

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480024321.X

[51] Int. Cl.

C08J 9/24 (2006.01)

C08J 9/04 (2006.01)

C08J 9/26 (2006.01)

C08J 3/16 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100436517C

[22] 申请日 2004. 8. 25

[21] 申请号 200480024321.X

[30] 优先权

[32] 2003. 8. 25 [33] JP [31] 300640/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/012212 2004. 8. 25

[87] 国际公布 WO2005/019320 日 2005. 3. 3

[85] 进入国家阶段日期 2006. 2. 24

[73] 专利权人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府大阪市

[72] 发明人 泽田又彦 吉本洋之 笠井俊二

田头修二

[56] 参考文献

JP2001357729 A 2001. 12. 26

JP61066730 A 1986. 4. 5

审查员 张海成

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 丁香兰

权利要求书 1 页 说明书 23 页

[54] 发明名称

混合的聚四氟乙烯粉体、聚四氟乙烯多孔成型体及其制造方法、高频信号传输用制品

[57] 摘要

聚四氟乙烯多孔成型体，其特征为，比重为 0.9~2.0，形成于成型体内部的空隙的细长比为 1~3。

1. 混合的聚四氟乙烯粉体,其特征为,含有聚四氟乙烯树脂(A)和聚四氟乙烯树脂(B),所述聚四氟乙烯树脂(A)由示差扫描型量热计测得的结晶熔化曲线上显示的吸热曲线的一次最大吸热峰值温度为 $333^{\circ}\text{C}\sim 347^{\circ}\text{C}$,标准比重为 $2.12\sim 2.20$,所述聚四氟乙烯树脂(B)由示差扫描型量热计测得的结晶熔化曲线上显示的吸热曲线的二次最大吸热峰值温度为 $324^{\circ}\text{C}\sim 330^{\circ}\text{C}$,标准比重为 $2.12\sim 2.20$ 。

2. 如权利要求1所述的混合的聚四氟乙烯粉体,该粉体是通过将水性介质中分散有聚四氟乙烯树脂(A)的颗粒的水性分散液和聚四氟乙烯树脂(B)的粉末进行共凝析得到的。

3. 聚四氟乙烯多孔成型体,其是利用权利要求1或2所述的混合的聚四氟乙烯粉体得到的多孔成型体,其特征为,所述聚四氟乙烯多孔成型体的比重为 $0.9\sim 2.0$,形成于成型体内部的空隙的细长比为 $1\sim 3$ 。

4. 聚四氟乙烯多孔成型体的制造方法,其是利用混合的聚四氟乙烯粉体通过成型加工制造权利要求3所述的聚四氟乙烯多孔成型体的方法;其特征为,所述混合的聚四氟乙烯粉体含有聚四氟乙烯树脂(A)和聚四氟乙烯树脂(B),所述聚四氟乙烯树脂(A)由示差扫描型量热计测得的结晶熔化曲线上显示的吸热曲线的一次最大吸热峰值温度为 $333^{\circ}\text{C}\sim 347^{\circ}\text{C}$,标准比重为 $2.12\sim 2.20$,所述聚四氟乙烯树脂(B)由示差扫描型量热计测得的结晶熔化曲线上显示的吸热曲线的二次最大吸热峰值温度为 $324^{\circ}\text{C}\sim 330^{\circ}\text{C}$,标准比重为 $2.12\sim 2.20$,所述成型加工包括在大于等于所述聚四氟乙烯树脂(A)熔点的温度进行烧制的工序。

5. 高频信号传输用制品,其特征为,其使用了权利要求3所述的聚四氟乙烯多孔成型体。

6. 如权利要求5所述的高频信号传输用制品,其为高频传输电缆。

7. 如权利要求5所述的高频信号传输用制品,其为印刷线路板。

8. 如权利要求5所述的高频信号传输用制品,其为天线罩。

9. 过滤器,其特征为,使用了如权利要求3所述的聚四氟乙烯多孔成型体。

混合的聚四氟乙烯粉体、聚四氟乙烯多孔成型体及其制造方法、 高频信号传输用制品

技术领域

本发明涉及混合的聚四氟乙烯粉体和聚四氟乙烯多孔成型体及它们的制造方法、聚四氟乙烯多孔泡沫成型体及高频信号传输用制品。

背景技术

为了提高同轴电缆、LAN 电缆、印刷线路板等高频信号传输用制品的传输速度，降低电介质损耗，选用介电常数(ϵ)尽可能低的绝缘材料。对于构成绝缘材料的树脂优选使用含氟树脂，这是因为，其介电常数低且介质损耗正切($\tan\delta$)低，不仅有助于降低电介质损耗，而且在耐热性等方面也很出色。

人们知道，为了降低绝缘材料的介电常数，将介电常数比构成绝缘材料的树脂还低的物质分散于树脂中是有效果的。对于分散于树脂中的低介电常数物质，适宜使用空气。

作为构成绝缘材料的含氟树脂，人们尝试使用了成型性良好的熔融加工性含氟树脂。作为将空气分散于熔融加工性含氟树脂中的物质，提出了例如由四氟乙烯/六氟丙烯共聚物 [FEP] 构成的发泡电线(例如，参照专利文献 1)。

由于近年来高频信号传输技术的进步，对传输速度的高速化和降低电介质损耗的要求更高。因此，作为绝缘材料，人们探讨了使用介电常数和介质损耗正切比熔融加工性含氟树脂低的聚四氟乙烯树脂的成型体。

作为在绝缘材料中使用了聚四氟乙烯树脂的物质，提出了通过在发泡聚四氟乙烯粉末中混合细孔形成剂、膨胀剂和润滑剂并通过挤出得到

的同轴电缆(例如, 参照专利文献 2)。然而, 其中没有关于发泡聚四氟乙烯制造方法的任何记载, 实际上无法得到成型体, 并且在绝缘材料的表面上形成有毛刺。

对于聚四氟乙烯树脂多孔质体, 提出了使用聚四氟乙烯烧制粉末、或是聚四氟乙烯烧制粉末和 1 重量%的四氟乙烯/全氟乙烯醚共聚物 [PFA] 粉末的混合物作为树脂, 对加压形成的预备成型体进行烧制后得到的物质(例如, 参照专利文献 3)。

然而, 由于该聚四氟乙烯树脂多孔质体是如下得到的: 使用了预先进行烧制使其固化的聚四氟乙烯粉末, 在预备成型时以不能使粉末颗粒完全粉碎的程度进行加压, 通过烧制使粉末颗粒之间的接点进行粘结, 得到多孔质体。其与下文中的本发明的发明理念完全不同。

专利文献 1: 国际公开第 03/00792 号小册子

专利文献 2: 特开昭 60-93709 号公报

专利文献 3: 特开昭 61-66730 号公报

发明内容

发明要解决的课题

鉴于所述现状, 本发明的目的在于提供有细微气泡均匀分布的聚四氟乙烯多孔成型体、聚四氟乙烯多孔泡沫成型体和能够得到这些成型体的混合的聚四氟乙烯粉末以及高频信号传输用制品。

解决课题的方式

本发明为聚四氟乙烯多孔成型体; 其特征为, 比重为 0.9~2.0, 形成于成型体内部的空隙的细长比为 1~3。

本发明为混合的聚四氟乙烯粉体; 其特征为, 含有聚四氟乙烯树脂(A)和聚四氟乙烯树脂(B); 其中, 聚四氟乙烯树脂(A)由示差扫描型量热计测得的结晶熔化曲线上显示的吸热曲线的最大峰值温度为 333℃~347℃, 标准比重为 2.12~2.20; 聚四氟乙烯树脂(B)由示差扫描型量热计测得的结晶熔化曲线上显示的吸热曲线的最大峰值温度为 324℃~330℃,

标准比重为 2.12~2.20。

本发明为聚四氟乙烯多孔成型体；其是利用所述混合的聚四氟乙烯粉体得到的多孔成型体，其特征为，所述聚四氟乙烯多孔成型体的比重为 0.9~2.0，形成于成型体内部的空隙的细长比为 1~3。

本发明为聚四氟乙烯多孔成型体的制造方法；其是利用混合的聚四氟乙烯粉体通过成型加工制造所述聚四氟乙烯多孔成型体的方法；其特征为，所述混合的聚四氟乙烯粉体含有聚四氟乙烯树脂(A)和聚四氟乙烯树脂(B)，其中，聚四氟乙烯树脂(A)由示差扫描型量热计测得的结晶熔化曲线上显示的吸热曲线的最大峰值温度为 333℃~347℃，标准比重为 2.12~2.20，聚四氟乙烯树脂(B)由示差扫描型量热计测得的结晶熔化曲线上显示的吸热曲线的最大峰值温度为 324℃~330℃，标准比重为 2.12~2.20；所述成型加工包括在大于等于所述聚四氟乙烯树脂(A)熔点温度进行烧制的工序。

本发明为聚四氟乙烯多孔泡沫成型体；其是含有聚四氟乙烯树脂(P)和 350℃的熔融粘度小于等于 5000000Pa·s 的热塑性树脂(Q)的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体，其特征为，所述聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的比重为 0.8~1.9，形成于成型体内部的空隙的细长比为 1~3。

本发明是聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的制造方法；其是所述聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的制造方法，其特征为，所述聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的制造方法中，使用聚四氟乙烯树脂(P)和 350℃的熔融粘度小于等于 5000000Pa·s 的热塑性树脂(Q)在大于等于聚四氟乙烯树脂(P)熔点的温度进行成型加工。

本发明为高频信号传输用制品，其特征为，使用了所述聚四氟乙烯多孔成型体或所述聚四氟乙烯多孔泡沫成型体。

本发明为过滤器，其特征为，使用了所述聚四氟乙烯多孔成型体。

下面对本发明进行详细说明。

本发明的聚四氟乙烯多孔成型体的比重为 0.9~2.0。

在本说明书中，所述“聚四氟乙烯多孔成型体”是使用聚四氟乙烯树脂得到的成型体。

对于所述聚四氟乙烯多孔成型体，特别优选仅使用聚四氟乙烯树脂作为树脂成分得到的成型体。

作为所述聚四氟乙烯树脂，可以列举在下文中示例的物质等，但优选后述的四氟乙烯树脂(A)和四氟乙烯树脂(B)，其中更优选仅由四氟乙烯树脂(A)和四氟乙烯树脂(B)构成的物质。

对于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体，考虑到机械强度，优选所述比重的下限为 1.2。

对于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体，之所以比重在像所述范围内那样较低，是因为这样存在大量的气泡，由于存在该气泡，使相对介电常数低成为可能。

在本说明书中，所述比重是通过依照 ASTM D 792 的水置换法测定的数值。

本发明的聚四氟乙烯多孔成型体在成型体内部形成的空隙的细长比为 1~3。

考虑到机械强度，优选所述细长比的上限为 2。

所述细长比可以通过在本发明的聚四氟乙烯多孔成型体的任意截面上测量空隙的最长直径与最短直径后计算得到。

由于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体的所述细长比在所述范围内，因此机械强度高。

由于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体的所述比重和所述细长比分别在所述范围内，所以相对介电常数低且形状安定性出色，因此适宜用作高频信号传输用制品的材料。

本发明的混合的聚四氟乙烯粉体为含有聚四氟乙烯树脂(A)和聚四氟乙烯树脂(B)的物质。

所述聚四氟乙烯树脂(A)由示差扫描型量热计测得的结晶熔化曲线上显示的吸热曲线的最大峰值温度(下文中有时称为“最大吸热峰值温度”)为 333℃~347℃，所述聚四氟乙烯树脂(B)的最大吸热峰值温度为 324℃~330℃。由于其最大吸热峰值温度不同，聚四氟乙烯树脂(A)和聚四氟乙烯树脂(B)为不同物质，不过构成聚合物的单体成分和平均分子量等

其他性状既可以相同也可以不同。

在本说明书中，不附加(A)或(B)，仅称作“聚四氟乙烯树脂”时，表示包括这两者，不对所述(A)或所述(B)进行区别。

对于所述聚四氟乙烯树脂，对于经过聚合得到的湿润粉末进行干燥后初次对其加热时的最大吸热峰值温度(下文中有时称为“一次最大吸热峰值温度”)为 $333^{\circ}\text{C}\sim 347^{\circ}\text{C}$ ，对于存在下述历程的聚四氟乙烯树脂所测定的最大吸热峰值温度(下文中有时称为“二次最大吸热峰值温度”)为 $324^{\circ}\text{C}\sim 330^{\circ}\text{C}$ 。所述历程为在大于等于所述一次最大吸热峰值温度的温度加热。

所述聚四氟乙烯树脂(A)的最大吸热峰值温度为 $333^{\circ}\text{C}\sim 347^{\circ}\text{C}$ ，即为一次最大吸热峰值温度，因此，其为没有在大于等于所述一次最大吸热峰值温度的温度加热的经历的聚四氟乙烯树脂。

在本说明书中，关于聚四氟乙烯树脂，有时将没有在大于等于所述一次最大吸热峰值温度的温度加热经历的情况称为“未烧制”。

所述聚四氟乙烯树脂(A)的最大吸热峰值温度的更优选的下限为 337°C ，更优选的上限为 343°C 。

在本说明书中，所述结晶熔化曲线是在升温速度为 $10^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 的条件下测定的。

构成所述聚四氟乙烯树脂(A)的含氟聚合物既可以是四氟乙烯[TFE]的均聚物，也可以是 TFE 与微量的 TFE 以外单体的共聚物中非熔融加工性的物质(下文中称为改性聚四氟乙烯 [改性 PTFE])。

对于所述微量的单体，可以列举为全氟烯烃、全氟(烷基乙烯基醚)、环状的氟化单体、全氟烷基乙烯等。

对于所述全氟烯烃，可以列举为六氟丙烯 [HFP] 等；对于全氟(烷基乙烯基醚)，可以列举为全氟(甲基乙烯基醚)、全氟(丙基乙烯基醚)等；对于环状的氟化单体，可以列举为氟代二噁唑等；对于全氟烷基乙烯，可以列举为全氟甲基乙烯等。

在所述改性 PTFE 中，全体单体单元中源自所述微量单体的微量单体单元所占的含量通常在 $0.001\text{ 摩尔}\%\sim 1\text{ 摩尔}\%$ 的范围。

在本说明书中,所述“微量单体单元”是指含氟聚合物分子结构上的一部分,是源自相应单体的部分。例如,TFE单元是聚合物分子结构上的一部分,是源自TFE的部分,以 $-(CF_2-CF_2)-$ 表示。

所述“全体单体单元”是聚合物分子结构上源自单体的部分的总和。

在本说明书中,“全体单体单元中微量单体单元所占的含量(摩尔%)”是指,形成上述微量单体单元的微量单体在形成“全体单体单元”的单体即构成聚合物的单体的总量中所占的摩尔百分比(摩尔%)。

在所述改性PTFE中,虽然微量单体单元占所述全体单体单元的含量越高,则成型性越好,但由于得到的多孔品的相对介电常数和介质损耗正切会变小,所以优选该含量低。所述含量的优选的上限为0.1摩尔%。

考虑到降低得到的成型体的相对介电常数和介质损耗正切,对于构成所述聚四氟乙烯树脂(A)的含氟聚合物,优选TFE均聚物。

优选所述聚四氟乙烯树脂(A)的标准比重[SSG]小于等于2.2,通常为2.12~2.20。

考虑到得到的成型体的机械强度和电特性,所述SSG的优选的下限为2.13,更优选的下限为2.15,进一步优选的下限为2.17;考虑到成型性,更优选的上限为2.19。

在本说明书中,SSG(Standard Specific Gravity)是使用依据ASTM D-4895 98成型的样品,通过基于ASTM D-792的水置换法测定的值。

考虑到气孔的均匀性和发泡程度,优选由所述聚四氟乙烯树脂(A)构成的树脂颗粒的一次平均粒径为 $0.1\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ 。所述一次平均粒径的更优选的下限为 $0.2\mu\text{m}$,更优选的上限为 $0.3\mu\text{m}$ 。

在本说明书中,所述一次平均粒径是按照重力沉降法测定得到的值。

所述聚四氟乙烯树脂(A)可以通过乳液聚合、悬浮聚合等周知的方法进行制造,考虑到电线挤出、软管挤出等糊料挤出会变得容易,优选通过乳液聚合得到的产物。

所述聚四氟乙烯树脂(B)由示差扫描型量热计测得的结晶熔化曲线上显示的吸热曲线的最大峰值温度(最大吸热峰值温度)为 $324^{\circ}\text{C}\sim 330^{\circ}\text{C}$ 。

所述聚四氟乙烯树脂(B)的最大吸热峰值温度为所述聚四氟乙烯树

脂的二次最大吸热峰值温度，因此是有在大于等于聚四氟乙烯树脂的一次最大吸热峰值温度的温度加热的经历的聚四氟乙烯树脂。

所述最大吸热峰值温度的优选的下限为 325℃，优选的上限为 327℃。

若所述聚四氟乙烯树脂(B)显示所述范围内的最大吸热峰值温度，与所述聚四氟乙烯树脂(A)相同，构成所述聚四氟乙烯树脂(B)的含氟聚合物既可以是 TFE 均聚物，也可以是所述改性 PTFE，但从得到的成型体的相对介电常数和介质损耗正切低方面考虑，优选 TFE 均聚物。

优选所述聚四氟乙烯树脂(B)的标准比重小于等于 2.2，通常标准比重为 2.12~2.20。所述标准比重优选的下限为 2.13，更优选的下限为 2.14，更优选的上限为 2.18。

在本说明书中，标准比重是使用依据 ASTM D-4895 98 成型的样品通过基于 ASTM D-792 的水置换法测定的值。

所述聚四氟乙烯树脂(B)可以通过以如下顺序进行如下工序得到：(1)通过聚合来调制由聚四氟乙烯树脂构成的粉体；(2)在大于等于聚四氟乙烯树脂的一次最大吸热峰值温度的温度下(通常在大于等于 333℃的温度下)进行热处理，然后冷却；(3)机械粉碎。

在所述工序(1)中，可以通过乳液聚合、悬浮聚合、溶液聚合等周知的聚合方法进行所述聚合，但考虑到电线挤出、软管挤出等的糊料挤出会变得容易，优选通过乳液聚合得到的产物。

所述工序(1)中粉体的调制可以根据使用的聚合方法通过周知的方法进行。

所述工序(1)中得到的聚四氟乙烯树脂粉体，既可以是经过乳液聚合得到的细粉，也可以是经过乳液聚合以外的聚合方法得到的成型粉末，这要根据得到的混合的聚四氟乙烯粉体的用途来决定，当进行后述的糊料挤出时，优选细粉。

在所述工序(2)中，考虑到可以使所述聚四氟乙烯树脂充分熔融，进行所述热处理的温度的优选的下限为 340℃，更优选的下限为 360℃；优选的上限只要低于聚四氟乙烯树脂的分解温度即可，考虑到能源的效率，

优选为 400℃，更优选为 390℃。

所述加热时间可以根据粉末的量适当设定。所述加热既可以放在托盘上进行也可以放在输送带上进行。

优选在不锈钢垫等耐热容器上累放厚度为 20mm 左右的所述聚四氟乙烯，在无负荷的条件下进行所述热处理。

由于所述聚四氟乙烯树脂(B)是经过所述工序(2)中的热处理得到的物质，所以具有上述的最大吸热峰值温度。

在所述工序(3)中，对于所述机械粉碎的方法没有特殊限制，可以列举为使用搅拌机等周知的粉碎装置进行粉碎的方法。

优选由所述工序(3)的机械粉碎得到的所述聚四氟乙烯树脂(B)的粉末的平均粒径约为小于等于 500 μm 。

考虑到得到的多孔成型体的低密度化会变得容易，所述平均粒径优选的下限为 10 μm ，更优选的下限为 30 μm ；考虑到易使多孔成型体中的气泡均匀分布，更优选的上限为 300 μm ，进一步优选的上限为小于等于 100 μm 。

本发明的混合的聚四氟乙烯粉体可以通过将水性介质中分散有聚四氟乙烯树脂(A)颗粒的水性分散液、或是将聚四氟乙烯(A)粉末与聚四氟乙烯树脂(B)粉末进行混合而得到。

对于所述混合方法，考虑到操作简便且能得到密度低的混合的聚四氟乙烯粉体，优选将由所述聚四氟乙烯树脂(A)构成的粉末与由所述聚四氟乙烯树脂(B)构成的粉末进行混合的干式混合法(i)；考虑到易于得到气泡均匀且气泡的径细小的多孔成型体，优选将水性介质中分散有聚四氟乙烯树脂(A)颗粒的水性分散液与由聚四氟乙烯树脂(B)构成的粉末进行共凝析的共凝析法(ii)。

在通过所述干式混合法(i)得到本发明的混合的聚四氟乙烯粉体时，在混合由所述聚四氟乙烯树脂(B)构成的粉末前，优选通过预先使用亨舍尔混合机对由所述聚四氟乙烯树脂(A)构成的粉末进行粉碎等，使其在一定程度上先进行纤维化，能够使由所述聚四氟乙烯树脂(A)构成的粉末与由所述聚四氟乙烯树脂(B)构成的粉末进行充分的混合。

在本发明的混合的聚四氟乙烯粉体中，相对于所述聚四氟乙烯树脂(A)与所述聚四氟乙烯树脂(B)的总和，优选所述聚四氟乙烯树脂(B)的含有率为 30 质量%~80 质量%。

若所述含有率低于 30 质量%，使用混合的聚四氟乙烯粉体得到的多孔成型体中的气泡量变少，相对介电常数的添加会不充分；若所述含有率超过 80%，得到的多孔成型体的机械强度会降低。

所述聚四氟乙烯树脂(B)的含有率的更优选的下限为 40 质量%，进一步优选的下限为 50%；更优选的上限为 70%，进一步优选的上限为 60%。

除了含有所述聚四氟乙烯树脂(A)和所述聚四氟乙烯树脂(B)，本发明的混合的聚四氟乙烯粉体根据用途还可以含有成核剂、抗氧化剂等周知的添加剂。

对于本发明的混合的聚四氟乙烯粉体没有特殊限制，能够用作成型材料，特别适宜用作可得到在成型体中大量分布有气泡的多孔成型体的成型材料。

本发明的混合的聚四氟乙烯粉体优选能够通过大于等于聚四氟乙烯树脂的一次最大吸热峰值温度的温度下加热进行成型加工来得到多孔成型体。

构成所述混合的聚四氟乙烯粉体的粉体颗粒中，由所述聚四氟乙烯树脂(B)构成的粉体颗粒经历了一次所述工序(2)中的热处理，因此在使用得到的本发明的混合的聚四氟乙烯粉体进行成型时，即使在大于等于聚四氟乙烯树脂的二次最大吸热峰值温度的条件下加热也不易收缩，由所述聚四氟乙烯树脂(B)构成的每一个粉体颗粒所占的体积几乎不会减少。

另一方面，由所述聚四氟乙烯树脂(A)构成的颗粒未曾在大于等于聚四氟乙烯树脂的一次最大吸热峰值温度的条件下加热过，因此若成型时在大于等于聚四氟乙烯树脂的一次最大吸热峰值温度的条件下加热，虽也根据加热时间等条件会有所变化，但通常其体积会收缩约 30%。

对于本发明的混合的聚四氟乙烯粉体，利用加热时由所述聚四氟乙烯树脂(A)构成的颗粒和由所述聚四氟乙烯树脂(B)构成的颗粒之间的收缩差异，在大于等于聚四氟乙烯树脂的一次最大吸热峰值温度的温度下

进行成型加工，这样由于所述聚四氟乙烯树脂(B)几乎不收缩，而所述聚四氟乙烯树脂(A)收缩，所以会产生气泡，进而能够得到多孔成型体。

构成本发明的混合的聚四氟乙烯粉体的所述聚四氟乙烯树脂(A)和所述聚四氟乙烯树脂(B)除了最大吸热峰值温度不同以外，化学性质上没有太大的差异，所以能够充分地混合，通过所述聚四氟乙烯树脂(A)的均匀分布，能够使得到的成型体成为气泡分布均匀的多孔成型体。

由于本发明的混合的聚四氟乙烯粉体由聚四氟乙烯树脂构成，所以能够得到相对介电常数和介质损耗正切低的成型体，并且由于所述聚四氟乙烯树脂(A)的收缩会产生气泡，所以能够得到相对介电常数充分降低的多孔成型体。

所述本发明的聚四氟乙烯多孔成型体也可以是使用本发明的混合的聚四氟乙烯粉体得到的多孔成型体，比重为 0.9~2.0，形成于成型体内部的空隙的细长比为 1~3。

在本说明书的下文中，有时将本发明的聚四氟乙烯多孔成型体中使用所述混合的聚四氟乙烯粉体得到的多孔成型体称为本发明的聚四氟乙烯多孔成型体(C)。

本发明的聚四氟乙烯多孔成型体(C)一般通过在大于等于所述聚四氟乙烯树脂(A)熔点的温度下进行烧制和成型加工得到。

未烧制的聚四氟乙烯树脂(A)在大于等于聚四氟乙烯树脂的一次最大吸热峰值温度的温度下加热时收缩，标准比重由 1.5 左右增加至 2.15 左右，与此相对，在大于等于所述一次最大吸热峰值温度的条件下加热过的所述聚四氟乙烯树脂(B)即使再次烧制，其标准比重也几乎不会变化，本发明的聚四氟乙烯多孔成型体(C)利用了此特点，是有大量由所述聚四氟乙烯树脂(A)的收缩产生的气泡的多孔成型体。

另外，由于所述聚四氟乙烯多孔成型体(C)由聚四氟乙烯树脂构成，所以其相对介电常数和介质损耗正切低。

本发明的聚四氟乙烯多孔成型体是含有聚四氟乙烯树脂的多孔成型体，其相对介电常数相当低。

所述聚四氟乙烯多孔成型体的相对介电常数(ϵ_r)可以达到 1.2~1.8。

所述相对介电常数的更优选的下限为 1.7，进一步优选的上限为 1.6。

介质损耗正切以 $\tan\delta$ 表示，本发明的聚四氟乙烯多孔成型体优选介质损耗正切小于等于 1.5×10^{-4} 。所述介质损耗正切优选的上限为 0.8×10^{-4} ，更优选的上限为 0.7×10^{-4} 。

在本说明书中，所述介质损耗正切和所述相对介电常数是通过分别使用网络分析仪于 $20^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ 的温度下测定共振频率和电场强度的变化，并计算 12GHz 时的值而得来的。

由于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体的相对介电常数和介质损耗正切低，所以可以适宜用作要求传输速度高和电介质损耗低的高频信号传输用制品。

由于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体的相对介电常数和介质损耗正切低，所以用作绝缘体是理想的，用作高频信号传输用制品中的绝缘体是更理想的。

本发明的聚四氟乙烯多孔成型体用作高频信号传输用制品中的绝缘体时，尤其能够实现高频信号传输速度的高速化。所述传输速度以光速除以相对介电常数(ϵ_r)的平方根得到的值表示。由于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体的相对介电常数足够低，所以能够实现传输速度的高速化。

由于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体用作后述的高频传输电缆等中的绝缘体时，电介质损耗少，能够实现低传输损失，所以适宜用作绝缘体，特别是高频传输电缆等各种高频信号传输用制品中的绝缘体。

传输损失一般分为由导体损耗导致的和由电介质损耗导致的。如下式所示，所述电介质损耗 α_k 表示为相对介电常数和介质损耗正切的函数，由于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体的相对介电常数和介质损耗正切低，所以电介质损耗低。

数学式 1

$$(\text{电介质损耗 } \alpha_k) = K \times \sqrt{\epsilon_r} \times \tan\delta \times f \quad (\text{dB/m})$$

K: 常数 ϵ_r : 相对介电常数 f: 频率

对于所述各种高频信号传输用制品没有特殊限制，只要是用于高频

信号传输的制品即可，可以列举为(I)高频电路的绝缘板、电子零件的接线柱板、连接零件的绝缘物、印刷线路板等成型板，(II)高频用真空管的基板、天线罩等成型品，以及(III)高频传输电缆、同轴馈线等绝缘电线等。

考虑到发挥本发明的聚四氟乙烯多孔成型体良好的电特性和耐热性，在所述(I)的成型板中，印刷线路板是理想的。

对于所述印刷线路板没有特殊限制，可以列举为移动电话、各种电脑、通信器械等的电路的印刷线路板等。

本发明的成型体传输损耗低且具有出色的电特性，除此之外，还考虑到发挥其耐气候性和机械强度的特点，在所述(II)的成型品中，天线罩是理想的。

对于所述(I)的成型板和(II)的成型品的成型加工方法没有特殊限制，可以列举为，在混合所述混合的聚四氟乙烯粉体和根据所需添加的周知的加工助剂等之后，进行压缩成型或挤出压延成型等方法。

考虑到发挥其良好的电学特性和耐热性，在所述(III)绝缘电线中，高频传输电缆是理想的，在所述高频传输电缆中，同轴电缆、LAN 电缆等是优选的。

所述同轴电缆一般具有以下结构，内部导体、绝缘被覆层、外部导体层和保护被覆层按此顺序由芯部向外周层积。对于所述结构中各层的厚度没有特殊限制，通常内部导体的直径为约 0.1mm~3mm，绝缘被覆层的厚度为约 0.3 mm~3 mm，外部导体层的厚度为约 0.5 mm~10 mm，保护被覆层的厚度为约 0.5 mm~2 mm。

可以通过如特开 2001-357729 号公报记载的方法、特开平 9-55120 号公报记载的方法等周知的方法制造所述高频传输电缆。所述高频传输电缆通常具有所述聚四氟乙烯多孔成型体作为绝缘被覆层。

对于将本发明的聚四氟乙烯多孔成型体成型加工成所述绝缘被覆层的方法没有特殊限制，可以列举为挤出被覆成型方式、包装带方式、轧光延压方式等。

所述成型加工的方法中优选挤出被覆成型方式，所述挤出被覆成型方式中优选糊料挤出成型。

对于所述糊料挤出成型的方法，可以举例为，在所述混合的聚四氟乙烯粉体中混合糊料挤出辅助剂后，填入糊料挤出机并挤出，使其包覆在芯线的外周，于 100℃~250℃ 的温度下加热干燥后，于大于等于所述聚四氟乙烯树脂(A)熔点的温度进行烧制。

由于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体中分布有细微的气泡，所以可以用作过滤器。

所述过滤器既可以要求低相对介电常数等电特性的过滤器，也可以是对此没有要求的过滤器。例如，利用所述聚四氟乙烯多孔成型体能够透过空气但不能透过水的性质，可以根据需要制作过滤器。对于所述过滤器可以列举为电子零件的接线柱部分的防水帽等。

本发明的聚四氟乙烯多孔成型体通过伸展或压缩来减小气泡的大小后，可以根据用途制成过滤器。

本发明的聚四氟乙烯多孔成型体的制造方法中，使用所述混合的聚四氟乙烯粉体进行成型加工。

所述成型加工包括在大于等于所述聚四氟乙烯(A)的熔点的温度进行烧制的工序(下文中有时称为“烧制工序”)。

所述烧制工序通常在使用所述混合的聚四氟乙烯粉体成型为规定形状的工序(下文中有时称为“赋形工序”)后再进行。

对于使用所述混合的聚四氟乙烯粉体进行成型加工的方法没有特殊限制，只要含有所述烧制工序即可，也可以根据目的聚四氟乙烯多孔成型体的用途，含有通过压缩成型、挤出压延成型、挤出被覆成型方式、包装带方式、轧光延压方式等周知的方法进行的赋形工序。

出于提高成型加工性或是提高得到的成型体的机械强度等物理性质等的目的，除了所述混合的聚四氟乙烯粉体，所述成型加工中还可以添加其他周知的加工助剂等。

考虑到成型加工性好，对于所述成型加工的方法，优选糊料挤出成型。

对所述混合的聚四氟乙烯粉体进行糊料挤出成型时，由所述聚四氟乙烯树脂(A)构成的颗粒被纤维化，并卷包所述聚四氟乙烯树脂(B)，由于

以这种形式成为规定的形状，因此得到的聚四氟乙烯多孔成型体的机械强度得以提高。

对所述混合的聚四氟乙烯粉体进行糊料挤出成型时，挤出成型后于干燥炉内使挤出辅助剂蒸发进行干燥，之后进行烧制。

对于所述干燥方法没有特殊限制，可以列举为例如在 100℃~200℃ 的干燥炉内进行干燥的方法。

所述烧制中优选在 350℃~450℃ 的条件下进行热处理。

本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体含有聚四氟乙烯树脂(P)和热塑性树脂(Q)，比重为 0.8~1.9，形成于成型体内部的空隙的细长比为 1~3。

考虑到相对介电常数的降低，优选所述比重小于等于 1.7，更优选其小于等于 1.6；考虑到机械强度，优选其大于等于 0.9。

所述细长比的优选范围与涉及所述本发明的聚四氟乙烯多孔成型体时说明的范围相同。

由于本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的比重和细长比分别在所述范围之内，所以相对介电常数低且形状安定性出色，因此可以适宜用作高频信号传输用制品。

对于所述聚四氟乙烯树脂(P)，优选其由示差扫描型量热计测得的结晶熔化曲线上显示的吸热曲线的最大峰值温度(下文中也称为“最大吸热峰值温度”)为 320℃~345℃。

考虑到成型加工时的成型性，所述聚四氟乙烯树脂(P)的最大吸热峰值温度更优选的下限为 337℃，更优选的上限为 343℃。

所述聚四氟乙烯树脂(P)既可以是未在大于等于聚四氟乙烯树脂的一次最大吸热峰值温度的温度下加热过的物质，也可以是有上述经历的物质，但考虑到本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的成孔情况好，优选没有烧制过的物质。

构成所述聚四氟乙烯树脂(P)的含氟聚合物既可以是四氟乙烯 [TFE] 均聚物，也可以是所述改性聚四氟乙烯 [改性 PTFE]。

考虑到能够使由所述成型材料得到的成型体的相对介电常数和介质损耗正切降低，对于所述聚四氟乙烯树脂(P)，优选 TFE 均聚物。

优选所述聚四氟乙烯树脂(P)的标准比重 [SSG] 小于等于 2.2。

考虑到得到的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的机械强度和电特性, 所述 SSG 优选的下限为 2.12, 更优选的下限为 2.13, 进一步优选的下限为 2.15, 特别优选的下限为 2.17; 考虑到其成型性, 更优选的上限为 2.19。

由所述聚四氟乙烯树脂(P)构成的树脂颗粒的一次平均粒径一般为 $0.1\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ 。所述一次平均粒径优选的下限为 $0.2\mu\text{m}$, 优选的上限为 $0.3\mu\text{m}$ 。

所述聚四氟乙烯树脂(P)可以通过乳液聚合、悬浮聚合等周知的方法进行制造, 考虑到电线挤出、软管挤出等的糊料挤出会变得容易, 优选通过乳液聚合得到的产物。

所述热塑性树脂(Q)于 350°C 的熔融粘度小于等于 $5000000\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

考虑到机械强度, 所述熔融粘度优选的上限为 $80000\text{Pa}\cdot\text{s}$, 优选的下限为 $40000\text{Pa}\cdot\text{s}$; 更优选的上限为 $60000\text{Pa}\cdot\text{s}$, 更优选的下限为 $50000\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

在本说明书中, 所述熔融粘度是使用 RHEOMETRICS 制造的粘弹性测定器 RDS-2 作为变动粘弹性测定装置在 350°C 测定的值。

优选所述热塑性树脂(Q)的熔点大于或等于 100°C , 小于 330°C 。

考虑到使用时的机械强度, 优选所述热塑性树脂(Q)的熔点大于或等于 100°C , 更优选其大于或等于 120°C ; 考虑到机械强度和成型性, 优选其小于等于 320°C , 更优选其小于等于 300°C 。

所述热塑性树脂(Q)的熔点可以使用示差扫描型量热计在升温速度为 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 的条件下通过测定吸热峰值计算。

对于所述热塑性树脂(Q)优选含氟树脂或聚烯烃树脂。

对于所述含氟树脂, 可以列举为非熔融加工性含氟树脂和熔融加工性含氟树脂等。

对于所述聚烯烃树脂, 可以列举为聚乙烯类树脂和聚丙烯类树脂等, 优选聚丙烯类树脂。

对于所述非熔融加工性含氟树脂, 可以列举为低分子量的聚四氟乙烯 [PTFE] 树脂。

所述低分子量 PTFE 树脂通常是数均分子量为 100 万 \pm 50 万的 PTFE

树脂，构成所述 PTFE 树脂的含氟聚合物既可以是所述 TFE 均聚物，也可以是所述改性 PTFE，考虑到能够降低相对介电常数和介质损耗正切，优选 TFE 均聚物。对于所述低分子 PTFE 树脂，可以列举为ルブロン(商品名，大金工业制造)等。

在本说明书中，数均分子量是从使用依据 ASTM D-4895 98 成型的样品通过基于 ASTM D-792 的水置换法测定的标准比重 [SSG] 计算得到的值。

对于所述熔融加工性含氟树脂，可以列举为构成的含氟聚合物为四氟乙烯/全氟(烷基乙烯基醚) [TFE/PAVE] 共聚物、四氟乙烯/六氟丙烯 [FEP] 共聚物、四氟乙烯/乙烯 [ETFE] 共聚物、乙烯/四氟乙烯/六氟丙烯 [EFEP] 共聚物等的含氟树脂。

对于所述 TFE/PAVE 共聚物 [PFA]，可以列举为四氟乙烯/全氟(甲基乙烯基醚)共聚物 [MFA]、四氟乙烯/全氟(丙基乙烯基醚) [TFE/PPVE] 共聚物等。

所述热塑性树脂(Q)可以通过乳液聚合、悬浮聚合、溶液聚合等周知的方法进行制造，但在后述的成型材料的调制中使用含氟树脂的水性分散液作为所述热塑性树脂(Q)时，优选通过乳液聚合得到的产物。

在作为所述热塑性树脂(Q)的含氟树脂为通过乳液聚合得到的时，一次平均粒径通常为 $0.02\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ ，所述一次平均粒径优选的下限为 $0.1\mu\text{m}$ ，优选的上限为 $0.3\mu\text{m}$ 。

对于所述聚烯烃树脂，所构成的烯烃聚合物既可以是烯烃均聚物，也可以是作为主要单体的烯烃与其它能够与烯烃进行共聚的单体形成的共聚物。

对于所述烯烃的共聚物，可以列举为丙烯与乙烯之间随机或嵌段共聚形成的丙烯/乙烯类共聚物等。

考虑到其耐热性出色且得到的泡沫成型体在较高温度下也能够稳定使用，优选所述热塑性树脂(Q)为含氟树脂。

考虑到耐热性，优选所述含氟树脂为熔融加工性含氟树脂，对于熔融加工性含氟树脂，优选所构成的含氟聚合物为 FEP 和 TFE/PAVE 共聚

物的树脂。对于所述 TFE/PAVE 共聚物, 优选 MFA 和 TFE/PPVE 共聚物。

对于所述热塑性树脂(Q)的数均分子量没有特殊限制, 优选为 1000~100 万。若所述数均分子量过大, 则成型性会降低; 若过小, 则得到的成型体的机械强度会降低。

在本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体中, 优选所述聚四氟乙烯树脂(P)占所述聚四氟乙烯树脂(P)和所述热塑性树脂(Q)总和的 1 质量%~95 质量%。

所述聚四氟乙烯树脂(P)的含有率更优选的下限为 20 质量%, 更优选的上限为 70%; 进一步优选的下限为 30 质量%, 进一步优选的上限为 50 质量%。

若所述聚四氟乙烯树脂(P)的含有率超过 95%, 由成型材料得到的成型体的发泡率会降低; 若所述含有率低于 5%, 相对介电常数和介质损耗正切不会明显降低。

将含有所述聚四氟乙烯树脂(P)和所述热塑性树脂(Q)的成型材料按后述方法进行处理能够得到本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体。

在本说明书中, 有时将所述成型加工的材料称为“成型材料”。

所述成型材料既可以只是所述聚四氟乙烯树脂(P)和所述热塑性树脂(Q), 也可以是添加了除后述的发泡剂之外的其他添加剂的材料。

本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体也可以是使用由聚四氟乙烯树脂(P)、热塑性树脂(Q)和发泡剂构成的成型材料得到的成型体。

对于所述发泡剂没有特殊限制, 只要成型加工时能够产生气泡即可, 可以列举为酰肼、偶氮类化合物、无机化合物等分解性化合物等。

对于所述酰肼可以列举为 4,4-二氧代双苯磺酰肼等。

对于所述偶氮类化合物可以列举为偶氮甲酰胺、5-苯基四氮唑等。

对于所述无机化合物, 可以列举为氮化硼、滑石、绢云母、硅藻土、氮化硅、氧化硅细粉、氧化铝、氧化锆、石英粉、高岭土、苯甲酸酯氧化钛(ベンゾナイト酸化チタン)等。

优选添加所述发泡剂的量为所述聚四氟乙烯树脂(P)和所述热塑性树脂(Q)总和的 0.1 质量%~5 质量%。

所述发泡剂的添加量因所使用发泡剂的种类不同而不同，考虑到发泡率，更优选添加量大于等于 0.5 质量%；考虑到介质损耗正切，更优选小于等于 1 质量%。

对于所述成型材料的调制方法，可以列举为(i)将由所述聚四氟乙烯树脂(P)构成的粉末与由所述热塑性树脂(Q)构成的粉末进行混合的干式混合法。并且还可以列举为，当所述热塑性树脂(Q)为熔融加工性含氟树脂以外的树脂时，即为非熔融加工性含氟树脂或聚烯烃树脂等时，使用(ii)向所述聚四氟乙烯树脂(P)和所述熔融加工性含氟树脂以外的热塑性树脂(Q)中任一种树脂的水性分散液中添加另一种树脂的粉末进行共凝析的共凝析法；(iii)将所述聚四氟乙烯树脂(P)的水性分散液与所述熔融加工性含氟树脂以外的热塑性树脂(Q)的水性分散液混合进行凝析的共凝析法等。

其中，考虑到易于得到混合充分、均质、机械强度和电特性出色的泡沫成型体，优选所述(ii)和(iii)的共凝析法，更优选(iii)的共凝析法。

所述(i)干式混合法和(ii)共凝析法可以按照所述涉及本发明的混合的聚四氟乙烯粉体时说明的方法进行。

对于所述(iii)共凝析法没有特殊限制，优选将完成聚合后所述聚四氟乙烯树脂(P)的颗粒的水性分散液与完成聚合后所述熔融加工性含氟树脂以外的热塑性树脂(Q)的颗粒的水性分散液进行混合后，加入无机酸或其金属盐等凝析剂发挥作用使其共凝析。

考虑到所述聚四氟乙烯树脂(P)与所述热塑性树脂(Q)的混合充分且易于得到均质的混合物，更优选由所述聚四氟乙烯树脂(P)构成的颗粒的平均粒径与由所述热塑性树脂(Q)构成的颗粒的平均粒径几乎相同。

当所述成型材料含有所述发泡剂时，在所述各种调制方法中，可以在任意时刻添加所述发泡剂。例如，在使用所述(ii)和(iii)的共凝析法时，也可以添加于水性分散液中，使其与所述聚四氟乙烯树脂(P)和所述熔融加工性含氟树脂以外的热塑性树脂(Q)一起共凝析。

为了提高成型加工性，提高得到的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的机械强度等物理性质等，除了所述聚四氟乙烯树脂(P)和所述热塑性树脂(Q)

外，所述成型材料中还可以添加有其他周知的挤出辅助剂等添加剂。

特别在进行后述的糊料挤出时，优选使用所述挤出辅助剂，相对于所述聚四氟乙烯树脂(P)和所述热塑性树脂(Q)的总和，优选添加 10 质量%~25 质量%的挤出辅助剂。

对于本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体，优选以 $\tan\delta$ 表示的介质损耗正切小于等于 1.5×10^{-4} 。所述介质损耗正切优选的上限为 0.8×10^{-4} ，更优选的上限为 0.6×10^{-4} 。

本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的相对介电常数(ϵ)通常为 1.2~1.8。考虑到传输速度，所述相对介电常数优选的上限为 1.9。

本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的制造方法，即通过使用所述聚四氟乙烯树脂(P)和所述热塑性树脂(Q)在大于等于聚四氟乙烯树脂(P)熔点温度下进行成型加工制造聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的方法，也是本发明的内容之一。

所述成型加工通常可以使用所述的成型材料进行。

对于使用所述成型材料进行成型加工的方法没有特殊限制，根据目的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的用途不同而不同，例如可以使用压缩成型、挤出压延成型、挤出被覆成型方式、包装带方式、轧光延压方式等周知的方法。

其中，考虑到成型加工的简便性，优选糊料挤出成型。

通过糊料挤出成型对所述成型材料进行成型加工时，优选将未进行烧制的所述聚四氟乙烯树脂(P)直接用于所述成型加工。

在使用了所述成型材料的成型加工中进行热处理时，进行所述热处理的温度根据所使用的所述聚四氟乙烯树脂(P)、所述热塑性树脂(Q)和/或发泡剂的种类不同而不同，只要在大于等于所述热塑性树脂(Q)熔点的温度即可，但考虑到得到的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的机械强度，优选大于等于所述聚四氟乙烯树脂(P)熔点的温度。

进行所述热处理的温度更优选的下限为 355℃，进一步优选的下限为 360℃，特别优选的下限为 370℃；优选的上限为 400℃，更优选的上限为 390℃。

在所述成型加工中，在以大于等于所述热塑性树脂(Q)熔点的温度进行的热处理中，所述热塑性树脂(Q)部分分解产生了气泡，熔融的所述热塑性树脂(Q)起到屏障作用使气泡不易漏出，其结果能够得到分布有残留下来的所述气泡的成型体。

当所述成型材料含有发泡剂时，通过所述热处理所述发泡剂分解产生的气泡同样受到熔融的所述热塑性树脂(Q)的屏障作用，能够被封在制得的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体中。

由于得到的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体中均匀地分布有至少由所述热塑性树脂(Q)的部分分解得到的细微气泡，因此具有形状安定性例如稳定的线径等和稳定的阻抗，而且表面上没有毛刺。

以往人们认为，只使用聚四氟乙烯树脂作为树脂，即使使用发泡剂得到多孔泡沫成型体，产生的气泡也会漏到成型体的外部，实际上无法得到由聚四氟乙烯树脂构成的多孔泡沫成型体，并且，即使能够得到，多孔泡沫成型体中气泡量也非常少，并且成型体表面上有毛刺、形状安定性很差例如线径等不稳定。

由于所述的本发明的聚四氟乙烯多孔成型体或所述的本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的相对介电常数低且形状安定性出色，所以可以适宜用作高频信号传输用制品。

特征为使用了所述的本发明的聚四氟乙烯多孔成型体或所述的本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体的高频信号传输用制品也是本发明之一。

本发明的高频信号传输用制品可以是含有本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体作为绝缘体的制品。

对于此种高频信号传输用制品没有特殊限制，只要是用于高频信号传输的产品即可。可以列举为(I)高频电路的绝缘板、电子零件的接线柱板、连接零件的绝缘物、印刷线路板等的成型板，(II)高频用真空管的基板、天线罩等成型品，以及(III)高频传输电缆、同轴馈线等绝缘电线等。

考虑到能够得到良好的耐热性和电特性，在所述(I)的成型板中，印刷线路板是理想的。

对于所述印刷线路板没有特殊限制，可以列举为移动电话、各种电脑、通信器械等的电路的印刷线路板等。

考虑到能够得到出色的耐气候性和机械强度，在所述(II)的成型品中，天线罩是理想的。

对于所述(I)的成型板和(II)的成型品的成型加工方法没有特殊限制，可以列举为在涉及所述各种高频信号传输用制品的记载中列举的方法等。

考虑到能够得到良好的耐热性和电特性，在所述(III)绝缘电线中，高频传输电缆是优选的，在所述高频传输电缆中，优选同轴电缆、LAN 电缆等。

所述同轴电缆的形状与涉及所述各种高频信号传输用制品时的说明相同。

对于所述高频传输电缆的制造方法可以列举为所述的周知的方法。

在本发明中，所述高频传输电缆可以是具有本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体作为绝缘被覆层的高频传输电缆。

对于成型加工所述绝缘被覆层的方法没有特殊限制，可以列举为挤出被覆成型方式、包装带方式、轧光延压方式等。所述成型加工的方法中优选挤出被覆成型方式，所述挤出被覆成型方式中优选糊料挤出成型。

对于所述糊料挤出成型的方法，可以列举与上述相同的方法，但是其中使用所述的成型材料代替本发明的混合的聚四氟乙烯粉体。

发明的效果

由于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体以及本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体具有上述组成，其相对介电常数和介质损耗正切低，显示了线径等的形状安定性和稳定的阻抗。

本发明的高频信号传输用制品使用了聚四氟乙烯树脂，使传输速度高速化。

本发明的混合的聚四氟乙烯粉体可以适宜用作所述聚四氟乙烯多孔成型体的材料。

具体实施方式

下面对本发明的实施例进行更详细的说明，但本发明并不仅限于这些实施例。

在实施例中，使用如下方法对得到的成型品进行了评价。

(1)外径：沿与外周方向垂直的方向切断得到的电缆，对截面进行测定。

(2)熔融粘度：使用变动粘弹性测定装置(商品名：PDS-II，RHEOMETRICS 制造)在比测定对象树脂的熔点高 30°C 的温度下进行测定。

(3)熔点温度：使用示差扫描型量热计(RDC220，精工电子制造)在升温速度为 10°C/分钟 的条件下通过测定吸热峰值进行计算。

(4)相对介电常数：按照空洞共振器法，使用网络分析仪(HP8510C，惠普公司制造)，于 20°C~25°C 的温度下测定共振频率和 Q_u 值(电场强度)的变化，计算 12GHz 时的值。

(5)比重：按照以 ASTM D-792 为基准的水置换法进行测定。

实施例 1

将 1kg 的 PTFE 树脂成型粉末(TFE 均聚物，SSG 2.155，一次最大吸热峰值温度为 340°C)铺在不锈钢制的托盘上，并使其厚度为 20mm，使用电炉于 380°C 烧制 5 小时，得到 PTFE 树脂块。

使用粉碎机将得到的 PTFE 树脂块粉碎至平均粒径为 50 μ m，得到粉碎粉末(下文称为凝胶化粉末)。

将 160g 得到的凝胶化粉末(二次最大吸热峰值温度为 327°C)、640g PTFE 树脂细粉(SSG 2.160，一次最大吸热峰值温度为 339°C)和 136g 挤出辅助剂(商品名：ISOPAR G，Exxon Shell 制造)装入 5L 的聚乙烯瓶内，回转 10 分钟进行混合。于 25°C 继续在聚乙烯瓶中放置 2 小时使其成熟，得到 800g 由 PTFE 树脂细粉和凝胶化粉末构成的混合粉体(PTFE 树脂细粉：凝胶化粉末=77:23，质量比)。

于 3MPa 的压力下在预备成型机中将得到的混合粉体进行 15 分钟的预备成型后,使用糊料挤出机(圆筒直径 38mm, 卷轴直径 16mm, Jennings 制造),使用 SPCW(镀银铜被覆钢线)的 AWG 19(直径 0.91mm)作芯线,并使用直径为 3.18mm 的圆筒金属铸模,在 3m/分钟的缠绕速度下进行包覆,形成了挤出后外径为 3.31mm 的绝缘被覆材料。

然后,使用设定为 130℃和 190℃的干燥炉对得到的绝缘被覆材料进行大约 1 分钟的干燥后,在恒温槽中于 420℃进行 1 分钟的烧制,得到同轴电缆用被覆线。

对得到的同轴电缆用被覆线进行了评价,其外径为 2.95mm,比重为 1.662,相对介电常数为 1.6。

工业上的可利用性

由于本发明的聚四氟乙烯多孔成型体以及本发明的聚四氟乙烯多孔泡沫成型体具有上述组成,其相对介电常数和介质损耗正切低,显示了线径等的形状安定性和稳定的阻抗。

本发明的高频信号传输用制品使用了聚四氟乙烯树脂,使传输速度高速化。

本发明的混合的聚四氟乙烯粉体可以适宜用作所述聚四氟乙烯多孔成型体的材料。