



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108686347 B

(45) 授权公告日 2020.12.18

(21) 申请号 201810264743.8
(22) 申请日 2018.03.28
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108686347 A
(43) 申请公布日 2018.10.23
(30) 优先权数据
 2017-071175 2017.03.31 JP
(73) 专利权人 美津浓株式会社
 地址 日本大阪府
(72) 发明人 樋口直矢 佐藤充 森田彰
 間瀬昭雄 脇坂治
(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
 司 31100
 代理人 胡曼

(51) Int.Cl.
 A63B 59/45 (2015.01)
 A63B 102/16 (2015.01)
(56) 对比文件
 JP 特開2011-56004 A, 2011.03.24
 CN 1251801 A, 2000.05.03
 CN 103143150 A, 2013.06.12
 JP 特開2004-2983 A, 2004.01.08
 JP 特開2004-254808 A, 2004.09.16
 JP 特開平4-327861 A, 1992.11.17
 审查员 鲍小伟

权利要求书1页 说明书10页

(54) 发明名称
 乒乓球用橡胶及乒乓球拍

(57) 摘要
 乒乓球用橡胶包含弹性层。弹性层的频率
 700Hz下的损失系数 $\tan \delta_{700}$ 为0.02以下, 频率
 500Hz~900Hz范围的损失系数的变化率为1.10
 以下。

1. 一种乒乓球用橡胶,是包含弹性层的乒乓球用橡胶,其特征在于,所述弹性层的频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 为0.02以下,频率500Hz~900Hz范围的损失系数的变化率为1.10以下,所述弹性层的频率700Hz下的弹性储存率 E' 为1.5MPa以上。
2. 如权利要求1所述的乒乓球用橡胶,其特征在于,所述弹性层包含橡胶组成物,所述橡胶组成物包含增塑剂。
3. 如权利要求2所述的乒乓球用橡胶,其特征在于,所述增塑剂在40°C温度下的运动粘度 ν_{40} 为 $7\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。
4. 一种乒乓球用橡胶,是包含弹性层的乒乓球用橡胶,其特征在于,所述弹性层的频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 为0.02以下,频率500Hz~900Hz范围的损失系数的变化率为1.10以下,所述弹性层还包含橡胶组成物,所述橡胶组成物包含增塑剂,所述增塑剂在40°C温度下的运动粘度 ν_{40} 为 $7\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。
5. 如权利要求2或4所述的乒乓球用橡胶,其特征在于,所述增塑剂的40°C温度下的运动粘度 ν_{40} 与100°C温度下的运动粘度 ν_{100} 之比、即 ν_{40}/ν_{100} 为3.5以下。
6. 如权利要求1或4所述的乒乓球用橡胶,其特征在于,所述弹性层的断裂伸长率为100%以上。
7. 如权利要求1或4所述的乒乓球用橡胶,其特征在于,在所述弹性层层叠有海绵层。
8. 一种乒乓球拍,其特征在于,具有权利要求1或4所述的乒乓球用橡胶。

乒乓球用橡胶及乒乓球拍

技术领域

[0001] 本发明涉及一种乒乓球用橡胶及乒乓球拍。

背景技术

[0002] 在乒乓球拍的拍部(球拍主体)的表面,设有作为乒乓球的击打面的乒乓球用橡胶。作为乒乓球用橡胶,例如已知有将成为最上层的实心橡胶与海绵状的夹层橡胶重合的片。

[0003] 在日本专利特开平04-050247号公报中,记载有可以使用于乒乓球拍的橡胶或海绵,能使碰撞能量的损失减少的弹性体。

[0004] 在乒乓球技巧中,存在有拉球、扣球、切球等各种打法,根据打法不同,乒乓球拍与乒乓球接触时的相对速度会发生改变。因此,例如存在以下问题:即使在如扣球等那样相对速度较快的技巧中能改善参赛者感受到的乒乓球拍的击打感,但是在扣球以外的、切球等相对速度较慢的技巧中,未必能改善参赛者感受到的乒乓球拍的击打感。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种乒乓球用橡胶及乒乓球拍,能够提高在乒乓球所能想到的乒乓球拍与乒乓球接触时的各种相对速度下的乒乓球拍的擦球特性,并且能够提高回球的稳定性。

[0006] 本发明提供以下的乒乓球用橡胶及乒乓球拍。

[0007] (1)一种乒乓球用橡胶,是包含弹性层的乒乓球用橡胶,其特征在于,

[0008] 所述弹性层的

[0009] 频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 为0.02以下,

[0010] 频率500Hz~900Hz范围的损失系数的变化率为1.10以下。

[0011] (2)所述弹性层的频率700Hz下的弹性储存率 E' 为1.5MPa以上。

[0012] (3)所述弹性层的断裂伸长率为100%以上。

[0013] (4)所述弹性层包含橡胶组成物,

[0014] 所述橡胶组成物包含增塑剂。

[0015] (5)所述增塑剂在40℃温度下的运动粘度 ν_{40} 为 $7\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

[0016] (6)所述增塑剂的40℃温度下的运动粘度 ν_{40} 与100℃温度下的运动粘度 ν_{100} 之比(ν_{40}/ν_{100})为3.5以下。

[0017] (7)所述乒乓球用橡胶在所述弹性层层叠有海绵层。

[0018] (8)一种乒乓球拍,具有所述乒乓球用橡胶。

[0019] 本发明的乒乓球用橡胶及乒乓球拍能够提高在乒乓球所能想到的各种乒乓球速度下的乒乓球拍的擦球特性,并且能够提高回球的稳定性。

[0020] 本发明的上述和其它目的、特征、方面及优点由下述详细说明可知。

具体实施方式

[0021] (乒乓球用橡胶)

[0022] 乒乓球用橡胶设于乒乓球拍的拍部(球拍主体),通常经由粘接剂与拍部粘结。乒乓球用橡胶包含未发泡的弹性层。乒乓球用橡胶可以仅具有弹性层,还可以具有与弹性层层叠的海绵层。在乒乓球用橡胶是弹性层与海绵层的层叠体的情况下,在弹性层与拍部之间配置海绵层,弹性层成为乒乓球用橡胶的击打面(最上层)。

[0023] (弹性层)

[0024] 本发明者们发现,为了改善比赛中乒乓球拍的击打感,需要考虑乒乓球拍被使用情况下的乒乓球用橡胶的特性,因此,对乒乓球用橡胶的特性进行了研究。结果,本发明者们发现:为了提供一种能够在乒乓球所有的各种技巧中抑制参赛者对击打感的不适感,并且改善参赛者进行各种技巧时的击打感的乒乓球拍,较为理想的是,乒乓球用橡胶包含的弹性层的频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 为0.02以下,频率500Hz~900Hz范围内的损失系数的变化率为1.10以下。

[0025] 损失系数 $\tan\delta$ 是由损失系数 $\tan\delta = \text{弹性损失率}E'' / \text{弹性储存率}E'$ 所定义的值。频率500Hz~900Hz的范围表示作为乒乓球技巧中乒乓球拍与乒乓球接触时的相对速度而想到的速度范围。因此,可以说频率700Hz的损失系数即损失系数 $\tan\delta_{700}$ 为0.02以下且频率500Hz~900Hz范围的损失系数的变化率为1.10以下这一特征是全面考虑了乒乓球的所有技巧而确定的弹性层的特性。通过采用具有上述特性的弹性层,能够提高乒乓球所能想到的乒乓球拍与乒乓球接触时的各种相对速度下的乒乓球朝乒乓球拍的擦球特性,并且能够提高乒乓球所能想到的各种相对速度下的回球的稳定性。

[0026] 弹性层的频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 为0.02以下,较为理想的是为0.0195以下,更为理想的是为0.0190以下。若损失系数 $\tan\delta_{700}$ 大于0.02,则存在以下倾向:击球时乒乓球用橡胶表面的擦球特性下降,乒乓球容易在乒乓球用橡胶表面打滑,例如控球性能等降低。通常,损失系数 $\tan\delta_{700}$ 为0.005以上。若损失系数 $\tan\delta_{700}$ 不足0.005,则难以保证作为乒乓球用橡胶所需要的延伸度、强度。

[0027] 弹性层的频率500Hz~900Hz范围的损失系数的变化率为1.10以下,较为理想的是为1.09以下,更为理想的是为1.08以下。若损失系数的变化率大于1.10,则存在以下倾向:不同打法有时会导致使用者产生不适感等,且在乒乓球所能想到的乒乓球拍与乒乓球接触时的各种相对速度下,难以获得回球的稳定性。此外,存在以下倾向:如乒乓球的比赛场地的温度变化等,因乒乓球拍的使用温度发生变化,导致回球变得不稳定等,因温度变化导致回球的稳定性降低。此外,通常损失系数的变化率为1.005以上。

[0028] 能采用数据处理软件对由弹性层的动态粘弹性测定所测得的数据进行解析,从而确定弹性层的上述各频率下的损失系数 $\tan\delta$ 。具体而言,改变测定温度及测定频率而对弹性层进行动态粘弹性测定,基于对各测定温度和各测定频率而得到的数据,采用数据处理软件来制作主曲线(master curve)(合成曲线)即可。对于动态粘弹性测定,可以采用例如UBM公司制的“Rheogel-E4000F”,对于数据处理软件,采用UBM公司制的“UBM Rheo Station ver 7.0”。

[0029] 损失系数的变化率可以利用由上述数据处理软件所确定的频率900Hz下的损失系数 $\tan\delta_{900}$ 与频率500Hz下的损失系数 $\tan\delta_{500}$ 之比($\tan\delta_{900}/\tan\delta_{500}$)来确定。

[0030] 弹性层的频率700Hz下的弹性储存率 E' 理想的是为1.5MPa以上,较为理想的是为1.6MPa以上,更为理想的是为1.7MPa以上。若弹性储存率 E' 不足1.5MPa,则存在乒乓球用橡胶表面的弹球特性(回弹特性)降低的倾向。通常,频率700Hz下的弹性储存率 E' 为4.0MPa以下。能采用数据处理软件对如上所述由弹性层的动态粘弹性测定所测得的数据进行解析,从而确定弹性层的频率700Hz下的弹性储存率 E' 。

[0031] 弹性层的断裂伸长率理想的是为100%以上,较为理想的是为110%以上,更为理想的是为120%以上。通常,断裂伸长率的上限为800%以下。若断裂伸长率不足100%,则存在弹性层的柔软性低下而变脆从而难以确保作为乒乓球用橡胶所需要的强度的倾向。可以根据JIS K 6251来进行拉伸物理特性试验而确定弹性层的断裂伸长率。

[0032] 在与海绵层贴合的状态下,弹性层的厚度通常不足4.0mm,较为理想的是为3.8mm以下。弹性层的一个面可以具有多个凸部。如上所述,弹性层形成为乒乓球用橡胶的击打面,但是在弹性层的作为乒乓球用橡胶的击打面的面上形成有凸部的情况下,较为理想的是,弹性层包括凸部在内的整体厚度为2.0mm以下,且凸部的高度为1.0mm以上。此外,在弹性层的与作为乒乓球用橡胶的击打面相反一侧的面形成有凸部的情况下,较为理想的是,弹性层包括凸部在内的整体厚度为2.0mm以下,且凸部的高度为0.5mm以上。

[0033] (橡胶组成物)

[0034] 弹性层包含橡胶组成物。橡胶组成物以橡胶成分作为主要成分,除了上述橡胶成分以外,作为添加剂,包含以下添加剂:橡胶成分以外的热塑性弹性体、增塑剂、填充剂、交联剂、交联助剂等。在本说明书中,“主要成分”是指橡胶组成物中含有量最多的成分。

[0035] 作为橡胶成分,可以举出天然橡胶、合成橡胶、或上述橡胶的混合物。作为合成橡胶,可以举出:聚异戊二烯橡胶、聚丁二烯橡胶、苯乙烯-丁二烯共聚物橡胶、丙烯腈-丁二烯共聚物橡胶、乙烯-丙烯-二烯共聚物橡胶、乙烯-丙烯共聚物橡胶、聚氯乙烯-丁二烯橡胶、异丁烯-异戊二烯共聚物橡胶、硅橡胶以及上述材料的混合物。其中,橡胶成分较为理想的是以天然橡胶、聚异戊二烯橡胶、或它们的混合物为主要成分,更为理想的是以天然橡胶为主要成分。藉此,容易赋予乒乓球用橡胶所需要的强度、回弹特性。

[0036] 在采用天然橡胶、聚异戊二烯橡胶、或它们的混合物作为橡胶成分的情况下,橡胶成分中的天然橡胶和聚异戊二烯橡胶的总含有量相对于橡胶成分的总重量通常为50重量%以上,理想的是为70重量%以上,较为理想的是为80重量%以上,更为理想的是90重量%以上。此外,上述情况的橡胶成分中的、除了天然橡胶和聚异戊二烯橡胶以外的其它合成橡胶的总含有量相对于橡胶成分的总重量通常为50重量%以下,理想的是为30重量%以下,较为理想的是为20重量%以下,更为理想的是10重量%以下。若橡胶成分中的天然橡胶和聚异戊二烯橡胶的总含有量不足50重量%,则存在难以使弹性层的频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 为0.02以下的倾向。

[0037] 橡胶组成物中的橡胶成分较为理想的是交联的。通过提高橡胶成分的交联密度,从而能够使弹性层的频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 变小。但是,若过度提高橡胶成分的交联密度,则会使弹性层失去柔软性而使后述的断裂伸长率降低。因此,较为理想的是,一边提高橡胶成分的交联密度,一边在橡胶组成物中作为添加剂而添加填料等来调节橡胶组成物所包含的添加剂的种类、配合量,从而对频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 、弹性储存率 E' 进行调节。橡胶成分的交联密度例如可以利用交联剂的添加量等来进行调节。

[0038] 作为橡胶组成物所包含的热塑性弹性体,可以举出聚丁二烯类热塑性弹性体、聚苯乙烯类热塑性弹性体、烯烃类热塑性弹性体、聚酯类热塑性弹性体、聚氨酯类热塑性弹性体、酰胺类热塑性弹性体、聚氯乙烯类弹性体等。橡胶组成物中的热塑性弹性体的总含有量相对于橡胶成分的总重量,较为理想的是为1重量%以上,更为理想的是为5重量%以上,此外,较为理想的是为50重量%以下,更为理想的是为30重量%以下。通过使热塑性弹性体的总含有量处于上述范围内,从而能容易地将弹性层的频率700Hz下的弹性储存率 E' 调节为1.5MPa以上。

[0039] 作为橡胶组成物所包含的增塑剂,可以举出石蜡类、环烷类、芳香族类等的矿物油、松焦油等植物油、脂肪酸酯类、邻苯二甲酸酯类、磷酸酯类等的酯类化合物。增塑剂较为理想的是为酯类化合物,更为理想的是为脂肪酸酯类。橡胶组成物中的增塑剂的含有量相对于橡胶成分的总重量理想的是为20重量%以上,较为理想的是为30重量%以上,更为理想的是为40重量%以上,此外,较为理想的是为60重量%以下,更为理想的是为55重量%以下。若橡胶组成物中的增塑剂的含有量不足20重量%,则存在难以使频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 为0.02以下的倾向。此外,若含有量大于60重量%,则存在以下倾向:相对于增塑剂的添加量的增加比例,频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 的降低比例变小,从而难以有效地降低 $\tan\delta_{700}$ 。

[0040] 增塑剂在40℃温度下的运动粘度 ν_{40} 理想的是为7mm²/s以下,较为理想的是为6mm²/s以下,更为理想的是为5mm²/s以下,此外,通常为0.5mm²/s以上。通过使增塑剂的运动粘度 ν_{40} 为7mm²/s以下,从而容易将弹性层的频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 调节为0.02以下。

[0041] 增塑剂在40℃温度下的运动粘度 ν_{40} 与在100℃温度下的运动粘度 ν_{100} 之比(ν_{40}/ν_{100})较为理想的是为3.5以下,此外,通常为2.0以上。通过使增塑剂的上述比(ν_{40}/ν_{100})为3.5以下,从而容易将弹性层的频率500Hz~900Hz范围的损失系数的变化率调节至1.10以下。

[0042] 增塑剂的流动点理想的是为0度以下,较为理想的是为-5度以下,更为理想的是为-10度以下。通过使流动点为0度以下,从而容易将弹性层的频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 调节为0.02以下。

[0043] 增塑剂的闪点理想的是为140度以上,较为理想的是为155度以上,更为理想的是为170度以上。通过使闪点为140度以上,从而能够在制作弹性层时进行加热处理的情况下,抑制增塑剂挥发。增塑剂的闪点通常为60度以上。

[0044] 作为橡胶组成物所包含的填充剂,可以举出二氧化硅、炭黑、碳酸镁、碳酸钙、黏土、滑石、硫酸钡等。橡胶组成物中的填充剂的含有量相对于橡胶成分的总重量理想的是为1重量%以上,较为理想的是为5重量%以上,更为理想的是为10重量%以上,此外,较为理想的是为50重量%以下,更为理想的是为40重量%以下。通过向橡胶组成物添加填充剂,从而能够提高弹性层的频率700Hz下的弹性储存率 E' 。

[0045] 作为橡胶组成物所包含的交联剂,能够举出硫、过氧化物及它们的混合物。作为过氧化物,能够举出例如过氧化二丁基、过氧化二异丙苯、过氧化苯甲酰、苯甲酸叔丁酯及它们的混合物。在采用硫作为交联剂的情况下,橡胶组成物中的硫的含有量相对于橡胶成分的总重量较为理想的是为1重量%以上,更为理想的是为3重量%以上,此外,较为理想的是

为10重量%以下,更为理想的是为7重量%以下。此外,在采用过氧化物作为交联剂的情况下,橡胶组成物中的过氧化物的含有量相对于橡胶成分的总重量较为理想的是为0.2重量%以上,更为理想的是为0.5重量%以上,此外,较为理想的是为5重量%以下,更为理想的是为3重量%以下。通过使硫或过氧化物的含有量在上述范围,能够提高橡胶成分的交联密度,从而容易将弹性层的频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 调节为0.02以下,能够提高弹性储存率 E' 。在采用硫作为交联剂的情况下,作为交联助剂,可以采用以下硫化促进剂:硬脂酸、油酸、棉籽油等脂肪酸、氧化锌、活性氧化锌、噻唑类化合物、亚磺酰胺类化合物、胍酰胺类化合物、秋兰姆类化合物、二硫代氨基甲酸盐类化合物及它们的混合物等。橡胶组成物中的硫化促进剂的含有量相对于橡胶成分的总重量较为理想的是为3重量%以上,更为理想的是为5重量%以上,此外,较为理想的是为20重量%以下,更为理想的是为15重量%以下。此外,在采用过氧化物作为交联剂的情况下,作为交联助剂,可以采用例如三烯丙基异氰酸酯、氰尿酸三烯丙酯、乙二醇二甲基丙烯酸酯及它们的混合物。在交联剂为过氧化物情况下的交联助剂的含有量相对于橡胶成分的总重量较为理想的是为0.2重量%以上,更为理想的是为0.5重量%以上,此外,较为理想的是为5重量%以下,更为理想的是为3重量%以下。除了上述添加剂以外,橡胶组成物中也可以添加硫化活性剂、防老化剂、紫外线吸收剂、阻燃剂、加工助剂、着色剂等。

[0046] (海绵层)

[0047] 乒乓球用橡胶也可以具有与弹性层层叠的海绵层。作为海绵层,可以采用公知的海绵层,但是可以优选例如频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 为0.02以下的海绵层、频率700Hz下的弹性储存率 E' 为0.6MPa以上的海绵层、频率500Hz~900Hz范围的损失系数的变化率为1.08以下的海绵层、断裂伸长率为100%以上的海绵层中的任一个或它们的组合。

[0048] 海绵层是连续气泡或独立气泡的发泡体,较为理想的是为独立气泡的发泡体。通过采用独立气泡的海绵层,从而容易使乒乓球用橡胶表面的、乒乓球的回弹特性提高。海绵层的发泡倍率通常为1.5倍以上5倍以下,较为理想的是为3倍以下。海绵层的厚度通常为0.3mm以上,较为理想的是为0.5mm以上,此外,通常为2.8mm以下,较为理想的是为2.4mm以下。

[0049] 海绵层包含海绵层用的橡胶组成物。海绵层用的橡胶组成物以橡胶作为主要成分,包含用于使橡胶成分发泡的发泡剂,还包含以下添加剂:除橡胶成分以外的热塑性弹性体、增塑剂、填充剂、交联剂、交联助剂等。可以采用上述成分作为添加剂,较为理想的是,对于海绵层用的橡胶组成物,除了橡胶成分和发泡剂,至少还包含增塑剂、填充剂。

[0050] 作为橡胶成分和添加剂,可以采用与上述弹性层的橡胶组成物所使用的成分相同的成分。作为发泡剂,可以采用碳酸氢钠和碳酸钠等无机类发泡剂、N,N'-二亚硝基五亚甲基四胺和N,N'-二亚硝基对苯二甲酰胺等亚硝基化合物、偶氮二甲酰胺和偶氮二异丁腈等偶氮化合物、苯磺酰肼和4,4'-二苯醚(苯磺酰肼)等酰肼化合物、叠氮化钙和4,4'-二苯基二磺酰基叠氮化物等叠氮化合物等有机发泡剂及它们的混合物。海绵层用的橡胶组成物中的发泡剂的含有量根据海绵层的发泡倍率来选定即可,例如相对于橡胶成分的总重量较为理想的是为0.5重量%以上,更为理想的是为1重量%以上,此外,较为理想的是为10重量%以下,更为理想的是为7重量%以下。

[0051] (乒乓球用橡胶的制造方法)

[0052] 乒乓球用橡胶所包含的弹性层例如可以通过以下方式得到：将构成橡胶组成物的成分混合，采用斑伯里密炼机（日语：バンバリーミキサー）、布拉本德粘土塑性测定仪（日语：ブラベンダープラスチックグラフ）、辊压机（日语：ロール）、捏合机（日语：ニーダー）等通常使用的橡胶混炼机进行混炼后，将混炼物填充于模具进行冲压、加热、交联。较为理想的是，在混炼工序中，在进行橡胶成分预混炼工序后，添加填充剂、增塑剂、交联剂等添加剂以进行正式混炼工序。混炼工序也可以采用先添加一部分添加剂进行混炼，然后再添加剩下的添加剂进行混炼等这样分两个阶段以上的方式进行。通过将经过混炼工序而得到的橡胶组成物投入模具等以一边冲压一边加热、交联，从而能够制造出弹性层。

[0053] 乒乓球用橡胶也可以包含的海绵层能通过以下方式得到：将构成海绵层用的橡胶组成物的成分混合，采用上述通常使用的橡胶混炼机进行混炼后，将混炼物填充于模具以进行冲压、加热、交联、发泡。发泡工序可以是一个阶段发泡，也可以是两个阶段发泡。混炼工序与弹性层的制造方法相同，可以进行预混炼工序和正式混炼工序，也可以分两个阶段以上进行正式混炼工序。

[0054] 在乒乓球用橡胶是弹性层与海绵层的层叠体的情况下，利用粘接剂将弹性层与海绵层粘结而形成乒乓球用橡胶即可。在弹性层与海绵层的层叠面的整个面上，粘接剂可以涂布成膜状，也可以涂布成分散的点状。

[0055] （乒乓球拍）

[0056] 乒乓用球拍是在拍部（球拍主体）设有乒乓球用橡胶的构件。乒乓球用橡胶可以仅具有弹性层，还可以是弹性层与海绵层的层叠体。通常，在乒乓球用橡胶是层叠体的情况下，在拍部与弹性层之间配置海绵层。拍部与乒乓球用橡胶可以经由粘接剂而贴合。

[0057] 【实施例】

[0058] 以下，对本发明的实施例进行说明，但本发明并不限于该实施例。

[0059] [损失系数 $\tan\delta_{700}$ 、损失系数的变化率、弹性储存率 E' 的测定]

[0060] 采用动态粘弹性测定装置（Rheogel-E4000F、UBM公司制）来进行动态粘弹性测定。具体而言，将实施例、比较例中得到的弹性层剪裁成长度30mm、宽度6mm、厚度2mm的短条状而得到试验片，将该试验片的两端固定于动态粘弹性测定装置的固定部，为了避免松弛而施加载荷以保持拉紧的状态。在这种状态下，通过驱动动态粘弹性测定装置的加振机，从而对试验片施加动态应力以产生动态应变。利用不同的检测器对此时的动态应力与动态应变进行检测，基于不同的波形而求出相位差和动态复合弹性模量（dynamic complex elastic modulus），从而确定弹性储存率 E' 和弹性损失率 E'' 。采用动态粘弹性测定装置的动态粘弹性测定的测定条件如下所述，测定时，在指定的多个频率下，一边改变温度一边进行测定。

[0061] （测定条件）

[0062] • 测定模式：频率温度依赖性

[0063] • 应变波形：正弦波

[0064] • 测定频率设定：10Hz、30Hz、50Hz、70Hz、90Hz、110Hz、128Hz

[0065] • 应变控制：50 μm （自动控制）

[0066] • 静载荷控制：自动静载荷

[0067] • 测定温度：-20 $^{\circ}\text{C}$ ~30 $^{\circ}\text{C}$

[0068] • 台阶温度：2 $^{\circ}\text{C}$

[0069] • 升温速度:2°C/min

[0070] • 保持时间:0sec

[0071] • 偏移温度:-30°C

[0072] 使用由动态粘弹性测定装置测定而得到的数据,采用数据处理软件(UBM Rheo Stationver 7.0,UBM公司制)来对数据进行解析,从而在下述条件下,对与频率对应的损失系数 $\tan\delta$ 进行绘制而制作主曲线(合成曲线),根据该主曲线计算频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 、频率900Hz下的损失系数 $\tan\delta_{900}$ 、频率500Hz下的损失系数 $\tan\delta_{500}$ 及频率700Hz下的弹性储存率 E' ,从而算出损失系数的变化率($\tan\delta_{900}/\tan\delta_{500}$)。

[0073] (数据处理软件的解析条件)

[0074] • 基准温度:温度22°C左右

[0075] • 频率范围:下限设定为10Hz、上限设定为130Hz

[0076] • 气体常数:8.31451

[0077] • C1:8.86

[0078] • C2:101.6

[0079] • 重合项目: $\tan\delta$

[0080] • 合成方法:全部自动

[0081] • 偏移量的计算方法:利用WLF法计算偏移量

[0082] • 单位的选择:SI单位(Pa)

[0083] • 拟合(相关)系数:0.98

[0084] [断裂伸长率的测定]

[0085] 采用将实施例、比较例中得到的弹性层形成为3号哑铃形状的试验片,根据JIS K 6251来进行拉伸物理特性试验而测定弹性层的断裂伸长率。

[0086] [感官评价]

[0087] (海绵层的制造)

[0088] 将以下成分混合:天然橡胶(SVR-CV60)95重量份、聚丁二烯类热塑性弹性体(RB840,JSR公司制)5重量份、增塑剂(粉蜡2H-08A,LION SPECIALTY CHEMICALS公司制)55重量份、碳酸镁(金星,神岛化学工业公司制)36重量份、氧化锌(第二种,正同化学公司制)3.5重量份,使用3L捏合机在140°C温度下混炼30分钟,从而得到不含发泡剂的混炼物。然后,在上述不含发泡剂的混炼物中,混合以下成分:硫(细粉硫S网孔200,细井化学公司制)6.5重量份、亚磺酰胺类硫化促进剂(NOCCELER CZ,大内新兴化学工业公司制)1.4重量份、胍类硫化促进剂(NOCCELER D,大内新兴化学工业公司制)0.4重量份、发泡剂(Cel lular D,永和化成工业公司制)3.3重量份、发泡助剂(Cell paste M3,永和化成工业公司制)3.3重量份,使用8英寸混合辊压机在60°C温度下混炼10分钟,从而得到制作海绵层用混炼物。将得到的制作海绵层用混炼物向形成乒乓球用橡胶用的模具填充,在127°C下加热16.5分钟以进行第一阶段的发泡,然后,在145°C下加热16.5分钟以进行第二阶段的发泡,从而得到比重为0.5g/cm³、厚度为20mm的海绵。将上述海绵切成2.1mm厚度的海绵层。

[0089] 采用上述方法,对得到的海绵层的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 、损失系数的变化率、弹性储存率 E' 进行测定。其结果为,海绵层的 $\tan\delta_{700}$ 为0.018,损失系数的变化率为1.03,弹性储存率 E' 为0.95MPa,断裂伸长率为136%。

[0090] 在实施例、比较例中得到的弹性层的形成有凸部的面上涂布粘接剂,并且将上述得到的海绵层层叠而得到乒乓球用橡胶。在乒乓球拍用的拍部(FORTIUSFT,美津浓公司制)涂布粘接剂,并且将上述得到的乒乓球用橡胶的海绵层粘贴于拍部而得到乒乓球拍。

[0091] 采用得到的乒乓球拍和乒乓球(PLS 3-Star Premium,官方硬式球,日本尼塔库公司制),将参加者8人以2人一组分为四组,在乒乓球所能想到的乒乓球拍与乒乓球接触时的各种相对速度下,进行各种打法,各参加者对摩擦特性、回球稳定性以七个等级进行感官评价。

[0092] (摩擦特性的感官评价)

[0093] 在各种相对速度下进行各种打法,基于利用乒乓球拍进行回球时的轨迹,对乒乓球用橡胶表面的擦球难易度,进行七个等级的判断。具体而言,基于在乒乓球拍的击打面上乒乓球的碰撞位置处,乒乓球向击打面碰撞后描绘的轨迹线与击打面所成的角度中的最小的角度(以下,也称为“最小角度”),进行评价。评价时,最小角度越小,乒乓球越容易产生摩擦,因此,将最小角度为最小时的评价值设为7,最小角度越大,评价值越小,从而最小角度为最大时的评价值为1。将从各参加者得到的评价值平均,平均评价值为6以上则评价为非常好,平均评价值为4以上~不足6则评价为良好,平均评价值不足4则评价为不良。

[0094] (稳定性的感官评价)

[0095] 在各种相对速度下进行各种打法,对各种乒乓球速度和各种打法下的乒乓球拍的回球稳定性,进行七个等级的评价。评价时,将回球稳定性良好时的评价值设为7,评价值随着回球稳定性的降低而变小,从而回球稳定性最低时的评价值为1。将从各参加者得到的评价值平均,平均评价值为6以上则评价为非常好,平均评价值为4以上~不足6则评价为良好,平均评价值不足4则评价为不良。

[0096] (实施例1)

[0097] 将以下成分混合:天然橡胶(SVR-CV60)100重量份、增塑剂(a)(粉蜡2H-12,LION SPECIALTY CHEMICALS公司制)50重量份、碳酸镁(金星,神岛化学工业公司制)30重量份、活性氧化锌(AZO,正同化学公司制)3重量份、氧化锌(第二种,正同化学公司制)3.5重量份,使用3L捏合机在60℃温度下混炼30分钟,从而得到不含交联剂的混炼物。然后,在上述不含交联剂的混炼物中,混合以下成分:硫(细粉硫#200,细井化学公司制)6.5重量份、亚磺酰胺类硫化促进剂(NOCCELER CZ,大内新兴化学工业公司制)1.3重量份、胍类硫化促进剂(NOCCELER D,大内新兴化学工业公司制)0.75重量份、秋兰姆类硫化促进剂(NOCCELER TRA,大内新兴化学工业公司制)0.5重量份、硫化活性剂(NOCMASTER EGS,大内新兴化学工业公司制)2重量份,使用8英寸混合辊压机在60℃温度下混炼10分钟,从而得到制作弹性层用混炼物。将得到的制作弹性层用混炼物向形成乒乓球用橡胶用的模具填充,并将压力设定为15MPa而进行冲压,在140℃下加热30分钟以使橡胶成分交联,从而得到具有高度为1.0mm的凸部、包括凸部的厚度为1.8mm的弹性层。对于得到的弹性层,测定损失系数 $\tan\delta_{700}$ 、损失系数的变化率、弹性储存率 E' 及断裂伸长率,并进行上述感官评价。其结果如表1所示。此外,表2表示增塑剂的物理特性。另外,损失系数 $\tan\delta_{900}$ 和损失系数 $\tan\delta_{500}$ 分别为0.0179和0.0167。

[0098] (实施例2)

[0099] 替换增塑剂(a),采用增塑剂(b)(粉蜡2H-08A,LION SPECIALTY CHEMICALS公司

制) 45重量份,将碳酸镁(金星,神岛化学工业公司制)的添加量改变为20重量份,除此以外,与实施例1相同,从而得到弹性层。对于得到的弹性层,测定损失系数 $\tan\delta_{700}$ 、损失系数的变化率、弹性储存率 E' 及断裂伸长率,并进行上述感官评价。其结果如表1所示。此外,表2表示增塑剂的物理特性。另外,损失系数 $\tan\delta_{900}$ 和损失系数 $\tan\delta_{500}$ 分别为0.0130和0.0120。

[0100] (比较例1)

[0101] 将以下成分混合:天然橡胶(SVR-CV60)100重量份、增塑剂(c)(Daphne oil KP8,出光兴产公司制)60重量份、活性氧化锌(AZO,正同化学公司制)5重量份、硬脂酸0.5重量份,使用3L捏合机在60℃温度下混炼30分钟,从而得到不含交联剂的混炼物。然后,在上述不含交联剂的混炼物中,混合以下成分:硫(细粉硫#200,细井化学公司制)7重量份、亚磺酰胺类硫化促进剂(NOCCELER CZ,大内新兴化学工业公司制)1.4重量份、胍类硫化促进剂(NOCCELER D,大内新兴化学工业公司制)0.4重量份、秋兰姆类硫化促进剂(NOCCELER TRA,大内新兴化学工业公司制)0.2重量份,使用8英寸混合辊压机在60℃温度下混炼10分钟,从而得到制作弹性层用混炼物。将得到的制作弹性层用混炼物向形成乒乓球用橡胶用的模具填充,并将压力设定为15MPa而进行冲压,在141℃下加热31分钟以使橡胶成分交联,从而得到具有高度为1.0mm的凸部、包括凸部的厚度为1.8mm的弹性层。对于得到的弹性层,测定损失系数 $\tan\delta_{700}$ 、损失系数的变化率、弹性储存率 E' 及断裂伸长率,并进行上述的感官评价。其结果如表1所示。此外,表2表示增塑剂的物理特性。另外,损失系数 $\tan\delta_{900}$ 和损失系数 $\tan\delta_{500}$ 分别为0.0141和0.0126。

[0102] (比较例2)

[0103] 将天然橡胶(SVR-CV60)的添加量改变为85重量份,增塑剂(a)的添加量改变为40重量份、碳酸镁(金星,神岛化学工业公司制)的添加量改变为25重量份,此外,还混合有聚丁二烯类热塑性弹性体(RB810,JSR公司制)15重量份,为了得到不含交联剂的混炼物,在85℃温度下混炼30分钟,除此以外与实施例1相同,从而得到弹性层。对于得到的弹性层,测定损失系数 $\tan\delta_{700}$ 、损失系数的变化率、弹性储存率 E' 及断裂伸长率,并进行上述感官评价。其结果如表1所示。此外,表2表示增塑剂的物理特性。另外,损失系数 $\tan\delta_{900}$ 和损失系数 $\tan\delta_{500}$ 分别为0.0311和0.0292。

[0104] 【表1】

	弹性层				感官评价	
	$\tan\delta_{700}$	损失系数的变化率	弹性储存率 E' [MPA]	断裂伸长率 [%]	摩擦特性	稳定性
[0105] 实施例 1	0.017	1.07	1.78	213	良好	良好
实施例 2	0.013	1.08	1.74	164	非常好	良好
比较例 1	0.013	1.12	1.60	350	非常好	不良
比较例 2	0.030	1.07	2.14	148	不良	良好

[0106] 【表2】

增塑剂	ν_{40} [mm ² /s]	ν_{40}/ν_{100}	流动点 [°C]	闪点 [°C]
[0107] (a)	5.10	2.83	-32.5	186
(b)	2.80	2.33	-50	153
(c)	7.98	3.55	-10	160

[0108] 如表1所示,在弹性层的频率700Hz下的损失系数 $\tan\delta_{700}$ 为0.02以下、频率500Hz~900Hz范围的损失系数变化率为1.10以下的实施例1和实施例2中,能获得摩擦特性和回球稳定性的感官评价为非常好或良好的乒乓球用橡胶。与此相对,在弹性层的损失系数的变化率大于1.10的比较例1中,回球稳定性的感官评价为不良,在损失系数 $\tan\delta_{700}$ 大于0.02的比较例2中,摩擦特性为不良。

[0109] 以上公开的实施方式及实施例在所有点上均为示例,而不是限定。本发明的范围是由权利要求书来表示的而不是由上述说明表示的,本发明包括与权利要求书等同的意思和范围内的所有变更。