



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I832985 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：109107493

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 06 日

(51)Int. Cl. : C08F214/26 (2006.01)

C08F216/12 (2006.01)

C08J3/24 (2006.01)

C08L15/02 (2006.01)

(30)優先權：2019/03/08 日本

2019-042729

2019/09/20 日本

2019-171600

2019/10/23 日本

2019-192748

(71)申請人：日商 A G C 股份有限公司 (日本) AGC INC. (JP)

日本

(72)發明人：服部裕紀子 HATTORI, YUKIKO (JP)；河合剛 KAWAI, TSUYOSHI (JP)；山田武

志 YAMADA, TAKESHI (JP)；巨勢丈裕 KOSE, TAKEHIRO (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

TW 201035124A

CN 107690451A

審查人員：趙偉志

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：0 共 29 頁

(54)名稱

含氟共聚物組成物、交聯橡膠及其製造方法

(57)摘要

本發明提供一種硬度及透明性優異的交聯橡膠之製造方法。

本發明之交聯橡膠之製造方法係使包含含氟共聚物、交聯劑及交聯助劑之組成物交聯而獲得交聯橡膠；含氟共聚物為具有以四氟乙烯為主體之單元與以全氟(烷基乙烯基醚)為主體之單元的共聚物；相對於上述含氟共聚物之總單元，上述以四氟乙烯為主體之單元之含量為 65~90 莫耳%；組成物中，相對於含氟共聚物 100 質量份，交聯劑之含量為 0.03~0.7 質量份；相對於含氟共聚物 100 質量份，交聯助劑之含量為 0.1~2.5 質量份；上述交聯橡膠之硬度為 65~100。



# 公告本

I832985

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

含氟共聚物組成物、交聯橡膠及其製造方法

### 【中文】

本發明提供一種硬度及透明性優異的交聯橡膠之製造方法。

本發明之交聯橡膠之製造方法係使包含含氟共聚物、交聯劑及交聯助劑之組成物交聯而獲得交聯橡膠；含氟共聚物為具有以四氟乙烯為主體之單元與以全氟(烷基乙烯基醚)為主體之單元的共聚物；相對於上述含氟共聚物之總單元，上述以四氟乙烯為主體之單元之含量為 65~90 莫耳%；組成物中，相對於含氟共聚物 100 質量份，交聯劑之含量為 0.03~0.7 質量份；相對於含氟共聚物 100 質量份，交聯助劑之含量為 0.1~2.5 質量份；上述交聯橡膠之硬度為 65~100。

【指定代表圖】(無)

【代表圖之符號簡單說明】

(無)

【特徵化學式】

(無)

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

含氟共聚物組成物、交聯橡膠及其製造方法

### 【技術領域】

【0001】 本發明涉及含氟共聚物組成物、交聯橡膠及其製造方法。

### 【先前技術】

【0002】 從耐熱性、耐藥品性、耐油性及耐候性等優異的觀點來看，使含氟共聚物交聯而成之交聯橡膠(所謂的氟橡膠)可作為密封材(例如O形環、襯墊、油封、墊圈)及緩衝材廣泛用在車輛、船舶、飛機、一般機械、建築等領域。

所述交聯橡膠之製造方法，專利文獻1揭示了一種成形品之製造方法，該製造方法包含將滿足特定特性之填料及含交聯性氟系彈性體之交聯性氟系彈性體組成物交聯成形的步驟。

【0003】 先前技術文獻

專利文獻

專利文獻1：日本專利第4374819號

### 【發明內容】

【0004】 發明欲解決之課題

近幾年，各領域都在尋求透明交聯橡膠。例如，以化學工廠來說，在使用藉由透明交聯橡膠形成的構件時，有提升從外部視辨的視辨性而容易偵測製造上之異常及設備保養的優點。

並且，交聯橡膠所要求的橡膠特性之一，還可舉硬度優異。針對這些要求，本發明人對專利文獻1中所記載之交聯橡膠進行評估後，發現根據製造交聯橡膠時使用的組成物之組成，硬度雖然優異，但在透明性仍有改善的空間。

【0005】 本發明係有鑑於上述問題而產生，其課題在於提供一種硬度及透

明性優異的交聯橡膠、其製造方法及含氟共聚物組成物。

**【0006】** 用以解決課題之手段

本發明人等針對上述課題努力研討的結果發現，在使包含含氟共聚物、交聯劑及交聯助劑之組成物中的含氟共聚物交聯而獲得的交聯橡膠中，將含氟共聚物之構成單元之組成設定在特定範圍內，並將組成物中之交聯劑及交聯助劑之含量相對於含氟共聚物之含量設定在特定範圍內，便可獲得硬度及透明性優異的交聯橡膠，而達至本發明。

**【0007】** 亦即，本發明人等發現藉由以下構成可解決上述課題。

[1]一種含氟共聚物組成物，其特徵在於：包含含氟共聚物、交聯劑及交聯助劑；

上述含氟共聚物係具有以四氟乙烯為主體之單元與以全氟(烷基乙基基醚)為主體之單元的共聚物；

在上述含氟共聚物中，相對於上述含氟共聚物之總單元，以四氟乙烯為主體之單元之含量為69~90莫耳%；

相對於上述含氟共聚物100質量份，上述交聯劑之含量為0.03~0.7質量份；

相對於上述含氟共聚物100質量份，上述交聯助劑之含量為0.1~2.5質量份。

[2]如[1]記載之含氟共聚物組成物，其中上述含氟共聚物具有碘原子，且上述碘原子之含量相對於上述交聯劑之含量的質量比為0.3~1.2。

[3]如[1]或[2]記載之含氟共聚物組成物，其中上述含氟共聚物具有碘原子，且上述碘原子之含量相對於上述交聯助劑之含量的質量比為0.3~1.2。

[4]如[1]~[3]中任一項之含氟共聚物組成物，其中上述交聯劑之含量相對於上述交聯助劑之含量的質量比為0.4~7。

[5]如[1]~[4]中任一項之含氟共聚物組成物，其中相對於上述含氟共聚物100質量份，上述交聯劑與上述交聯助劑之含量合計為2.0質量份以下。

[6]如[1]~[5]中任一項之含氟共聚物組成物，其中相對於上述含氟共聚物100質量份，上述含氟共聚物以外之成分含量合計為0.5~2.0質量份。

[7]如[1]~[6]中任一項之含氟共聚物組成物，其中上述含氟共聚物更具有以下述式(2)為主體之單元，且相對於上述含氟共聚物之總單元，以下述式(2)為主體之單元之含量為0.03~0.5莫耳%；



式(2)中， $R^1$ 、 $R^2$ 及 $R^3$ 分別獨立表示氫原子、氟原子或甲基， $a$ 表示2~6之整數， $R^4$ 表示碳數1~10之 $a$ 價全氟烴基或者於該全氟烴基之末端或碳-碳鍵間具有醚性氧原子之基團。

[8]一種交聯橡膠，係如[1]~[7]中任一項之含氟共聚物組成物中的含氟共聚物交聯而成。

[9]一種交聯橡膠之製造方法，其特徵在於：使包含含氟共聚物、交聯劑及交聯助劑之組成物中之含氟共聚物交聯而獲得交聯橡膠；

上述含氟共聚物為具有以四氟乙烯為主體之單元與以全氟(烷基乙烯基醚)為主體之單元的共聚物；

上述含氟共聚物中，相對於上述含氟共聚物之總單元，上述以四氟乙烯為主體之單元之含量為69~90莫耳%；

上述組成物中，相對於上述含氟共聚物100質量份，上述交聯劑之含量為0.03~0.7質量份；

上述組成物中，相對於上述含氟共聚物100質量份，上述交聯助劑之含量為0.1~2.5質量份；

上述交聯橡膠之硬度為65~100。

[10]如[9]記載之交聯橡膠之製造方法，其中上述交聯橡膠之全光線透射率為70~100%。

[11]如[9]或[10]記載之交聯橡膠之製造方法，其中上述含氟共聚物具有碘原子，且上述組成物中上述碘原子之含量相對於上述交聯劑之含量的質量比為0.3~1.2。

[12]如[9]或[11]記載之交聯橡膠之製造方法，其中上述含氟共聚物具有碘原子，且上述組成物中上述碘原子之含量相對於上述交聯劑之含量的質量比為0.3~1.2。

[13]如[9]~[12]中任一項之交聯橡膠之製造方法，其中上述組成物中，上述交聯劑之含量相對於上述交聯劑之含量的質量比為0.4~7。

[14]如[9]~[13]中任一項之交聯橡膠之製造方法，其中上述組成物中，相對於上述含氟共聚物100質量份，上述交聯劑與上述交聯劑之含量合計為2.0質量份以下。

[15]如[9]~[14]中任一項之交聯橡膠之製造方法，其中上述組成物中，相對於上述含氟共聚物100質量份，上述含氟共聚物以外之成分含量合計為0.5~2.0質量份。

#### 【0008】發明效果

根據本發明，可提供一種硬度及透明性優異的交聯橡膠、其製造方法及含氟共聚物組成物。

#### 【實施方式】

【0009】本發明中之用語意義如下。

共聚物中之「單元」係單體聚合而直接形成之源自上述單體1分子之原子團與將上述原子團部分進行化學轉換所得原子團的總稱。「以單體為主體之單元」以下亦僅稱為「單元」。

「橡膠」意指展現JIS K 6200(2008)中所定義之性質的橡膠，有別於「樹脂」。

【0010】本發明之交聯橡膠之製造方法係使包含含氟共聚物、交聯劑及交

聯助劑之組成物(以下亦稱「含氟共聚物組成物」)中之含氟共聚物交聯而獲得交聯橡膠的製造方法；上述含氟共聚物係具有四氟乙烯單元與全氟(烷基乙烯基醚)單元之共聚物，上述含氟共聚物中，相對於上述含氟共聚物之總單元，以四氟乙烯為主體之單元之含量為69~90莫耳%；上述含氟共聚物組成物中，相對於上述含氟共聚物100質量份，上述交聯劑之含量為0.03~0.7質量份；上述含氟共聚物組成物中，相對於上述含氟共聚物100質量份，上述交聯助劑之含量為0.1~2.5質量份；上述交聯橡膠之硬度為65~100。

【0011】藉由上述交聯橡膠之製造方法獲得的交聯橡膠，其硬度及透明性優異。該理由之詳細內容尚不明確，吾等推測是源自以下理由。

含氟共聚物與聚矽氧樹脂等相較之下，會因為交聯而有部分容易引起結晶化的傾向。所以，吾等認為在含氟共聚物交聯而成的交聯橡膠中，交聯結構若增加，容易產生微結晶部分，結果使交聯橡膠看似不透明。

爰此，本發明人等發現藉由增加含氟共聚物中以四氟乙烯為主體之單元之含量，且比以往更減少含氟共聚物於交聯時使用的交聯劑及交聯助劑之含量，可獲得維持優異的硬度且透明性優異的交聯橡膠。即，吾等推測，藉由在不失作為橡膠之特性的程度下減少交聯劑及交聯助劑之含量，可留下得以維持優異硬度之程度的交聯點，並減少交聯橡膠中之微結晶部分，而獲得透明性優異的交聯橡膠。

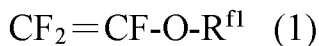
【0012】 [含氟共聚物組成物]

含氟共聚物組成物包含含氟共聚物、交聯劑及交聯助劑。

【0013】 <含氟共聚物>

含氟共聚物係具有四氟乙烯(以下亦稱「TFE」)單元與全氟(烷基乙烯基醚)(以下亦稱「PAVE」)單元之共聚物。

【0014】 PAVE以下述式(1)所示單體為宜。



式(1)中， $\text{R}^{\text{fl}}$ 表示碳數1~8之全氟烷基。 $\text{R}^{\text{fl}}$ 之碳數宜為1~6，1~5尤佳。

【0015】PAVE之具體例可舉全氟(甲基乙烯基醚)(以下亦稱「PMVE」)、全氟(乙基乙烯基醚)(以下亦稱「PEVE」)、全氟(丙基乙烯基醚)(以下亦稱「PPVE」)，該等中又以PMVE、PPVE為佳。

【0016】含氟共聚物亦可具有以TFE及PAVE以外之單體為主體的單元，其具體例可舉以下述式(2)所示單體為主體之單元(以下亦稱「式(2)單元」)、以下述式(3)所示單體為主體之單元(以下亦稱「式(3)單元」)、二氟亞乙烯(以下亦稱「VdF」)單元、六氟丙烯(以下亦稱「HFP」)單元、氯三氟乙烯(以下亦稱「CTFE」)單元、乙烯單元，該等中又以式(2)單元、式(3)單元、二氟亞乙烯(以下亦稱「VdF」)單元為宜。

【0017】式(2)如下。



式(2)中， $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 及 $\text{R}^3$ 分別獨立表示氫原子、氟原子或甲基， $a$ 表示2~6之整數， $\text{R}^4$ 表示碳數1~10之 $a$ 價全氟烴基或者於該全氟烴基之末端或碳-碳鍵間具有醚性氧原子之基團。

多個 $\text{R}^1$ 、多個 $\text{R}^2$ 及多個 $\text{R}^3$ 分別可相同亦可互異，且以相同尤佳。

$a$ 宜為2或3，2尤佳。

【0018】從提高含氟共聚物之單體的聚合性與交聯性及耐熱性的觀點來看， $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$ 宜為氟原子或氫原子， $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$ 全部為氟原子或其等全部為氫原子較佳， $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$ 全部為氟原子尤佳。

$\text{R}^4$ 可為直鏈狀、支鏈狀、環狀之任一者，宜為直鏈狀或支鏈狀，直鏈狀更佳。 $\text{R}^4$ 之碳數宜為2~8，3~7較佳，3~6更佳，3~5尤佳。並且， $\text{R}^4$ 中之醚性氧原子數宜為0~3，1或2尤佳。1個或2個醚性氧原子宜存在於全氟伸烷基之末端。 $\text{R}^4$

若在該等適宜範圍內，交聯橡膠之硬度更為優異，在高溫下之壓縮永久應變小。

【0019】式(2)所示單體之具體例可舉：於碳數1~10之全氟伸烷基之兩末端各透過或不透過醚性氧鍵結有乙烯基或三氟乙烯基的化合物。

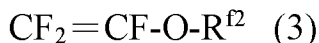
式(2)所示單體之具體例可舉： $\text{CF}_2 = \text{CFO}(\text{CF}_2)_2\text{OCF} = \text{CF}_2$ 、 $\text{CF}_2 = \text{CFO}(\text{CF}_2)_3\text{OCF} = \text{CF}_2$ 、 $\text{CF}_2 = \text{CFO}(\text{CF}_2)_4\text{OCF} = \text{CF}_2$ 、 $\text{CF}_2 = \text{CFO}(\text{CF}_2)_6\text{OCF} = \text{CF}_2$ 、 $\text{CF}_2 = \text{CFO}(\text{CF}_2)_8\text{OCF} = \text{CF}_2$ 、 $\text{CH}_2 = \text{CH}(\text{CF}_2)_6\text{CH} = \text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_2 = \text{CFO}(\text{CF}_2)_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF} = \text{CF}_2$ 、 $\text{CF}_2 = \text{CFO}(\text{CF}_2)_2\text{O}(\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{O})_2\text{CF} = \text{CF}_2$ 、 $\text{CF}_2 = \text{CFOCF}_2\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_2\text{CF} = \text{CF}_2$ 、 $\text{CF}_2 = \text{CFO}(\text{CF}_2\text{O})_3\text{O}(\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{O})_2\text{CF} = \text{CF}_2$ 、 $\text{CF}_2 = \text{CFOCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF} = \text{CF}_2$ 、 $\text{CF}_2 = \text{CFOCF}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2\text{O})_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF} = \text{CF}_2$ 。

式(2)所示單體之適宜具體例可舉： $\text{CF}_2 = \text{CFO}(\text{CF}_2)_3\text{OCF} = \text{CF}_2$ (以下亦稱「C3DVE」)、 $\text{CF}_2 = \text{CFO}(\text{CF}_2)_4\text{OCF} = \text{CF}_2$ (以下亦稱「C4DVE」或「PBDVE」)、 $\text{CH}_2 = \text{CH}(\text{CF}_2)_6\text{CH} = \text{CH}_2$ (以下亦稱「C6DV」)。

含氟共聚物具有以該等單體為主體之單元之至少1種時，單體之聚合性及聚合物之交聯性優異，而從該含氟共聚物製造之交聯橡膠，其硬度更為優異，在高溫下之壓縮永久應變更小。

【0020】使式(2)所示單體共聚，則在聚合中位在式(2)所示單體之末端的部分聚合性雙鍵會進行反應而獲得具有支鏈的含氟共聚物。

【0021】式(3)如下。



式(3)中， $\text{R}^{\text{f2}}$ 表示碳數1~8之含醚性氧原子的全氟烷基。 $\text{R}^{\text{f2}}$ 之碳數宜為1~6，1~5尤佳。

【0022】式(3)所示單體之具體例可舉全氟(3,6-二氧雜-1-庚烯)、全氟(3,6-二氧雜-1-辛烯)、全氟(5-甲基-3,6-二氧雜-1-壬烯)。

【0023】相對於含氟共聚物之總單元，TFE單元之含量為69~90莫耳%，宜為69~89莫耳%，69~80莫耳%更佳，70~75莫耳%尤佳。

相對於含氟共聚物之總單元，PAVE單元之含量宜為10~31莫耳%，20~31莫耳%較佳，25~30莫耳%尤佳。

含氟共聚物具有式(2)單元時，其含量相對於含氟共聚物之總單元宜為0.03~0.5莫耳%，0.05~0.3莫耳%尤佳。

含氟共聚物具有式(3)單元時，其含量相對於含氟共聚物之總單元宜為1~21莫耳%，5~11莫耳%尤佳。

相對於含氟共聚物之總單元，TFE單元之含量與PAVE單元之含量合計宜為79~100莫耳%，89~100莫耳%尤佳。

【0024】含氟共聚物中所含各單元的理想組合顯示於下。

組合1：TFE單元與PAVE單元(宜為式(1)單元，更宜為PPVE單元或PMVE單元)之組合

組合2：TFE單元、PAVE單元(宜為式(1)單元，更宜為PPVE單元或PMVE單元)與式(2)單元之組合

【0025】組合1及2之共聚組成宜為下述莫耳比。若為下述莫耳比，交聯橡膠之機械特性、耐熱性、耐藥品性、耐油性及耐候性便更為優異。

組合1：TFE單元/PAVE單元=69~90/10~31(莫耳比)

組合2：TFE單元/PAVE單元/式(2)單元=69~89/10~31/0.03~0.5(莫耳比)

【0026】含氟共聚物亦可具有以上述以外之其他單體為主體之單元。其他單體可舉其他含氟單體或非氟單體。

其他含氟單體之具體例可舉：氟乙烯、五氟丙烯、全氟環丁烯、 $\text{CH}_2=\text{CHCF}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 等(全氟烷基)乙烯類。

非氟單體之具體例可舉：異丁烯、戊烯等 $\alpha$ -烯烴類、甲基乙氧基醚、乙基乙氧基醚、丙基乙氧基醚、丁基乙氧基醚等乙氧基醚類、乙酸乙酯、丙酸乙酯、丁酸乙酯、己酸乙酯、辛酸乙酯等乙酯類。

含氟共聚物具有以其他單體為主體之單元時，其含量相對於含氟共聚物之總單元宜為0.001~2.0莫耳%，0.01~1.0莫耳%較佳，0.01~0.5莫耳%尤佳。

**【0027】** 其他單體亦可使用具有碘原子之單體。使具有碘原子之單體共聚，則亦可於含氟共聚物之側鏈導入碘原子。

具有碘原子之單體的具體例可舉：碘乙炔、4-碘-3,3,4,4-四氟-1-丁烯、2-碘-1,1,2,2-四氟-1-乙氧基乙烷、2-碘乙基乙氧基醚、碘化烯丙基、1,1,2,3,3,3-六氟-2-碘-1-(全氟乙氧基)丙烷、3,3,4,5,5,5-六氟-4-碘戊烯、碘三氟乙炔、2-碘全氟(乙基乙氧基醚)。

含氟共聚物具有以具有碘原子之單體為主體的單元時，其含量相對於含氟共聚物之總單元宜為0.001~2.0莫耳%，0.01~1.0莫耳%較佳，0.01~0.5莫耳%尤佳。

**【0028】** 含氟共聚物以具有碘原子者為宜，並以在含氟共聚物(高分子鏈)之末端具有碘原子者尤佳。在此，所謂末端係表示含氟共聚物之主鏈末端及支鏈末端兩者。

碘原子可舉：源自作為後述鏈轉移劑起作用之碘化合物的碘原子、上述以具有碘原子之單體為主體之單元中的碘原子，且以源自碘化合物的碘原子為宜。

含氟共聚物具有碘原子時，其含量相對於含氟共聚物之總質量宜為0.01~5.0質量%，0.05~2.0質量%較佳，0.05~1.0質量%尤佳。碘原子之含量若在上述範圍內，含氟共聚物之交聯反應性便更為優異，交聯橡膠之機械特性更佳。

含氟共聚物具有碘原子時，含氟共聚物組成物中碘原子之含量相對於交聯劑(後述)含量之質量比(碘原子之含量/交聯劑之含量)宜為0.3~1.2，0.3~1.0較佳，0.35~0.70尤佳。若為上述範圍之下限值以上，交聯反應便容易進行；若為上述

範圍之上限值以下，硬度便更為優異。

含氟共聚物具有碘原子時，含氟共聚物組成物中碘原子之含量相對於交聯助劑(後述)含量之質量比(碘原子之含量/交聯助劑之含量)宜為0.3~1.2，0.3~1.0較佳，0.35~0.70尤佳。若為上述範圍之下限值以上，交聯反應便容易進行；若為上述範圍之上限值以下，硬度便更為優異。

【0029】相對於含氟共聚物組成物之總質量，含氟共聚物之含量宜為95~99質量%，96~99質量%較佳，97~99質量%尤佳。

【0030】(含氟共聚物之製造方法)

作為含氟共聚物之製造方法之一例，可舉：在鏈轉移劑及自由基聚合引發劑之存在下使上述單體共聚的方法。

【0031】鏈轉移劑宜為碘化合物，且以式 $RI_2$ 表示之碘化合物尤佳。上述式中，R表示碳數3以上(宜為碳數3~8)之伸烷基或全氟伸烷基。

以式 $RI_2$ 表示之碘化合物的具體例可舉：1,3-二碘丙烷、1,4-二碘丁烷、1,6-二碘己烷、1,8-二碘辛烷、1,3-二碘全氟丙烷、1,4-二碘全氟丁烷、1,6-二碘全氟己烷、1,8-二碘全氟辛烷。

碘化合物以具有全氟伸烷基之碘化合物為佳，1,4-二碘全氟丁烷尤佳。

在該等碘化合物之存在下使上述單體共聚，可將碘原子導入含氟共聚物之主鏈末端。又，在本發明中，可獲得具有支鏈之含氟共聚物時，於該支鏈末端亦同樣地可導入碘原子。因此，具有碘原子之高分子鏈末端可為主鏈末端亦可為支鏈末端。

【0032】自由基聚合引發劑宜為水溶性聚合引發劑、氧還聚合引發劑。

水溶性聚合引發劑之具體例可舉過硫酸銨、過硫酸鈉、過硫酸鉀等過硫酸類、二琥珀酸過氧化物、偶氮雙異丁基脒二鹽酸鹽等有機系聚合引發劑類，該等中又以過硫酸類為佳，過硫酸銨較佳。

氧還聚合引發劑可舉過硫酸類與還原劑組合而成之聚合引發劑。其中，以可在聚合溫度0~60°C之範圍內使各單體聚合之聚合引發劑為佳。構成氧還聚合引發劑之過硫酸鹽的具體例可舉過硫酸銨、過硫酸鈉、過硫酸鉀等過硫酸的鹼金屬鹽，以過硫酸銨為佳。與過硫酸類組合之還原劑的具體例可舉硫代硫酸鹽、亞硫酸鹽、亞硫酸氫鹽、焦亞硫酸鹽、羥甲烷亞磺酸鹽，以羥甲烷亞磺酸鹽為佳，羥甲烷亞磺酸鈉鹽尤佳。

【0033】 關於製造含氟共聚物時使用之上述以外之成分、製造方法之詳細內容，可參照國際公開第2010/082633號之段落0019~0034中記載的方法。

【0034】 <交聯劑>

交聯劑可用來使含氟共聚物交聯。從含氟共聚物之交聯反應性更為優異的觀點來看，交聯劑宜為有機過氧化物。

有機過氧化物之具體例可舉：過氧化二烷基類、 $\alpha, \alpha'$ -雙(過氧第三丁基)-對二異丙基苯、 $\alpha, \alpha'$ -雙(過氧第三丁基)-間二異丙基苯、過氧化苯甲醯、過氧第三丁基苯、2,5-二甲基-2,5-二(過氧化苯甲醯基)己烷、過氧化第三丁基異丙苯基、過氧化二異丙苯基。該等中，以過氧化二烷基類、 $\alpha, \alpha'$ -雙(過氧第三丁基)-對二異丙基苯、 $\alpha, \alpha'$ -雙(過氧第三丁基)-間二異丙基苯為佳。

過氧化二烷基類之具體例可舉：1,1-二(過氧第三丁基)-3,3,5-三甲基環己烷、2,5-二甲基己烷-2,5-二羥基過氧化物、過氧馬來酸第三丁酯、第三丁基過氧基異丙基碳酸酯、過氧二第三丁基、2,5-二甲基-2,5-二(過氧第三丁基)己烷、2,5-二甲基-2,5-二(過氧第三丁基)-3-己炔。該等中，又以過氧化二異丙苯基、2,5-二甲基-2,5-二(過氧第三丁基)己烷為佳。

交聯劑可僅包含有1種，亦可包含有2種以上。

【0035】 含氟共聚物組成物中，相對於含氟共聚物100質量份，交聯劑之含量為0.03~0.7質量份，0.1~0.6質量份為佳，0.3~0.6質量份尤佳。若為上述範圍之

下限值以上，交聯橡膠之硬度更佳；若為上述範圍之上限值以下，交聯橡膠之透明性更為優異。

**【0036】** <交聯助劑>

交聯助劑可用來提升含氟共聚物之交聯反應性。

交聯助劑以在同一分子內具有2個以上反應性官能基之化合物為佳。反應性官能基之具體例可舉：含碳-碳雙鍵之基、鹵素原子、酸酐殘基、羧基、胺基、氰基、羥基。存在於交聯助劑之同一分子內之多個反應性官能基可彼此相同亦可互異。

含碳-碳雙鍵之基的具體例可舉：乙烯基、烯丙基及甲基烯丙基(methallyl)等烯基、丙烯醯基及甲基丙烯醯基等不飽和醯基、馬來醯亞胺基。含碳-碳雙鍵之基以碳數2~4之烯基為佳，烯丙基尤佳。

交聯助劑之具體例可舉：下式(4)所示化合物、三聚氰酸三烯丙酯、三聚異氰酸三烯丙酯、三聚異氰酸三甲基丙烯酸酯、1,3,5-三丙烯醯基六氫-1,3,5-三吡、偏苯三甲酸三烯丙酯、間苯二胺雙馬來醯亞胺、對醌二脲、p,p'-二苯甲醯基醌二脲、對苯二甲酸二丙炔酯、酞酸二烯丙酯、N,N',N'',N'''-四烯丙基對苯二甲醯胺、含乙烯基之矽氧烷寡聚物(聚甲基乙烯基矽氧烷、聚甲基苯基乙烯基矽氧烷等)。該等中，又以下式(4)所示化合物、三聚氰酸三烯丙酯、三聚異氰酸三烯丙酯、三聚異氰酸三甲基丙烯酸酯為佳，且下式(4)所示化合物、三聚異氰酸三烯丙酯較佳，從交聯橡膠之透明性更為優異的觀點來看，以下式(4)所示化合物尤佳。

交聯助劑僅可包含有1種，亦可包含有2種以上。

**【0037】** 式(4)如下。



式(4)中，R<sup>41</sup>、R<sup>42</sup>及R<sup>43</sup>分別獨立表示氫原子、氟原子、碳數1~5之烷基或碳數1~5之氟烷基，R<sup>44</sup>表示於碳數1~18之2價氟烴基或該氟烴基末端或碳-碳鍵間具

有醚性氧原子之基團。多個 $R^{41}$ 、多個 $R^{42}$ 及多個 $R^{43}$ 分別可相同亦可互異。

【0038】  $R^{41}$ 、 $R^{42}$ 及 $R^{43}$ 為烷基或氟烷基時，可為直鏈狀亦可為支鏈狀，以直鏈狀為佳。

$R^{41}$ 、 $R^{42}$ 及 $R^{43}$ 為烷基或氟烷基時，其碳數為1~5，1~3較佳，1或2尤佳。

從DVE之聚合反應性更為優異的觀點來看， $R^{41}$ 、 $R^{42}$ 及 $R^{43}$ 宜全部為氫原子。

【0039】 從交聯橡膠物品之耐熱性更為優異的觀點來看， $R^{44}$ 中之氟烴基宜為全氟烴基。

$R^{44}$ 可為直鏈狀、支鏈狀、環狀之任一者，宜為直鏈狀或支鏈狀，直鏈狀尤佳。 $R^{44}$ 之碳數為1~18，宜為2~8，3~7尤佳。

$R^{44}$ 具有醚性氧原子時， $R^{44}$ 中之醚性氧原子數宜為1~6，1~3較佳，1或2尤佳。 $R^{44}$ 具有醚性氧原子時，醚性氧原子宜存在於 $R^{44}$ 之末端。

式(4)所示化合物以前述式(2)所示化合物為佳。式(2)所示化合物中又以C3DVE、C4DVE、 $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CF}_2)_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CF}_2)_4\text{CH}=\text{CH}_2$ 、C6DV為佳，C6DV尤佳。

【0040】 含氟共聚物組成物中，相對於含氟共聚物100質量份，交聯助劑之含量為0.1~2.5質量份，0.1~2.0質量份為佳，0.1~1.0質量份尤佳。若為上述範圍之下限值以上，交聯橡膠之硬度更佳；若為上述範圍之上限值以下，交聯橡膠之透明性更為優異。

【0041】 含氟共聚物組成物中，交聯劑之含量相對於交聯助劑之含量之質量比(交聯劑之含量/交聯助劑之含量)宜為0.4~7，0.4~7.0較佳，0.4~5.0更佳，0.5~2.0尤佳。若為上述範圍內，就不易殘留未反應之交聯助劑，交聯反應可良好進行，故透明性更為優異。

含氟共聚物組成物中，相對於含氟共聚物100質量份，交聯劑與交聯助劑之含量合計宜為2.0質量份以下，1.8質量份以下較佳，1.5質量份以下尤佳。若為上

限值以下，交聯橡膠之透明性更為優異。

含氟共聚物組成物中，相對於含氟共聚物100質量份，交聯劑與交聯助劑之含量合計宜為0.1質量份以上，0.5質量份以上尤佳。若為上述值以上，交聯橡膠之硬度更為優異。

**【0042】** <其他成分>

含氟共聚物組成物可在不損及本發明效果之範圍內包含上述以外之其他成分。其他成分可舉：加工助劑(例如脂肪酸酯、脂肪酸金屬鹽等吸酸劑)、充填劑及補強劑(例如碳黑、硫酸鋇、間矽酸鈣、碳酸鈣、氧化鈦、二氧化矽、黏土、滑石)、金屬氧化物(例如氧化鎂、氧化鈣、氧化鋅、氧化鉛等2價金屬之氧化物)、加硫劑、防焦劑(例如雙酚A等含酚性羥基化合物類、氫醌等醌類、2,4-二(3-異丙基苯基)-4-甲基-1-戊烯等 $\alpha$ -甲基苯乙烯二聚物類)。

**【0043】** 含氟共聚物組成物亦可包含有充填劑及補強劑，但從交聯橡膠之透明性更為優異的觀點來看，含氟共聚物組成物宜實質上不含充填劑及補強劑。在此，「含氟共聚物組成物實質上不含充填劑及補強劑」意指在含氟共聚物組成物中，相對於交聯橡膠100質量，充填劑及補強劑之含量合計為0.1質量份以下，0.01質量份以下為佳，0質量份尤佳。

**【0044】** 含氟共聚物組成物中，相對於含氟共聚物100質量份，含氟共聚物以外之成分、即交聯劑、交聯助劑及其他成分之含量合計宜為0.5~2.0質量份，0.5~1.8質量份較佳，0.5~1.2質量份尤佳。若為上述範圍之下限值以上，交聯橡膠之硬度更佳；若為上述範圍之上限值以下，交聯橡膠之透明性更為優異。

**【0045】** 含氟共聚物組成物之調製方法可舉混合上述各成分之方法。各成分之混合可使用軋軋機、捏合機、班布瑞密閉式混煉機或擠製機等橡膠用混合裝置來實施。

又，獲得上述各成分混合而成之混合物後，亦可將混合物成形。即，含氟

共聚物組成物亦可為成形物。混合物之成形方法的具體例可舉：壓縮成形、射出成形、擠製成形、研光成形或溶於溶劑後進行浸漬或塗佈而成形的方法。

**【0046】 [交聯橡膠之製造方法]**

交聯橡膠可使含氟共聚物組成物中之含氟共聚物交聯而獲得。

含氟共聚物組成物中之含氟共聚物的交聯方法，以藉由加熱使含氟共聚物組成物交聯之方法為佳。

利用加熱之交聯方法的具體例可舉熱壓交聯、蒸汽交聯、熱風交聯。考慮含氟共聚物組成物之形狀或用途後從該等方法中適當選擇即可。

加熱條件宜在100~400°C下進行1秒~24小時。

**【0047】** 亦可將加熱含氟共聚物組成物進行1次交聯而成的交聯橡膠，進一步加熱進行2次交聯。藉由進行2次交聯，可使交聯橡膠之機械特性、壓縮永久應變、其他特性穩定化或提升。

進行2次交聯時的加熱條件宜在100~300°C下進行30分鐘~48小時。

**【0048】** 藉由加熱使含氟共聚物組成物交聯以外的交聯方法，可舉對含氟共聚物組成物照射放射線而交聯之方法。用來照射之放射線的具體例可舉電子射線、紫外線。

**【0049】 <物性>**

本發明之交聯橡膠係使用上述含氟共聚物組成物而獲得，故展現高透明性。表示交聯橡膠之透明性的指標，可舉全光線透射率。全光線透射率(%)意指對試驗片照光時透射之光線中，包含所有平行成分與擴散成分之光線的透射率。

交聯橡膠之全光線透射率宜為70~100%，73~100%較佳，75~100%尤佳。本發明之交聯橡膠係使用上述含氟共聚物組成物而獲得，故滿足上述全光線透射率之範圍。全光線透射率若為70%以上，觀察交聯橡膠時之透明性便可稱得上優異。

本發明之交聯橡膠的全光線透射率係使用交聯橡膠之板狀成形物(厚2mm)，依照JIS K7361-1：1997進行測定之值。

【0050】 交聯橡膠之交聯特性指標可舉以後述實施例之方法測定之 $M_H-M_L$ (以下亦稱「交聯度」)。交聯度之數值愈大，交聯橡膠之交聯結構就多，可謂呈現交聯橡膠中存在多數微結晶部分之狀態。因此，交聯度之數值小時，可謂交聯橡膠之透明性優異，交聯度之數值大時，則可謂交聯橡膠之橡膠特性優異(例如硬度或拉伸强度高)。交聯橡膠之交聯度宜為3~50dNm，3~45dNm較佳，5~40dNm尤佳。交聯橡膠之交聯度若為上述範圍內，便可在高水準兼顧橡膠特性及透明性。

【0051】 交聯橡膠之拉伸強度宜為1~50MPa，10~35MPa尤佳。交聯橡膠之拉伸強度若為上述範圍內，交聯橡膠之橡膠特性及透明性便更為優異。

從橡膠特性優異的觀點來看，交聯橡膠之100%模數宜為0.2~5.0MPa，0.5~3.5MPa尤佳。

從橡膠特性優異的觀點來看，交聯橡膠之斷裂拉伸率宜為100~1000%，150~600%尤佳。

交聯橡膠之拉伸強度、100%模數及斷裂拉伸率，係使用交聯橡膠之板狀成形物(厚2mm)經沖裁成3號啞鈴狀的試料，依照JIS K6251：2017測定之值。

【0052】 交聯橡膠之硬度(Shore-A)為65~100，從橡膠特性優異的觀點來看，宜為65~80，65~75尤佳。交聯橡膠係使用上述含氟共聚物組成物而獲得，故滿足上述硬度之值。

交聯橡膠之硬度(Shore-A)係使用交聯橡膠之板狀成形物(厚2mm)，依照JIS K6253-3：2012使用類型A硬度計(durometer)測定之值。

#### 【0053】 <用途>

交聯橡膠適於O形環、片材、墊片、油封、隔板、V形環等材料。亦可應用

在耐熱性耐藥品性密封材、耐熱性耐油性密封材、電線被覆材、半導體裝置用密封材、耐蝕性橡膠塗料、耐脲系滑脂用密封材等、橡膠塗料、接著橡膠、軟管、管件、研光片(輥)、海綿、橡膠輥、石油探勘用構件、放熱片、溶液交聯體、橡膠海綿、軸承封(耐脲滑脂等)、襯料(耐藥品)、汽車用絕緣片、電子機器用絕緣片、鐘錶用橡膠帶、內視鏡用襯墊(耐胺)、伸縮軟管(從研光片加工)、熱水器襯墊/閥、護舷材(海洋土木、船舶)、纖維・不織布(防護衣等)、基盤密封材、橡膠手套、單軸偏心螺旋泵之定子、脲選擇性催化還原(selective catalytic reduction ; SCR)系統用零件、防振劑、制振劑、封合劑、對其他材料之添加劑、玩具用途。

交聯橡膠的透明性優異，因此特別適合需要從外部視辨之視辨性的用途。要求透明性之用途的具體例，可舉半導體製造裝置用密封材。

#### 實施例

【0054】 以下舉例詳細說明本發明。例1~例3為實施例，例4~例9為比較例。惟，本發明不受該等例限定。另，後述表中之各成分的摻混量係以質量為基準表示。

#### 【0055】 [測定共聚組成]

根據核磁共振(NMR)分析，算出共聚物中之各單元的含量。

並且藉由自動試料燃燒裝置離子層析分析用前處理裝置(Mitsubishi Chemical Analytech Co., Ltd.製，AQF-100型)與離子層析分析組合而成之裝置，算出共聚物中之碘原子的含量。

#### 【0056】 [全光線透射率]

全光線透射率係使用交聯橡膠之板狀成形物(厚2mm)，依照JIS K7361-1：1997，使用霧度計(日本電色公司製，NDH5000)來測定。

全光線透射率只要為70%以上，便可稱交聯橡膠之透明性優異。

全光線透射率為75%以上之情況評估為「◎」，70%以上且小於75%之情況

評估為「○」，小於70%之情況評估為「×」。

**【0057】 [交聯度]**

調合成後述表1中所示成分及摻混量，藉由雙輥機在室溫下捏合10分鐘而獲得混合之組成物。

針對所得組成物，使用交聯特性測定機(Alpha Technology Co., Ltd.製，商品名「RPA2000」)，在150°C下進行20分鐘且振幅3度的條件下，測定交聯特性。

測定之 $M_H$ 表示轉矩之最大值， $M_L$ 表示轉矩之最小值， $M_H-M_L$ (從 $M_H$ 減去 $M_L$ 後之值)表示交聯度(單位：dNm)。

**【0058】 [拉伸強度、100%模數、斷裂拉伸率、硬度]**

將以與測定交聯度同樣方式獲得的組成物，在後述表中所示交聯條件下，進行熱壓(1次交聯)而獲得厚2mm之交聯橡膠片。將所得交聯橡膠片沖裁成3號啞鈴狀來製作測定試料。

使用所得測定試料，以依照JIS K6251：2017之方法測定拉伸強度、100%模數及斷裂拉伸率。

拉伸強度、100%模數及斷裂拉伸率係使用附資料處理之拉伸試驗機(QUICK READER)TS-2530(上島製作所公司製)進行測定。

拉伸強度只要為1MPa以上，便可稱交聯橡膠之拉伸強度優異。

並且使用所得測定試料，依照JIS K6253-3：2012，使用DigiTest Shore A(H.Bareiss試驗機公司製)來測定硬度(Shore-A)。

硬度若為65以上，便可稱交聯橡膠之硬度優異。

**【0059】 [製造含氟共聚物]**

按以下所示來製作含氟共聚物之共聚物1~4。

(共聚物1)

將具備錨型葉片之內容積20L的不鏽鋼製耐壓反應器脫氣後，饋入超純水

8.2L、 $C_2F_5OCF_2CF_2OCF_2COONH_4$  30質量%溶液733g、C3DVE 10.0g、磷酸氫二鈉12水物5質量%水溶液15.9g，並將氣相進行氫取代。使用錨型葉片在375rpm之速度下攪拌，並於內溫變成80°C後將TFE 198g、PMVE 454g壓入容器內。反應器內壓為0.90MPa[表壓]。添加過硫酸銨1質量%水溶液40mL後，引發聚合。將引發聚合前壓入之單體(以下表記為初始單體)之添加比以莫耳比表示，為TFE：PMVE：C3DVE=41.74：57.64：0.61。

【0060】隨著聚合進行，在反應器內壓低於0.89MPa[表壓]之時間點壓入TFE，使反應器內壓升壓至0.90MPa[表壓]。反覆此步驟，並在每壓入80g TFE時即亦壓入62g PMVE。並且在壓入60g TFE之時間點將1,4-二碘全氟丁烷7.0g連同超純水50mL一起從安瓿管壓入反應器。

在TFE之總添加質量達1200g之時間點停止添加引發聚合後壓入之單體(以下表記為「後添加單體」)，並將反應器內溫冷卻至10°C，使聚合反應停止而獲得含有含氟共聚物之乳膠。聚合時間為360分鐘。又，後添加單體之總添加質量係TFE為1200g、PMVE為868g，將之換算成莫耳比，為TFE：PMVE=68：32。

【0061】將硝酸(關東化學股份公司製，特級等級)溶解於超純水中，調製出硝酸3質量%水溶液。將乳膠添加至TFE/全氟(烷基乙基基醚)共聚物(PFA)製容器內之硝酸水溶液中，使含氟共聚物凝集。相對於乳膠中之含氟共聚物100質量份，硝酸水溶液量為150質量份。

【0062】利用過濾回收已凝集之含氟共聚物後，將之投入PFA製容器內之超純水中，以200rpm攪拌30分鐘予以洗淨。超純水量相對於含氟共聚物100質量份為100質量份。反覆進行10次上述洗淨。

【0063】利用過濾回收洗淨後之含氟共聚物後，在50°C、10kPa下進行減壓乾燥而獲得共聚物1。共聚物1中之各單元的莫耳比為TFE單元：PMVE單元：C3DVE單元=71.40：28.43：0.17，碘原子之含量為0.10質量%。

**【0064】 (共聚物2)**

使乳膠凝集時，使用硫酸鋁鉀之5質量%水溶液替代硝酸水溶液，除此以外依照共聚物1之製造方法來製造共聚物2。相對於乳膠中之含氟共聚物100質量份，硫酸鋁鉀水溶液量為150質量份。

利用過濾回收已凝集之含氟共聚物，並與例1同樣的方式洗淨。

利用過濾回收已洗淨之含氟共聚物，並與例1同樣方式使其乾燥而獲得共聚物2。共聚物2中之各單元的莫耳比為TFE單元：PMVE單元：C3DVE單元=71.43：28.40：0.17，碘原子之含量為0.10質量%。

**【0065】 (共聚物3)**

除了使用C6DV 6g來替代C3DVE 10g以外，依照共聚物1之製造方法來製造共聚物3。將初始單體之添加比以莫耳比表示，為TFE：PMVE：C6DV=41.7：57.6：0.61。共聚物3中之各單元的莫耳比為TFE單元：PMVE單元：C6DV單元=71.54：28.40：0.16，碘原子之含量為0.10質量%。

**【0066】 (共聚物4)**

除了將PBDVE改為C3DVE以外，參考國際公開第2010/082633號之實施例1的方法來製造共聚物4。

共聚物4之共聚組成為TFE單元：PMVE單元：C3DVE單元=65.9：34.0：0.1(莫耳比)，碘原子之含量為0.20質量%。

**【0067】 [例1~例9]**

調合成表1中所示成分及摻混量，藉由雙輥機在室溫下捏合10分鐘而獲得混合之組成物。將所得組成物以後述表中所示交聯條件進行熱壓(1次交聯)，而獲得例1~例9之片狀的交聯橡膠(交聯橡膠片)。

使用所得組成物及交聯橡膠來測定上述各種物性。將測定結果列於表1。

**【0068】** 於以下顯示共聚物除外之表1中記載的各成分概要。

Perkadox 14：商品名，KAYAKU AKZO CO., LTD.製，交聯劑(有機過氧化物)， $\alpha, \alpha'$ -雙(過氧第三丁基)-對二異丙基苯

PERHEXA 25B：商品名，日本油脂公司製，2,5-二甲基-2,5-二(過氧第三丁基)己烷，交聯劑(有機過氧化物)

TAIC：商品名，Mitsubishi Chemical Co.製，三聚異氰酸三烯丙酯，交聯助劑

硬脂酸Ca：硬脂酸鈣，吸酸劑

AEROSIL R8200：商品名，日本AEROSIL公司製，二氧化矽，充填劑及補強劑

AEROSIL R972V：商品名，日本AEROSIL公司製，二氧化矽，充填劑及補強劑

【0069】 [表1]

		例1	例2	例3	例4	例5	例6	例7	例8	例9
含氟彈性 共聚物	種類	共聚物1	共聚物2	共聚物3	共聚物4	共聚物4	共聚物3	共聚物4	共聚物4	共聚物4
	含量(質量份)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
交聯劑	PERHEXA 25B (質量份)	0.5	0.5	0.5	0	0	2	1	1	0.5
	Perkadox14 (質量份)	0	0	0	1.0	0.2	0	0	0	0
交聯助劑	TAIC (質量份)	0.5	0.5	0.5	3.0	3.0	3.0	1.8	1.8	0.5
吸酸劑	硬脂酸Ca (質量份)	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0
充填劑及 補強劑	AEROSIL R8200 (質量份)	0	0	0	0	0	0	12	0	0
	AEROSIL R972V (質量份)	0	0	0	0	0	0	0	12	0
交聯劑與交聯助劑之含量合計 (質量份)		1.0	1.0	1.0	4.0	3.2	4.5	2.8	2.8	1.0
含氟彈性共聚物以外之成分之 含量合計(質量份)		1.0	1.0	1.0	5.0	3.2	4.5	14.8	14.8	1.0
交聯劑之含量量 / 交聯助劑含量		1.0	1.0	1.0	0.33	0.05	0.50	0.56	0.56	1.0
碘原子之含量 / 交聯劑含量		0.2	0.2	0.2	0.26	1.33	0.07	0.26	0.26	0.3
碘原子之含量 / 交聯助劑含量		0.2	0.2	0.2	0.07	0.07	0.03	0.07	0.07	0.07
交聯條件		150°C 20分鐘								
物性	全光線透射率	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	◎
	交聯度(MH-ML) (dNm)	23	22.7	23	120	83	114	83	83	53
	硬度	71	71	70	75	52	77	80	82	57
	拉伸強度(MPa)	29.5	30.1	29.4	26.5	21.8	33.4	26.5	27.1	23.2
	100%模數(MPa)	3.0	3.1	3.0	8.2	2.6	4.2	7.8	10.5	1.4
	斷裂拉伸率(%)	221	210	211	200	198	176	205	184	250

【0070】 如表1之例1~例3所示，確認了只要使用含有TFE單元之含量相對於含氟共聚物之總單元為69~90莫耳%之含氟共聚物、交聯劑及交聯助劑的組成物，且交聯劑之含量相對於含氟共聚物100質量份為0.03~0.7質量份，並且交聯助劑之含量相對於含氟共聚物100質量份為0.1~2.5質量份，獲得之交聯橡膠的透明性即佳(全光線透射率為70%以上)，且硬度亦佳(硬度為65以上)。

【0071】 相對於此，如例4所示，當使用以下組成物時、亦即使用TFE單元之含量相對於含氟共聚物之總單元小於69莫耳%的含氟共聚物，且組成物中之交聯劑之含量相對於含氟共聚物100質量份為大於0.7質量份，並且組成物中之交聯助劑之含量相對於含氟共聚物100質量份為大於2.5質量份之組成物時，所得交聯

橡膠的硬度雖佳，透明性卻差。

【0072】 又如例5所示，當使用以下組成物時、亦即使用TFE單元之含量相對於含氟共聚物之總單元小於69莫耳%的含氟共聚物，且組成物中之交聯劑之含量相對於含氟共聚物100質量份雖為0.03~0.7質量份，但交聯助劑之含量相對於含氟共聚物100質量份為大於2.5質量份之組成物時，所得交聯橡膠的硬度及透明性皆差。

【0073】 又如例6所示，當使用以下組成物時、亦即使用組成物中之交聯劑之含量相對於含氟共聚物100質量份為大於0.7質量份，且交聯助劑之含量相對於含氟共聚物100質量份為大於2.5質量份之組成物時，所得交聯橡膠的硬度雖佳，透明性卻差。

【0074】 又如例7、例8所示，當使用以下組成物時、亦即使用TFE單元之含量相對於含氟共聚物之總單元小於69莫耳%的含氟共聚物，且組成物中之交聯助劑之含量相對於含氟共聚物100質量份雖為0.1~2.5質量份，但交聯劑之含量相對於含氟共聚物100質量份為大於0.7質量份之組成物時，所得交聯橡膠的硬度雖佳，透明性卻差。

【0075】 又如例9所示，當使用以下組成物時、亦即使用TFE單元之含量相對於含氟共聚物之總單元小於69莫耳%的含氟共聚物，且組成物中之交聯助劑之含量相對於含氟共聚物100質量份為0.1~2.5質量份，並且交聯劑之含量相對於含氟共聚物100質量份為0.03~0.7質量份之組成物時，所得交聯橡膠的透明性雖佳，硬度卻差。

另，在此係援引已於2019年03月08日提申之日本專利申請案2019-042729號之說明書、申請專利範圍及摘要之全部內容、已於2019年09月20日提申之日本專利申請案2019-171600號之說明書、申請專利範圍及摘要之全部內容、已於2019年10月23日提申之日本專利申請案2019-192748號之說明書、申請專利範圍及摘

要之全部內容，並納入作為本發明說明書之揭示。

**【發明申請專利範圍】**

**【請求項1】** 一種含氟共聚物組成物，其特徵在於：包含含氟共聚物、交聯劑及交聯助劑；

前述含氟共聚物係具有以四氟乙烯為主體之單元、以全氟(烷基乙基基醚)為主體之單元、與以下述式(2)為主體之單元的共聚物；

在前述含氟共聚物中，相對於前述含氟共聚物之總單元，以四氟乙烯為主體之單元之含量為69~90莫耳%；

相對於前述含氟共聚物之總單元，以下述式(2)為主體之單元之含量為0.03~0.5莫耳%；

相對於前述含氟共聚物100質量份，前述交聯劑之含量為0.03~0.7質量份；

相對於前述含氟共聚物100質量份，前述交聯助劑之含量為0.1~2.5質量份；



式(2)中， $R^1$ 、 $R^2$ 及 $R^3$ 分別獨立表示氫原子、氟原子或甲基， $a$ 表示2~6之整數， $R^4$ 表示碳數1~10之 $a$ 價全氟烴基或者於該全氟烴基之末端或碳-碳鍵間具有醚性氧原子之基團。

**【請求項2】** 如請求項1之含氟共聚物組成物，其中前述含氟共聚物具有碘原子，且前述碘原子之含量相對於前述交聯劑之含量的質量比為0.3~1.2。

**【請求項3】** 如請求項1或2之含氟共聚物組成物，其中前述含氟共聚物具有碘原子，且前述碘原子之含量相對於前述交聯助劑之含量的質量比為0.3~1.2。

**【請求項4】** 如請求項1或2之含氟共聚物組成物，其中前述交聯劑之含量相對於前述交聯助劑之含量的質量比為0.4~7。

**【請求項5】** 如請求項1或2之含氟共聚物組成物，其中相對於前述含氟共聚物100質量份，前述交聯劑與前述交聯助劑之含量合計為2.0質量份以下。

**【請求項6】** 如請求項1或2之含氟共聚物組成物，其中相對於前述含氟共

第109107493號專利申請案申請專利範圍替換本 修正日期：112年12月6日

聚物100質量份，前述含氟共聚物以外之成分含量合計為0.5~2.0質量份。

【請求項7】 一種交聯橡膠，係如請求項1至6中任一項之含氟共聚物組成物中的含氟共聚物交聯而成。

【請求項8】 一種交聯橡膠之製造方法，其特徵在於：使包含含氟共聚物、交聯劑及交聯助劑之組成物中之含氟共聚物交聯而獲得交聯橡膠；

前述含氟共聚物為具有以四氟乙烯為主體之單元、以全氟(烷基乙烯基醚)為主體之單元、與以下述式(2)為主體之單元的共聚物；

前述含氟共聚物中，相對於前述含氟共聚物之總單元，前述以四氟乙烯為主體之單元之含量為69~90莫耳%；

相對於前述含氟共聚物之總單元，以下述式(2)為主體之單元之含量為0.03~0.5莫耳%；

前述組成物中，相對於前述含氟共聚物100質量份，前述交聯劑之含量為0.03~0.7質量份；

前述組成物中，相對於前述含氟共聚物100質量份，前述交聯助劑之含量為0.1~2.5質量份；

前述交聯橡膠之硬度為65~100；



式(2)中， $R^1$ 、 $R^2$ 及 $R^3$ 分別獨立表示氫原子、氟原子或甲基， $a$ 表示2~6之整數， $R^4$ 表示碳數1~10之 $a$ 價全氟烴基或者於該全氟烴基之末端或碳-碳鍵間具有醚性氧原子之基團。

【請求項9】 如請求項8之交聯橡膠之製造方法，其中前述交聯橡膠之全光線透射率為70~100%。

【請求項10】 如請求項8或9之交聯橡膠之製造方法，其中前述含氟共聚物具有碘原子，且前述組成物中前述碘原子之含量相對於前述交聯劑之含量的質

量比為0.3~1.2。

【請求項11】如請求項8或9之交聯橡膠之製造方法，其中前述含氟共聚物具有碘原子，且前述組成物中前述碘原子之含量相對於前述交聯助劑之含量的質量比為0.3~1.2。

【請求項12】如請求項8或9之交聯橡膠之製造方法，其中前述組成物中，前述交聯劑之含量相對於前述交聯助劑之含量的質量比為0.4~7。

【請求項13】如請求項8或9之交聯橡膠之製造方法，其中前述組成物中，相對於前述含氟共聚物100質量份，前述交聯劑與前述交聯助劑之含量合計為2.0質量份以下。

【請求項14】如請求項8或9之交聯橡膠之製造方法，其中前述組成物中，相對於前述含氟共聚物100質量份，前述含氟共聚物以外之成分含量合計為0.5~2.0質量份。