



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202128812 A

(43) 公開日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：109139122

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 10 日

(51) Int. Cl. : C08G59/22 (2006.01)

C08G59/56 (2006.01)

C08G59/66 (2006.01)

C09J163/00 (2006.01)

(30) 優先權：2019/11/11 日本

2019-203667

(71) 申請人：日商東麗精密化學股份有限公司 (日本) TORAY FINE CHEMICALS CO., LTD.

(JP)

日本

(72) 發明人：阿部博允 ABE, HIROMITSU (JP)；濱田有紀子 HAMADA, YUKIKO (JP)；大場友

裕 OBA, TOMOHIRO (JP)

(74) 代理人：丁國隆；黃政誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：0 共 43 頁

(54) 名稱

環氧樹脂組成物

(57) 摘要

本發明的課題是提供一種硬化速度快速且可獲得著色少的硬化物之環氧樹脂組成物。而且本發明是一種著色少或無色的環氧樹脂組成物，其含有：於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂、於 1 分子中具有 2 個以上硫醇基的硫醇化合物、與胺化合物。



202128812

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

環氧樹脂組成物

### 【中文】

本發明的課題是提供一種硬化速度快速且可獲得著色少的硬化物之環氧樹脂組成物。而且本發明是一種著色少或無色的環氧樹脂組成物，其含有：於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂、於 1 分子中具有 2 個以上硫醇基的硫醇化合物、與胺化合物。

### 【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】

環氧樹脂組成物

### 【技術領域】

【0001】本發明關於一種環氧樹脂組成物，其包含：於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂、於 1 分子中具有 2 個以上硫醇基的硫醇化合物、與胺化合物。本發明特別是關於一種硬化快速，且可獲得無色的硬化物之環氧樹脂組成物。

### 【先前技術】

【0002】過去至今，環氧樹脂有著良好的接著性、耐藥性及物理性質，而被廣泛使用作為接著劑等。在被要求快速硬化且高接著強度的用途上，已知：添加硫醇化合物作為硬化劑、添加胺類作為硬化促進劑的方法。

【0003】作為能夠使得硫醇基與環氧基迅速地反應的化合物，報告有：為數眾多之於主鏈不含聚硫醚骨架之含有末端硫醇基的化合物(參照例如：專利文獻 1)。其中作為兼備經濟性、安全性的環氧樹脂的硬化劑，市面廣泛販售有：於主鏈帶有聚醚骨架，且於 1 分子中具有 3 個以上硫醇基的化合物。於主鏈帶有聚醚骨架，且於 1 分子中具有 3 個以上硫醇基的化合物，可舉出例如：Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」、Gabriel Performance Products 製「Capcure3-800」及「GPM-800」。

【0004】作為硫醇基與環氧基之硬化促進劑所可廣

泛使用的胺，可舉出：2,4,6-參(二甲基胺基甲基)酚 (Evonik(股)製，ANCAMINE K-54)、N,N-二甲基丙胺、雙(2-二甲基胺基乙基)醚等 3 級胺。

【0005】惟，過去習知的環氧樹脂組成物若硬化則會黃變而著色，因此在玻璃的接著劑及裝飾品的接著劑等被要求無色的用途來說有問題。

【0006】過去習知的無色環氧樹脂組成物，其硬化慢，在被要求快速硬化的用途來說有問題。如此這般，在包含環氧樹脂、硫醇化合物、與胺化合物的環氧樹脂組成物方面，難以兼顧快速硬化與為無色。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0007】

專利文獻 1：日本特開平 8-269203 號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0008】本發明在於提供一種硬化快速，且硬化後的色調為無色的環氧樹脂組成物。

[用以解決課題之手段]

【0009】本發明之環氧樹脂組成物是一種無色的環氧樹脂組成物，其含有：於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂、於 1 分子中具有 2 個以上硫醇基的硫醇化合物、與胺化合物。

[發明之效果]

【0010】本發明之環氧樹脂組成物的硬化快速。特

別是與含有環氧樹脂、過去的於 1 分子中具有 2 個以上硫醇基的硫醇化合物、與胺類之硬化型組成物相比，是快速硬化的。

【0011】本發明之環氧樹脂組成物，其硬化快速，且使本發明之環氧樹脂組成物硬化而得的硬化物，其著色少，或為無色。

【0012】若將本發明之環氧樹脂組成物使用為接著劑，則對於金屬及玻璃等各種各樣的被接著物，接著力強。本發明之環氧樹脂組成物能夠使用於接著劑、密封材、灌注(potting)材、塗覆劑、樹脂用改質劑等。

【0013】特別是本發明之環氧樹脂組成物為無色，所以最適合於被要求快速硬化與無色之玻璃的接著劑、裝飾品的接著劑、鐘錶部件的接著劑、電氣/電子用接著劑、電氣/電子用灌注材、日常木工用接著劑。

#### 【圖式簡單說明】

無。

#### 【實施方式】

[用以實施發明的形態]

【0014】本發明是一種無色的環氧樹脂組成物，其含有：於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂、於 1 分子中具有 2 個以上硫醇基的硫醇化合物與胺化合物。

【0015】就本發明中之環氧樹脂而言，可使用於分子內含有環氧乙烷環(oxirane ring)的化合物。就環氧樹脂而言，未被特別限定，例如有：雙酚型環氧樹脂、聯

苯型環氧樹脂、脂環式環氧樹脂、四縮水甘油基胺基二苯基甲烷等多官能性縮水甘油基胺樹脂、四苯基縮水甘油醚乙烷等多官能性縮水甘油醚樹脂、酚酚醛清漆型環氧樹脂及甲酚酚醛清漆型環氧樹脂等。該等環氧樹脂可單獨使用，或亦可併用 2 種以上。

【0016】就本發明使用之於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂的具體例而言，可舉出：對於雙酚 A、雙酚 F、間苯二酚、氫醌、鄰苯二酚、4,4-二羥基聯苯、1,5-羥基萘(1,5-hydroxynaphtalin)等多元酚加成表氯醇(epichlorohydrin)所獲得之環氧樹脂；對於乙二醇、丙二醇、甘油等多元醇加成表氯醇所獲得之環氧樹脂；及對於羥基苯甲酸(oxybenzoic acid)、苯二甲酸等芳香族二羧酸加成表氯醇所獲得之環氧樹脂；於末端具有環氧基的聚硫醚聚合物(polysulfide polymers)(商品名「FLEP-50」、「FLEP-60」均為 Toray Fine Chemicals(股)製)等。

【0017】於本發明使用之於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂，較佳為在常溫下為液狀者。於本發明使用之於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂，更佳為 jER-828(商品名，三菱化學(股)製)、DER-331(商品名，陶氏化學製)、jER-825(商品名，三菱化學(股)製)、jER-827(商品名，三菱化學(股)製)、jER-806(商品名，三菱化學(股)製)、jER-807(商品名，三菱化學(股)製)。

【0018】於本發明使用之於 1 分子中具有 2 個以上

環氧基的環氧樹脂之環氧當量較佳為 50~1000g/eq。於本發明使用之於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂，更佳為環氧當量是 100~300g/eq。

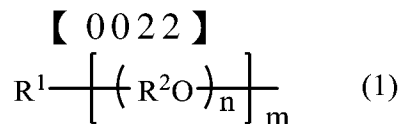
【0019】於本發明使用之於 1 分子中含有 2 個以上硫醇基的硫醇化合物，可舉出：乙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、二乙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、四乙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、1,2-丙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、二乙二醇雙(3-巰基丁酸酯)、1,4-丁二醇雙(3-巰基丙酸酯)、1,4-丁二醇雙(3-巰基丁酸酯)、1,8-辛二醇雙(3-巰基丙酸酯)、1,8-辛二醇雙(3-巰基丁酸酯)、己二醇雙氫硫乙酸酯、三羥甲基丙烷參(3-巰基丙酸酯)、三羥甲基丙烷參(3-巰基丁酸酯)、三羥甲基丙烷參(3-巰基異丁酸酯)、三羥甲基丙烷參(2-巰基異丁酸酯)、三羥甲基丙烷參氫硫乙酸酯、參-[(3-巰基丙醯氧基)-乙基]-三聚異氰酸酯、三羥甲基乙烷參(3-巰基丁酸酯)、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)、新戊四醇肆(3-巰基丁酸酯)、新戊四醇肆(3-巰基異丁酸酯)、新戊四醇肆(2-巰基異丁酸酯)、二新戊四醇陸(3-巰基丙酸酯)、二新戊四醇陸(2-巰基丙酸酯)、二新戊四醇陸(3-巰基丁酸酯)、二新戊四醇陸(3-巰基異丁酸酯)、二新戊四醇陸(2-巰基異丁酸酯)、新戊四醇肆氫硫乙酸酯、二新戊四醇陸氫硫乙酸酯、於主鏈具有聚醚部分的硫醇化合物等。

【0020】於 1 分子中含有 2 個以上硫醇基的硫醇化合物，較佳為於 1 分子中具有 3 個以上硫醇基的三羥甲基丙烷參(3-巰基丙酸酯)、新戊四醇肆(3-巰基丙酸

酯)、三羥甲基乙烷參(3-巰基丁酸酯)、新戊四醇肆(3-巰基乙酸酯)、於主鏈具有聚醚部分的硫醇化合物。

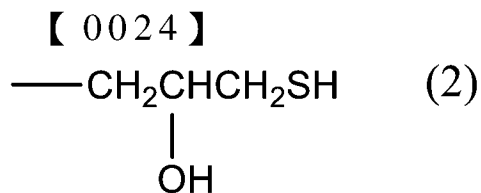
【0021】於 1 分子中含有 2 個以上硫醇基的硫醇化合物較佳為以下的化合物。

於下述通式(1)所示之主鏈具有聚醚部分。



【0023】(其中， $R^1$  是將碳數為 10 以下的多元胺或多元醇作為原料而除去  $m$  個氫原子的殘基。 $R^2$  為碳數 2 ~ 4 的伸烷基。 $n$  意為重複數，是 1 ~ 200 的整數。 $m$  意為鍵結在  $R^1$  的數量，是 2 ~ 8 的整數。)

然後，該硫醇化合物具有下述通式(2)所示之有硫醇基的官能基。



【0025】式(2)所示之官能基，較佳為鍵結在式(1)中未顯示有鍵結對象之處的化學鍵。

作為那樣的化合物，可舉出：Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」、Gabriel Performance Products 製「Capcure3-800」及「GPM-800」等。

【0026】在通式(1)中， $R^1$  是從碳數為 10 以下的多元胺或者多元醇除去  $m$  個氫原子而成的殘基。就碳數為

10 以下的多元胺或者多元醇而言，可舉出例如：甘油、三羥甲基丙烷、三羥甲基乙烷、己三醇、二甘油、新戊四醇、三乙醇胺、乙二胺、蔗糖等。該等多元胺及多元醇，可單獨使用，亦可併用。上述多元醇之中，特佳為甘油、三羥甲基丙烷、三羥甲基乙烷。

【0027】在下述通式(1)中， $R^2$  是碳數為 2~4 的伸烷基。就碳數為 2~4 的伸烷基，可舉出例如：伸乙基、伸正丙基、伸異丙基、伸正丁基、伸異丁基等。

【0028】在下述通式(1)中， $n$  為 1~200 的整數，較佳為 1~100 的整數。又， $m$  為 2~8 的整數，較佳為 2~5 的整數。

【0029】於本發明使用之於 1 分子中含有 2 個以上硫醇基的硫醇化合物，較佳為硫醇基量為 1~50%，更佳為硫醇含量為 5~20%。

【0030】在本發明中，硫醇化合物的摻含量可依照要設計之環氧樹脂組成物的物性以任意的比例來摻合，相對於 100 質量份於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂而言，較佳為摻合 50~150 質量份。相對於 100 質量份於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂而言，硫醇化合物若為 50~150 質量份，則會成為硬化快速，且帶有充分的接著強度的環氧樹脂組成物。相對於 100 質量份於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂而言之硫醇化合物的摻含量，更佳為 60~120 質量份，再更佳為 70~100 質量份。

【0031】在本發明中，胺化合物具有胺基。在本發

明中為必需的胺化合物，較佳為不是胺基僅以 3 級胺基所構成之胺。

【0032】本發明中，胺化合物較佳為脂肪族胺。在本發明中，胺化合物，再佳為不具有 3 級胺基的脂肪族胺。不具有 3 級胺基的脂肪族胺，例如為：乙二胺、1,2-二胺基丙烷、1,3-二胺基丙烷、1,5-二胺基戊烷、六亞甲二胺、四亞甲二胺、三甲基六亞甲二胺、2-甲基-1,5-二胺基戊烷、聚醚二胺、二伸乙三胺、三伸乙四胺、四伸乙五胺、五伸乙六胺、二伸丙三胺(dipropylene triamine)、雙(六亞甲基)三胺。

【0033】又，於 1 分子中具有 2 個以上胺基，且於分子中不具有 3 級胺基的胺而言，是例如：乙二胺、1,2-二胺基丙烷、1,3-二胺基丙烷、1,5-二胺基戊烷、六亞甲二胺、四亞甲二胺、三甲基六亞甲二胺、2-甲基-1,5-二胺基戊烷、聚醚二胺、二伸乙三胺、三伸乙四胺、四伸乙五胺、五伸乙六胺、二伸丙三胺、雙(六亞甲基)三胺、二伸乙三胺、三伸乙四胺、四伸乙五胺、五伸乙六胺、二伸丙三胺、雙(六亞甲基)三胺。於 1 分子中具有 2 個以上胺基，且於分子中不具有 3 級胺基的胺，更佳為乙二胺、二伸乙三胺、三伸乙四胺、1,3-二胺基丙烷、四伸乙五胺。

【0034】於本發明所使用的胺化合物，較佳為不是脂肪族胺的胺基僅以 2 級胺基所構成的胺。

【0035】在本發明所使用之胺化合物，較佳為於 1 分子中具有 3 個以上胺基的胺。於 1 分子中具有 3 個以

上胺基的胺較佳為：二伸乙三胺、三伸乙四胺、四伸乙五胺、五伸乙六胺、二伸丙三胺、雙(六亞甲基)三胺，再更佳為三伸乙四胺。

【0036】可於本發明使用之胺化合物，較佳是以於 1 分子中具有 3 個以上胺基的胺作為原料的改性物。以於 1 分子中具有 3 個以上胺基的胺作為原料的改性物，特佳為：二伸乙三胺的改性物或三伸乙四胺的改性物、四伸乙五胺的改性物等，其中更佳為使單或聚環氧化合物對於三伸乙四胺的胺基進行反應所獲得之改性物等。就以於 1 分子中具有 3 個以上胺基的胺作為原料的改性物之例而言，可舉出：BB RESINS SRL 製「BB-AMINE 3138」等。

【0037】可於本發明使用之以於 1 分子中具有 3 個以上胺基的胺作為原料的改性物，較佳為胺值是 500~2500KOHmg/g，更佳為胺值是 800~1700KOHmg/g。

【0038】在本發明中，胺化合物的摻合量可依照要設計之硬化物的物性以任意的比例來摻合，相對於 100 質量份於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂而言，較佳為摻合 1~30 質量份胺化合物。相對於 100 質量份於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂而言，胺化合物若為 1~30 質量份，則可獲得硬化快速，且帶有充分的接著強度，甚至無色性優良的硬化物。相對於 100 質量份於分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂而言之胺化合物的摻合量，更佳為 1~30 質量份，再更佳為 2~30 質量份。

【0039】本發明之環氧樹脂組成物能夠在室溫下硬化。本發明之環氧樹脂組成物硬化後的色調為著色少或無色。

【0040】在本發明中，所謂為著色少或無色，是厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為  $-20 \sim 20$ 、 $b^*$  為  $-15 \sim 15$ 。若色度  $a^*$  為  $-20 \sim 20$  的範圍外，則色調變深，不是無色的硬化物。本發明之環氧樹脂組成物，較佳為厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為  $-15 \sim 15$ 、 $b^*$  為  $-15 \sim 15$ 。本發明之環氧樹脂組成物，更佳為在  $23^\circ\text{C}$ 、 $50\%RH$  條件下硬化 24 小時後之厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為  $-10 \sim 10$ 、 $b^*$  為  $-15 \sim 15$ 。

【0041】本發明之環氧樹脂組成物，其厚度 1cm 之硬化物的色調在 Lab 色彩空間中，明度  $L^*$  較佳為 50 以上，再佳為 60 以上。

【0042】本發明之環氧樹脂組成物，其硬化物的色度  $a^*$  更佳為  $-7 \sim 0$ ，再更佳為  $-7 \sim -2$ 。

【0043】本發明之環氧樹脂組成物，其硬化物的色度  $b^*$  較佳為  $-12 \sim 12$ ，更佳為  $0 \sim 12$ ，再佳為  $5 \sim 12$ 。

【0044】所謂前述 Lab 色彩空間是色彩的表示方法的一種，是國際照明委員會(CIE)於 1976 年所策劃規定者，其物理性地測定成為引起色彩感覺之原因的色光的刺激量，並以明度( $L^*$  值)、洋紅與綠的比例( $a^*$  值)、黃色與藍的比例( $b^*$  值)來表示。前述  $L^*$  值若為 0 則表示黑，若為 100 則表示白，前述  $a^*$  值若為負的值則表示偏綠的色，若為正的值則表示偏黃色的色，前述  $b^*$  值若

為負的值則表示偏藍的色，若為正的值則表示偏黃色的色。

【0045】前述 Lab 色彩空間的測定方法是藉由使用為日本工業規格 JIS Z 8781-4：2013 所規定之測定裝置的色彩色差計(例如，商品名「CR-300」Minolta 公司製；色彩色差計)來測定而求得。

【0046】本發明之環氧樹脂組成物，其硬化時間較佳為 1 至 20 分鐘。本發明之環氧樹脂組成物的硬化時間，更佳為 1 至 15 分鐘，再佳為 1 至 10 分鐘。

【0047】在本發明中，硬化時間的測定是參考 JIS K 6870(2008)記載的多成分接著劑之適用期(pot life)的求出方法(方法 1)。在本發明來說，是在 23℃、50%RH 條件下，對於 10g 環氧樹脂，以指定的比例混合硫醇化合物與胺化合物，把牙籤置入於環氧樹脂組成物中而變得不移動之點定義為硬化時間。

【0048】在不妨礙本發明目的的範圍，本發明之環氧樹脂組成物亦可進一步含有：填充劑、塑化劑、可撓性賦予劑、耦合劑、抗氧化劑、搖變性賦予劑、分散劑等。

【0049】本發明之環氧樹脂組成物可良好地接著於金屬、玻璃、石、混凝土等，作為接著劑用使用。含有本發明之環氧樹脂組成物的接著劑，例如，能夠作為鐵板的接著劑、玻璃的接著劑、裝飾品的接著劑、鐘錶部件的接著劑、日常木工用接著劑使用。

【0050】使用作為環氧樹脂之環氧當量 184～194

的雙酚 A 型環氧樹脂，並使用作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」、作為胺化合物之 2,4,6-參(二甲基胺基甲基)酚(Evonik 製「ANCAMINE K54」)而成之環氧樹脂組成物，如今係被作為金屬用的接著劑使用。對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度若為 4MPa 以上，則合適作為金屬用的接著劑。本發明之環氧樹脂組成物對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度是 4MPa 以上，因此能夠充分地作為接著劑使用。

【0051】再者，本發明之環氧樹脂組成物，在溫度 23℃、濕度 50%RH 下於 10 分鐘以內硬化，24 小時後對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度是 4MPa 以上，因此能夠充分地作為硬化速度快速的接著劑使用。

【0052】使用作為環氧樹脂之環氧當量 184~194 的雙酚 A 型環氧樹脂，並使用作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」、作為胺化合物之 2,4,6-參(二甲基胺基甲基)酚(Evonik 製「ANCAMINE K54」)而成之環氧樹脂組成物，如今亦被作為玻璃的接著劑使用。在對於玻璃之接著力的評價中，吊掛 500g 的砝碼並經過 72 小時後亦呈接著，因此能夠充分地作為玻璃用的接著劑使用。

[實施例]

【0053】以下顯示了實施例與比較例。在以下的實施例中，原料未特別明示的情況，是使用了自試劑廠商購入之一般的試劑。分析是使用了以下的裝置及方法。

【0054】

- 脫泡混合

為了正確地測定環氧樹脂硬化物的色調，混合各例中之原料並實施了所獲得之環氧樹脂組成物的脫泡。具體地說，是把置入有環氧樹脂組成物的杯子組裝至“脫泡練太郎”(註冊商標；Thinky製「ARE-310」)，以攪拌模式 Mix(公轉速度 2000rpm，自轉 800rpm)進行了 1 分鐘脫泡混合。

**【0055】**

- 明度及色度

測定了環氧樹脂硬化物的明度及色度。具體地說，使用於 JIS Z 8781-4 所規定之色彩色差計(Minolta 製「CR-300」)，將各例中之環氧樹脂組成物置入 100ml 的容器中使得成為厚度 1cm，並於 23°C、50%RH 條件下使其進行了硬化。於 24 小時後，自容器取出環氧樹脂硬化物，並在室溫下測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度  $L^*$ 、色度  $a^*$ 、色度  $b^*$ 。再者，以 23°C、50%RH 條件將厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物放置指定的日數，並測定了經過指定的日數後之環氧樹脂硬化物的明度及色度。

**【0056】**

- 硬化時間

環氧樹脂組成物的硬化時間是參考 JIS K 6870 記載之多成分接著劑之適用期的求出方法(方法 1)，把牙籤置入於環氧樹脂組成物中而變得不移動之點定義為硬化時間。具體地說，在 23°C、50%RH 條件下將牙籤置入

於混合各例中之原料所獲得之環氧樹脂組成物中，並測定了牙籤變得不移動之點作為硬化時間。硬化時間是從預混合起始進行測定，亦包含脫泡混合時間。硬化時間是每 30 秒進行測定並以分鐘單位來決定。實施例 1~9、比較例 1~10 是於 10g 環氧樹脂中，以於實施例 1~9、比較例 1~10 記載之比例來混合了硫醇化合物與胺化合物。

### 【0057】

- 30g 環氧樹脂時之牙籤變得不移動的時間

實施例 10、比較例 11 是於 30g 環氧樹脂中，以於實施例 10、比較例 11 記載之比例混合了硫醇化合物與胺化合物。在 23°C、50%RH 條件下，將牙籤置入於混合各例中之原料所獲得之環氧樹脂組成物中，並測定了牙籤變得不移動的時間。牙籤變得不移動的時間是從預混合起始進行測定，亦包含脫泡混合時間。實施例 10、比較例 11，由於環氧樹脂多於 10g，因此即便以相同比例混合環氧樹脂、硫醇化合物、胺化合物，與實施例 1、比較例 5 相比較下，牙籤變得不移動的時間也會因反應熱的影響而變化。

### 【0058】

- 硬度

環氧樹脂組成物的硬度是利用於 JIS K 7215 所規定的方法來進了測定。具體地說，在溫度 23°C、濕度 50%RH 的室內將環氧樹脂組成物倒入 100mL 廣口塑膠容器的內塞蓋，並把環氧樹脂組成物的預混合起始作為

起點而在 24 小時後得到  $\phi 31 \times 8 \text{ mm}$  的測定用試料。使用 D 型硬度計來測定試料的平坦的面。測定是實施 3 次，並將平均值設為硬度的數值。

#### 【0059】

##### • 拉伸剪切接著強度

環氧樹脂組成物的拉伸剪切接著強度是參考於 JIS K 6850 所規定之方法進行了測定。將具體的測定方法顯示於以下。

【0060】被接著材：將  $100 \text{ mm} \times 25 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$  的軟鋼板(無光澤處理)利用 # 80 的砂紙來進行研磨，並使用丙酮、其次是甲乙酮將表面進行脫脂，實施了表面處理。

【0061】試驗片：在溫度  $23^\circ\text{C}$ 、濕度 50%RH 的室內，以於 JIS K 6850 所規定的尺寸進行了製作。具體地說，是將環氧樹脂組成物塗布於被接著材，並使其與另一被接著材貼合而成為重疊長度  $12.5 \text{ mm}$ 、接著層的厚度約  $0.2 \text{ mm}$ ，並在溫度  $23^\circ\text{C}$ 、濕度 50%RH 下使其硬化，把環氧樹脂組成物的預混合起始作為起點而在 24 小時後測定了拉伸剪切接著強度。

【0062】測定方法：在溫度  $23^\circ\text{C}$ 、濕度 50%RH 的室內，使用於 JIS K 6850 所規定之拉伸試驗機，以速度每分  $2.0 \text{ mm}$  來測定拉伸剪切接著強度。測定是使用 3 個試驗片，並將平均值設為拉伸剪切接著強度的數值。

#### 【0063】

##### • 玻璃的接著強度

在溫度  $23^\circ\text{C}$ 、濕度 50%RH 的室內，將環氧樹脂組

成物塗布於縱 50mm、橫 50mm、厚度 5mm 的玻璃，使其與另一被接著材貼合，而成為重疊長度 10mm、接著層的厚度約 0.2mm，並在溫度 23°C、濕度 50%RH 下使其硬化，把環氧樹脂組成物的預混合起始作為起點而進行了 24 小時養護(curing)。養護後以夾具夾住玻璃試驗片的兩端，於一方的夾具吊掛 500g 的砝碼，另一方的夾具繫在棒上，而評價了吊掛的接著強度。

評價方法：若從吊掛起始在 72hr 後呈接著則當作合格。

#### 【0064】

##### 實施例 1

在 23°C、50%RH 條件下，於 10g(100.0 質量份)作為環氧樹脂之三菱化學(股)製「jER828」(雙酚 A 型環氧樹脂，環氧當量 184~194)中，將 9.5g(95.0 質量份)作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」、0.5g(5.0 質量份)作為胺化合物之 BB RESINS SRL 製「BB-AMINE 3138」以 15 秒鐘利用刮刀進行預混合，然後進行脫泡混合而獲得了環氧樹脂組成物。

【0065】使用所獲得之環氧樹脂組成物而測定了 23°C 下的硬化時間。以 10 分鐘進行硬化。

此外，測定了硬化過之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -4.7、 $b^*$  為 7.4，硬化物為無色。將結果顯示於表 1。將硬化物在 23°C 下保管 7 日及 30 日，並測定了厚度 1cm 之硬化物

的明度、色度  $a^*$ 、 $b^*$  的經時變化。將結果顯示於表 3。硬化物的明度及色度，在硬化後即便經過 1 個月亦無色調惡化，為無色。

【0066】再者，測定了硬化過之環氧樹脂組成物的硬度、與相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度。在  $23^{\circ}\text{C}$ 、濕度 50%RH 下 24 小時後之硬化物的硬度為 79，顯示了充分地高的硬度。在  $23^{\circ}\text{C}$ 、濕度 50%RH 下 24 小時後相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度為 11.2MPa，作為快速硬化型接著劑顯示了充分地高的接著強度。將結果顯示於表 4。

【0067】玻璃之接著評價，結果是從吊掛起始 72hr 後亦呈接著。將結果顯示於表 5。

#### 【0068】

#### 實施例 2

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」8.9g(89.0 質量份)、將作為胺化合物之 BB RESINS SRL 製「BB-AMINE 3138」變更為 1.1g(11.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0069】與實施例 1 同樣地進行，測定了  $23^{\circ}\text{C}$  下的硬化時間。在 5 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -4.5、 $b^*$  為 6.3，硬化物為無色。將結果顯示於表 1。

【0070】再者，測定了使環氧樹脂組成物硬化了之時的硬度、與相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度。在 23℃、濕度 50%RH 下 24 小時後的硬度為 78，顯示了充分地高的硬度。在 23℃、濕度 50%RH 下 24 小時後相對於軟鋼板之拉伸剪切接著強度為 8.0MPa，作為快速硬化型接著劑顯示了充分地高的接著強度。將結果顯示於表 4。

【0071】玻璃之接著評價，結果是從吊掛起始 72hr 後亦呈接著。將結果顯示於表 5。

### 【0072】

#### 實施例 3

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 7.0g(70.0 質量份)、將作為胺化合物之 BB RESINS SRL 製「BB-AMINE 3138」變更為 3.0g(30.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0073】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23℃下的硬化時間。在 3 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -4.9、 $b^*$  為 7.3，硬化物為無色。將結果顯示於表 1。

【0074】再者，測定了硬化過之環氧樹脂組成物的硬度、與相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度。在 23℃、濕度 50%RH 下 24 小時後之硬化物的硬度為 80，顯示了

充分地高的硬度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後相對於軟鋼板之拉伸剪切接著強度為 10.7MPa，作為快速硬化型接著劑顯示了充分地高的接著強度。將結果顯示於表 4。

【0075】玻璃之接著評價，結果是從吊掛起始 72hr 後亦呈接著。將結果顯示於表 5。

#### 實施例 4

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.6g(96.0 質量份)、將作為胺化合物之三伸乙四胺變更為 0.4g(4.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0076】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -4.5、 $b^*$  為 6.8，硬化物為無色。將結果顯示於表 1。

【0077】再者，測定了硬化過之環氧樹脂組成物的硬度、與相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後之硬化物的硬度為 80，顯示了充分地高的硬度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後相對於軟鋼板之拉伸剪切接著強度為 12.8MPa，作為快速硬化型接著劑顯示了充分地高的接著強度。將結果顯示於表 4。

【0078】玻璃之接著評價，結果是從吊掛起始 72hr 後亦呈接著。將結果顯示於表 5。

【0079】

實施例 5

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 7.0g(70.0 質量份)、將作為胺化合物之三伸乙四胺變更為 3.0g(30.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0080】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 3 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -6.6、 $b^*$  為 11.6，硬化物為無色。將結果顯示於表 1。

【0081】再者，測定了硬化過之環氧樹脂組成物的硬度、與相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後之硬化物的硬度為 79，顯示了充分地高的硬度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後相對於軟鋼板之拉伸剪切接著強度為 13.5MPa，作為快速硬化型接著劑顯示了充分地高的接著強度。將結果顯示於表 4。

【0082】玻璃之接著評價，結果是從吊掛起始 72hr 後亦呈接著。將結果顯示於表 5。

## 實施例 6

【0083】除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.6g(96.0 質量份)、將作為胺化合物之二伸乙三胺變更為 0.4g(4.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0084】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -4.3、 $b^*$  為 5.9，硬化物為無色。將結果顯示於表 1。

【0085】再者，測定了硬化過之環氧樹脂組成物的硬度、與相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後之硬化物的硬度為 80，顯示了充分地高的硬度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後相對於軟鋼板之拉伸剪切接著強度為 10.1MPa，作為快速硬化型接著劑顯示了充分地高的接著強度。將結果顯示於表 4。

【0086】玻璃之接著評價，結果是從吊掛起始 72hr 後亦呈接著。將結果顯示於表 5。

## 【0087】

## 實施例 7

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 7.0g(70.0 質量份)、將

作為胺化合物之二伸乙三胺變更為 3.0g(30.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0088】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 2 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -5.4、 $b^*$  為 9.3，硬化物為無色。將結果顯示於表 1。

【0089】再者，測定了硬化過之環氧樹脂組成物的硬度、與相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後之硬化物的硬度為 80，顯示了充分地高的硬度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後相對於軟鋼板之拉伸剪切接著強度為 10.5MPa，作為快速硬化型接著劑顯示了充分地高的接著強度。將結果顯示於表 4。

【0090】玻璃之接著評價，結果是從吊掛起始 72hr 後亦呈接著。將結果顯示於表 5。

#### 【0091】

#### 實施例 8

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.7g(97.0 質量份)、將作為胺化合物之乙二胺變更為 0.3g(3.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製

「jER828」。

【0092】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -4.4、 $b^*$  為 6.1，硬化物為無色。將結果顯示於表 1。

【0093】再者，測定了硬化過之環氧樹脂組成物的硬度、與相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後之硬化物的硬度為 77，顯示了充分地高的硬度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後相對於軟鋼板之拉伸剪切接著強度為 14.4MPa，作為快速硬化型接著劑顯示了充分地高的接著強度。將結果顯示於表 4。

【0094】玻璃之接著評價，結果是從吊掛起始 72hr 後亦呈接著。將結果顯示於表 5。

【0095】

實施例 9

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.8g(98.0 質量份)、將作為胺化合物之 1,3-二胺基丙烷變更為 0.2g(2.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0096】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，

並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -3.8、 $b^*$  為 5.8，硬化物為無色。將結果顯示於表 1。

【0097】再者，測定了硬化過之環氧樹脂組成物的硬度、與相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後之硬化物的硬度為 79，顯示了充分地高的硬度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後相對於軟鋼板之拉伸剪切接著強度為 11.4MPa，作為快速硬化型接著劑顯示了充分地高的接著強度。將結果顯示於表 4。

【0098】玻璃之接著評價，結果是從吊掛起始 72hr 後亦呈接著。將結果顯示於表 5。

#### 【0099】

#### 實施例 10

在 23°C、50%RH 條件下，於 30g(100.0 質量份)作為環氧樹脂之三菱化學(股)製「jER828」(雙酚 A 型環氧樹脂，環氧當量 184~194)中，將 28.5g(95.0 質量份)作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」、與 1.5g(5.0 質量份)作為胺化合物之 BB RESINS SRL 製「BB-AMINE 3138」以 15 秒鐘利用刮刀進行預混合，然後進行脫泡混合而獲得了環氧樹脂組成物。

【0100】使用所獲得之環氧樹脂組成物，測定了在 23°C 下之牙籤變得不移動的時間。牙籤在 8 分鐘時變得不移動。此外，使環氧樹脂組成物硬化了。混合後，於

24 小時後，測定了厚度 3cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 3cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -5.7、 $b^*$  為 12.1，硬化物為無色。將結果顯示於表 1。

### 【0101】

#### 比較例 1

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.1g(91.0 質量份)、將作為胺化合物之 N,N'-二甲基乙二胺變更為 0.9g(9.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0102】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -5.5、 $b^*$  為 23.1，硬化物是著色為黃色了。將結果顯示於表 2。

### 【0103】

#### 比較例 2

除了將作為作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.8g(98.0 質量份)、將作為胺化合物之 N,N,N',N'-四甲基乙二胺變更為 0.2g(2.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0104】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -4.5、 $b^*$  為 24.2，硬化物是著色為黃色了。將結果顯示於表 2。

#### 【0105】

比較例 3

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.85g(98.5 質量份)、將作為胺化合物之 N,N'-二甲基-1,3-丙二胺變更為 0.15g(1.5 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0106】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -4.9、 $b^*$  為 15.8，硬化物是著色為黃色了。將結果顯示於表 2。

#### 【0107】

比較例 4

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.8g(98.0)質量份、將作為胺化合物之雙(2-二甲基胺基乙基)醚變更為 0.2g(2.0

質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0108】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -5.2、 $b^*$  為 68.9，硬化物是著色為茶色了。將結果顯示於表 2。

#### 【0109】

比較例 5

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.6g(96.0 質量份)、將作為胺化合物之 2,4,6-參(二甲基胺基甲基)酚(Evonik(股)製，ANCAMINE K-54)變更為 0.4g(4.0 質量份)以外，全部進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0110】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -7.2、 $b^*$  為 24.8，硬化物是著色為黃色了。將結果顯示於表 2。

【0111】將硬化物在 23°C 下，保管 7 日及 30 日，

並測定了厚度 1cm 之硬化物的明度、色度  $a^*$ 、 $b^*$  的經時變化。將結果顯示於表 3。硬化物是著色為黃色了。

【0112】再者，測定了使環氧樹脂組成物硬化了之時的硬度，與相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後之硬化物的硬度為 82，顯示了充分地高的硬度。在 23°C、濕度 50%RH 下 24 小時後相對於軟鋼板之拉伸剪切接著強度為 4.0MPa。將結果顯示於表 4。比較例 5 之環氧樹脂組成物，是被使用作為快速硬化型接著劑，拉伸剪切接著強度為 4.0MPa 以上的話，了解到是實際使用上能夠使用的接著強度。

【0113】玻璃之接著評價，結果是從吊掛起始 72hr 後亦呈接著。將結果顯示於表 5。

#### 【0114】

比較例 6

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.6g(96.0 質量份)、將作為胺化合物之 N,N'-二甲基環己基胺變更為 0.4g(4.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0115】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$

為 -5.3、 $b^*$  為 18.1，硬化物是著色為黃色了。將結果顯示於表 2。

### 【0116】

比較例 7

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M 變更為 9.5g(95.0 質量份)、將作為胺化合物之二甲基胺變更為 0.5g(5.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0117】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -5.3、 $b^*$  為 23.5，硬化物是著色為黃色了。將結果顯示於表 2。

### 【0118】

比較例 8

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.75g(97.5 質量份)、將作為胺化合物之 2-(二甲基胺基)乙醇變更為 0.25g(2.5 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0119】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的

硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -1.4、 $b^*$  為 38.1，硬化物著色為橙色了。將結果顯示於表 2。

### 【0120】

#### 比較例 9

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 7.6g(76.0 質量份)、將作為胺化合物之 N-甲基二乙醇胺變更為 2.4g(24.0 質量份)以外，進行了與實施例 1 相同的操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0121】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -5.8、 $b^*$  為 40.7，硬化物著色為橙色了。將結果顯示於表 2。

### 【0122】

#### 比較例 10

除了將作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」變更為 9.7g(97.0 質量份)、將作為胺化合物之 N,N'-雙[3-(二甲基胺基)丙基]尿素變更為 0.3g(3.0 質量份)以外，全部進行了與實施例 1 相同的

操作。環氧樹脂是與實施例 1 同樣地使用了 10g(100.0 質量份)三菱化學(股)製「jER828」。

【0123】與實施例 1 同樣地進行，測定了 23°C 下的硬化時間。在 10 分鐘硬化了。與實施例 1 同樣地進行，並於 24 小時後，測定了厚度 1cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 1cm 之硬化物在表色系中的色度  $a^*$  為 -5.4、 $b^*$  為 19.7，硬化物是著色為黃色了。將結果顯示於表 2。

【0124】玻璃之接著評價，結果是從吊掛起始 72hr 後亦呈接著。將結果顯示於表 5。

#### 【0125】

比較例 11

在 23°C、50%RH 條件下，於 30g(100.0 質量份)作為環氧樹脂之三菱化學(股)製「jER828」(雙酚 A 型環氧樹脂，環氧當量 184~194)中，將 28.8g(96.0 質量份)作為硫醇化合物之 Toray Fine Chemicals(股)製「聚硫醇 QE-340M」、1.2g(4.0 質量份)作為胺化合物之 2,4,6-參(二甲基胺基甲基)酚(Evonik 製，ANCAMINE K-54)以 15 秒鐘利用刮刀進行預混合，然後進行脫泡混合而獲得了環氧樹脂組成物。

【0126】使用所獲得之環氧樹脂組成物，測定了在 23°C 下之牙籤變得不移動的時間。牙籤在 8 分鐘時變得不移動。此外，使環氧樹脂組成物進行了硬化。混合後，於 24 小時後，測定了厚度 3cm 之環氧樹脂硬化物的明度及色度。厚度 3cm 之硬化物在表色系中的色度

$a^*$  為 6.0、 $b^*$  為 44.0，硬化物是橙色的。將結果顯示於表 2。

【 0127】 [表 1]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10
jER828[g]		10	10	10	10	10	10	10	10	10	30
QE-340M[g]		9.5	8.9	7.0	9.6	7.0	9.6	7.0	9.7	9.8	28.5
胺化合物名		BB-AMINE 3138	BB-AMINE 3138	BB-AMINE 3138	三伸乙四胺	三伸乙四胺	二伸乙三胺	二伸乙三胺	乙二胺	1,3-二胺基 丙烷	BB-AMINE 3138
胺化合物[g]		0.5	1.1	3.0	0.4	3.0	0.4	3.0	0.3	0.2	1.5
硬化時間[分鐘]		10	5	3	10	3	10	2	10	10	-
明度	L*	73.0	69.2	71.0	71.3	70.8	71.5	74.1	72.9	64.0	65.2
色度	a*	-4.7	-4.5	-4.9	-4.5	-6.6	-4.3	-5.4	-4.4	-3.8	-5.7
	b*	7.4	6.3	7.3	6.8	11.6	5.9	9.3	6.1	5.8	12.1
硬化物的顏色		無色	無色	無色	無色	無色	無色	無色	無色	無色	無色

在實施例 10 中，牙籤變得不移動的時間是 8 分鐘。

【0128】如於表 1 所示般，實施例 1~9 之環氧樹脂組成物的硬化時間是 10 分鐘以下，可獲得快速硬化並且無色的環氧樹脂硬化物。實施例 10 之環氧樹脂組成物是快速硬化並且無色的環氧樹脂硬化物。

【 0129】 [表 2]

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7	比較例 8	比較例 9	比較例 10	比較例 11
jER828[g]		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30
QE-340M[g]		9.1	9.8	9.85	9.8	9.6	9.6	9.5	9.75	7.6	9.7	28.8
胺化合物名		N,N'-二甲基 乙二胺	N,N,N',N'- 四甲基 乙二胺	N,N'-二甲 基-1,3-丙 二胺	雙(2-二甲 基胺基 乙基)醚	2,4,6-參(二 甲基胺基 甲基)酚	N,N'-二甲 基環 己基胺	二甲基 胺	2-(二甲基 胺基) 乙醇	N-甲基二 乙醇胺	N,N'-雙[3- (二甲基胺 基)丙基] 尿素	2,4,6-參(二 甲基胺基 甲基)酚
胺化合物[g]		0.9	0.2	0.15	0.2	0.4	0.4	0.5	0.25	2.4	0.3	1.2
硬化時間[分鐘]		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	-
明度	L*	63.7	65.6	59.6	57.4	57.6	71.2	60.2	57.1	64.2	66.1	50.5
色度	a*	-5.5	-4.5	-4.9	5.2	-7.2	-5.3	-5.3	-1.4	-5.8	-5.4	6.0
	b*	23.1	24.2	15.8	68.9	24.8	18.1	23.5	38.1	40.7	19.7	44.0
硬化物的顏色		黃色	黃色	黃色	茶色	黃色	黃色	黃色	橙色	橙色	黃色	橙色

在比較例 12 中，牙籤變得不能移動的時間是 8 分鐘。

【0130】如於表 2 所示般，比較例 1~10 之環氧樹脂組成物是無法獲得無色的環氧樹脂硬化物。此外，比較例 11 之環氧樹脂組成物著色為橙色。與比較例 5 的環氧樹脂組成物相比較下，比較例 11 之環氧樹脂組成物的著色深。

【0131】[表 3]

		實施例 1			比較例 5		
		24 小時	7 日	30 日	24 小時	7 日	30 日
硬化時間或硬化日數							
明度	L*	73.0	72.0	72.5	57.6	56.5	57.5
色度	a*	-4.7	-4.5	-5.0	-7.2	-6.9	-7.2
	b*	7.4	7.1	7.3	24.8	23.2	24.7
硬化物的顏色		無色	無色	無色	黃色	黃色	黃色

【0132】如於表 3 所示般，實施例 1 之環氧樹脂組成物，經過 30 日後亦為無色。另一方面，比較例 5 之環氧樹脂組成物，經過 30 日後亦呈著色。

【 0133】 [表 4]

	實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	比較例 5
使環氧樹脂組成物硬化而得之硬化物的硬度 (在 23°C、50%RH 下 24 小時後)	79	78	80	80	79	80	80	77	79	82
相對於軟鋼板的拉伸剪切接著強度 (在 23°C、50%RH 下 24 小時後)	11.2MPa	8.0MPa	10.7MPa	12.8MPa	13.5MPa	10.1MPa	10.5MPa	14.4MPa	11.4MPa	4.0MPa

【0134】如於表 4 所示般，與比較例 5 的環氧樹脂組成物相比較，實施例 1~9 的環氧樹脂組成物，相對於軟鋼板之拉伸剪切接著強度高，作為快速硬化型接著劑顯示了充分地高的接著強度。使實施例 1~9 之環氧樹脂組成物硬化而得之硬化物，顯示與使比較例 5 的環氧樹脂組成物硬化而得之硬化物相同程度的硬度，是充分地高的硬度。

【 0135】 [表 5]

	實施列1	實施列2	實施列3	實施列4	實施列5	實施列6	實施列7	實施列8	實施列9	比較列5	比較列10
玻璃的接著(從吊掛起始 72 小時後)	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

【0136】如於表 5 所示般，實施例 1~9 之環氧樹脂組成物顯示了對於玻璃的高的接著力。

【符號說明】

無。

## 【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種著色少或無色的環氧樹脂組成物，含有：於 1 分子中具有 2 個以上環氧基的環氧樹脂、於 1 分子中具有 2 個以上硫醇基的硫醇化合物、與胺化合物。

【請求項 2】如請求項 1 之環氧樹脂組成物，其中硬化物在表色系中的色度係  $a^*$  為  $-15 \sim 15$ 、 $b^*$  為  $-15 \sim 15$ 。

【請求項 3】如請求項 1 或 2 之環氧樹脂組成物，其中該胺化合物為脂肪族胺。

【請求項 4】如請求項 1 或 2 之環氧樹脂組成物，其中該胺化合物為於 1 分子中具有 2 個以上胺基，且於分子中不具有 3 級胺基的胺。

【請求項 5】如請求項 1 或 2 之環氧樹脂組成物，其中該胺化合物為於 1 分子中具有 3 個以上胺基的胺。

【請求項 6】如請求項 1 或 2 之環氧樹脂組成物，其中該胺化合物是以於 1 分子中具有 3 個以上胺基的胺作為原料的改性物。

【請求項 7】如請求項 2 至 6 中任一項之環氧樹脂組成物，其在表色系中的色度  $b^*$  為  $0 \sim 12$ 。

【請求項 8】如請求項 2 至 7 中任一項之環氧樹脂組成物，其在表色系中的色度  $a^*$  為  $-7 \sim 0$ 。

【請求項 9】如請求項 1 至 8 中任一項之環氧樹脂組成物，其中使用了 10g 該環氧樹脂時在  $23^\circ\text{C}$  下的硬化時間為 1 至 15 分鐘。

【請求項 10】如請求項 1 至 9 中任一項之環氧樹脂組成

物，其係接著劑用。

【請求項 11】一種含有如請求項 1 至 9 中任一項之環氧樹脂組成物的接著劑。