



(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 I736720 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：106143546 (22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 12 日

(51) Int. Cl. : C08K5/12 (2006.01) C08K5/15 (2006.01)
 C08L101/00 (2006.01) C08L91/00 (2006.01)
 C08J3/18 (2006.01)

(30) 優先權：2016/12/12 南韓 10-2016-0168321

(71) 申請人：南韓商 L G 化學股份有限公司 (南韓) LG CHEM, LTD. (KR)
 南韓

(72) 發明人：金顯圭 KIM, HYUN KYU (KR)；趙允基 CHO, YUN KI (KR)；文正周 MOON,
 JEONG JU (KR)；李美然 LEE, MI YEON (KR)；金宙鎬 KIM, JOO HO (KR)；鄭
 錫琥 JEONG, SEOK HO (KR)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：
 CN 105008447A WO 2014/195056A1

審查人員：陳建安

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：0 共 36 頁

(54) 名稱

塑化劑組成物及包含彼之樹脂組成物

(57) 摘要

本發明係關於一種塑化劑組成物，一種包含彼之樹脂組成物，及一種製備彼之方法。塑化劑組成物包含：環己烷 1,4-二酯系材料；及環氧化烷基酯系材料，其中環己烷 1,4-二酯系材料與環氧化烷基酯系材料的重量比係 99：1 至 1：99，且環氧化烷基酯系材料具有 1.5 或更大的環氧指數 (O.I.)。當塑化劑組成物作為樹脂組成物之塑化劑使用時，可改善諸如塑化效率、遷移能力、拉伸強度、伸長率、應力下遷移、吸收速度等性質。

The present invention relates to a plasticizer composition, a resin composition including the same, and a method of preparing the same. The plasticizer composition includes a cyclohexane 1,4-diester-based material; and an epoxidized alkyl ester-based material, wherein a weight ratio of the cyclohexane 1,4-diester-based material and the epoxidized alkyl ester-based material is 99:1 to 1:99, and the epoxidized alkyl ester-based material has an oxirane index (O.I.) of 1.5 or more. When the plasticizer composition is used as a plasticizer for a resin composition, properties such as plasticization efficiency, migration ability, tensile strength, elongation rate, migration upon stress, absorption rate, and the like may be improved.



【發明摘要】

【中文發明名稱】

塑化劑組成物及包含彼之樹脂組成物

【英文發明名稱】

PLASTICIZER COMPOSITION AND RESIN COMPOSITION
INCLUDING SAME

【中文】

本發明係關於一種塑化劑組成物，一種包含彼之樹脂組成物，及一種製備彼之方法。塑化劑組成物包含：環己烷 1,4-二酯系材料；及環氧化烷基酯系材料，其中環己烷 1,4-二酯系材料與環氧化烷基酯系材料的重量比係 99:1 至 1:99，且環氧化烷基酯系材料具有 1.5 或更大的環氧指數 (O.I.)。當塑化劑組成物作為樹脂組成物之塑化劑使用時，可改善諸如塑化效率、遷移能力、拉伸強度、伸長率、應力下遷移、吸收速度等性質。

【英文】

The present invention relates to a plasticizer composition, a resin composition including the same, and a method of preparing the same. The plasticizer composition includes a cyclohexane 1,4-diester-based material; and an epoxidized alkyl ester-based material, wherein a weight ratio of the cyclohexane 1,4-diester-based material and the epoxidized alkyl ester-based material is 99:1 to 1:99, and the epoxidized alkyl ester-based material has an oxirane index (O.I.) of 1.5 or more. When the plasticizer composition is used as a plasticizer for a resin composition, properties such as plasticization efficiency, migration ability, tensile strength, elongation rate, migration upon stress, absorption rate, and the like may be improved.

【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】

塑化劑組成物及包含彼之樹脂組成物

【英文發明名稱】

PLASTICIZER COMPOSITION AND RESIN COMPOSITION
INCLUDING SAME

相關申請案之交叉參照

此申請案主張2016年12月12日提出申請之韓國專利申請案第10-2016-0168321號之優先權及權益，其揭示內容以引用彼之整體的方式併入本文中。

【技術領域】

本發明係關於一種塑化劑組成物及一種包含彼之樹脂組成物。

【先前技術】

傳統上，塑化劑經由醇及多羧酸(諸如鄰酞酸或己二酸)之間的反應形成酯。此外，考量對於人體有害之鄰酞酸酯系塑化劑之國內及國際規定，目前進行的研究針對可替代鄰酞酸酯系塑化劑之塑化劑組成物，諸如對酞酸酯系塑化劑、偏苯三酸酯系塑化劑及其他聚合物系塑化劑。

通常，塑化劑係作為各種產品之材料使用，各種產品諸如在適當添加樹脂，諸如聚氯乙烯(PVC)等及各種添加

劑，諸如填料、安定劑、顏料、防霧劑等以提供各種加工性質後根據加工方法(諸如擠出成型、射出成型、壓延等)於相關產業中獲得的電線、管線、地板材料、壁紙、片材、合成皮、篷布、膠帶及食品包裝材料。

於現有塑化劑市場中，由於鄰酞酸酯塑化劑的環境議題，導致環境友善塑化劑於相關領域中有競爭力的發展，且最近已開發出在品質(諸如塑化效率、遷移能力等)上克服作為環境友善塑化劑中的通用目的產品使用的對酞酸二(2-乙基己基)酯(DEHTP)不足處的新產品。

因此，有需要開發新組成物產品，其包含具有比DEHTP所具者更優異之性質之產品，並持續對其作為氯乙烯系樹脂的塑化劑用途的最適合技術進行研究。

【發明內容】

[技術問題]

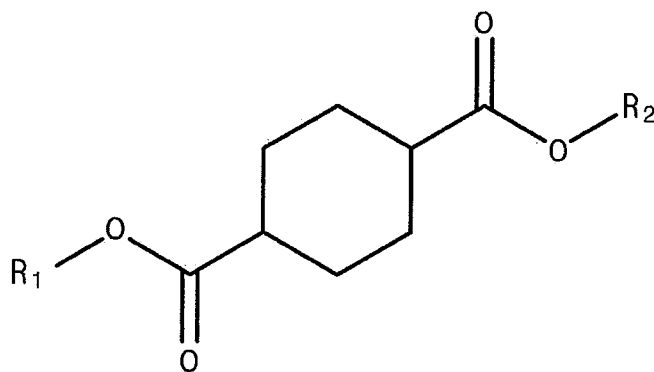
因此，於研究塑化劑期間，本案發明人開發出一種塑化劑組成物，其可改善氯乙烯系樹脂組成物的性質，故而完成本發明。

也就是說，本發明針對提供一種塑化劑組成物，一種製備彼之方法，及一種包含彼之樹脂組成物，當該塑化劑組成物作為樹脂組成物之塑化劑使用時，其可改善諸如硬度、拉伸及伸長保留率(tensile and elongation retention)、遷移抗性、揮發耗損等之性質。

[技術手段]

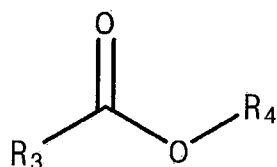
根據本發明一具體實施例，提供了一種塑化劑組成物，其包含：包含一或多種下列化學式 1 所示化合物之環己烷 1,4-二酯系材料(cyclohexane 1,4-diester-based material)；及包含一或多種下列化學式 2 所示化合物之環氧化烷基酯系材料(epoxidized alkyl ester-based material)，其中該環己烷 1,4-二酯系材料與該環氧化烷基酯系材料的重量比係 99:1 至 1:99，且該環氧化烷基酯系材料具有 1.5 或更大的環氧指數(oxirane index；O.I.)。

[化學式 1]



化學式 1 中， R_1 及 R_2 各獨立地相同或不同，且為 C4 至 C10 烷基。

[化學式 2]



化學式 2 中， R_3 為含有一或多個環氧基的 C8 至 C20 烷基，及 R_4 為 C4 至 C10 烷基。

根據本發明另一具體實施例，提供了一種樹脂組成物，其包含 100 重量份之樹脂；及 5 至 150 重量份的上述塑化劑組成物。

[有利效果]

根據本發明一具體實施例之塑化劑組成物可展現優異塑化效率，可改善諸如拉伸強度、伸長率、遷移抗性、揮發抗性等之性質，且也可改善可加工性(由於用於樹脂組成物時的適當吸收速度所致)。

【實施方式】

[發明模式]

下文中，將更詳細描述本發明以幫助了解本發明。

基於發明人已為了以最佳方式描述發明而適當地定義術語之概念的原則下，本說明書及申請專利範圍中所用術語及用語不應該被解釋為限於一般使用含義或字典中的含義，而應採與本發明的技術範疇一致的含義及概念來解釋。

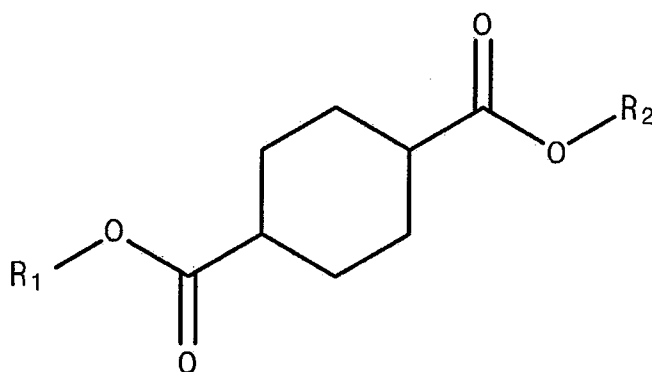
本說明書中所用的化合物名字可為通用名且乃根據特徵性鍵結至各化合物之取代基命名。即使化合物名字不對應於通用名，可理解其係根據化學式結構中所示取代基命名。

除非另行具體指明，否則文中所用術語「烷基」可理解成直鏈或支鏈而無除碳數限制以外的其他限制。

根據本發明一具體實施例，提供了一種塑化劑組成物，其包含一或多種環己烷 1,4-二酯系材料；及一或多種環氧化烷基酯系材料。

環己烷 1,4-二酯系材料可為下列化學式 1 所示化合物。

[化學式 1]



化學式 1 中， R_1 及 R_2 可為相同或不同，且各獨立地可選自 C4 至 C12 烷基。

在此說明書中，當環己烷 1,4-二酯系材料的組分，例如 R_1 及 R_2 相同時，環己烷 1,4-二酯系材料可命名為二烷基環己烷 1,4-二酯 (dialkyl cyclohexane-1,4-diester)，而當 R_1 及 R_2 彼此不同時，環己烷 1,4-二酯系材料可命名為烷基 (R_1) 烷基 (R_2) 環己烷 1,4-二酯。

化學式 1 中的 R_1 及 R_2 各獨立可選自丁基、異丁基、戊基、己基、庚基、2-乙基己基、辛基、壬基、異壬基、2-丙基庚基、癸基及異癸基所組成群組，且可為相同或不同。

具體地，當環己烷 1,4-二酯系材料為包含一種化合物的單一化合物時，化學式 1 中的 R_1 及 R_2 可相同。在此情況

下，環己烷 1,4-二酯系材料可為二丁基環己烷-1,4-二酯 (1,4-DBCH)、二異壬基環己烷-1,4-二酯 (1,4-DINCH)、二(2-乙基己基)環己烷-1,4-二酯 (1,4-DEHCH)、二(2-丙基庚基)環己烷-1,4-二酯 (1,4-DPHCH)等。

當環己烷 1,4-二酯系材料為包含三種化合物之混合物時，該混合物可基本上包含一種具有彼此不同之 R_1 及 R_2 的化合物。

具體地，基本上包含在混合物中之該具有彼此不同之 R_1 及 R_2 的環己烷 1,4-二酯的實例包含丁基(2-乙基己基)環己烷-1,4-二酯 (1,4-BEHCH)、(2-乙基己基)異壬基環己烷-1,4-二酯 (1,4-EINCH)、丁基異壬基環己烷-1,4-二酯 (1,4-BINCH)、(2-乙基己基)(2-丙基庚基)環己烷-1,4-二酯 (1,4-EPHCH)、(2-丙基庚基)異壬基環己烷-1,4-二酯 (1,4-PINCH)、丁基(2-丙基庚基)環己烷-1,4-二酯 (1,4-BPHCH)等。

此外，當環己烷 1,4-二酯系材料為混合物時，該混合物可藉由混合三種環己烷 1,4-二酯製備。彼之實例包含二(2-乙基己基)環己烷-1,4-二酯、丁基(2-乙基己基)環己烷-1,4-二酯及二丁基環己烷-1,4-二酯之第一混合物；二異壬基環己烷-1,4-二酯、丁基異壬基環己烷-1,4-二酯及二丁基環己烷-1,4-二酯之第二混合物；二(2-乙基己基)環己烷-1,4-二酯、(2-乙基己基)異壬基環己烷-1,4-二酯及二異壬基環己烷-1,4-二酯之第三混合物等。混合物可具有基本上包含上述具有兩個彼此不同之烷基的環己烷 1,4-二酯化合

物的混合組成物。

具體地，包含三種環己烷 1,4-二酯的環己烷 1,4-二酯系材料，諸如該等第一至第三混合物，可具有特定組成比。第一混合物可包含分別為 3.0 至 99.0 mol%、0.5 至 96.5 mol%、及 0.5 至 96.5 mol% 的二(2-乙基己基)環己烷-1,4-二酯、丁基(2-乙基己基)環己烷-1,4-二酯及二丁基環己烷-1,4-二酯；第二混合物可包含分別為 3.0 至 99.0 mol%、0.5 至 96.5 mol%、及 0.5 至 96.5 mol% 的二異壬基環己烷-1,4-二酯、丁基異壬基環己烷-1,4-二酯及二丁基環己烷-1,4-二酯；第三混合物可包含分別為 3.0 至 99.0 mol%、0.5 至 96.5 mol%、及 0.5 至 96.5 mol% 的二(2-乙基己基)環己烷-1,4-二酯、(2-乙基己基)異壬基環己烷-1,4-二酯及二異壬基環己烷-1,4-二酯。

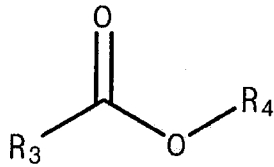
組成比可為酯化所產生之混合組成比，或藉由額外混合特定化合物所達組成比，且混合組成比可經適當調節以達所欲性質。

此外，當環己烷 1,4-二酯系材料為三種環己烷 1,4-二酯的混合物時，其基本上包含化學式 1 中具有彼此不同之 R_1 及 R_2 的「雜合型(hybrid type)」環己烷 1,4-二酯系材料，這與當環己烷 1,4-二酯系材料為單一化合物時不同。因此，可能更容易增善該等性質，且可能容易達成所欲性質。

根據本發明一具體實施例之塑化劑組成物包含一種包含環氧化烷基酯系材料之塑化劑組成物。

環氧化烷基酯系材料可藉下列化學式 2 表示。

[化學式 2]



化學式 2 中， R_3 為含有一或多個環氧基的 C8 至 C20 烷基，及 R_4 為 C1 至 C10 烷基。

環氧化烷基酯系組成物可具有 3.5% 或更大、4.0% 或更大、或 4.2% 或更大，且較佳 4.5% 或更大的環氧含量 (oxirane content; O.C.)。亦，環氧化烷基酯系組成物可具有小於 3.5 $I_2g/100g$ (下文中省略單位「 $I_2g/100g$ 」)，較佳 3.2 或更小且更佳 3.0 或更小的碘值 (I.V.)。

當環氧化烷基酯系組成物施用至塑化劑組成物時，其所測碘值及環氧含量可能是重要因素。特別地，在塑化劑組成物包含在食物包裝材料 (其中環境友善性為必要) 中的情況下，碘值及環氧含量可影響塑化劑的性質。

當碘值 (I.V.) 為 3.5 更大時，塑化劑組成物在感官評估中不符合標準。例如，塑化劑組成物的顏色會變深，這引發塑化劑組成物不適於用作食物包裝材料的問題。亦，順帶地，當碘值小於 3.5 時，可一起改善機械性質，諸如拉伸強度、伸長率等。

因此，環氧化烷基酯系組成物可具有較佳小於 3.5，更佳 3.2 或更小，及最佳 3.0 或更小的碘值 (I.V.)。碘值是指分子中存在雙鍵的含量，且可衍生自經由將雙鍵碘化所滴

定的測定值。

此外，環氧含量可取決於化學式 1 中 R_1 所示取代基含有之環氧基的數目變化，且可為 3.5% 或更多、4.0% 或更多、4.2% 或更多，且更佳 4.5% 或更多。環氧含量可藉由滴定測定，具體地藉由使用樣品及酸性溶液之滴定。

碘值是指雙鍵含量，且雙鍵含量可為環氧化(諸如植物油或脂肪酸烷基酯的環氧化)後仍保留之雙鍵的含量。也就是說，環氧含量及碘值可為顯示環氧化程度的指標，所以彼等可能於一定程度上彼此相關，且理論上彼此成反比。

然而，由於植物油或脂肪酸烷基酯的雙鍵可實質上取決於材料而變化，因此這兩個參數不必然形成精確的反向或取捨(trade-off)關係，並且在兩種材料之間具有較高碘值的材料可同時具有較高的環氧含量。因此，可能較佳的是將具有上述範圍內的碘值及環氧含量的環氧化烷基酯材料施用至用於環境友好食品包裝材料的塑化劑組合物。

同時，環氧化烷基酯化合物可具有 1.0 或更大的環氧指數(O.I.)。

碘值與環氧含量之間的關係為如上所述，但同時可能較佳的是環氧指數為 1.5 或更大，視需要地 2.0 或更大。文中所用術語「環氧指數」是指環氧化烷基酯化合物之環氧含量與其之碘值的比，且可為經由環氧化環氧化之雙鍵與仍保留之未反應雙鍵的比。

具體地，環氧指數可為環氧含量與碘值的比，且可為

1.5或更大。也就是說，當將環氧化烷基酯的環氧含量除以其之碘值所獲值為1.5或更大，較佳2.0或更大時，有可能獲得進一步最佳化之塑化劑組成物。

環氧化烷基酯組成物可包含一或多種環氧化脂肪酸烷基酯(eFAAE)，具體地，一或多種化學式1所示化合物；及環氧化烷基酯化合物的「烷基」可具有4至10個碳原子。

也就是說，化學式2中R₃可具有4至10個碳原子，較佳，較佳4至9個碳原子，且更佳4至8個碳原子。又者，化學式2中R₃可為丁基(簡寫成B)、異丁基(簡寫成iB)、戊基(簡寫成P)、己基(簡寫成Hx)、庚基(簡寫成Hp)、異庚基(簡寫成iHp)、辛基(簡寫成nO)、2-乙基己基(簡寫成EH或O)、壬基(簡寫成nN)、異壬基(簡寫成IN)、6-甲基辛基(簡寫成MO)、癸基(簡寫成D)、異癸基(簡寫成ID)、或2-丙基庚基(簡寫成PH)。

當化學式2中R₃具有4至10個碳原子時，透明度(霧度值)及揮發耗損可為優異。透明度是施用至食品包裝材料用樹脂之塑化劑的重要性質。因此，當透明度不良時，塑化劑不具有商業性，故而不能被施用，而當揮發耗損不良時，塑化劑在加工期間施加熱下容易揮發，故而可加工性(processability)及可操作性(workability)變差，進而難以將塑化劑用至食品包裝材料用樹脂。據此，可能較佳的是將化學式2所示環氧化烷基酯化合物中R₃調整成具有4至10個碳原子。

當環氧化烷基酯組成物包含具有少於4個碳原子之材

料時，例如包含具有小數目之碳原子之材料，諸如具有 1 個碳原子之環氧化甲基酯等時，遷移能力及揮發耗損可為顯著不良，且透明度、黏著性(adhesiveness)及伸長率可能劣化。當施用具有大於 10 個碳原子之環氧化烷基酯時，分子量太高，故而有塑化效率及與樹脂之相容性(compatibility)劣化所引發的遷移能力問題。因此，可能較佳的是，將包含在環氧化烷基酯組成物中的環氧化烷基酯限制成具有 4 至 10 個碳原子，並調整成具有 4 至 8 個碳原子以達到最佳化性質。

塑化劑組成物可包含重量比於 99:1 至 1:99 或 90:10 至 10:90 的環己烷 1,4-二酯系材料及環氧化烷基酯系材料。重量比範圍之上限可為 90:10、85:15、80:20、70:30、或 60:40，而重量比範圍之下限可為 10:90、15:85、20:80、30:70 或 40:60。

為達成所欲性質，可將具體比調整在上揭重量範圍內，並施用以茲適於使用。

塑化劑組成物包含環氧化烷基酯系材料及環己烷 1,4-二酯系材料，且也可進一步包含環氧化油。

在其中環氧化烷基酯系材料與環己烷 1,4-二酯系材料混合之塑化劑組成物的情況下，於各種性質中，抗熱性可相對較差，其可藉由進一步包含環氧化油增善。

環氧化油的實例包含環氧化大豆油(ESO)、環氧化蓖麻油、環氧化亞麻籽油(ELO)、環氧化棕櫚油、環氧化硬脂酸酯、環氧化油酸酯、環氧化松香油、環氧化亞油酸酯

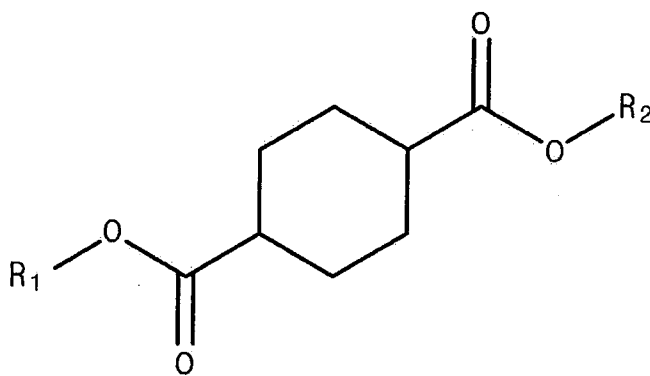
及其混合物。較佳地，可使用 ESO 或 ELO，但本發明不限於此。

此外，環氧化油可相對於 100 重量份之環氧化烷基酯系材料與環己烷 1,4-二酯系材料的混合重量，以 1 至 100 重量份，較佳 1 至 80 重量份的量包含。當環氧化油的量在上揭範圍內時，可達成具有適當優異機械性質及抗熱性的塑化劑組成物。

作為製備本發明中塑化劑組成物的方法，可使用摻混方法，且摻混製備方法係如下。

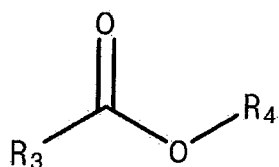
可藉由製備下列化學式 1 所示化合物及下列化學式 2 所示化合物，並以 99:1 至 1:99 的重量比摻混分別藉由化學式 1 及化學式 2 表示之環己烷 1,4-二酯系材料及環氧化烷基酯系材料，而製備塑化劑組成物。此情況下，包含了一或多種環氧化烷基酯系材料與一或多種環己烷 1,4-二酯系材料。

[化學式 1]



化學式 1 中， R_1 及 R_2 各獨立地相同或不同，且為 C4 至 C10 烷基。

[化學式 2]



化學式 2 中， R_3 為含有一或多個環氧基的 C8 至 C20 烷基，及 R_4 為 C4 至 C10 烷基。

於本發明中，製備塑化劑組成物的方法可經由直接酯化進行。

首先，將描述製備包含化學式 1 所示化合物之環己烷 1,4-二酯系材料的方法。

環己烷 1,4-二酯系材料係經由酯化及氫化製備，且當環己烷 1,4-二酯系材料為混合物時，不特別限制兩個反應的順序。例如，該第一混合物可藉由在進行對酞酸(2-乙基己基)酯的氫化後進行丁醇的轉酯化或藉由在進行丁醇的轉酯化後進行對酞酸(2-乙基己基)酯的氫化來製備。

同時，氫化可為藉由在金屬觸媒存在下添加氫而排除對酞酸酯系材料苯環之芳香性的反應，其可為一種還原。

氫化為藉由使對酞酸酯系材料與氫在金屬觸媒存在下反應而合成環己烷 1,4-二酯系材料的反應，且此反應的條件可包含僅氫化苯環而不影響取代在苯中羰基之傳統反應條件的所有者。

氫化可用額外有機溶劑(諸如乙醇等)進行，但本發明不限於此。金屬觸媒可為 Rh/C 觸媒、Pt 觸媒、Pd 觸媒等，其一般用於氫化苯環，以及係使用任何一種可用於氫化者

而無限制。

或者，環己烷 1,4-二酯系材料可藉由使用 1,4-環己烷二酸而非對酞酸作為原料來製備。在此情況下，為單一化合物之環己烷 1,4-二酯系材料可藉由進行以醇將 1,4-環己烷二酸直接酯化而製備，而為混合物之環己烷 1,4-二酯系材料可藉由進行以二或更多種醇將 1,4-環己烷二酸直接酯化、或藉由進行以一種醇將 1,4-環己烷二酸直接酯化及之後以另一種醇轉酯化而製備。

此外，可使用二甲基環己烷 1,4-二酯而非 1,4-環己烷二酸。在此情況下，為單一化合物或為混合物之環己烷 1,4-二酯系材料也可經由如當使用二羧酸時般酯化而製備。

如上所述，環己烷 1,4-二酯系材料可在不需進行氫化下製備，並且此方法可減少該程序中所涉及的風險或因氫化引發之高加工成本的門檻。

然而，不特別限制製備環己烷 1,4-二酯系材料的方法，只要其製備出包含化學式 1 所示化合物之環己烷 1,4-二酯系材料。

此外，環氧化烷基酯系材料可經由酯化製備。環氧化烷基酯系材料可藉由使環氧化油與 C1 至 C10 烷基醇反應而製備。

環氧化烷基酯系材料的基礎特性，諸如碘值、環氧含量等已描述如上，並將因此省略。

環氧化油與 C1 至 C10 烷基醇之間的反應可為轉酯化。

「轉酯化」是指如反應方案 1 所示醇與酯之間的反應，其中酯的 R'' 與醇的 R' 互換：

[反應方案 1]



根據下列三種情況，轉酯化可產生三種酯組成物：其中醇的烷氧基(alkoxide)攻擊存在於酯系化合物中的兩個酯(RCOOR'')基的碳；醇的烷氧基攻擊存在於酯系化合物中的一個酯(RCOOR'')基的碳；以及醇與酯系化合物的酯基之間沒有反應。

此外，與酸-醇酯化相比，轉酯化不會引發水汙染，且因為可在無觸媒下進行反應，可解決因為使用酸性觸媒而引發的問題。

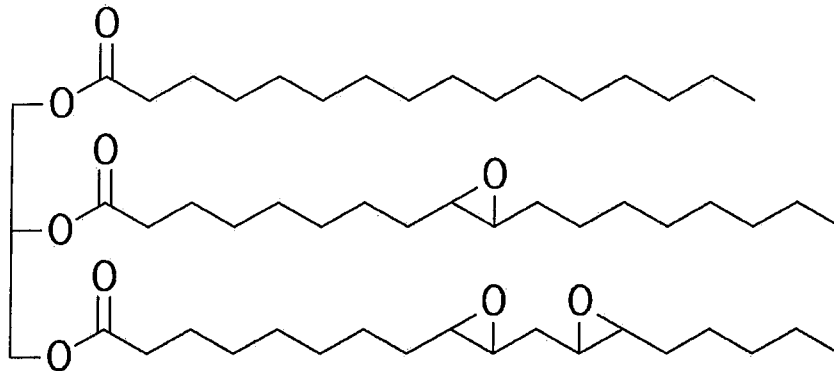
根據本發明，轉酯化中的酯可為環氧化油，而醇可為具有 C1 至 C10 烷基的初級醇。該醇可具有 1 至 10 個碳原子，較佳 4 至 8 個碳原子，且醇的烷基可相應於反應完成後於化學式 2 中的 R₄。

此外，環氧化油的實例包含環氧化大豆油(ESO)、環氧化蓖麻油、環氧化亞麻籽油(ELO)、環氧化棕櫚油、環氧化硬脂酸酯、環氧化油酸酯、環氧化松香油、環氧化亞油酸酯及其混合物，且環氧化油可為藉由將預定量的環氧基經由植物油的環氧化引入而製備之化合物。

環氧化油可藉由例如下列化學式 3 表示，可於一個分

子中包含三個酯基，且可含有預定量的環氧基。

[化學式 3]



化學式 3 所示環氧化油為一種實例。

此外，環氧化油可具有小於 $4 \text{ I}_2\text{g}/100\text{g}$ 的碘值 (I.V.)。於轉酯化期間，碘值 (I.V.) 稍稍波動，故而可幾乎均等於身為產物之環氧化烷基酯系材料的碘值 (I.V.)，且環氧化油碘值 (I.V.) 的詳情與上述對環氧化烷基酯系材料碘值 (I.V.) 的描述相同。

當環氧化油與 C1 至 C10 烷基醇經轉酯化，所有的三個酯基可分開。據此，可形成其中醇的烷基是新鍵結者的三或更多種環氧基系酯化合物。

轉酯化可在 40 至 230°C ，較佳 50 至 200°C ，且更佳 50 至 180°C 之溫度進行 10 分鐘至 10 小時，較佳 30 分鐘至 8 小時，且更佳 1 至 6 小時。在上面溫度與時間範圍內，可有效達成所欲環氧化烷基酯系材料。此處，反應時間可從提高反應物溫度而到達反應溫度的時間點起算。

轉酯化可在鹼性觸媒、酸性觸媒或金屬觸媒存在下進行，其提供減少反應時間之效果。

酸性觸媒的實例包含硫酸、甲烷磺酸、對甲苯磺酸等，而金屬觸媒的實例包含烷氧化物系(alkoxide-based)有機金屬觸媒、金屬氧化物觸媒、金屬鹽觸媒及金屬本身，其包含鈉或鉀。

金屬觸媒的金屬組分可為例如，任一種選自鈉、鉀、錫、鈦及鋯所組成群組者或二或更多種選自鈉、鉀、錫、鈦及鋯所組成群組者之混合物。

此外，可進一步進行經由分離、清洗及蒸餾來移除轉酯化後產生的多元醇及反應副產物和未反應醇的程序。

於純化中，具體地，可在轉酯化後進行冷卻並維持產物、未反應醇等在 80 至 100°C 預定時間。在此情況下，發生層分離，並可得到含有環氧化烷基酯及醇之上層及含有甘油及其他副產物之下層。接下來，為了中和觸媒，可添加用於中和觸媒之水溶液來誘發中和並清洗。

可在主要包含副產物之下層先分離後進行中和及清洗程序。於中和及清洗程序中，下層中包含的副產物可溶解在水中並排出。之後，可重複進行清洗以回收並移除未反應醇及濕氣。

然而，可能必須根據轉酯化中所用醇的碳原子數目來變化中和及清洗程序。

例如，在使用具有 4 個碳原子之丁醇的情況下，當直接進行中和及清洗程序時，可能產生廢水，並因此可能較佳的是先經由蒸餾移除丁醇。然而，在此情況下，由於觸媒保持活性，為副產物之甘油與為產物之環氧化烷基酯可

能反向反應而產生似環氧化油材料諸如甘油二酯、甘油三酯等。因此，必須小心設計程序。

作為另一實例，在使用具有 8 個碳原子之 2-乙基己醇的情況下，由於 2-乙基己醇的低水中溶解度，不產生廢水。因此，在下列二種情況中，沒有關鍵問題：其中醇在中和及清洗程序後移除之情況，以及其中中和及清洗程序係在下層中副產物移除後進行之情況。

可根據上述混合重量比範圍，將如是製備之環氧化烷基酯系材料摻混環己烷 1,4-二酯系材料。在此情況下，混合比或可施用環己烷 1,4-二酯系材料已描述如上，將因此省略。

在摻混環己烷 1,4-二酯系材料後，當有需要時可進一步添加環氧化油。在此情況下，環氧化油可選自如上例示者，且其之添加量相對於 100 重量份環氧化烷基酯系材料與環己烷 1,4-二酯系材料的混合重量，可為 1 至 100 重量份，較佳 1 至 80 重量份。環氧化油的特性已描述如上，將因此省略。

根據本發明另一具體實施例，提供了一種樹脂組成物，其包含 100 重量份的樹脂；及 5 至 150 重量份的上述塑化劑組成物。

樹脂可為一或多種選自乙烯乙酸乙烯酯共聚物 (ethylene vinyl acetate)、聚乙烯、聚丙烯、聚酮、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚胺甲酸酯、及熱塑性彈性體所組成群組者。

相對於 100 重量份的樹脂，在一些情況下，可較佳以 5 至 100 重量份、5 至 50 重量份或 50 至 150 重量份，且更佳 30 至 60 重量份的量包含塑化劑組成物。在此情況下，可提供當作為化合物、片材或塑溶膠施用時，係有效之樹脂組成物。

樹脂組成物包含如上所述之塑化劑組成物，故而可施用到各種目的，諸如地板材料、壁紙、膜、軟管、電線等。亦，樹脂組成物可展現等於或高於現有塑化劑所具之基礎機械性質，諸如拉伸強度、伸長率、塑化效率、及揮發耗損。

根據本發明一具體實施例，樹脂組成物可進一步包含填料。

相對於 100 重量份的樹脂，可以 0 至 300 重量份，較佳 50 至 200 重量份，且更佳 100 至 200 重量份的量包含填料。

填料可為技術領域中已知之任何填料，沒有特別限制。例如，一或多種選自二氧化矽、碳酸鎂、碳酸鈣、硬木炭、滑石、氫氧化鎂、二氧化鈦、氧化鎂、氫氧化鈣、氫氧化鋁、矽酸鋁、矽酸鎂及硫酸鋇之混合物可用來作為填料。

此外，有需要時，樹脂組成物可進一步包含其他添加劑諸如安定劑等。

相對於 100 重量份的樹脂，可例如以 0 至 20 重量份，較佳 1 至 15 重量份的量包含添加劑諸如安定劑等。

根據本發明一具體實施例，可使用安定劑之實例包含

鈣-鋅(Ca-Zn)系安定劑，諸如鈣-鋅組合之硬酯酸酯等，但本發明不特別限於此。

實施例

下文中，將參照具體實施例詳細描述本發明。然而，本發明之具體實施例可有各種不同形式的修飾，且本發明之範疇不限於以下描述的具體實施例。提供本發明之例示性具體實施例以使本揭露更透徹且完整，且將更充分傳達具體實施例的概念給所屬技術領域中具有通常知識者。

製備例 1：二異壬基環己烷-1,4-二酯之製備

1) 酯化

將 498.0 g 經純化的對酞酸(PTA)、1,300 g 的異壬醇(INA) (PTA:INA的莫耳比=1.0:3.0)、及 1.54 g (0.31重量份，此係相對於100重量份PTA)之鈦系觸媒(鈦酸四異丙酯(TIPT))添加到配備冷卻器、冷凝器、傾析器、回流幫浦、溫度控制器、攪拌器等的4-頸3L反應瓶中，並接著緩慢將反應瓶的溫度增溫至約170°C。於約170°C開始產生生成水，且在連續引入氮氣下，在大氣壓條件及約220°C的反應溫度下，進行酯化約4.5小時，且當酸值達0.01時中止反應。

反應完成之後，在減壓下進行0.5至4小時的蒸餾萃取以移除未反應原料。為了藉由移除未反應原料而使未反應原料的水平降至預定含量水準或更低，使用蒸汽在減壓下

進行 0.5 至 3 小時的蒸汽萃取。將反應溶液的溫度冷卻至約 90°C，以使用鹼溶液進行中和處理。在此情況下，可視需要進行清洗。之後，反應溶液經脫水以移除水。將過濾材料引入至經脫水的反應溶液中，攪拌預定時間且接著過濾，進而最終獲得 1,243 g 的對酞酸二異壬基酯 (產率：99.0%)。

2) 氫化

將 1,000 g 酯化產生的組成物與 20 g 的鈦觸媒 (N.E CHEMCAT) 作為原料添加至 1.5 L 高壓反應管，並在 8 MPa 壓力下添加氫，以於 150°C 進行氫化 3 小時，接著完成反應。於反應完成後，過濾觸媒並進行傳統純化程序，進而製備 99% 產率之二異壬基環己烷-1,4-二酯。

製備例 2：二(2-丙基庚基)環己烷-1,4-二酯之製備

除了酯化中改用 2-丙基庚醇而非異壬醇，以與製備例 1 相同之方式，藉由進行酯化及氫化而製備二(2-丙基庚基)環己烷-1,4-二酯。

製備例 3：二(2-乙基己基)環己烷-1,4-二酯之製備

將 516.0 g 的 1,4-環己烷二酸 (CHCA)、1,171 g 的 2-乙基己醇 (2-EH) (CHCA:2-EH 的莫耳比 = 1.0:3.0)、及 1.60 g (0.31 重量份，此係相對於 100 重量份 CHCA) 之鈦系觸媒 (鈦酸四異丙酯 (TIPT)) 添加到配備冷卻器、冷凝器、傾析器、回流幫浦、溫度控制器、攪拌器等的 4-頸 3L 反應瓶中，並

接著緩慢將反應瓶的溫度增溫至約 170°C。於約 170°C 開始產生生成水，且在連續引入氮氣下，在大氣壓條件及約 220°C 的反應溫度下，進行酯化約 4.5 小時，且當酸值達 0.01 時中止反應。

反應完成之後，在減壓下進行 0.5 至 4 小時的蒸餾萃取以移除未反應原料。為了藉由移除未反應原料而使未反應原料的水準降至預定含量水準或更低，使用蒸汽在減壓下進行 0.5 至 3 小時的蒸汽萃取。將反應溶液的溫度冷卻至約 90°C，以使用鹼溶液進行中和處理。在此情況下，可視需要進行清洗。之後，反應溶液經脫水以移除水。將過濾材料引入至經脫水的反應溶液中，攪拌預定時間且接著過濾，進而最終獲得 1,178 g 的二(2-乙基己基)環己烷-1,4-二酯(產率：99.0%)。

製備例 4：DEHTP/BEHTP/DBTP 之經氫化混合物之製備

1) 酯化

將 2,000 g 對酞酸二(2-乙基己基)酯(DEHTP)與 340 g 的正丁醇(相對於 100 重量份 DEHTP 為 17 重量份)添加到配備攪拌器、冷凝器、及傾析器的反應瓶中，並接著在氮氣氛下於約 160°C 的反應溫度進行轉酯化 2 小時，進而獲得包含分別為 4.0 wt%、35.0 wt% 及 61.0 wt% 之對酞酸二丁基酯(DBTP)、對酞酸丁基酯(2-乙基己基)酯(BEHTP)及對酞酸二(2-乙基己基)酯(DEHTP)的酯系塑化劑組成物。

使反應產物歷經混合蒸餾，來移除丁醇及 2-乙基己

醇，進而最終製備了混合組成物。

2) 氫化

以與製備例 1 相同之方式，藉由進行混合組成物的氫化而製備經氫化之混合組成物。

製備例 5：DINTP/EHINTP/DEHTP 之經氫化混合物之製備

1) 酯化

將 498.0 g 經純化的對酞酸 (PTA)、975 g 的 2-乙基己醇 (2-EH) (PTA:2-EH 的莫耳比=1.0:2.5)、及 216.5 g 的異壬醇 (INA) (PTA:INA 的莫耳比=1.0:0.5) 添加到配備冷卻器、冷凝器、傾析器、回流幫浦、溫度控制器、攪拌器等的 4-頸 3L 反應瓶中。對其添加 1.54 g (0.31 重量份，此係相對於 100 重量份 PTA) 之鈦系觸媒 (鈦酸四異丙酯 (TIPT))，並接著緩慢將反應瓶的溫度增溫至約 170°C。於約 170°C 開始產生生成水，且在連續引入氮氣下，在大氣壓條件及約 220°C 的反應溫度下，進行酯化約 4.5 小時，且當酸值達 0.01 時中止反應。

反應完成之後，在減壓下進行 0.5 至 4 小時的蒸餾萃取以移除未反應原料。為了藉由移除未反應原料而使未反應原料的水準降至預定含量水準或更低，使用蒸汽在減壓下進行 0.5 至 3 小時的蒸汽萃取。將反應溶液的溫度冷卻至約 90°C，以使用鹼溶液進行中和處理。在此情況下，可視需要進行清洗。之後，反應溶液經脫水以移除水。將過濾材料引入至經脫水的反應溶液中，攪拌預定時間且接著過

濾，進而最終獲得混合組成物。

2) 氫化

以與製備例 1 相同之方式，藉由進行混合組成物的氫化而製備經氫化之混合組成物。

製備例 6：eFAEHE 之製備

將 1,000 g 具有 6.97% 環氧含量及 1.93 (I_2 g/100g) 碘值之環氧化大豆油(ESO)、500 g 的 2-乙基己醇(2-EH)、及 5.5 g 的金屬鹽觸媒放到配備冷卻器、冷凝器、傾析器、回流幫浦、溫度控制器、攪拌器等的 4-頸 3L 反應瓶中，並緩慢將反應瓶的溫度增溫至約 180°C。

經由氣相層析試驗確認作為原料之 ESO 已完全反應故而消耗後，終止反應。反應完成之後，移除作為副產物之甘油及未反應原料，並純化產物，進而最終獲得 1,210 g 具有 5.21% 環氧含量(O.C.)及 1.70 碘值(I.V.)之環氧化 2-乙基己酯組成物。

製備例 7：eFABE 之製備

除了改用丁醇而非 2-乙基己醇，以與製備例 6 相同之方式製備具有如下表 1 中所列之環氧含量(O.C.)及碘值(I.V.)之環氧化丁酯組成物。

製備例 8：eFAEHE 之製備

除了改用具有低於製備例 6 所具環氧含量(O.C.)之

ESO，以與製備例 6 相同之方式製備具有 3.37% 環氧含量 (O.C.) 及 3.40 碘值 (I.V.) 之環氧化 2-乙基己酯組成物。

製備例 9：eFAINE 之製備

除了改用異壬醇而非 2-乙基己醇，以與製備例 6 相同之方式製備具有如下表 1 中所列之環氧含量 (O.C.) 及碘值 (I.V.) 之環氧化異壬酯組成物。

比較製備例 1：eFAME 之製備

除了改用甲醇而非 2-乙基己醇，以與製備例 6 相同之方式製備環氧化甲酯組成物。

比較製備例 2：eFAPE 之製備

除了改用丙醇而非 2-乙基己醇，以與製備例 6 相同之方式製備環氧化丙酯組成物。

比較製備例 3：eFADDE 之製備

除了改用而十二烷醇而非 2-乙基己醇，以與製備例 6 相同之方式製備環氧化十二酯組成物。

實施例及比較例

使用根據製備例 1 至 9 及比較製備例 1 至 3 的組成物來構建如下表 1 與 2 中所列實施例 1 至 10 及比較例 1 至 5。

【表 1】

	環己烷1,4-二酯	環氧化烷基酯			環氧化油	混合比
		碳的數目	O.C.	I.V.		
實施例 1	1,4-DEHCH	8 (製備例 6)	5.21	1.70	-	9:1
實施例 2	1,4-DEHCH	8 (製備例 6)	5.21	1.70	-	7:3
實施例 3	1,4-DEHCH	8 (製備例 6)	5.21	1.70	-	5:5
實施例 4	1,4-DPHCH	4 (製備例 7)	5.18	1.68	-	8:2
實施例 5	1,4-DINCH	9 (製備例 9)	5.22	1.72	-	5:5
實施例 6	1,4-DEHCH	9 (製備例 9)	5.22	1.72	-	7:3
實施例 7	製備例 4	8 (製備例 6)	5.21	1.70	-	4:6
實施例 8	製備例 5	4 (製備例 7)	5.18	1.68	-	3:7
比較例 1	1,4-DEHCH	1 (比較製備例 1)			-	7:3
比較例 2	1,4-DEHCH	3 (比較製備例 2)			-	5:5
比較例 3	1,4-DEHCH	12 (比較製備例 3)			-	7:3
比較例 4	1,4-DEHCH	8 (製備例 8)	3.37	3.40	-	7:3
比較例 5	1,4-DEHCH	-	-	-	-	

【表 2】

	環己烷-1,4-二酯 (第一組成物)	環氧化烷基酯 (第二組成物)	混合比 (第一:第二)	環氧化油 (第三組成物)	混合比 (第一+第二): (第三)
實施例 9	1,4-DEHCH	8 (製備例 6)	9:1	ESO (10%)	9:1
實施例 10	1,4-DEHCH	8 (製備例 6)	9:1	ESO (30%)	7:3

實驗例 1：試樣之製備及性能評估

將根據實施例 1 至 10 及比較例 1 至 5 之塑化劑用作為實驗試樣。針對試樣製備，參考 ASTM D638，40 重量份的各塑化劑及 3 重量份的安定劑 (LOX 912 NP) 係與 100 重量份的 PVC 於混合機中混合，且所得混合物經歷 170°C 輾磨 4 分

鐘，並利用壓製，於 180℃ 壓製 2.5 分鐘(低壓)及 2 分鐘(高壓)，進而製備 1T 及 3T 片材。各試樣經歷下列性質之測試，其結果顯示於下表 3 及 4 中。

<測試項目>

硬度之測定

根據 ASTM D2240，在 3T 及 10s 條件下於 25℃ 測定 Shore 硬度。

拉伸強度之測定

根據 ASTM D638，使用測試儀 U.T.M(製造商；Instron，型號；4466)將各試樣以 200 mm/min (1T) 的十字頭速率拉伸，並接著測出試樣斷裂時點。拉伸強度計算如下：

拉伸強度(kgf/cm²)=負載值(kgf)/厚度(cm)×寬度(cm)

伸長率之測定

根據 ASTM D638，使用 U.T.M 將各試樣以 200 mm/min (1T) 的十字頭速率拉伸，並接著測出試樣斷裂時點。伸長率計算如下：

伸長率(%)=拉長之後的長度/初始長度×100

遷移耗損之測定

根據 KSM-3156 獲得具有 2 mm 或更大的厚度之試樣，將 PS 板附接於試樣的兩側，接著對其施加 1 kgf/cm² 的負載。試樣置於熱空氣對流烤箱(80℃)中 72 小時，接著從烘箱取出，並於室溫冷卻 4 小時。之後，在移除附接至試樣兩側的 PS 板之後，測定將試樣與玻璃板一起置於烤箱中之

前與之後的重量。藉以下的算式計算遷移耗損。

遷移耗損(%)=[(試樣於室溫的初始重量-試樣置於烤箱中之後的重量)/試樣於室溫的初始重量]×100

揮發耗損之測定

所製備的試樣於 80°C 加工 72 小時，接著測定試樣的重量。

揮發耗損(%)=(初始試樣的重量-試樣於 80°C 加工 72 小時之後的重量)/初始試樣的重量×100

應力(環圈)下遷移之測定

根據 ASTM D3291，將所製備的試樣置於固定溫度及濕度(於 50% 濕度及 23°C 下)之浴中 168 小時，接著以 0(優異)至 3(不良)之尺規評估塑化劑的遷移程度。

吸收速度之測定

將 400 g 的 PVC (LS100S，商購自 LG Chem) 放到預熱至 80°C 的行星混合機中，並以 60 rpm 速度攪拌。在 5 分鐘後，將 200 g 所製備的塑化劑放到混合機中，接著以觀察到之攪拌期間發生的扭矩轉變來判定將塑化劑與樹脂完全混合所需時間。在此情況下，吸收速度過快會引發無法充分確保誘發凝膠化所需的時間，因此可加工性可能劣化。另一方面，過慢吸收速度引發能量的使用量增加(乃因混合時間及混合溫度增加所致)，並因而可能劣化生產率。

【表 3】

	硬度 (Shore "A")	拉伸 強度 (kgf/cm ²)	伸長 率 (%)	遷移 耗損 (%)	揮發 耗損 (%)	應力 測試 (0~3)	吸收 速度 (mm:ss)
實施例 1	90.1	208.0	289.8	1.41	1.11	1.0	4:40
實施例 2	89.7	206.4	290.4	1.20	0.87	1.0	4:12
實施例 3	89.0	204.8	294.1	1.11	0.50	1.0	3:50
實施例 4	89.9	204.0	291.4	1.56	1.05	0.5	4:20
實施例 5	90.4	200.2	286.8	1.88	0.43	1.5	4:57
實施例 6	90.2	201.2	290.3	1.90	0.75	1.5	4:18
實施例 7	88.7	200.4	291.6	2.01	1.80	0.5	3:15
實施例 8	88.9	204.7	289.8	2.35	1.97	0.5	3:20
比較例 1	87.9	190.5	277.3	4.33	5.69	0.5	2:45
比較例 2	87.8	191.3	280.4	4.20	6.48	1.0	2:55
比較例 3	91.2	215.6	260.6	4.57	1.01	2.0	5:35
比較例 4	90.3	202.7	274.3	3.72	0.90	2.0	5:15
比較例 5	89.8	211.2	230.2	5.10	1.70	2.0	4:52

參考表 3，可確認的是，與其中使用根據比較例 1 至 5 的塑化劑的情況相比，其中使用根據實施例 1 至 8 之塑化劑的情況於所有性質中展現改善。也就是說，可確認的是，所有性質普遍改善而無任何顯著不良性質，吸收速度均一分佈且遷移耗損顯著改善。

具體地，可確認的是，與實施例 1 至 10 相比，比較例 1 與 2 (其中使用具有小的碳數目的環氧化烷基酯) 展現顯著不良揮發耗損及遷移耗損，且也展現較低拉伸強度。尤其，可見的是，即使碳數目的差為 1，與實施例 4 及 8 相比，比較例 2 展現增加約 4 至 6 倍之揮發耗損及遷移耗損，這表明性質顯著劣化。

此外，可確認的是，與實施例 1 至 10 相比，比較例 3 (其中使用具有大的碳數目的環氧化烷基酯) 展現顯著喪

失伸長率及約三倍遷移耗損的差異，這表明不良水準。亦，可見的是，比較例 3 不展現適當水準的吸收速度及應力抗性。

再者，可確認的是，即使具有與實施例 1 至 3 及 7 相同的碳數目，比較例 5 (其中未組合使用環氧化烷基酯) 展現顯著不良的伸長率及顯著不良的遷移耗損，且比較例 4 (其中使用不滿足具 2.0 或更大的環氧指數及少於 3.5% 環氧含量的環氧化烷基酯) 展現不良的伸長率、不良的遷移耗損、不令人滿意的吸收速度、及尤其顯著劣化之抗應力遷移抗性。

從這些結果，可確認的是，當組合使用環己烷 1,4-二酯系材料及環氧化烷基酯系材料作為塑化劑時，材料各者之碳數目及環氧化烷基酯的環氧指數顯著影響性質。亦，可見的是，當所有這些條件滿足時，所有性質普遍改善至優異水準而無任何性質的劣化。

【表 4】

	硬度 (Shore "A")	拉伸 強度 (kgf/cm ²)	伸長 率 (%)	遷移 耗損 (%)	揮發 耗損 (%)	應力 測試 (0~3)	吸收 速度 (mm:ss)
實施例 1	90.1	208.0	289.8	1.41	1.11	1.0	4:40
實施例 9	90.2	215.4	305.7	1.10	1.02	0.5	4:50
實施例 10	90.5	220.6	310.5	0.95	0.88	0.5	5:05

參考表 4，可確認的是，與實施例 1 相比，其中以 10% 混合比 (實施例 1:ESO=9:1) 將根據實施例 1 之塑化劑與作為

環氧化油之 ESO 混合的實施例 9，以及以 30% 混合比(實施例 1:ESO=7:3)將根據實施例 1 之塑化劑與作為環氧化油之 ESO 混合的實施例 10 展現於拉伸強度、伸長率、遷移耗損、揮發耗損及抗應力遷移抗性都有改善。

從這些結果，可確認的是，當額外添加環氧化油時，進一步改善性質。

第 106143546 號

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種塑化劑組成物，其包括：

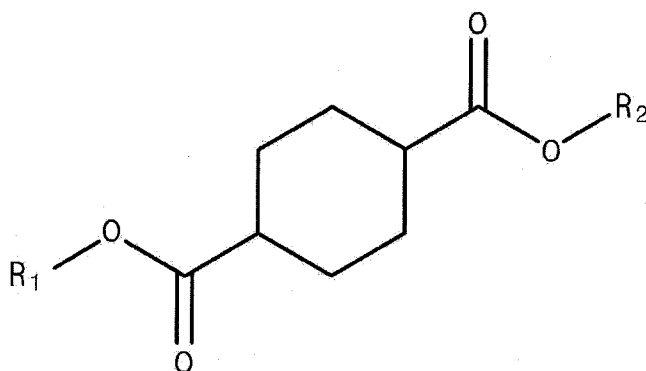
包含一或多種下列化學式1所示化合物之環己烷1,4-二酯系材料；及

包含一或多種下列化學式2所示化合物之環氧化烷基酯系材料，

其中該環己烷1,4-二酯系材料與該環氧化烷基酯系材料的重量比係99:1至1:99，且

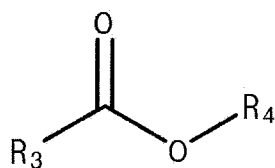
其中該環氧化烷基酯系材料具有2.0或更大的環氧指數(oxirane index；O.I.)，

[化學式1]



化學式1中，R₁及R₂各獨立地相同或不同，且為C₄至C₁₂烷基；

[化學式2]



化學式2中，R₃為含有一或多個環氧基的C₈至C₂₀烷

第 106143546 號

基，及 R_4 為 C4 至 C10 烷基。

【請求項 2】如請求項 1 之塑化劑組成物，其中化學式 1 的 R_1 及 R_2 各獨立地選自丁基、異丁基、戊基、己基、庚基、2-乙基己基、辛基、壬基、異壬基、2-丙基庚基、癸基、及異癸基所組成群組。

【請求項 3】如請求項 1 之塑化劑組成物，其中該環己烷 1,4-二酯系材料為包含一種化合物的單一化合物，且該單一化合物具有相同之化學式 1 中的 R_1 及 R_2 。

【請求項 4】如請求項 1 之塑化劑組成物，其中該環己烷 1,4-二酯系材料為包含三種化合物的混合物，且該混合物包含一種具有彼此不同之 R_1 及 R_2 的化合物。

【請求項 5】如請求項 1 之塑化劑組成物，其中化學式 2 中的 R_4 為 C4 至 C8 烷基。

【請求項 6】如請求項 1 之塑化劑組成物，其中化學式 2 中的 R_4 選自丁基、異丁基、2-乙基己基、辛基、異壬基、及 2-丙基庚基所組成群組。

【請求項 7】如請求項 1 之塑化劑組成物，其中該環氧化烷基酯系材料具有小於 3.5 I₂g/100g 的碘值 (I.V.)。

【請求項 8】如請求項 1 之塑化劑組成物，其中該環氧化烷基酯系材料具有 3.5% 或更大的環氧含量 (oxirane content; O.C.)。

【請求項 9】如請求項 1 之塑化劑組成物，其進一步包括環氧化油，

其中相對於 100 重量份之該環氧化烷基酯系材料與該

第 106143546 號

環己烷 1,4-二酯系材料的總混合重量，該環氧化油的含量是 1 至 100 重量份。

【請求項 10】一種樹脂組成物，其包括：

100 重量份的樹脂；及

5 至 150 重量份的如請求項 1 之塑化劑組成物。

【請求項 11】如請求項 10 之樹脂組成物，其中該樹脂係一或多種選自乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(ethylene vinyl acetate)、聚乙烯、聚丙烯、聚酮、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚胺甲酸酯、及熱塑性彈性體所組成群組者。