



(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 201631095 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：104144295

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 29 日

(51)Int. Cl.：

C09J133/04 (2006.01)

C09J143/02 (2006.01)

C09K21/14 (2006.01)

C09J7/02 (2006.01)

(30)優先權：2014/12/30

美國

62/097,695

2014/12/30

美國

62/097,707

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：卞 裕美 PYUN, EUMI (US)；葛瑞斯葛伯 喬治 瓦特 GRIESGRABER, GEORGE
WALTER (US)；崔 修 維 西 TRAN, THU-VAN THI (US)；克萊姆 塔畢莎
安 CLEM, TABITHA ANN (US)；林 皓皓 LIN, HAOHAO (US)；摩瑟 威廉
哈洛德 MOSER, WILLIAM HAROLD (US)；普萊派斯 安東尼 瑞蒙德 PLEPYS,
ANTHONY RAYMOND (US)；羅斯 瑞查德 布瑞恩 ROSS, RICHARD BREN
(US)；亞盧索 大衛 詹姆士 YARUSSO, DAVID JAMES (US)；利普斯科恩 可
琳 伊莉莎白 LIPSCOMB, CORINNE ELIZABETH (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：0 共 33 頁

(54)名稱

不含鹵素之阻燃性壓敏性黏著劑及膠帶

HALOGEN-FREE FLAME RETARDANT PRESSURE SENSITIVE ADHESIVE AND TAPE

(57)摘要

一種不含鹵素之阻燃性黏著劑包含丙烯酸共聚物，該丙烯酸共聚物可藉由聚合包含下列之單體製備：第一單體，其包含低玻璃轉移溫度(Tg)單體；第二單體，其包含高 Tg 單體，其中該第一單體及該第二單體中的至少一者包含(甲基)丙烯酸酯；及含磷酸酯單體。

A halogen-free flame retardant adhesive comprises an acrylic copolymer preparable by polymerization of monomers comprising a first monomer which comprises a low glass transition temperature (Tg) monomer, a second monomer which comprises a high Tg monomer, wherein at least one of the first and second monomers comprises a (meth)acrylate, and a phosphate containing monomer.

201631095

發明摘要

※ 申請案號：

104(442)85

C09J 133/04 (2006.01)

※ 申請日：

104.12.29

※IPC 分類：

C09J 143/02 (2006.01)

C09K 21/14 (2006.01)

C09J 7/02 (2006.01)

【發明名稱】 不含鹵素之阻燃性壓敏性黏著劑及膠帶

HALOGEN-FREE FLAME RETARDANT PRESSURE
SENSITIVE ADHESIVE AND TAPE

【中文】

一種不含鹵素之阻燃性黏著劑包含丙烯酸共聚物，該丙烯酸共聚物可藉由聚合包含下列之單體製備：第一單體，其包含低玻璃轉移溫度(Tg)單體；第二單體，其包含高 Tg 單體，其中該第一單體及該第二單體中的至少一者包含(甲基)丙烯酸酯；及含磷酸酯單體。

【英文】

A halogen-free flame retardant adhesive comprises an acrylic copolymer preparable by polymerization of monomers comprising a first monomer which comprises a low glass transition temperature (Tg) monomer, a second monomer which comprises a high Tg monomer, wherein at least one of the first and second monomers comprises a (meth)acrylate, and a phosphate containing monomer.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 不含鹵素之阻燃性壓敏性黏著劑及膠帶

HALOGEN-FREE FLAME RETARDANT PRESSURE
SENSITIVE ADHESIVE AND TAPE

【技術領域】

【0001】 本揭露係關於包含丙烯酸共聚物之不含鹵素之阻燃性黏著劑及黏著物件。

【先前技術】

【0002】 阻燃性黏著劑及膠帶係用於許多產業且供許多不同目的使用。彼等係用在例如電氣工業作為絕緣膠帶。許多廣泛用來作為阻燃性黏著劑及膠帶的習知阻燃性組成物利用一或多種含鹵素材料。

【0003】 壓敏性黏著劑(PSA)膠帶係用於各種高火災/燃火風險的應用(航空器、汽車、列車、船、電氣配線、電子產品等)。基於聚合物之 PSA 可為可燃的，而各種阻燃劑係經使用以最小化與特定應用所使用之 PSA 相關的火災/燃火風險。阻燃劑可藉由各種機制來減少材料的可燃性，包括：淬熄氣相中的自由基；與來自燃燒材料的化學片段反應以引發焦炭形成；及於燃燒材料內形成障壁層。

【0004】 常使用之阻燃劑包括鹵化化合物(例如多氯聯苯及多溴二苯基醚)。這些阻燃劑係眾所周知且極有效地在可燃性材料中阻滯火焰。然而，此類阻燃劑中的許多化合物被認為是有害物質。數種最有效的鹵化阻燃劑已自 2006 年 7 月 1 日依危害性物質限制指令(RoHS)

而被歐盟禁用。數個亞洲國家及美國多個州也遵循類似的 RoHS 指令。此外，最終產品製造商建立拒絕在產品中使用鹵化阻燃劑材料的政策。

【0005】 因此，有關於黏著劑及相關物件中使用含鹵素材料之環境及安全性疑慮已引起關注，且為回應這些疑慮，已引入許多可供使用之非鹵化或不含鹵素之阻燃劑材料來取代含鹵素材料。基於磷之化合物為非鹵化阻燃劑的一種，其在許多應用中已被用來取代鹵化阻燃劑。

【0006】 目前阻止黏著劑及另外聚合材料燃燒的方法係摻合鹵化或含磷阻燃性添加劑至產品物配方中。然而，此方式之缺點為阻燃性添加劑會隨時間自產品瀝濾出來(leach out)。這減少產品的阻燃性。亦會造成與曝露於自毛毯、衣物、及其他常用品項瀝濾出來(leach out)之有害阻燃劑有關的潛在健康及安全性疑慮。此外，遷移至黏著劑組成物表面的阻燃性材料可減少該黏著劑組成物之黏著強度。又，在製備這些黏著劑摻合物時必須小心以將阻燃性添加劑徹底混合至黏著劑中。若阻燃劑分布不佳或不可混溶於整個黏著劑中，具有相對低量之阻燃劑的黏著劑區域比起具有相對較高量之阻燃劑的黏著劑區域可較不阻燃。

【發明內容】

【0007】 因此，理想的是能有提供阻燃性質且亦維持功能性黏著效能而不具有阻燃劑瀝濾風險的不含鹵素之阻燃性黏著劑。亦期望能有含此等黏著劑之物件。

【0008】 在一態樣中，一種不含鹵素之阻燃性黏著劑包含丙烯酸共聚物，其可藉由聚合包含下列之單體製備：第一單體，其包含低玻璃轉移溫度(Tg)單體；第二單體，其包含高 Tg 單體，其中該第一單體及該第二單體中的至少一者包含(甲基)丙烯酸酯；及含磷酸酯單體。包含本揭露之共聚物的黏著劑本質上可具阻燃性，而不需額外之阻燃性添加劑。

【0009】 在另一態樣中，提供一種膠帶結構，其包括實質上不含鹵化材料且具有至少二個主表面之支撐材料，及設置於該支撐材料的至少一個主表面上之阻燃性黏著劑，其中該阻燃性黏著劑包含丙烯酸共聚物，其可藉由聚合包含下列之單體製備：第一低 Tg 單體；第二高 Tg 單體，其中該第一單體及該第二單體中的至少一者係(甲基)丙烯酸酯；及含磷酸酯單體。

【0010】 因此，所提供之具有所欲之阻燃性質的黏著劑及膠帶容易製造及使用，且提供可接受之黏著劑或膠帶效能、具有極小之阻燃劑自黏著劑瀝濾出來的風險、且阻燃劑在整個黏著劑中有較佳分布，此乃因可共聚之含磷酸酯單體係嵌入共聚物骨架所致。

【0011】 上文的發明內容非意欲說明本揭露的各揭示實施例或各實施方案。以下的實施方式更具體地例示說明性實施例。

【圖式簡單說明】

【實施方式】

【0012】 應瞭解，可設想出並做出其他實施例而不偏離本揭露的範疇或精神。因此，以下之詳細敘述並非作為限定之用。

【0013】 除非另有所指，本說明書及申請專利範圍中用以表示特徵之尺寸、數量、以及物理特性的所有數字，皆應理解為在所有情況下以「約(about)」一詞修飾之。因此，除非另有相反指示，否則在前述說明書以及隨附申請專利範圍中所提出的數值參數係近似值，其可依據所屬技術領域中具有通常知識者運用本文所揭示之教導所欲獲得的所欲特性而有所不同。使用端點來敘述之數字範圍包括所有歸於該範圍內的數字（例如，1 至 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4 及 5）以及該範圍內的任何範圍。

【0014】 在本揭露中，

「不含鹵素(halogen-free)」及「非鹵化(nonhalogenated)」在本文中係交替使用，且係指實質上無（例如痕量或無效量的）鹵素（即氟、氯、溴、碘、及砒）存在；

「阻燃性黏著劑或膠帶(flame retardant adhesives or tapes)」係指加入本文中所呈現之阻燃性材料的黏著劑及膠帶，其可通過產業標準 UL 510 (Underwriters Laboratories Inc., Eighth Edition)之燃燒試驗所述之規定；

「不含鹵素之阻燃劑(halogen-free flame retardant)」及「非鹵化阻燃劑(nonhalogenated flame retardant)」係指不含鹵素之阻燃性材料（例如單體及聚合物）。

【0015】 「(甲基)丙烯酸酯((meth)acrylate)」及「(甲基)丙烯酸((meth)acrylic)」係指含有甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯官能基之化合物。

【0016】 「丙烯酸共聚物(acrylic copolymer)」係指其中該組成單體之一或多者具有(甲基)丙烯酸酯官能基之共聚物。

【0017】 「低 Tg 單體(low Tg monomer)」係指當經聚合以製造具有至少約 10,000 g/mol 之分子量的均聚物時，會產出具有玻璃轉移溫度(Tg) < 0°C 之均聚物的單體；

「高 Tg 單體(high Tg monomer)」係指當經聚合以製造具有至少約 10,000 g/mol 之分子量的均聚物時，會產出具有玻璃轉移溫度(Tg) > 0°C 之均聚物的單體；

「可再生資源(renewable resource)」係指可在 100 年的時段內補充之天然資源。該資源可自然地或經由農業技術補充。可再生資源一般係植物（即，任何各種光合作用性有機體，其包括所有陸地植物，包括樹）、原生生物界(Protista)有機體（諸如海草及藻類）、動物、及魚類。它們可係天然存在、雜交、或基因工程之有機體。需要比 100 年更久的時間形成之天然資源諸如原油、煤、及泥炭不被視為可再生資源。

【0018】 可接受之黏著劑效能係指符合如 ASTM D3330/D3330M-04（壓敏膠帶剝離黏附力之標準測試方法(Standard Test Method for Peel Adhesion of Pressure-Sensitive Tape)）中所包括的黏著測試所述之規定。

【0019】 所提供之黏著劑及膠帶結構係阻燃性。有各種與阻燃性相關之定義及測試。如本文中所使用，當可抑制或抵抗火勢蔓延時，黏著劑或膠帶可被視為阻燃性。根據 UL510 標準中所述之燃燒測試，

若要使黏著劑及膠帶測試樣品被視為阻燃性，當測試火焰施加於測試樣品時，該樣品於五次 15 秒施加測試火焰的任一次之後不可燃燒長於 60 秒，而施加火焰之間的期間係：a) 15 秒，若樣品燃燒於 15 秒內停止；或 b) 樣品燃燒的期間，若樣品燃燒持續長於 15 秒。測試樣品於五次施加測試火焰之期間、之間、或之後，不得點燃鄰近之可燃材料或損毀指示旗標超過百分之 25。

【0020】 在本發明中，提供不含鹵素之阻燃性黏著劑，其包含可藉由單體之聚合作用製備之丙烯酸共聚物，其包含玻璃轉移溫度(T_g) $< 0^\circ\text{C}$ 之第一低 T_g 單體； $T_g > 0^\circ\text{C}$ 之第二高 T_g 單體，其中該第一及第二單體中的至少一者包含(甲基)丙烯酸酯；及含磷酸酯單體之聚合反應產物。在一態樣中，含磷酸酯阻燃性化合物係經共價鍵結至聚合物骨架中，藉以消除隨時間瀝滲出來之可能性。自第一及第二(甲基)丙烯酸單體（例如 IOA 及 AA 或 2OA 及 IBXA）與含磷酸酯單體所製備之共聚物係經證實為具有適當的黏著性質之 PSA。藉由最佳化化學及結構，這些類型之黏著劑可經調配成具有廣泛範圍之黏著及阻燃性質之 PSA。多於一種低 T_g 單體及/或多於一種高 T_g 單體之組合亦可用於製備共聚物，以進一步調整黏著劑之性質。

【0021】 在一些實施例中，本發明之黏著劑包含藉由將含磷酸酯單體與其他組成單體共價鍵結所製備之丙烯酸共聚物。因此，磷酸酯阻燃劑一般而言較均質地分散於整個黏著劑中，特別是相較於先前技術之包含聚合物與阻燃劑之摻合物之黏著劑。又，因為阻燃劑為丙烯

酸共聚物分子的一部分，所以可免除將阻燃劑摻合至黏著劑之額外處理步驟。

【0022】 用於製備丙烯酸共聚物之第一單體可包含低 T_g 單體，其中該單體當經聚合以製造具有至少約 10,000 g/mol 之分子量的均聚物時，會產出具有 $T_g < 0^\circ\text{C}$ 之均聚物。在一態樣中，低 T_g 單體包含低 T_g (甲基)丙烯酸酯單體。在一些實施例中，低 T_g 單體可包含(甲基)丙烯酸烷酯，其中烷基含有介於 4 與 12 個碳原子，例如丙烯酸正己酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸異丁酯、丙烯酸正辛酯、丙烯酸 2-辛酯、及丙烯酸月桂酯。例如，低 T_g (甲基)丙烯酸酯單體可包含丙烯酸異辛酯(IOA)。在另一實例中，低 T_g (甲基)丙烯酸酯單體可包含丙烯酸 2-乙基己酯(EHA)。在其他實施例中，低 T_g (甲基)丙烯酸酯單體可包含丙烯酸 2-辛酯(2OA)。其他適當的低 T_g 單體可包括丙烯酸乙酯、丙烯酸二甲基胺基乙酯、丙烯酸十三酯、胺甲酸酯丙烯酸酯(urethane acrylates)、丙烯酸 2-乙氧基乙酯、丙烯酸乙氧基乙氧基乙酯、丙烯酸 2-羥基乙酯、丙烯酸 4-羥基丁酯、丙烯酸 2-甲氧基乙酯、丙烯酸 2-苯氧基乙酯、聚矽氧丙烯酸酯(silicone acrylates)及類似物、及彼等之組合。

【0023】 在一些態樣中，第一單體包含(甲基)丙烯酸與衍生自可再生來源之醇的酯。用於測定材料是否衍生自可再生資源的適當技術係如 US2012/0288692 中所述，根據 ASTM D6866-10 而透過 ^{14}C 分析。應用 ASTM D6866-10 以得出「生質含量(bio-based content)」係建立在與放射性碳定年相同之概念，但未使用年積方程式。該分析係

藉由求得有機放射性碳(^{14}C)於未知樣本中的量對現代參考標準中的量之比例而進行。比例以百分比報告，單位為「pMC（現代碳百分比）」。

【0024】 一種衍生自可再生來源之適當單體係(甲基)丙烯酸 2-辛酯，其可藉由習知技術自 2-辛醇及(甲基)丙烯酸酯基衍生物諸如酯、酸及酯基鹵化物製備。2-辛醇可藉由以氫氧化鈉處理衍生自蓖麻油的蓖麻油酸（或其酯或酯基鹵化物），接著自副產物癸二酸蒸餾而製備。其他可為可再生性之(甲基)丙烯酸酯單體係衍生自乙醇及 2-甲基丁醇者。在一些實施例中，可再生性第一單體包含至少 25、30、35、40、45、或 50 wt%之生質含量（使用 ASTM D6866-10 方法 B 測定）。在其他實施例中，可再生性第一單體包含至少 55、60、65、70、75、或 80 wt%之生質含量。又於其他實施例中，可再生性第一單體包含至少 85、90、95、96、97、99、或 99 wt-%之生質含量。

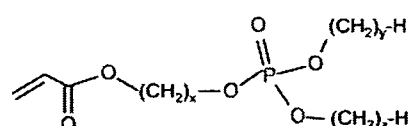
【0025】 在本發明之另一態樣中，丙烯酸共聚物包含約 30 從 wt%至約 90 wt%、或從約 30 wt%至約 80 wt%、或從約 40 wt%至約 65 wt%的低 T_g (甲基)丙烯酸單體單元。

【0026】 用於製備丙烯酸共聚物之第二單體可包含高 T_g 單體，其中該單體當經聚合以製造具有至少約 10,000 g/mol 之分子量的均聚物時，會產出具有 $T_g > 0^\circ\text{C}$ 之均聚物。在一態樣中，高 T_g 單體包含高 T_g (甲基)丙烯酸酯單體。例如，高 T_g (甲基)丙烯酸酯單體可包含丙烯酸(AA)。在另一實例中，高 T_g (甲基)丙烯酸酯單體可包含丙烯酸異苄酯(IBXA)。其他適合的高 T_g 單體可包括丙烯酸甲酯、甲基丙烯

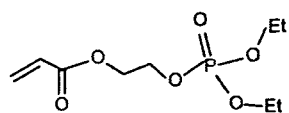
酸甲酯、甲基丙烯酸丁酯、及丙烯酸三級丁酯、丙烯酸十六酯、甲基丙烯酸乙酯、丙烯酸苄酯、丙烯酸環己酯、丙烯酸聯苯基乙酯、甲基丙烯酸 N,N-二甲基胺基乙酯、甲基丙烯酸羥基乙酯、脂族胺甲酸酯丙烯酸酯、芳族胺甲酸酯丙烯酸酯、環氧丙烯酸酯及類似物。適當的非(甲基)丙烯酸高 Tg 單體包括丙烯醯胺、N,N-二甲基丙烯醯胺、N-乙基吡咯啉酮、乙酸乙烯酯、N-辛基丙烯醯胺、N-異丙基丙烯醯胺、三級辛基丙烯醯胺、丙烯醯胺及 N-乙基己內醯胺。

【0027】 在本發明之另一態樣中，丙烯酸共聚物包含從約 1 wt% 至約 40 wt%、或從約 1 wt% 至約 40 wt%、或從約 2 wt% 至約 20 wt% 的高 Tg (甲基)丙烯酸單體單元。

【0028】 在本文中所述之阻燃性黏著劑包含可自包含低 Tg 及高 Tg 單體以及含磷單體之單體聚合之丙烯酸共聚物。在一態樣中，含磷單體包含基於磷酸酯之單體。在一態樣中，基於磷酸酯之單體係丙烯酸酯官能性單體，其可由下式代表：

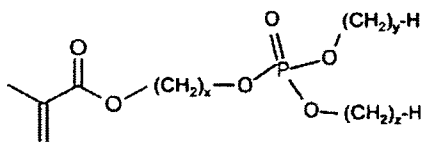


其中，x、y、及 z 各代表整數，x 可係介於 1 至 5 且含 1 及 5 的範圍中，且 y 及 z 可係介於 0 至 5 且含 0 及 5 的範圍中。在各種實施例中，x、y、及/或 z 之值可係彼此相同或不同。在本發明之進一步態樣中，基於磷酸酯之單體包含丙烯酸 2-二乙氧基磷醯基氧基乙酯(2-diethoxyphosphoryloxyethyl acrylate, DEPEA)，其可由下式代表：

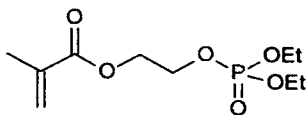


其中，Et 表示乙基。DEPEA 可如實例一節中的進一步詳述而合成。

【0029】 在一態樣中，基於磷酸酯之單體係甲基丙烯酸酯官能性單體，其可由下式代表：

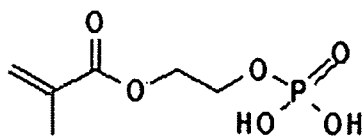


其中，x、y、及 z 各代表整數，x 可係介於 1 至 5 且含 1 及 5 的範圍中，且 y 及 z 可係介於 0 至 5 且含 0 及 5 的範圍中。在各種實施例中，x、y、及/或 z 之值可係彼此相同或不同。在本發明之進一步態樣中，基於磷酸酯之單體包含甲基丙烯酸 2-二乙氧基磷醯基氧基乙酯 (DEPEMA)，其可由下式代表：



其中，Et 表示乙基。DEPEMA 可如實例一節中的進一步詳述而合成。

在另一態樣中，基於磷酸酯之單體包含甲基丙烯酸 2-羥基乙酯磷酸酯 (PHME)，其可由下式代表：



適合的 PHME 單體市售實例可包括可購自 Sigma-Aldrich Chemical Company, USA 者。

【0030】 在本發明之一些態樣中，丙烯酸共聚物包含從約 10 wt%至約 70 wt%、或從約 20 wt%至約 60 wt%、或從約 22 wt%至約 55 wt%的含磷酸酯單體單元。

【0031】 在一些實施例中，用於產生丙烯酸共聚物的組成單體亦可包含具有介於 3000 與 22,000 g/mol 之分子量的可共聚寡聚物或大分子單體。在進一步實施例中，大分子單體係具有反應性乙烯端基之甲基丙烯酸甲酯大分子單體。適當的大分子單體包括 ELVACITE 1010 及 ELVACITE 1020（來自 Lucite International, USA）。適當的寡聚物包括聚酯丙烯酸酯、芳族環氧丙烯酸酯、及脂族環氧丙烯酸酯，彼等全部均可購自 Sartomer。

【0032】 此外，不含鹵素之阻燃性黏著劑亦可包含使用起始劑來引發聚合程序以聚合的共聚物。例如，可使用市售之熱起始劑或市售之 UV 光起始劑。此外，可包括市售之溶劑及交聯劑。因此，(甲基)丙烯酸共聚物反應產物可使用下文及實例一節中所述的聚合程序形成。

【0033】 本發明之丙烯酸共聚物可藉由本技術領域中通常已知之任何類型的聚合反應聚合。聚合反應可於溶劑中或於實質上不含溶劑之總體(bulk)狀態中進行。在一些實施例中，丙烯酸共聚物係經自由基聚合作用形成。在其他實施例中，丙烯酸共聚物可經諸如光聚合或離子化聚合之輻射程序聚合。

【0034】 各種經反應以產生丙烯酸共聚物之組成單體的量可在廣泛範圍內各異，但其存在量足以使黏著劑或膠帶具有阻燃性同時具有理想黏著性質。由於丙烯酸共聚物之各種組成單體單元的量係經改變，取決於黏著劑或膠帶之意欲應用，效能性質諸如黏著性可能受到不良影響。在一些實施例中，所揭示之丙烯酸共聚物提供所欲之阻燃性質而不會實質上影響黏著劑及膠帶的功能性效能，例如無法黏著至所意欲表面或絕緣膠帶的絕緣性質減少。

【0035】 通常，本揭露之黏著劑包含至少約 70 wt%的丙烯酸共聚物。黏著劑可包括其他添加劑；即，添加劑整體占黏著劑的少於約 30 wt%。如所屬技術領域中具有通常知識者所理解，此等額外之組分包括一般用於黏著劑配方中者，諸如填料、染料、色素、安定劑、導電粒子、塑化劑、膠黏劑及類似物。一般分類成膠黏劑之材料亦可以從 0 wt%至 20 wt%的量存在。膠黏劑的實例包括烴樹脂，諸如像是 REGALREZ 6108 (Eastman Chemical Corporation, USA)。所提供之阻燃性黏著劑可用於任何希望壓敏性黏著劑具有一程度之阻燃性的應用中。所提供之阻燃性黏著劑亦特別適用於膠帶結構中。此等膠帶結構通常包含支撐材料，且其上施加（一般藉由塗布）一或多個功能性或結構性層。所提供之阻燃性黏著劑的一或多者可藉由塗布或其他方式將該黏著劑施加至支撐材料上而用於此等膠帶結構中或與此等帶結構併用。

【0036】 所提供之阻燃性黏著劑可用於任何希望壓敏性黏著劑具有一程度之阻燃性的應用中。所提供之阻燃性黏著劑亦特別適用於膠

帶結構中。此等膠帶結構通常包含支撐材料，且其上施加（一般藉由塗布）一或多個功能性或結構性層。所提供之阻燃性黏著劑的一或多者可藉由塗布或其他方式將該黏著劑施加至支撐材料上而用於此等膠帶結構中或與此等帶結構併用。

【0037】 在本揭露之至少一實施例中，多層膠帶結構包括經施加至具有至少二個主表面之支撐材料的阻燃性黏著劑。阻燃性黏著劑係提供為施加至支撐材料的主表面中之一者的層。阻燃性黏著劑層可為任何所欲且可工作的厚度，但通常係在約 20 μm 至約 100 μm 或甚至可能更厚之範圍中。支撐材料一般不具有含鹵素之化合物。適當的支撐材料包括例如：聚合物材料，諸如聚酯（例如 PET（聚苯二甲酸乙二酯））、聚烯烴、聚醯胺及聚醯亞胺；天然及合成橡膠材料；紙材料；金屬箔、玻璃布、發泡體、織物帶材及非織物帶材(web)；以及其他適當的材料類型。支撐材料可為任何所欲且可工作的厚度，但通常係介於約 25 μm 與約 125 μm 的厚度。

實例

【0038】 以下實例及比較例係提供以幫助理解本發明，不應當被解讀為限制其範疇。除非另外指出，否則所有之份數及百分比係基於重量。以下測試方法及方案係用來評估以下之說明性實例及比較例。

含磷酸酯單體之製備

【0039】 除非另有指明，否則下列試劑通常可購自化學品供應商，諸如 Sigma-Aldrich Co. (USA)及 Alfa Aesar (USA)。

丙烯酸 2-二乙氧基磷醯基氧基乙酯(DEPEA)單體的合成

【0040】 在配備有氮輸入口及添加漏斗的 3 頸 2 公升圓底燒瓶中，裝入 50 mL (0.44 mol)的丙烯酸羥乙酯及 400 mL 的無水二氯甲烷。使反應於冰浴中冷卻，並將 91 mL (0.65 mol)的三乙胺及 1.0 g 的二甲基胺基吡啶加入。將 65 mL (0.45 mol)的氯磷酸二乙酯溶於 200 mL 的無水二氯甲烷中，並加至添加漏斗。將此溶液在歷時 2 h 的期間逐滴加至反應混合物。接著使反應隔夜回溫至周圍溫度，接著藉由加入 400 mL 的飽和 NaHCO_3 溶液淬熄。將混合物轉移至分液漏斗並將層分離。有機部分以 5%的 NaH_2PO_4 溶液(2×200 mL)、水、及鹽水連續洗滌。有機層以 Na_2SO_4 乾燥、過濾並減壓濃縮，以給出 106 g 呈淡黃色液體的所欲產物。將產物以質子 NMR 分析以確認分子結構。

甲基丙烯酸 2-二乙氧基磷醯基氧基乙酯(DEPEMA)單體的合成

【0041】 在配備有氮輸入口及添加漏斗的 3 頸 2 公升圓底燒瓶中，裝入 42 mL (0.35 mol)的甲基丙烯酸羥乙酯及 500 mL 的無水二氯甲烷。使反應於冰浴中冷卻，並將 72 mL (0.52 mol)的三乙胺及 1.0 g 的二甲基胺基吡啶加入。將 55 mL (0.38 mol)的二乙基氯磷醯基氯化物(diethylchlorophosphoryl chloride)溶於 150 mL 的無水二氯甲烷中，並加至添加漏斗。將此溶液在歷時 90 min 的期間逐滴加至反應混合

物。接著使反應隔夜回溫至周圍溫度，接著藉由加入 400 mL 的飽和 NaHCO_3 溶液淬熄。將混合物轉移至分液漏斗並將層分離。有機部分以 5% 的 NaH_2PO_4 溶液($2 \times 400 \text{ mL}$)、水、及鹽水連續洗滌。有機層以 Na_2SO_4 乾燥、過濾並減壓濃縮，以給出 94.6 g 呈淡紫色液體的所欲產物。將產物以質子 NMR 分析以確認分子結構。

阻燃性黏著劑及膠帶之製備

【0042】 本發明之例示性阻燃性共聚物、黏著劑、及膠帶係使用所屬領域中已知之方法、使用表 1 中所列之材料而製備。

表 1.使用的材料

產品名稱	說明	來源
丙烯酸異辛酯(IOA)	低 T_g 單體	Sartomer, USA
丙烯酸 2-辛酯(2OA)	低 T_g 單體	如美國專利 7,385,020 中製備例 1 所述製備
丙烯酸(AA)	高 T_g 單體	Sartomer, USA
丙烯酸異苄酯(IBXA)	高 T_g 單體	San Esters Corporation, USA
甲基丙烯酸 2-羥基乙酯磷酸酯(PHME)	含磷酸酯單體	Sigma-Aldrich, USA
2,2''-偶氮雙(2-甲基丁腈) (AMBN) - VAZO 67	熱起始劑	DuPont, USA
苄基二甲基縮酮- IRGACURE 651	光起始劑	BASF, USA
2-羥基-2-甲基-1-苯基-1-丙烷 (DAROCUR 1173)	光起始劑	BASF, USA
乙酸乙酯(EtOAc)	溶劑	Sigma-Aldrich, USA
1,6-己二醇二丙烯酸酯(HDDA)	交聯劑	DuPont, USA
T10	離型襯墊	Solutia, USA
T50	離型襯墊	Solutia, USA
HOSTAPHAN 3SAB PET	膠帶背襯	Mitsubishi Polyester Film, USA

共聚物之溶劑聚合

【0043】 用於聚合比較例及說明性實例之各單體的量示於表 2。將 IOA 及 AA 單體以表 2 中所指示之量加至 100-g 大小之玻璃瓶。將如表 2 中所列之適當的含磷酸酯單體 (DEPEA 或 DEPEMA, 如先前所述製備) 之量加至 IOA/AA 混合物, 接著將所有單體混合於乙酸乙酯溶劑中。加入約 0.4 phr (每百份總單體的份數) 熱起始劑 VAZO 67。整體混合物之固體含量係約 40 重量%。在混合物均質混合後, 使用氮(N₂)氣去除氧。接著將瓶密封並固定於籠架中。將籠架沒入 Launder-Ometer 內的 60°C 水中, 並旋轉 24 小時。在 24 小時後, 使瓶冷卻至室溫, 接著塗布於 PET 背襯膜上。將經塗布之膜於烘箱中在 70 °C 乾燥 15 分鐘。黏著劑樣本在測試前, 於 25°C 及 50%的相對恆溼 (RH)下調節整晚。

【0044】 溶劑聚合之黏著劑配方係自甲苯溶液塗布於 1.2 密耳 (0.0012 吋, 0.030 mm) 厚的 PET 背襯上, 該塗布藉由刀式塗布機進行, 得到乾燥塗層厚度約 1.5 密耳 (38 微米, μm)。將塗層於 70 °C 乾燥 15 min, 接著將膠帶樣本儲存於恆溫(25°C)及恆溼(RH 50%)之室進行調節。

共聚物及均聚物之總體聚合

【0045】 為了自 DEPEA 及 DEPEMA 共聚物製備共聚物, 將單體以表 2 中所指示的量加至 8 盎司罐中。加入約 0.04 phr 的 IRGACURE 651。在 IRGACURE 651 溶解後, 將混合物去除氧, 接

著曝露於使用黑光燈泡之低功率（小於 10 毫瓦/平方公分）UV-A 紫外線。此種燈泡稱為 UV-A 燈泡，因為它們的輸出主要發生在約 320 與 390 奈米之間，發射峰值約在 350 奈米，此範圍稱為 UV-A 光譜區。將混合物曝露直至形成預黏著性聚合漿液(pre-adhesive polymeric syrup)，其以布氏黏度計測量具有約 1800 cps 之布氏黏度。接著將空氣引入漿液中。

【0046】 接著將另一份 0.19 g 的 IRGACURE 651 及 0.08 phr 的 HDDA 交聯劑加至該黏性混合物。接著將混合物刀式塗布在 1.2 密耳（0.0012 吋，0.030 mm）厚的 PET 背襯與聚矽氧離型襯墊之間約 1.5 密耳(0.038 mm)的間隙。接著將塗層於 UV 燈下曝露 8 分鐘以進行聚合，產出在 PET 背襯與聚矽氧離型襯墊之間的丙烯酸壓敏性黏著劑。黏著劑樣本在測試前，於 25℃ 及 50% RH 下調節整晚。

表 2.IOA/AA/DEPEA 及 IOA/AA/DEPEMA 共聚物之說明

實例#	含磷酸酯單體	IOA 的量(wt%)	AA 的量(wt%)	含磷酸酯單體的量(wt%)	聚合方法
1	DEPEA	60.13	3.16	36.71	溶劑
2	DEPEA	48.72	2.56	48.72	溶劑
3	DEPEMA	58.28	3.07	38.69	溶劑
4	DEPEMA	46.12	2.43	51.46	溶劑
5	DEPEA	60.13	3.16	36.71	總體
6	DEPEA	64.29	7.14	28.57	總體
7	DEPEA	62.07	6.90	31.03	總體
8	DEPEA	60.00	6.67	33.33	總體
9	DEPEA	58.16	6.45	35.48	總體
10	DEPEA	56.25	6.25	37.50	總體
CE1	DEPEA	71.97	3.79	24.24	溶劑
CE2	DEPEMA	70.37	3.70	25.93	溶劑
CE3	DEPEA	0	0	100	總體
CE4	DEPEMA	0	0	100	總體

CE5	無	90	10	0	總體
CE6	無	95	5	0	溶劑

【0047】 用於聚合包含 PHME 之說明性實例及對應比較例之各單體的量示於表 3。

【0048】 針對實例 11，在 8 盎司罐中裝入 76 g 的 2OA、24 g 的 IBXA、及 0.04 g 的 DAROCUR 1173。將溶液以氮(N₂)吹掃 2 分鐘，接著曝露於使用黑光燈泡之低功率（小於 10 毫瓦/平方公分）UV-A 紫外線。將混合物曝露直至形成預聚物漿液，其具有約 500 至 5,000 cP 之布氏黏度。將 0.16 g 的 DAROCUR 1173 及 34 g 的 PHME 加至預聚物漿液中，將溶液滾動整晚以確保完全混合。接著於 1 密耳（0.001 吋，0.025 mm）厚的 PET 與 T10 離型襯墊之間塗布 2 密耳厚度的溶液，並曝露至 1465 mJ/cm² 的 UVA 光歷時約 10 分鐘，以製備供 UL510 測試用之樣本。針對黏著性質測試，於 T10 與 T50 離型襯墊之間塗布 2 密耳（0.002 吋，0.051 mm）厚度的溶液，並在相同條件下固化。接著將黏著劑膜層壓至 2 密耳(0.051 mm)厚之 PET 以形成膠帶。在測試前將離型襯墊移除。

【0049】 針對實例 12 及比較例 CE7 至 CE10，預聚物漿液的製備如下。在夸脫罐中裝入 418 g（76 重量%）的丙烯酸 2-辛酯(2OA)、132 g (24 wt%)的丙烯酸異茨酯(IBXA)、及 0.22 g (0.04 wt%)的 DAROCUR 1173。將溶液以氮吹掃 5 分鐘，接著曝露於低功率 UV-A 輻射，直至形成可塗布預聚物漿液（500 至 5,000 cP）。

【0050】 針對實例 12，在小罐中裝入 30 g 的上述預聚物漿液、11.25 g 的 PHME、0.048 g 的 DAROCUR 1173、及列於表 3 中之 REGALREZ 6108 的量。將罐滾動整晚以確保完全混合。後續，將 2 密耳(0.051 mm)厚度的樣本塗布於 T10 與 T50 離型襯墊之間，並曝露至 1293 mJ/cm² 的 UVA 光歷時約 10 分鐘。接著將離型襯墊中的一者移除。接著將壓敏性黏著劑樣本層壓至 2 密耳(0.051 mm)厚的 PET 以形成供黏著性質測試用之膠帶，及層壓至 1 密耳(0.025 mm)厚的 PET 以進行 UL510 測試。後續至測試時，將第二離型襯墊移除。

【0051】 針對比較例 CE7 至 CE10，在四個小罐的各者中裝入 30 g 的上述預聚物漿液、7.5 g 的 PHME、0.048 g 的 DAROCUR 1173、及列於表 3 中之 REGALREZ 6108 的量。將罐滾動整晚以確保完全混合。後續，將 2 密耳(0.051 mm)厚度的樣本塗布於 T10 與 T50 離型襯墊之間，並曝露至 2640 mJ/cm² 的 UVA 光歷時約 3 分鐘。將離型襯墊中的一者移除。接著將壓敏性黏著劑樣本層壓至 2 密耳(0.051 mm)厚的 PET 以形成供黏著性質測試用之膠帶，及層壓至 1 密耳(0.025 mm)厚的 PET 以進行 UL510 測試。後續至測試時，將另一離型襯墊移除。

【0052】 針對 CE11 至 14，在四個小罐的各者中裝入 30 g 的上述預聚物漿液、13 g 的 PHME、0.048 g 的 Darocur 1173、及列於表 3 中之 Regalrez 6108 的量。將罐滾動整晚以確保完全混合。後續，將 2 密耳厚度的樣本塗布於 T10 與 T50 離型襯墊之間，並曝露至 1973 mJ/cm² 的 UVA 光歷時約 15 分鐘。接著將壓敏性黏著劑樣本層壓至 2

密耳厚的 PET 以形成供黏著性質測試用之膠帶，及層壓至 1 密耳厚的 PET 以進行 UL510 測試。

表 3.含有 2OA/IBXA/PHME 共聚物之黏著劑的說明

實例 #	共聚物組成				黏著劑組成		
	2OA 的量 (wt%)	IBXA 的量 (wt%)	PHEM 的量 (wt%)	DAROCU R 1173 的量(phr)	共聚物的量 (wt%)	REGAL REZ 6108 的量(g)	REGALR EZ 6108 的量 (wt%)
11	56.7	17.9	25.4	0.15	100.0	0.0	0.0
12	50.2	15.9	24.8	0.13	90.1	4.1	9.1
CE7	60.7	19.2	20.0	0.16	100.0	0.0	0.0
CE8	58.5	18.5	19.2	0.15	96.2	1.5	3.8
CE9	56.3	17.8	18.5	0.15	92.6	3.0	7.4
CE10	54.3	17.1	17.9	0.14	89.3	4.5	10.7
CE11	53.0	16.7	30.2	0.14	100.0	0.0	0.0
CE12	51.2	16.2	29.2	0.13	96.6	3.4	1.5
CE13	49.55	15.65	28.3	0.13	93.5	6.5	3.0
CE14	48.0	15.16	27.37	0.13	90.5	9.5	4.5

測試方法

剝離黏附力強度

【0053】 此測試測量以特定移除角度及速率自基材剝離所需的力。該測試係以實例中所製備之經調節膠帶，使用描述於參考之 ASTM 測試方法 ASTM D3330/D3330M-04 「壓敏膠帶剝離黏附力之標準測試方法(Standard Test Method for Peel Adhesion of Pressure-Sensitive Tape)」程序進行，除非另有指明，否則使用不鏽鋼基材。

【0054】 各測試樣本係藉由將 0.5 吋(1.27 cm)寬的膠帶（如上述所製備）貼附至不鏽鋼板，並以 2 kg 輥滾過該膠帶一次來製備。使用 IMASS SP-200 滑動/剝離測試儀(slip/peel tester)（可購自 IMASS,

Inc., Accord MA) 在 180°剝離角度、12 吋/min (30.5 cm/min)的剝離速率下測量剝離黏附力強度。各實例測試二或四個樣本。測量數值以每半吋盎司(oz/0.5 in)及 N/cm 為單位，並以平均值報告。

剪切強度

【0055】 亦測量本發明之黏著膠帶的靜態剪切強度。該測試係以實例中所製備之經調節膠帶，使用描述於參考之 ASTM 測試方法 ASTM D-3654/D 3654M 06「壓敏膠帶剪切黏附力之標準測試方法 (Standard Test Methods for Shear Adhesion of Pressure-Sensitive Tapes)」程序進行，變異處如下所述。不鏽鋼板藉由甲基乙基酮及乾淨 KIMWIPE 拭紙(Kimberly-Clark, USA)清潔三次而製備以供測試之用。將膠帶末端貼附至不鏽鋼板、以與水平呈 90 度之角度懸掛，並在膠帶游離端接附砝碼。測試在室溫(RT, 23℃)或高溫(70℃)下進行。測試各膠帶（黏著劑膜條）的多個樣品，且將剪切強度測試平均以獲得所報告之剪切值。

【0056】 70℃ 剪切測試：以實例中所製備之經調節膠帶來製備測試樣本。將 0.5 吋(1.27 cm)寬的膠帶貼附至不鏽鋼板的一個邊緣，使其與板重疊 1 吋(2.54 cm)，且用 2-kg 輥滾過貼附至板的膠帶部分兩次。將 0.5 kg 荷重接附至膠帶的游離端，且將板以與水平呈 90 度之角度懸掛，置於設定在 70℃ 的烘箱中。測量該膠帶自板拉離的時間（以分鐘計），以及記錄至失效時間及失效模式。可能的失效模式為「黏著(a)」，其中黏著劑自板或膠帶背襯乾淨地拉離，或「內聚(c)」，其

中黏著劑裂開且部分黏著劑留在膠帶上，部分留在膠帶背襯上。若 10,000 分鐘未發生失效，則測試終止，並將結果記錄為「10,000 分鐘」。

【0057】 室溫剪切測試：測試樣本的記錄及測試與 70°C 剪切測試相同，惟用 1 kg 砝碼接附至膠帶，且將測試板懸掛於受控制環境室中（23°C/50%相對溼度）。

UL510 可燃性測試

【0058】 樣本根據 UL510 可燃性/燃燒測試來測試。各膠帶樣本係包覆於鋼桿上，且曝露至開放火焰十五秒的時間。在曝露至火焰時，任何在測試樣品上的火焰（測試樣品一般而言會著火）必須在小於 60 秒內熄滅，以通過測試。測試重覆五次。任何熄滅時間長於 60 秒者，被視為樣品失效。結果以「通過」或「未通過」報告於下。此外，不應觀察到滴液(dripping)，且置於靠近桿頂端之牛皮紙旗標不應著火。有關測試之進一步資訊，可見於 Underwriters Laboratory of Northbrook, Illinois, USA 出版之 UL 510 標準說明。

微觀燃燒量熱法(*Microscale Combustion Calorimetry*)

【0059】 樣本依照 ASTM D7309-07「使用微觀燃燒量熱法測定塑膠及其他固體材料之可燃性特徵之標準測試方法(Standard Test Method for Determining Flammability Characteristics of Plastics and Other Solid Materials Using Microscale Combustion Calorimetry)」的

Method A 方案，使用微觀燃燒量熱法(MCC)評估。所使用之儀器為 Govmark MCC 型號 MCC-2。一般方法涉及以 1 °K/sec 的速率於氮環境中加熱 1 至 5 mg 的樣本。分解產物係於維持 900°C 的燃燒室、於 20%氧及 80%氮環境中完全氧化。分解氣體之熱釋放係自用於完全燃燒樣本之氧質量來測定。各樣本進行三次評估，並將結果平均。比熱釋放 h_c (kJ/g)係自整個溫度範圍內的淨熱釋放數據來計算。比熱釋放係燃燒聚合物的可燃性反應之分析性量測：相對高的比熱釋放表示聚合物相對容易燃燒，而相對低的比熱釋放表示聚合物相對地較為抗燃燒。

結果

黏著性質

【0060】 含阻燃劑 DEPEA 及 DEPEMA 的 IOA/AA PSA 對不鏽鋼(SS)之黏著性質示於表 4 及 5，且含 2OA/IBXA/PHME 共聚物之黏著劑的結果提供於表 6。

表 4. IOA/AA/DEPEA 及 IOA/AA/DEPEMA 共聚物之剝離黏附力測試結果

實例#	黏著劑厚度		oz/0.5"	N/cm	失效模式
	mil	mm			
1	1.2	0.030	37.9	8.30	內聚
2	1.0	0.025	23.4	5.12	內聚
3	1.1	0.028	23.2	5.08	內聚
4	1.1	0.028	24.4	5.34	內聚
5	1.5	0.038	4.2	0.92	黏著
CE1	1.2	0.030	44.8	9.81	內聚

CE2	1.1	0.028	26.8	5.87	內聚
CE6	1.1	0.028	71.2		內聚

表 5. IOA/AA/DEPEA 及 IOA/AA/DEPEMA 共聚物之剪切黏附力測試結果

實例#	室溫(23℃)		70℃	
	min	失效模式	min	失效模式
1	109	內聚	31	內聚
2	81	內聚	30	內聚
3	2	內聚	88	內聚
4	2	內聚	0	內聚
5	9338	黏著	10,000	
CE1	121	內聚	32	內聚
CE2	1	內聚	1	內聚
CE6	1	內聚	0	內聚

表 6.基於 2OA/IBXA/PHME 之黏著劑之黏著測試結果

實例#	剝離黏附力		室溫(23℃)剪切(min)
	oz/in	N/cm	
11	15.4	16.9	10,000+
12	20.6	22.5	7,064
CE7	18.0	19.7	8,626
CE8	22.2	24.3	8,016
CE9	27.0	29.6	10,000+
CE10	32.2	35.2	10,000+
CE11	4.6	5.0	10,000+
CE12	7.3	8.0	10,000+
CE13	5.6	6.1	10,000+
CE14	5.9	6.5	10,000+

阻燃性質

【0061】 含磷酸酯共聚物黏著劑之阻燃性質示於下列表 7。針對一些實例及比較例，進行多個重覆測試，表 5 中呈現各重覆測試的結果。

表 7. UL 510 燃燒測試之結果

實例#	熄滅時間，sec					旗標是否燃燒？	通過/未通過
	1	2	3	4	5		
1	2	14	30	0	0	否	通過
2	1	8	4	0	0	否	通過
3	1	8	7	0	0	否	通過
4	2	16	1	0	0	否	通過
5	20	12	4	6	0	否	通過
11	7	10	19	2	46	否	通過
11	12	18	6	1	0	否	通過
11	12	23	0	2	0	否	通過
11	38	16	2	1	1	否	通過
12	11	10	4	3	3	否	通過
12	9	18	6	4	1	否	通過
CE1	>60	-	-	-	-	是	未通過
CE2	>60	-	-	-	-	是	未通過
CE5	>60	-	-	-	-	是	未通過
CE6	>60	-	-	-	-	是	未通過
CE7	>60	-	-	-	-	是	未通過
CE7	19	>60	-	-	-	是	未通過
CE8	>60	-	-	-	-	否	未通過
CE8	>60	-	-	-	-	是	未通過
CE9	52	>60	-	-	-	是	未通過
CE9	30	>60	-	-	-	是	未通過
CE10	45	>60	-	-	-	是	未通過
CE10	43	6	7	0	0	否	通過

MCC

【0062】 阻燃性單體 DEPEA 及 DEPEMA 的 MCC 測量結果連同 IOA/AA 及 IOA/AA/DEPEA 共聚物之 MCC 結果示於下列表 8。如表 8 中所見，阻燃劑的存在減少黏著劑的熱釋放。

表 8.比熱釋放

實例#	比熱釋放(kJ/g)
6	19.3
7	21.7
8	20.6
9	20.4
10	15.1
CE3	10.1
CE4	8.9
CE5	26.7
CE6	31.8

【0063】 如表 8 中所見，相較於 IOA/AA 共聚物(CE3)，DEPEA 均聚物及 DEPEMA 均聚物（分別為 CE1 及 CE2）具有較低的比熱釋放值。表 8 中的數據亦證實，相較於不含阻燃性單體之 IOA/AA 共聚物，IOA/AA 與 DEPEA 之共聚物（實例 6 至 10）均展現較低的比熱釋放。

【0064】 經發現，阻燃性 IOA/AA/丙烯酸磷酸酯及 2OA/IBXA/丙烯酸磷酸酯黏著劑組成物通過 UL510 燃燒測試。黏著性質可經調整以用於需要阻燃性與平衡黏著性質之適當應用。本發明之基於磷酸酯之阻燃性單體可容易地共聚合至丙烯酸黏著劑系統，以提供另外之阻燃性質協同壓敏性黏著劑性質。

【0065】 雖在本文中為了敘述較佳實施例之目的以具體實施例進行說明及敘述，但所屬技術領域中具有通常知識者將瞭解可以替代及/或均等實施來替換所示及所描述的具體實施例，而不偏離本發明的範

疇。本申請案意欲涵括本文所討論之較佳實施例的任何調適形式或變化形式。因此，本發明意圖僅受限於申請專利範圍及其均等者。

【符號說明】

申請專利範圍

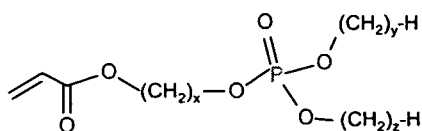
1. 一種不含鹵素之阻燃性黏著劑，其包含：

丙烯酸共聚物，其可藉由聚合包含下列之單體製備：

第一單體，其包含低玻璃轉移溫度(T_g)單體，

第二單體，其包含高T_g單體，其中該第一單體及該第二單體中的至少一者包含(甲基)丙烯酸酯；及

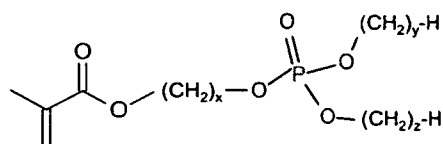
含磷酸酯單體。
2. 如請求項1之阻燃性黏著劑，其中該丙烯酸共聚物包含從約30 wt%至約80 wt%的該低T_g(甲基)丙烯酸單體單元。
3. 如請求項1或2之阻燃性黏著劑，其中該第一單體包含基於(甲基)丙烯酸酯之單體，其選自由丙烯酸2-辛酯、丙烯酸異辛酯、丙烯酸2-乙基己酯、及其組合所組成之群組。
4. 如請求項1或2之阻燃性黏著劑，其中該丙烯酸共聚物包含從約1 wt%至約40%的該高T_g(甲基)丙烯酸單體單元。
5. 如請求項1或2之阻燃性黏著劑，其中該第二單體包含選自由丙烯酸、丙烯醯胺、丙烯酸異苄酯、及其組合所組成之群組之單體。
6. 如請求項1或2之阻燃性黏著劑，其中該丙烯酸共聚物包含從約20 wt%至約60 wt%的該含磷酸酯單體單元。
7. 如請求項1或2之阻燃性黏著劑，其中該含磷酸酯單體包含由下式所代表之單體：



其中x係介於1至5且含1及5的範圍中之整數；其中y係介於0至5且

含0及5的範圍中之整數；且其中z係介於0至5且含0及5的範圍中之整數。

8. 如請求項7之阻燃性黏著劑，其中該含磷酸酯單體包含DEPEA。
9. 如請求項1或2之阻燃性黏著劑，其中該含磷酸酯單體包含由下式所代表之單體：



其中x係介於1至5且含1及5的範圍中之整數；其中y係介於0至5且含0及5的範圍中之整數；且其中z係介於0至5且含0及5的範圍中之整數。

10. 如請求項9之阻燃性黏著劑，其中該含磷酸酯單體包含DEPEMA。
11. 如請求項1或2之阻燃性黏著劑，其中該含磷酸酯單體包含PHME。
12. 如請求項1之阻燃性黏著劑，其中該第一單體包含衍生自可再生來源之醇。
13. 如請求項1或2之阻燃性黏著劑，其中該黏著劑包含壓敏性黏著劑。
14. 一種阻燃性黏著膠帶，其包含如請求項1至13中任一項之阻燃性黏著劑。
15. 一種膠帶，其包含具有二個相對主表面之支撐層以及設置於該支撐層之該等主表面的至少一者上之黏著劑，其中該黏著劑包含丙烯酸共聚物，其可藉由聚合包含下列之單體製備：

第一單體，其包含低玻璃轉移溫度(Tg)單體，

第二單體，其包含高Tg單體，其中該第一單體及該第二單體中的至少一者包含(甲基)丙烯酸酯；及

含磷酸酯單體。

16. 一種丙烯酸共聚物，其可藉由聚合包含下列之單體製備：

第一單體，其包含低玻璃轉移溫度(T_g)單體，

第二單體，其包含高T_g單體，其中該第一單體及該第二單體中的至少一者包含(甲基)丙烯酸酯；及

含磷酸酯單體。

17. 如請求項16之丙烯酸共聚物，其包含從約40 wt%至約80 wt%的該低T_g(甲基)丙烯酸單體單元。

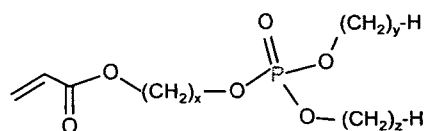
18. 如請求項16或17之丙烯酸共聚物，其中該第一單體包含基於(甲基)丙烯酸酯之單體，其選自由丙烯酸2-辛酯、丙烯酸異辛酯、丙烯酸2-乙基己酯、及其組合所組成之群組。

19. 如請求項16或17之丙烯酸共聚物，其包含從約1 wt%至約8%的該高T_g(甲基)丙烯酸單體單元。

20. 如請求項16或17之丙烯酸共聚物，其中該第二單體包含選自由丙烯酸、丙烯醯胺、及丙烯酸異苄酯所組成之群組之單體。

21. 如請求項16或17之丙烯酸共聚物，其中該丙烯酸共聚物包含從約20 wt%至約60 wt%的該含磷酸酯單體單元。

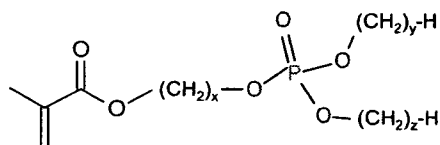
22. 如請求項16或17之丙烯酸共聚物，其中該含磷酸酯單體包含由下式所代表之單體：



其中x係介於1至5且含1及5的範圍中之整數；其中y係介於0至5且含0及5的範圍中之整數；且其中z係介於0至5且含0及5的範圍中之整數。

23. 如請求項16或17之丙烯酸共聚物，其中該含磷酸酯單體包含由下式所

代表之單體：



其中x係介於1至5且含1及5的範圍中之整數；其中y係介於0至5且含0及5的範圍中之整數；且其中z係介於0至5且含0及5的範圍中之整數。