



(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 I825450 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：110125503

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 12 日

(51)Int. Cl. : C08L67/02 (2006.01)

H05K7/20 (2006.01)

(30)優先權：2020/10/28 美國

17/083,194

(71)申請人：美商戴爾產品有限公司(美國) DELL PRODUCTS, L.P. (US)  
美國

(72)發明人：阿巴堤耶洛 尼古拉斯 D ABBATIELLO, NICHOLAS D. (US)；田新華 TIAN, XINHUA (CN)；海柏格 克里斯 HELBERG, CHRIS (US)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

CN 102712807A

期刊 Raphaël Ménard, "From a bio-based phosphorus-containing epoxy monomer to fully bio-based flame-retardant thermosets", RSC Advances, Vol. 2015, No. 5, Royal Society of Chemistry (United Kingdom), 05 Aug 2015, pages 70856 to 70867.

審查人員：洪郁馨

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：2 共 33 頁

(54)名稱

含有再循環及可再生聚合組成物之風扇單元

(57)摘要

本發明描述一種聚合組成物及含有該聚合組成物之風扇單元。該聚合組成物可含有：5 重量%至 30 重量%之一機械再循環之聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)聚合物；5 重量%至 80 重量%之一聚對苯二甲酸丁二醇酯(PBT)聚合物，其中該 PBT 聚合物為將 1,4 丁二醇(BDO)與化學再循環之對苯二甲酸聚合之一反應產物，或衍生自基於化石燃料之原料；5 重量%至 35 重量%之一填充劑；及 2 重量%至 20 重量%之一非鹵化阻燃劑。

A polymeric composition and fan unit containing the polymeric composition are described. The polymeric composition can contain 5 wt. % to 30 wt. % of a mechanically recycled polyethylene terephthalate (PET) polymer, 5 wt. % to 80 wt. % of a polybutylene terephthalate (PBT) polymer, wherein the PBT polymer is a reaction product of polymerizing 1,4 butane diol (BDO) with chemically recycled terephthalic acid or is derived from fossil fuel based feed stock, 5 wt. % to 35 wt. % of a filler, and 2 wt. % to 20 wt. % of a non-halogenated flame retardant.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100:風扇單元

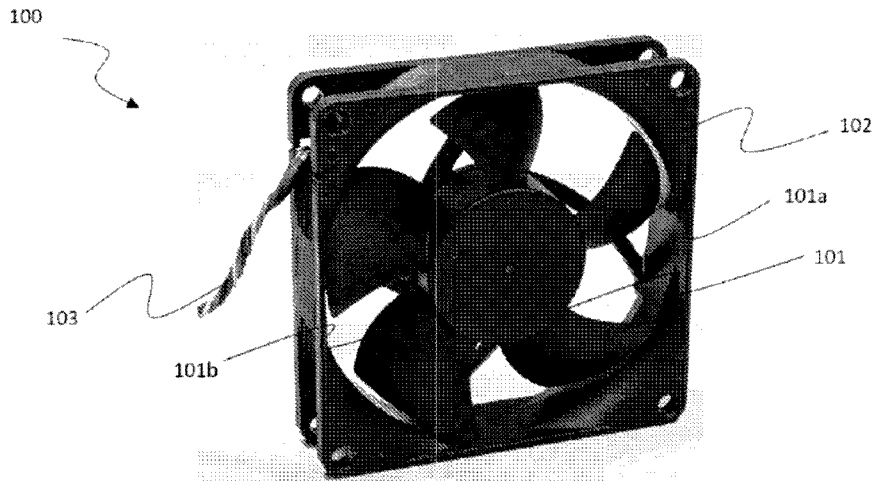
101:風扇葉片

101a:葉片

101b:中心部分

102:風扇外殼

103:電線



【圖 2】



I825450

【發明摘要】

【中文發明名稱】

含有再循環及可再生聚合組成物之風扇單元

【英文發明名稱】

FAN UNIT CONTAINING RECYCLED AND RENEWABLE POLYMERIC  
COMPOSITIONS

【中文】

本發明描述一種聚合組成物及含有該聚合組成物之風扇單元。該聚合組成物可含有：5 重量%至 30 重量%之一機械再循環之聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)聚合物；5 重量%至 80 重量%之一聚對苯二甲酸丁二醇酯(PBT)聚合物，其中該 PBT 聚合物為將 1,4 丁二醇(BDO)與化學再循環之對苯二甲酸聚合的一反應產物，或衍生自基於化石燃料之原料；5 重量%至 35 重量%之一填充劑；及 2 重量%至 20 重量%之一非鹵化阻燃劑。

【英文】

A polymeric composition and fan unit containing the polymeric composition are described. The polymeric composition can contain 5 wt. % to 30 wt. % of a mechanically recycled polyethylene terephthalate (PET) polymer, 5 wt. % to 80 wt. % of a polybutylene terephthalate (PBT) polymer, wherein the PBT polymer is a reaction product of polymerizing 1,4 butane diol (BDO) with chemically recycled terephthalic acid or is derived from fossil fuel based feed stock, 5 wt. % to 35 wt. % of a filler, and 2 wt. % to 20 wt. % of a non-halogenated flame retardant.

【指定代表圖】圖 2

【代表圖之符號簡單說明】

100:風扇單元

101:風扇葉片

101a:葉片

101b:中心部分

102:風扇外殼

103:電線

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

含有再循環及可再生聚合組成物之風扇單元

### 【英文發明名稱】

FAN UNIT CONTAINING RECYCLED AND RENEWABLE POLYMERIC  
COMPOSITIONS

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於聚合組成物，該等聚合物組成物具有高再循環及可再生含量，同時具有足夠機械強度以供在電子裝置(例如，桌上型電腦、膝上型或筆記型電腦、電腦伺服器)之風扇單元中使用。

### 【先前技術】

【0002】 電子裝置(例如，電腦及電腦伺服器)風扇單元能夠冷卻裝置及/或裝置之零件。風扇單元由於其在電子裝置及冷卻中之使用而具有嚴苛的安全性及機械效能要求，尤其在此等風扇單元用於電腦裝置(例如，桌上型或膝上型)時。此等要求通常已藉由使用聚酯聚合物以形成風扇單元之風扇葉片及外殼來滿足。然而，諸如聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)之某些常用聚酯係不可生物降解的，且在不再循環之情況下可造成各種環境問題(例如，掩埋場增加、自然資源及能源之使用增加等)。因此，已致力於增加使用風扇單元之再循環含量。

【0003】 習知再循環方法包括機械再循環。機械再循環通常包括：收集具有目標聚合物(例如，聚酯基塑膠)之使用過的產品或碎屑，可選地清洗該等使用過的產品或碎屑，將該等使用過的產品或碎屑融化成具有目標聚合物之原材料，及再使用該原材料來產生新製品。再循環塑膠(例如聚酯)之機械性質(例如，拉伸強度、拉伸模數等)可由於融化程序期間之能量輸入而降低。特別地，融化程序可引起聚合物鏈斷裂且產生較弱聚合物。因此，風扇單元之機械性質可隨著機械再

循環之聚合物之量的增大而降低。此可呈現對可用於電子裝置風扇單元中之再循環材料之量的顯著限制。

### 【發明內容】

【0004】 已經找到一種發現，該發現提供可與改良諸如電腦或伺服器風扇單元之風扇單元之永續性相關聯之問題中的至少一或多者之解決方法。在一個態樣中，該解決方法可包括用其他再循環組分及/或由可再生材料製成之組分補充一風扇單元之一聚合物組成物中的機械再循環之聚合物(例如，機械再循環之聚酯)。此可允許提高聚合組成物之總再循環及可再生含量，而不會損害該組成物之機械強度。因此，可製造更加永續之風扇單元，而不會損害風扇單元之機械耐久性。在本發明之一個態樣中，發現一種含有特定量之機械再循環之 PET 聚合物、一聚對苯二甲酸丁二醇酯(PBT)聚合物、一填充劑及一阻燃劑之聚合組成物可提供具有相對高之再循環及可再生含量及良好機械及/或聲學性質之風扇單元。

【0005】 本發明之一個態樣係關於一種第一聚合組成物。該第一聚合組成物可含有一機械再循環之聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)聚合物、一聚對苯二甲酸丁二醇酯(PBT)聚合物、一填充劑及一阻燃劑。在一些態樣中，該第一聚合組成物可含有 5 重量%至 40 重量%之該 PET 聚合物、5 重量%至 80 重量%之該 PBT 聚合物、5 重量%至 40 重量%之該填充劑及 2 重量%至 20 重量%之該阻燃劑。該機械再循環之 PET 可至少部分地藉由含 PET 之廢棄物之機械再循環來獲得。在一些態樣中，該 PBT 聚合物可自一基於化石燃料之原料獲得。該 PBT 聚合物可為自一基於化石燃料之原料獲得之一原始聚合物。在一些其他態樣中，該 PBT 聚合物可自 1,4-丁二醇(BDO)及對苯二甲酸獲得。在一些特定態樣中，1,4-BDO 可與對苯二甲酸及/或一對苯二甲酸衍生物反應以產生該 PBT 聚合物。該對苯二甲酸衍生物可自對苯二甲酸獲得。用於形成該 PBT 聚合物之該對苯二甲酸可藉由

PET 之化學再循環來獲得。在一些態樣中，該 PET 可為消費後廢棄物 PET。在一些態樣中，用於形成該 PBT 之該 1,4-BDO 之至少一部分可為可再生來源的(例如，自一生物可再生源獲得)。在一些態樣中，該生物可再生源可為松油、蓖麻、糖、木質纖維素或丙三醇。該可再生來源的 1,4-BDO 可包括來自該生物可再生源之碳原子。在一些態樣中，該 PBT 聚合物可為來自將可再生來源的 1,4-BDO 與化學再循環之對苯二甲酸(例如，自 PET 獲得之化學再循環之對苯二甲酸)聚合的一反應產物。在一些態樣中，該阻燃劑可為一可再生來源的阻燃劑。在一些特定態樣中，該阻燃劑可為可自生物基化學品獲得之一非鹵化阻燃劑。在一些態樣中，該填充劑可含有玻璃纖維及/或碳纖維或其一組合。在一些態樣中，該等碳纖維可為再循環之碳纖維。在一些特定態樣中，該填充劑可含有玻璃纖維。在某些態樣中，該第一聚合組成物可進一步含有選自以下各者之一添加劑：顏料、塑化劑、抗氧化劑、UV 穩定劑、熱穩定劑、染料增強劑、潤滑劑、脫模劑、結晶成核劑、流動性改良劑、抗靜電劑、防滴劑及/或增容劑或其任何組合。該第一聚合組成物之總再循環及可再生含量可為 5 重量%至 90 重量%，或 5 重量%至 60 重量%。在一些特定態樣中，該第一聚合組成物可含有：5 重量%至 25 重量%之該 PET 聚合物；15 重量%至 40 重量%之該 PBT 聚合物；10 重量%至 35 重量%之該填充劑，該填充劑含有玻璃纖維；5 重量%至 20 重量%之該阻燃劑；及可選地 0.01 至 3 重量%之顏料。在一些態樣中，該第一聚合組成物可具有根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下大於 5,100 MPa、較佳 10,000 MPa 至 12,000 MPa 之一拉伸模數；根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下至少 70 MPa、較佳 90 MPa 至 140 MPa 之一拉伸強度；根據 ISO 178 量測的在 23°C 下大於 4,500 MPa、較佳 7450 MPa 至 10000 MPa 之一熱撓曲模數；及在 1.5 mm 厚度下為 V0 之一 UL94 額定值；或其任何組合。在一些態樣中，該第一聚合組成物可包含在用於一電子裝置之一風扇單元中。在一些態樣中，該電子裝置可為一電腦或一電腦伺服器。

在一些特定態樣中，該第一聚合組成物可包含在一電腦(諸如桌上型或膝上型電腦)或一電腦伺服器之一風扇單元之一風扇葉片及/或風扇外殼中。在一些態樣中，至少 90 重量%之該風扇葉片、該風扇外殼及/或該風扇單元可包含該第一聚合組成物。

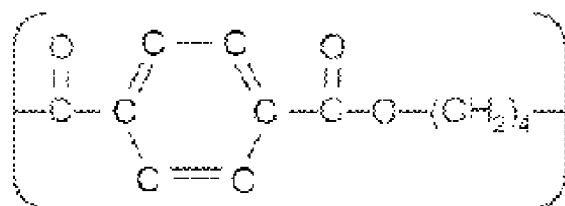
**【0006】** 本發明之某些態樣係關於一種風扇單元。該風扇單元可包含：i)一風扇葉片，該風扇葉片含有一第二聚合組成物；及 ii)一風扇外殼，該風扇外殼含有一第三聚合組成物。該第二聚合組成物可含有一液晶聚合物(LCP)及一填充劑。在一些態樣中，該 LCP 聚合物可自一芳香族單體及再循環之乙酸及/或再循環之乙酸酐獲得。在一些特定態樣中，該 LCP 聚合物可為將該芳香族單體與該再循環之乙酸及/或再循環之乙酸酐聚合的一反應產物。該 LCP 聚合物至少部分地可為一再循環之 LCP 聚合物。在一些態樣中，該 LCP 聚合物之一部分可為原始聚合物。在一些態樣中，該第二聚合組成物之該填充劑可含有玻璃纖維、碳纖維或其一組合。在某些態樣中，該等碳纖維可為再循環之碳纖維。在一些態樣中，該第二聚合組成物可含有 65 重量%至 90 重量%之該 LCP 及 5 重量%至 40 重量%之該填充劑。至少 90 重量%之該風扇葉片可包含該第二聚合組成物。在一些態樣中，該第二聚合組成物可具有根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下大於 12,000 MPa、較佳 15,000 MPa 至 23,500 MPa 之一拉伸模數；根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下至少 100 MPa、較佳 100 MPa 至 150 MPa 之一拉伸強度；根據 ISO 178 量測的在 23°C 下大於 10,000 MPa、較佳 11000 MPa 至 26500 MPa 之一熱撓曲模數；或在 1.5 mm 厚度下為 V0 之一 UL94 額定值；或其任何組合。

**【0007】** 該第三聚合組成物可含有一 PBT 聚合物、一填充劑及一阻燃劑。在一些特定態樣中，該第三聚合組成物可含有 5 重量%至 80 重量%之該 PBT 聚合物、5 重量%至 35 重量%之該填充劑及 2 重量%至 20 重量%之該阻燃劑。在一些態樣中，該第三聚合組成物中之該 PBT 可自 1,4-丁二醇(BDO)及對苯二甲酸獲

得。在一些特定態樣中，1,4-BDO 可與對苯二甲酸及/或一對苯二甲酸衍生物反應以產生該 PBT 聚合物。該對苯二甲酸衍生物可自對苯二甲酸獲得。該對苯二甲酸可藉由含 PET 之廢棄物之化學再循環來獲得。在一些態樣中，用於形成該 PBT 之該 1,4-BDO 之至少一部分可為可再生來源的(例如，自一生物可再生源獲得)。在一些態樣中，該生物可再生源可為松油、蓖麻、糖、木質纖維素或丙三醇。該可再生來源的 1,4-BDO 可包括來自該生物可再生源之碳原子。在一些態樣中，該 PBT 聚合物可為來自將可再生來源的 1,4-BDO 與化學再循環之對苯二甲酸聚合的一反應產物。在一些態樣中，該阻燃劑可為一可再生來源的阻燃劑。在一些態樣中，該阻燃劑可為一非鹵化阻燃劑。該非鹵化阻燃劑可自生物基化學品獲得。在一些態樣中，該填充劑可含有玻璃纖維、碳纖維或其一組合。在一些態樣中，該等碳纖維可為再循環之碳纖維。在一些特定態樣中，該填充劑可含有玻璃纖維。在某些態樣中，該第三聚合組成物可進一步含有選自以下各者之一添加劑：顏料、塑化劑、抗氧化劑、UV 穩定劑、熱穩定劑、染料增強劑、潤滑劑、脫模劑、結晶成核劑、流動性改良劑、抗靜電劑、防滴劑、增容劑及/或其任何組合。在一些特定態樣中，該第三聚合組成物可含有：25 重量%至 60 重量%之該 PBT 聚合物；10 重量%至 35 重量%之該填充劑，該填充劑包含玻璃纖維；5 重量%至 20 重量%之該阻燃劑；及可選地 0.01 至 3 重量%之一顏料。在一些態樣中，該第三聚合組成物可具有根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下大於 5,100 MPa、較佳 10,000 MPa 至 12,000 MPa 之一拉伸模數；根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下至少 70 MPa、較佳 90 MPa 至 140 MPa 之一拉伸強度；根據 ISO 178 量測的在 23°C 下大於 4,500 MPa、較佳 7450 MPa 至 15000 MPa 之一熱撓曲模數；或在 1.5 mm 厚度下為 V0 之一 UL94 額定值；或其任何組合。在一些態樣中，至少 90 重量%之該風扇外殼可包含該第三聚合組成物。在一些態樣中，含有該第二及該第三聚合組成物之風扇單元之總再循環及可再生含量可獨立地為 5 重量%至 90 重

量%，或 5 重量%至 60 重量%。在一些態樣中，該風扇單元之該總再循環及可再生含量可為 40 重量%至 65 重量%。

【0008】 本發明之某些態樣係關於一種 PBT 聚合物，該 PBT 聚合物係自 i)可再生來源的 1,4-BDO 及 ii)化學再循環之對苯二甲酸及/或對苯二甲酸衍生物獲得。該 PBT 聚合物可具有以下結構：



該 PBT 聚合物中之碳原子之至少 80%、90%或 100%可來自化學再循環之對苯二甲酸及/或可再生來源的 1,4-BDO。該可再生來源的 1,4-BDO 可衍生自糖、木質纖維素及/或丙三醇。

【0009】 在本發明之一個態樣中，揭示一種樹脂組成物，該樹脂組成物可包括 13 重量%至 20 重量%之機械再循環之 PET、30 重量%至 37 重量%之 PBT 聚合物、28 重量%至 32 重量%之玻璃填充劑、14 重量%至 18 重量%之阻燃劑及適量添加劑以達到 100 重量%。在一特定態樣中，該樹脂組成物可如下文之表 1 中所說明地定義且具有如下文之表 2 中所說明之性質。

【0010】 貫穿本申請案論述本發明之其他實施例。關於本發明之一個態樣論述之任何實施例亦適用於本發明之其他態樣，反之亦然。本文所描述之每一實施例應理解為適用於本發明之其他態樣的本發明之實施例。設想本文所論述之任何實施例可關於本發明之任何方法或組成物來實施，反之亦然。此外，本發明之組成物可用於達成本發明之方法。

【0011】 以下包括貫穿本說明書使用之各種術語及片語之定義。

【0012】 如本文所使用，材料之再循環含量係指自廢棄物獲得、製成及/或再造之材料之重量%。除非另有提及，否則廢棄物可為工業後廢棄物或消費後廢棄

物。材料之消費後廢棄物係由含有該材料之基材之消費者產生的廢棄物。工業後廢棄物係在產品之生產程序期間產生且尚未在消費者市場中使用的廢棄物。再循環可為機械及/或化學再循環程序。

**【0013】** 如本文所使用，材料之可再生含量係指自生物基可再生材料獲得或製成之材料之重量%。除非另有提及，否則生物基材料可包括來自諸如植物、動物、真菌、原生生物、原核生物、微生物、藻類、細菌、酵母及/或黴菌的任何生命形式之材料。生物基材料可自天然或基因工程物種獲得。生物基可再生材料之非限制性實例包括松油、蓖麻、糖、木質纖維素及/或丙三醇。

**【0014】** 如本文所使用，材料之總再循環及可再生含量係指自廢棄物獲得、製成及/或再造之材料之重量%及自一生物基可再生材料獲得或製成之材料之重量%。舉例而言，對於 100 gm 材料，若 10 gm 自再循環源獲得且 10 gm 自可再生源獲得，則材料之總再循環及可再生含量為 20 重量%。

**【0015】** 術語「約」或「近似」係定義為如一般熟習此項技術者所理解的接近於。在一個非限制性實施例中，該等術語係定義為在 10%內，較佳在 5%內，更佳在 1%內，且最佳在 0.5%內。

**【0016】** 術語「重量%」、「體積%」或「莫耳%」分別係指以包括組分之材料之總重量、總體積或總莫耳計的該組分之重量百分比、該組分之體積百分比或該組分之莫耳百分比。在一非限制性實例中，100 克材料中之 10 克組分係 10 重量%之組分。術語「ppm」係指以包括組分之材料之總重量計的份/百萬重量份。

**【0017】** 術語「大體上」及其變型經定義為包括在 10%內、5%內、1%內或 0.5%內之範圍。

**【0018】** 當在申請專利範圍及/或說明書中使用時，術語「抑制」或「減少」或「防止」或「避免」或此等術語之任何變型包括任何可測量之減少或完全抑制以達成所要結果。

【0019】 作為說明書及/或申請專利範圍中所使用之術語，術語「有效的」意指足以實現所要、期望或預期結果。

【0020】 當在申請專利範圍及/或說明書中結合「包含」、「包括」、「含有」或「具有」中之任一者使用時，詞「一」或「一種」之使用可意指「一個」，但它亦與「一或多個」、「至少一個」及「一個或多於一個」之意義一致。

【0021】 片語「及/或」意指及或者或。為了例示，A、B 及/或 C 包括：單獨 A，單獨 B，單獨 C，A 及 B 之組合，A 及 C 之組合，B 及 C 之組合，或 A、B 及 C 之組合。換言之，「及/或」作為包括性或。

【0022】 詞「包含」(及包含之任何形式，諸如「包含(comprise)」及「包含(comprises)」)、「具有」(及具有之任何形式，諸如「具有(have)」及「具有(has)」)、「包括」(及包括之任何形式，諸如「包括(includes)」及「包括(include)」)或「含有」(及含有之任何形式，諸如「含有(contains)」及「含有(contain)」)係包括性或開放性的，且不排除另外的未列舉元件或方法步驟。

【0023】 本發明之聚合組成物及風扇單元可「包含以下各者」、「本質上由以下各者組成」或「由以下各者組成」：貫穿本說明書揭示之特定成分、組分、組成物等。在本發明之一個態樣中，且參考過渡片語「本質上由.....組成(consist(s) essentially of)」或「本質上由.....組成(consisting essentially of)」，本發明之基本及新穎特性可包括本發明之風扇單元，該風扇單元具有(1)高再循環及可再生含量及/或(2)良好機械性質。

【0024】 本文中提及之所有公開案均以引用方式併入本文中以揭示及描述與所引述之公開案相關之方法及/或材料。

【0025】 本發明之其他目標、特徵及優點將自以下實施方式及實例顯而易見。然而，應當理解，實施方式及實例雖然指示本發明之特定實施例，但僅以例示之方式給出且並非意指係限制性的。另外，設想在本發明之精神及範疇內之改變及

修改對於熟習此項技術者將自此實施方式顯而易見。在另外的實施例中，來自特定實施例之特徵可與來自其他實施例之特徵組合。舉例而言，來自一個實施例之特徵可與來自其他實施例中之任一者之特徵組合。在另外的實施例中，可向本文中描述之特定實施例添加額外特徵。

#### 【圖式簡單說明】

【0026】 得益於以下實施方式且參考隨附圖式，本發明之優點對於熟習此項技術者可顯而易見。雖然本發明容許各種修改及替代形式，但本發明之特定實施例已在圖式中借助於實例展示。圖式可不按比例繪製。

【0027】 圖 1 說明各種聚合物再循環方法之示意圖。

【0028】 圖 2 係根據本發明之一實例之風扇單元之示意圖。

#### 【實施方式】

【0029】 已經找到一種發現，該發現提供可與提高諸如桌上型及膝上型電腦之風扇單元之風扇單元之永續性相關聯之問題中的至少一些之解決方法。如在實例中以非限制性方式所說明，發現含有特定量之機械再循環之 PET 聚合物、PBT 聚合物、填充劑及阻燃劑的本發明之組成物可提供具有高再循環及/或可再生含量之組成物，且用此種組成物形成之風扇單元可具有良好的機械及聲學性質。值得注意地，本發明之風扇單元之高再循環及/或可再生含量可導致產生更加永續或「綠色」之風扇單元，而不會損害風扇單元之成本及/或機械強度。

【0030】 參考圖 1，提供了聚合物塑膠再循環方法之示意圖。衍生自石油之聚合物(例如，聚酯)可用於形成在使用後可能變成廢棄物之各種製品(例如，電腦之風扇單元)。聚合物主要自廢棄物經由機械再循環來再循環。在機械再循環中，廢棄物經由物理程序來再循環，在該等物理程序中，聚合物鏈不會被還原成形成聚合物之單體單元。確切地說，機械再循環通常包括收集具有目標聚合物(例如，聚酯基塑膠)之廢棄物、可選地清洗廢棄物、將廢棄物融化成具有目標聚合物之

原材料及再使用該原材料來產生新製品。然而，機械再循環之聚合物之機械性質可由於熔化中所使用之熱而降低。熱可削弱聚合物之分子鏈。聚合物亦可自廢棄物藉由化學再循環來再循環。在化學再循環中，來自廢棄物之聚合物經解聚成單體單元，且單體單元經再聚合以形成化學再循環之聚合物。此外，由生物基化學品形成之聚合物亦可用於形成製品，從而提高製品之可再生含量。在本發明之某些態樣中，藉由單獨地或結合機械再循環之 PET 聚合物使用化學再循環及可再生來源的 PBT 聚合物，在維持風扇單元之所要機械性質的同時提高風扇單元之再循環及可再生含量。

**【0031】** 本發明之此等及其他非限制性態樣將在以下章節中更詳細地論述。

#### **A. 聚合組成物**

**【0032】** 在某些態樣中，本發明之第一聚合組成物可含有：i) 5 重量%至 40 重量%或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一機械再循環之 PET 聚合物：5 重量%、10 重量%、15 重量%、20 重量%、25 重量%、30 重量%、35 重量%及 40 重量%；ii) 5 重量%至 80 重量%或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一 PBT 聚合物：5 重量%、10 重量%、15 重量%、20 重量%、25 重量%、30 重量%、35 重量%、40 重量%、45 重量%、50 重量%、55 重量%、60 重量%、65 重量%、70 重量%、75 重量%及 80 重量%；iii) 5 重量%至 40 重量%或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一填充劑：5 重量%、10 重量%、15 重量%、20 重量%、25 重量%、30 重量%、35 重量%及 40 重量%；及 iv) 2 重量%至 20 重量%或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一阻燃劑：2 重量%、4 重量%、6 重量%、8 重量%、10 重量%、12 重量%、14 重量%、16 重量%、18 重量%及 20 重量%。該第一聚合組成物之總再循環及可再生含量可

為 5 重量%至 90 重量%，或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間：5 重量%、10 重量%、15 重量%、20 重量%、25 重量%、30 重量%、35 重量%、40 重量%、45 重量%、50 重量%、55 重量%、60 重量%、65 重量%、70 重量%、75 重量%、80 重量%、85 重量%及 90 重量%。在一些態樣中，該第一聚合組成物可具有根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下大於 5,100 MPa 或為 5,100 MPa 至 12,000 MPa 或為 10,000 MPa 至 12,000 MPa 或為以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一拉伸模數：5100 Mpa、6000 Mpa、7000 Mpa、8000 Mpa、9000 Mpa、10000 MPa、11000 MPa 及 12000 MPa；根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下至少 70 MPa 或為 70 MPa 至 140 MPa 或為 90 MPa 至 140 Mpa 或為以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一拉伸強度：70 Mpa、80 Mpa、90 Mpa、100 Mpa、110 Mpa、120 Mpa、130 Mpa 及 140 Mpa；根據 ISO 178 量測的在 23°C 下大於 4,500 MPa 或為 4,500 MPa 至 10,000 MPa 或為 7,450 MPa 至 10,000 Mpa 或為以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一熱撓曲模數：4500 Mpa、5000 Mpa、6000 Mpa、7000 Mpa、7450 Mpa、8000 Mpa、9000 Mpa 及 10000 MPa；或在 1.5 mm 厚度下為 V0 之一 UL94 額定值；或其任何組合。

**【0033】** 在某些態樣中，第二聚合組成物可含有：i) 60 重量%至 95 重量%或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一 LCP：60 重量%、65 重量%、70 重量%、75 重量%、80 重量%、85 重量%、90 重量%及 95 重量%；及 ii) 5 重量%至 40 重量%或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一填充劑：5 重量%、10 重量%、15 重量%、20 重量%、25 重量%、30 重量%、35 重量%及 40 重量%。該 LCP 聚合物至少部分地可為一再循環之 LCP 聚合物。在一些態樣

中，該 LCP 聚合物之一部分可為原始聚合物。該第二聚合組成物之總再循環及可再生含量可為 5 重量%至 90 重量%，或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間：5 重量%、10 重量%、15 重量%、20 重量%、25 重量%、30 重量%、35 重量%、40 重量%、45 重量%、50 重量%、55 重量%、60 重量%、65 重量%、70 重量%、75 重量%、80 重量%、85 重量%及 90 重量%。在一些態樣中，該第二聚合組成物可具有根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下大於 12,000 MPa 或為 12000 MPa 至 23,500 MPa 或為 15,000 MPa 至 23,500 MPa 或為以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一拉伸模數：12000 Mpa、13000 Mpa、14000 Mpa、15000 Mpa、16000 Mpa、17000 Mpa、18000 Mpa、19000 Mpa、20000 Mpa、21000 Mpa、22000 Mpa、23000 MPa 及 23500 MPa；根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下至少 100 MPa 或為 100 MPa 至 150 Mpa 或為以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一拉伸強度：100 Mpa、110 Mpa、120 Mpa、130 Mpa、140 MPa 及 150 MPa；根據 ISO 178 量測的在 23°C 下大於 10,000 MPa 或為 10,000 MPa 至 26,500 MPa 或為 11,000 MPa 至 26,500 MPa 或為 12,000 MPa 至 26,500 Mpa 或為以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一熱撓曲模數：10000 Mpa、11000 Mpa、12000 Mpa、13000 Mpa、14000 Mpa、15000 Mpa、16000 Mpa、17000 Mpa、18000 Mpa、19000 Mpa、20000 Mpa、21000 Mpa、22000 Mpa、23000 Mpa、24000 Mpa、25000 Mpa、26000 MPa 及 26500 MPa；或在 1.5 mm 厚度下為 V0 之一 UL94 額定值；或其任何組合。

**【0034】** 在某些態樣中，該第三聚合組成物可含有：i) 5 重量%至 80 重量%或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一 PBT 聚合物：5 重量%、10 重量%、15 重量%、20 重量%、25 重量%

%、30 重量%、35 重量%、40 重量%、45 重量%、50 重量%、55 重量%、60 重量%、65 重量%、70 重量%、75 重量%及 80 重量%；ii) 5 重量%至 40 重量%或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一填充劑：5 重量%、10 重量%、15 重量%、20 重量%、25 重量%、30 重量%、35 重量%及 40 重量%；及 iii) 2 重量%至 20 重量%或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之非鹵化阻燃劑：2 重量%、4 重量%、6 重量%、8 重量%、10 重量%、12 重量%、14 重量%、16 重量%、18 重量%及 20 重量%。該第三聚合組成物之總再循環及可再生含量可為 5 重量%至 90 重量%，或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間：5 重量%、10 重量%、15 重量%、20 重量%、25 重量%、30 重量%、35 重量%、40 重量%、45 重量%、50 重量%、55 重量%、60 重量%、65 重量%、70 重量%、75 重量%、80 重量%、85 重量%及 90 重量%。在一些態樣中，該第一聚合組成物可具有根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下大於 5,100 MPa 或為 5,100 MPa 至 12,000 MPa 或為 10,000 MPa 至 12,000 MPa 或為以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一拉伸模數：5100 Mpa、6000 Mpa、7000 Mpa、8000 Mpa、9000 Mpa、10000 Mpa、11000 MPa 及 12000 MPa；根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下至少 70 MPa 或為 70 MPa 至 140 MPa 或為 90 MPa 至 140 Mpa 或為以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一拉伸強度：70 Mpa、80 Mpa、90 Mpa、100 Mpa、110 Mpa、120 Mpa、130 MPa 及 140 MPa；根據 ISO 178 量測的在 23°C 下大於 4,500 MPa 或為 4,500 MPa 至 10,000 MPa 或為 7,450 MPa 至 15,000 Mpa 或為以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間之一熱撓曲模數：4500 Mpa、5000 Mpa、6000 Mpa、7000 Mpa、7450 Mpa、8000 Mpa、9000 Mpa、10000

Mpa、11000 Mpa、12000 Mpa、12000 Mpa、14000 Mpa 及 15000 MPa；或在 1.5 mm 厚度下為 V0 之一 UL94 額定值；或其任何組合。

**【0035】** 在某些態樣中，該第一聚合組成物或該第三聚合組成物可獨立地另外含有選自以下各者之一添加劑：顏料、塑化劑、抗氧化劑、UV 穩定劑、熱穩定劑、染料增強劑、潤滑劑、脫模劑、結晶成核劑、流動性改良劑、抗靜電劑、防滴劑、增容劑或其任何組合。

## 1. 機械再循環之 PET 聚合物

**【0036】** 機械再循環之 PET 聚合物可至少部分地藉由含 PET 之廢棄物之機械再循環來獲得。機械再循環之 PET 聚合物可藉由此項技術中已知之方法自含 PET 之廢棄物獲得。含 PET 之廢棄物之非限制性實例包括消費後廢棄物，諸如含 PET 之塑膠瓶廢棄物、織物廢棄物或類似物。在某些態樣中，PET 廢棄物可為含 PET 之海洋結合塑膠廢棄物。海洋結合塑膠廢棄物係指具有最終進入海洋之風險之塑膠廢棄物。機械再循環之 PET 可具有以下再循環含量：至少 85 重量%，或 85 重量%至 100 重量%，或 90 重量%至 100 重量%，或 95 重量%至 100 重量%，或 98 重量%至 100 重量%，或 99 重量%至 100 重量%。

## 2. PBT 聚合物

**【0037】** 在一些態樣中，PBT 聚合物可自一基於化石燃料之原料獲得。PBT 可藉由此項技術中已知之方法自基於化石之獲得。在一些態樣中，PBT 聚合物可自 1,4-丁二醇(BDO)及對苯二甲酸獲得。在一些特定態樣中，1,4-BDO 可與對苯二甲酸及/或一對苯二甲酸衍生物反應以產生 PBT 聚合物。該對苯二甲酸衍生物可自對苯二甲酸獲得。該對苯二甲酸衍生物之非限制性實例可包括對苯二甲酸酯單體、寡聚物及/或聚合物。對苯二甲酸(例如(經由對苯二甲酸衍生物)直接地或間接地用於形成 PBT 聚合物)至少部分地可藉由 PET 之化學再循環而自含 PET 之廢棄物獲得。含 PET 之廢棄物之非限制性實例包括消費後廢棄物，諸如含 PET

之塑膠瓶廢棄物、織物廢棄物或類似物。在某些態樣中，PET 廢棄物可為含 PET 之海洋結合塑膠廢棄物。來自含 PET 之廢棄物之 PET 可藉由此項技術中已知之方法解聚合以獲得化學再循環之對苯二甲酸。在一些態樣中，用於形成 PBT 之 1,4-BDO 之至少一部分可為可再生來源的(例如，自一生物可再生源獲得)。在一些態樣中，該生物可再生源可為松油、蓖麻、糖、木質纖維素或丙三醇。該可再生來源的 1,4-BDO 可包括來自該生物可再生源之碳原子。在一些態樣中，該 PBT 聚合物可為來自將可再生來源的 1,4-BDO 與化學再循環之對苯二甲酸聚合的一反應產物。在一些態樣中，自可再生來源的 1,4-丁二醇(BDO)及化學對苯二甲酸獲得之 PBT 聚合物可具有以下總再循環及可再生含量：至少 90 重量%，或 90 重量%至 100 重量%，或 95 重量%至 100 重量%，或 98 重量%至 100 重量%，或 99 重量%至 100 重量%。

### 3. 填充劑

【0038】 填充劑可含有碳纖維、玻璃纖維或其一組合。

【0039】 碳纖維至少部分地可為工業後再循環碳纖維(例如，藉由再循環工業後廢棄物獲得)。碳纖維可為任何合適之碳纖維。纖維可為上漿纖維、未上漿纖維、連續纖維、短切纖維、晶種纖維或非連續纖維或其任何組合。在一些態樣中，碳纖維可為短切碳纖維。上漿纖維可用合適之上漿劑上漿。纖維可具有合適之長度及直徑。碳纖維可含有標準模數碳、中間模數碳及/或高模數碳。在一些態樣中，纖維可以束提供。在某些態樣中，碳纖維可具有 1 mm 至 100 mm 或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間的平均長度：1 mm、10 mm、20 mm、30 mm、40 mm、50 mm、60 mm、70 mm、80 mm、90 mm 及 100 mm。在某些態樣中，碳纖維可具有 1  $\mu$ m 至 30  $\mu$ m 或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間的平均長絲直徑：1  $\mu$ m、5  $\mu$ m、10  $\mu$ m、15  $\mu$ m、20  $\mu$ m、25  $\mu$ m 及 30  $\mu$ m。

在某些態樣中，碳纖維可具有 0.5 重量%至 10 重量%或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間的上漿含量：0.5 重量%、1 重量%、2 重量%、3 重量%、4 重量%、5 重量%、6 重量%、7 重量%、8 重量%、9 重量%及 10 重量%。在某些態樣中，碳纖維可具有 1.5 g/cc 至 2 g/cc 或 1.75 g/cc 至 1.85 g/cc 或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間的碳密度：1.5 g/cc、1.6 g/cc、1.7 g/cc、1.75 g/cc、1.78 g/cc、1.8 g/cc、1.85 g/cc、1.9 g/cc、1.95 g/cc 及 2 g/cc。在一些態樣中，碳纖維可具有 30 Msi 至 55 Msi 或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間的拉伸模數：30 Msi、31 Msi、32 Msi、33 Msi、34 Msi、35 Msi、36 Msi、37 Msi、38 Msi、39 Msi、40 Msi、41 Msi、42 Msi、43 Msi、44 Msi、45 Msi、46 Msi、47 Msi、48 Msi、49 Msi、50 Msi、51 Msi、52 Msi、53 Msi、54 Msi 及 55 Msi。在一些態樣中，碳纖維可具有 10 重量%至 30 重量%或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間的再循環含量：10 重量%、15 重量%、20 重量%、25 重量%及 30 重量%。可使用之碳纖維之實例包括但不限於可自 CARBONCONVERSIONS 購得之 RE-EVO® HSC、可自 CARBONCONVERSIONS 購得之 RE-EVO® IMC，或其任何組合。

**【0040】** 玻璃纖維可包括此項技術中已知之任何典型玻璃纖維。纖維可具有合適之長度及直徑。纖維可為連續、短切、編織或類似之長纖維或短纖維。短纖維係指平均纖維長度小於或等於 5 mm 之纖維之群體。長纖維係指平均纖維長度大於 5 mm 之纖維之群體，包括例如纖維長度在 5 mm 至 20 mm 或 5 mm 至 15 mm 之範圍內之纖維之群體。纖維可具有 0.2 mm 至 20 mm 或 0.2 mm 至 10 mm 或 0.7 mm 至 7 mm 之長度。纖維之平均直徑可為 1 微米( $\mu\text{m}$ )至 25  $\mu\text{m}$ ，或 3  $\mu\text{m}$  至 20  $\mu\text{m}$ ，或 4  $\mu\text{m}$  至 18  $\mu\text{m}$ ，或 5  $\mu\text{m}$  至 17  $\mu\text{m}$ 。在一些態樣中，玻璃纖維可包

括複數個短切玻璃纖維。玻璃纖維自橫截面看可具有圓形形狀、卵形形狀、矩形形狀或具有彼此連接之兩個圓圈之類啞鈴形狀。術語「玻璃」係指含有二氧化矽 ( $\text{SiO}_2$ ) 或矽石作為其主材料之天然或合成之材料。玻璃纖維可為 E、A、C、ECR、R、S、D 及/或 NE 玻璃纖維。玻璃纖維可為上漿或未上漿的。纖維可使用任何合適之上漿劑上漿。纖維可以單絲或多絲纖維之形式提供且可單獨地或結合其他類型之纖維(例如，共編織或芯/鞘、並排、皮-芯型或基質與原纖維構造)使用，或藉由包括熟習纖維製造領域之技術者已知之方法的其他方法使用。例示性共編織結構包括例如玻璃纖維-碳或類似者。纖維可以例如如下形式供應：束、粗紗、編織纖維強化體，諸如 0 至 90 度織物或類似物；非編織纖維強化體，諸如連續股氈、短切股氈、薄紙、紙及氈或類似物；或三維強化體，諸如織帶。在一些態樣中，玻璃纖維可為短切玻璃纖維。

#### 4. 阻燃劑

**【0041】** 在一些態樣中，阻燃劑可至少部分地自一可再生源獲得。在一些態樣中，阻燃劑之可再生含量可為 30 重量%至 60 重量%。在一些態樣中，阻燃劑可為一非鹵化阻燃劑。在一些態樣中，阻燃劑可為自生物基化學品獲得之一非鹵化含磷阻燃劑。在一些態樣中，生物基化學品可為單寧、單寧酸、植酸、異山梨醇、雙酚酸、去氧核糖核酸(DNA)、木質素或  $\beta$ -環糊精或其任何組合。在一些態樣中，阻燃劑可含有自生物基化學品獲得之雙酚 A 二磷酸酯。

#### B. 用於製備聚合組成物之方法

**【0042】** 本文中描述之聚合組成物(例如，第一、第二或第三聚合組成物)可藉由此項技術中已知之各種方法來製備，該等方法諸如擠製、射出成型、壓縮成型、吹模成型、旋轉成型、熱成形、3D 列印或其任何組合。舉例而言，可將聚合組成物之組分混合在一起、然後熔化摻合以形成該組成物。

**【0043】** 在一些態樣中，可首先將各個聚合組成物之組分彼此乾摻或以任何

合適組合乾摻，然後自一或多個進料器進料至擠製機中，或自一或多個進料器單獨進料至擠製機中。本發明中所使用之擠製機可具有單螺桿、多螺桿、交叉式共軸旋轉或反向旋轉螺桿、非交叉式共軸旋轉或反向旋轉螺桿、往復式螺桿、帶銷螺桿、帶篩螺桿、帶銷筒、輓、衝柱、螺旋轉子、共捏合機、磁碟組處理器、各種其他類型之擠製設備，或包含前述各物中之至少一種之組合。擠製機通常可在高於致使組成物熔化且流動所需之溫度的溫度下操作。在一些態樣中，擠製機筒中之熔化物之溫度可保持儘可能低，以便避免組分之過度熱降解。熔化組成物經由模具中之小出口孔離開擠製機。擠製物可在水浴中淬火且造粒。如此製備而成之丸粒可具有任何所要長度(例如，四分之一吋長或更短)。此類丸粒可用於後續成型、整形或成形。

**【0044】** 若需要，包括各個聚合組成物之組分之任何組合之混合物可經受多個摻合及成形步驟。舉例而言，可首先擠製聚合組成物且使聚合組成物成形為丸粒。然後可將丸粒進料至造模機中，在造模機中，丸粒可成形為任何所要形狀或產品。

### C. 製品

**【0045】** 本文中描述之聚合組成物(例如第一、第二及/或第三聚合組成物)可包含在製品中。本揭示內容之態樣亦係關於包括本文中描述之聚合組成物之製品。在一些態樣中，製品可為膜、片材、模製製品、焊接製品、長絲或粉末。在一個實例中，組成物可摻入至膜中。

**【0046】** 在一些態樣中，製品可為電腦零件。電腦可為桌上型電腦、膝上型電腦、筆記型電腦、行動電話、平板電腦、計算器、電腦伺服器或類似物。在一些特定態樣中，製品可為電腦風扇單元，諸如桌上型電腦風扇單元或膝上型電腦風扇單元或電腦伺服器風扇單元。

**【0047】** 參考圖 2，展示了風扇單元 100 之示意圖。風扇單元 100 可為電腦或

電腦伺服器之風扇單元。風扇單元 101 可經組態以容納於電腦或電腦伺服器之罩及/或機殼內部且可經組態以冷卻電腦及/或電腦之零件或電腦伺服器及/或電腦伺服器之零件。風扇單元 100 可含有風扇葉片 101 和風扇外殼 102。風扇葉片 101 可含有一或多個葉片 101a 及連接葉片 101a 之中心部分 101b。風扇外殼 102 可容納風扇葉片 101 (例如，風扇外殼 102 可充當風扇葉片 101 之罩組件)。風扇單元 100 亦可含有風扇馬達(未示出)，該風扇馬達容納於風扇外殼 102 中且直接地或間接地附接至風扇外殼 102。風扇馬達可操作地連接至風扇葉片 101，且可經組態以利用電力使風扇葉片 101 旋轉。電線 103 (附接至風扇單元 100 之至少一部分)可電連接至風扇馬達且可經組態以將電力自電源供應至風扇馬達。

**【0048】** 在一些態樣中，至少 90 重量%或至少 95 重量%或至少 98 重量%或至少 99 重量%或約 100 重量%之風扇葉片 101 及風扇外殼 102 可包含該第一聚合組成物。

**【0049】** 在一些態樣中，至少 90 重量%或至少 95 重量%或至少 98 重量%或至少 99 重量%或約 100 重量%之風扇葉片 101 可包含該第二聚合組成物，且至少 90 重量%或至少 95 重量%或至少 98 重量%或至少 99 重量%或約 100 重量%之風扇外殼 102 可包含該第三聚合組成物。

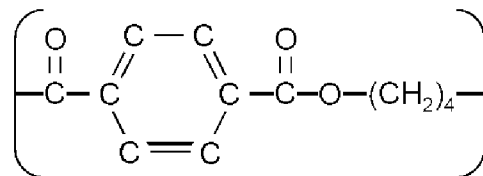
**【0050】** 風扇單元之總再循環及可再生含量可為 5 重量%至 90 重量%，或 5 重量%至 80 重量%，或 5 重量%至 70 重量%，或 5 重量%至 60 重量%，或以下各者中之至少任一者、等於以下各者中之任一者或在以下各者中之任何兩者之間：5 重量%、10 重量%、20 重量%、30 重量%、40 重量%、50 重量%、60 重量%、70 重量%、80 重量%及 90 重量%。

**【0051】** 在本發明之上下文中，描述了至少以下 27 個態樣。態樣 1 係關於一種聚合組成物，該聚合組成物包含：5 重量%至 30 重量%之一機械再循環之聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)聚合物；5 重量%至 80 重量%之一聚對苯二甲酸丁二醇

酯(PBT)聚合物，其中該 PBT 聚合物為(i)將 1,4 丁二醇(BDO)與化學再循環之對苯二甲酸聚合的反應產物，或(ii)衍生自基於化石燃料之原料；5 重量%至 35 重量%之一填充劑；及 2 重量%至 20 重量%之一阻燃劑。態樣 2 係關於如態樣 1 之聚合組成物，其中該聚合組成物包含在用於一電子裝置之一風扇單元之一風扇外殼及/或風扇葉片中。態樣 3 係關於如態樣 2 之聚合組成物，其中該電子裝置為一桌上型電腦或一膝上型電腦。態樣 4 係關於如態樣 2 至 3 中任一項之聚合組成物，其中該風扇外殼、該風扇葉片或該風扇單元包含至少 90 重量%之該聚合組成物。態樣 5 係關於如態樣 1 至 4 中任一項之聚合組成物，其中該 1,4-BDO 係至少部分地自一生物可再生源獲得。態樣 6 係關於如態樣 5 之聚合組成物，其中該 1,4-BDO 生物可再生源為糖、木質纖維素及/或丙三醇。態樣 7 係關於如態樣 1 至 6 中任一項之聚合組成物，其中該 PBT 聚合物為將 1,4 丁二醇(BDO)與化學再循環之對苯二甲酸聚合的反應產物，其中該化學再循環之對苯二甲酸來自聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)聚合物。態樣 8 係關於如態樣 1 至 7 中任一項之聚合組成物，其中該聚合組成物具有 5 重量%至 60 重量%之一總再循環及可再生含量。態樣 9 係關於如態樣 1 至 8 中任一項之聚合組成物，該聚合組成物包含根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下大於 5,100 MPa、較佳 10,000 MPa 至 12,000 MPa 之一拉伸模數；根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下至少 70 MPa、較佳 90 MPa 至 140 MPa 之一拉伸強度；及根據 ISO 178 量測的在 23°C 下大於 4,500 MPa、較佳 7450 MPa 至 10000 MPa 之一熱撓曲模數；或其任何組合。態樣 10 係關於如態樣 1 至 9 中任一項之聚合組成物，其中該阻燃劑係自一可再生源獲得。態樣 11 係關於如態樣 1 至 10 中任一項之聚合組成物，其中該阻燃劑為自生物基化學品獲得之一非鹵化含磷阻燃劑。態樣 12 係關於如態樣 1 至 11 中任一項之聚合組成物，其中該填充劑包含玻璃纖維、碳纖維或其一組合。態樣 13 係關於如態樣 1 至 12 中任一項之聚合組成物，該聚合組成物包含：5 重量%至 25 重量%之該 PET

聚合物；15 重量%至 40 重量%之該 PBT 聚合物；10 重量%至 35 重量%之該填充劑，該填充劑包含玻璃纖維；5 重量%至 20 重量%之該阻燃劑；及 0.01 至 3 重量%之一顏料。態樣 14 係關於一種用於一電子裝置之風扇單元，該風扇單元包含：(a)一風扇葉片，該風扇葉片包含一第一聚合組成物，該第一聚合組成物包含：60 重量%至 95 重量%之一液晶聚合物(LCP)，其中該 LCP 為將一芳香族單體與一再循環之乙酸及/或一再循環之乙酸酐聚合的反應產物；及 5 重量%至 40 重量%之一第一填充劑；及(b)一風扇外殼，該風扇外殼包含一第二聚合組成物，該第二聚合組成物包含：5 重量%至 80 重量%之聚對苯二甲酸丁二醇酯(PBT)聚合物，其中該 PBT 聚合物為將 1,4 丁二醇(BDO)與化學再循環之對苯二甲酸聚合的反應產物；5 重量%至 35 重量%之一第二填充劑；及 2 重量%至 20 重量%之一非鹵化阻燃劑。態樣 15 係關於態樣 14 之風扇單元，其中該風扇葉片包含至少 90 重量%之該第一聚合組成物，且其中該風扇外殼包含至少 90 重量%之該第二聚合組成物。態樣 16 係關於如態樣 14 至 15 中任一項之風扇單元，其中該電子裝置為一桌上型電腦或一膝上型電腦。態樣 17 係關於如態樣 14 至 16 中任一項之風扇單元，其中該第一填充劑及/或該第二填充劑係自一基於化石燃料之原料及/或一再循環填充劑獲得。態樣 18 係關於如態樣 14 至 17 中任一項之風扇單元，其中該第一填充劑及/或該第二填充劑獨立地包含玻璃及/或碳纖維。態樣 19 係關於如態樣 14 至 18 中任一項之風扇單元，該風扇單元包含 40 重量%至 65 重量%之一總再循環及可再生含量。態樣 20 係關於如態樣 14 至 19 中任一項之風扇單元，其中該 1,4-BDO 係至少部分地自一生物可再生源獲得。態樣 21 係關於如態樣 20 之風扇單元，其中該 BDO 生物可再生源為糖、木質纖維素及/或丙三醇。態樣 22 係關於如態樣 14 至 21 中任一項之風扇單元，其中該化學再循環之對苯二甲酸來自聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)。態樣 23 係關於如態樣 14 至 22 中任一項之風扇單元，其中：該第一聚合組成物包含根據 ISO 527-2 量測的在 23°C

下大於 12,000 MPa、較佳 15,000 MPa 至 23,500 MPa 之一拉伸模數；根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下至少 100 MPa、較佳 150 MPa 至 190 MPa 之一拉伸強度；及根據 ISO 178 量測的在 23°C 下大於 10000 MPa、較佳 11000 MPa 至 26500 MPa 之一熱撓曲模數；或其任何組合；及/或該第二聚合組成物包含根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下大於 5,100 MPa、較佳 10,000 MPa 至 12,000 MPa 之一拉伸模數；根據 ISO 527-2 量測的的在 23°C 下至少 70 MPa、較佳 90 MPa 至 140 MPa 之一拉伸強度；及根據 ISO 178 量測的在 23°C 下大於 4,500 MPa、較佳 7450 MPa 至 15000 MPa 之一熱撓曲模數；或其任何組合。態樣 24 係關於一種聚對苯二甲酸丁二醇酯(PBT)聚合物，該 PBT 聚合物具有一結構：



其中該 PBT 聚合物為將 1,4 丁二醇(BDO)與化學再循環之對苯二甲酸聚合的反應產物。態樣 25 係關於如態樣 24 之 PBT 聚合物，其中該 BDO 包含來自一生物可再生源之碳原子。態樣 26 係關於如態樣 25 之 PBT 聚合物，其中該生物可再生源為糖、木質纖維素及/或丙三醇。態樣 27 係關於如態樣 24 至 26 中任一項之 PBT 聚合物，其中該化學再循環之對苯二甲酸來自聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)。

### 實例

**【0052】** 將藉由特定實例更詳細地描述本發明。以下實例僅出於例示性目的提供且並不意欲以任何方式限制本發明。熟習此項技術者將容易認識到，多個非臨界參數可經改變或修改以產生本質上相同的結果。

#### 實例 1

##### 樹脂組成物及含有該等樹脂組成物之風扇單元

**【0053】** 表 1 提供本發明之非限制性樹脂組成物之參數。

表 1

## 樹脂組成物參數

組分	組成物(重量%)
機械再循環之 PET 聚合物	13 至 20
PBT 聚合物	30 至 37
玻璃填充劑	28 至 32
阻燃劑	14 至 18
添加劑	3 至 5
總計	100

【0054】 表 1 中之 PBT 聚合物為生物基 1,4-BDO 與自化學再循環之含 PET 之廢棄物獲得的化學再循環之對苯二甲酸之聚合的一反應產物。約 40 重量%之 PBT 聚合物係自生物基 1,4-BDO 獲得。表 1 中之組成物中之添加劑包括增容劑及著色劑。

【0055】 具有在表 1 中之重量%範圍中之組分之組成物係藉由乾摻且熔化擠製表 1 中之個別組分以形成模製組合物 1 及 2 來製備。

【0056】 模製組成物 1 及 2 之機械性質在表 2 中提供。使用在表 2 中概述之方法對組成物 1 及 2 進行測試。咸信具有表 1 中提供之組分及重量%範圍之組成物將具有與表 2 中提供之性質類似之性質。

表 2

## 兩種組成物之機械性質

性質	測試	單位	組成物 1	組成物 2
熔化流動速率 (275 °C / 5Kg)	ASTM D 1238	g/ 10 分鐘	12	13.5
比重	ASTM D-792	g/cc	1.54	1.53
拉伸強度	ASTM D 638	MPa	100	101
拉伸斷裂伸長率	ASTM D 638	%	4	4
撓曲強度	ASTM D 790	MPa	150	149
撓曲模數	ASTM D 790	MPa	7500	7470
在 1.5 mm 厚度下的可燃性	UL94		V0	V0

【0057】 表 2 展示組成物 1 及 2 具有良好的拉伸及撓曲性質。該等組成物具有高拉伸斷裂伸長率，從而使由該等組成物製成之製品(例如，風扇單元)之韌性增大、脆性減小。

【0058】 將來自表 1 組成物的在重量%範圍中之組分乾摻且熔化擠製以形成分別含有組成物 1 及 2 之丸粒。將組合物 1 及 2 各自之丸粒射出成型以形成電腦風扇單元(分別為風扇單元 1 及 2)之風扇外殼及風扇葉片。大於 90 重量%的風扇單元 1 之風扇外殼及風扇葉片包含組成物 1。大於 90 重量%的風扇單元 2 之風扇外殼及風扇葉片包含組成物 2。圖 2 展示風扇單元 2。

## 實例 2

### 樹脂組成物及含有該等樹脂組成物之風扇單元

【0059】 表 3 及表 4 提供本發明之非限制性樹脂組成物。

表 3

組成物 3

組分	組成物 3 (重量%)
PBT 聚合物	50
玻璃填充劑	30
阻燃劑	16
添加劑	4
總計	100

【0060】 組成物 3 之 PBT 聚合物為生物基 1,4-BDO 與自化學再循環之含 PET 之廢棄物獲得的化學再循環之對苯二甲酸之聚合的一反應產物。約 36 重量%之 PBT 聚合物係自生物基 1,4-BDO 獲得，且約 74%之 PBT 聚合物係自化學再循環之對苯二甲酸獲得。組成物 3 中之添加劑包括增容劑及著色劑且不相信該等添加劑會影響組成物之機械性質。

表 4

組成物 4

組分	組成物 4 (重量%)
再循環之 LCP 聚合物	70
原始 LCP 聚合物	30
玻璃填充劑	30

【0061】 將組成物 3 及 4 之組分(分開地)乾摻且熔化擠製以形成模製組分。

【0062】 使用標準方法對模製組成物 3 及 4 之機械性質進行測試。模製組成物 3 及 4 之性質在表 5 中列出。

表 5

組成物 3 及 4 之機械性質

性質	測試	單位	組成物 3	組成物 4
拉伸強度	ASTM D 638	MPa	105	100
拉伸斷裂伸長率	ASTM D 638	%	1.9	1
撓曲強度	ASTM D 790	MPa	165	170
撓曲模數	ASTM D 790	MPa	10,900	12,000
在 1.5 mm 厚度下的可燃性	UL94		V0	V0

【0063】 將組成物 3 之組分乾摻且熔化擠製以形成含有組成物 3 之丸粒。將組成物 3 之丸粒射出成型以形成風扇單元(風扇單元 3)之風扇外殼。將組成物 4 之組分乾摻且熔化擠製以形成含有組成物 4 之丸粒。將組成物 4 之丸粒射出成型以形成風扇單元 3 之風扇葉片。大於 90 重量%的風扇單元 3 之風扇外殼包含組成物 3。大於 90 重量%的風扇單元 3 之風扇葉片包含組成物 4。

【0064】 儘管已經詳細描述了本申請案之實施例及其優點，但應當理解，在不脫離如由所附申請專利範圍界定之該等實施例之精神及範疇的情況下，可在本文中進行各種改變、替換及變更。此外，本申請案之範疇不欲限於本說明書中所描述之程序、機器、製造、物質組成、手段、方法及步驟之特定實施例。如熟習此項技術者將容易自以上揭示內容瞭解，可利用目前存在或以後待開發的執

行與本文中描述之對應實施例大體上相同的功能或達成大體上相同結果之程序、機器、製造、物質組成、手段、方法或步驟。因此，所附技術方案意欲將此類程序、機器、製造、物質組成、手段、方法或步驟包括在該等技術方案之範疇內。

**【符號說明】**

**【0065】**

100:風扇單元

101:風扇葉片

101a:葉片

101b:中心部分

102:風扇外殼

103:電線

**【發明申請專利範圍】**

**【請求項 1】** 一種用於一電子裝置之風扇單元，該風扇單元包含一聚合組成物，該聚合組成物包含：

5 重量%至 30 重量%之一機械再循環之聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)聚合物；

5 重量%至 80 重量%之一聚對苯二甲酸丁二醇酯(PBT)聚合物，其中該 PBT 聚合物為(i)將 1,4 丁二醇(BDO)與化學再循環之對苯二甲酸聚合的反應產物，或(ii)衍生自基於化石燃料之原料；

5 重量%至 35 重量%之一填充劑；及

2 重量%至 20 重量%之一阻燃劑。

**【請求項 2】** 如請求項 1 之風扇單元，其中該聚合組成物包含在該風扇單元之一風扇外殼及/或一風扇葉片中。

**【請求項 3】** 如請求項 2 之風扇單元，其中該電子裝置為一桌上型電腦或一膝上型電腦。

**【請求項 4】** 如請求項 2 之風扇單元，其中該風扇外殼、該風扇葉片或該風扇單元包含至少 90 重量%之該聚合組成物。

**【請求項 5】** 如請求項 1 或 2 之風扇單元，其中該 1,4-BDO 係至少部分地自一生物可再生源獲得。

**【請求項 6】** 如請求項 5 之風扇單元，其中該 1,4-BDO 生物可再生源為糖、木質纖維素及/或丙三醇。

**【請求項 7】** 如請求項 1 或 2 之風扇單元，其中該 PBT 聚合物為將 1,4 丁二醇(BDO)與化學再循環之對苯二甲酸聚合的該反應產物，其中該化學再循環之對苯二甲酸來自聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)聚合物。

- 【請求項 8】 如請求項 1 或 2 之風扇單元，其中該聚合組成物具有 5 重量%至 60 重量%之一總再循環及可再生含量。
- 【請求項 9】 如請求項 1 或 2 之風扇單元，其中該聚合組成物包含根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下大於 5,100 MPa 之一拉伸模數；根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下至少 70 MPa 之一拉伸強度；及根據 ISO 178 量測的在 23°C 下大於 4,500 MPa 之一熱撓曲模數；或其任何組合。
- 【請求項 10】 如請求項 9 之風扇單元，其中根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下之該拉伸模數為 10,000 MPa 至 12,000 MPa。
- 【請求項 11】 如請求項 9 之風扇單元，其中根據 ISO 527-2 量測的在 23°C 下之該拉伸強度為 90 MPa 至 140 MPa。
- 【請求項 12】 如請求項 9 之風扇單元，其中根據 ISO 178 量測的在 23°C 下之該熱撓曲模數為 7450 MPa 至 10000 MPa。
- 【請求項 13】 如請求項 1 或 2 之風扇單元，其中該阻燃劑係自一可再生源獲得。
- 【請求項 14】 如請求項 1 或 2 之風扇單元，其中該阻燃劑為自生物基化學品獲得之一非鹵化含磷阻燃劑。
- 【請求項 15】 如請求項 1 或 2 之風扇單元，其中該填充劑包含玻璃纖維、碳纖維或其一組合。
- 【請求項 16】 如請求項 1 或 2 之風扇單元，其中該聚合組成物包含：5 重量%至 25 重量%之該 PET 聚合物；15 重量%至 40 重量%之該 PBT 聚合物；10 重量%至 35 重量%之該填充劑，且該填充劑包含玻璃纖維；5 重量%至 20 重量%之該阻燃劑；及 0.01 至 3 重量%之一顏料。
- 【請求項 17】 一種用於一電子裝置之風扇單元，該風扇單元包含：

(a) 一風扇葉片，該風扇葉片包含一第一聚合組成物，該第一聚合組成物包含：

60 重量%至 95 重量%之一液晶聚合物(LCP)，其中該 LCP 為將一芳香族單體與一再循環之乙酸及/或一再循環之乙酸酐聚合的反應產物；及

5 重量%至 40 重量%之一第一填充劑；及

(b) 一風扇外殼，該風扇外殼包含一第二聚合組成物，該第二聚合組成物包含：

5 重量%至 80 重量%之聚對苯二甲酸丁二醇酯(PBT)聚合物，其中該 PBT 聚合物為將 1,4 丁二醇(BDO)與化學再循環之對苯二甲酸聚合的反應產物；

5 重量%至 35 重量%之一第二填充劑；及

2 重量%至 20 重量%之一非鹵化阻燃劑。

**【請求項 18】** 如請求項 17 之風扇單元，其中該風扇葉片包含至少 90 重量%之該第一聚合組成物，且其中該風扇外殼包含至少 90 重量%之該第二聚合組成物。

**【請求項 19】** 如請求項 17 或 18 之風扇單元，其中該電子裝置為一桌上型電腦或一膝上型電腦。

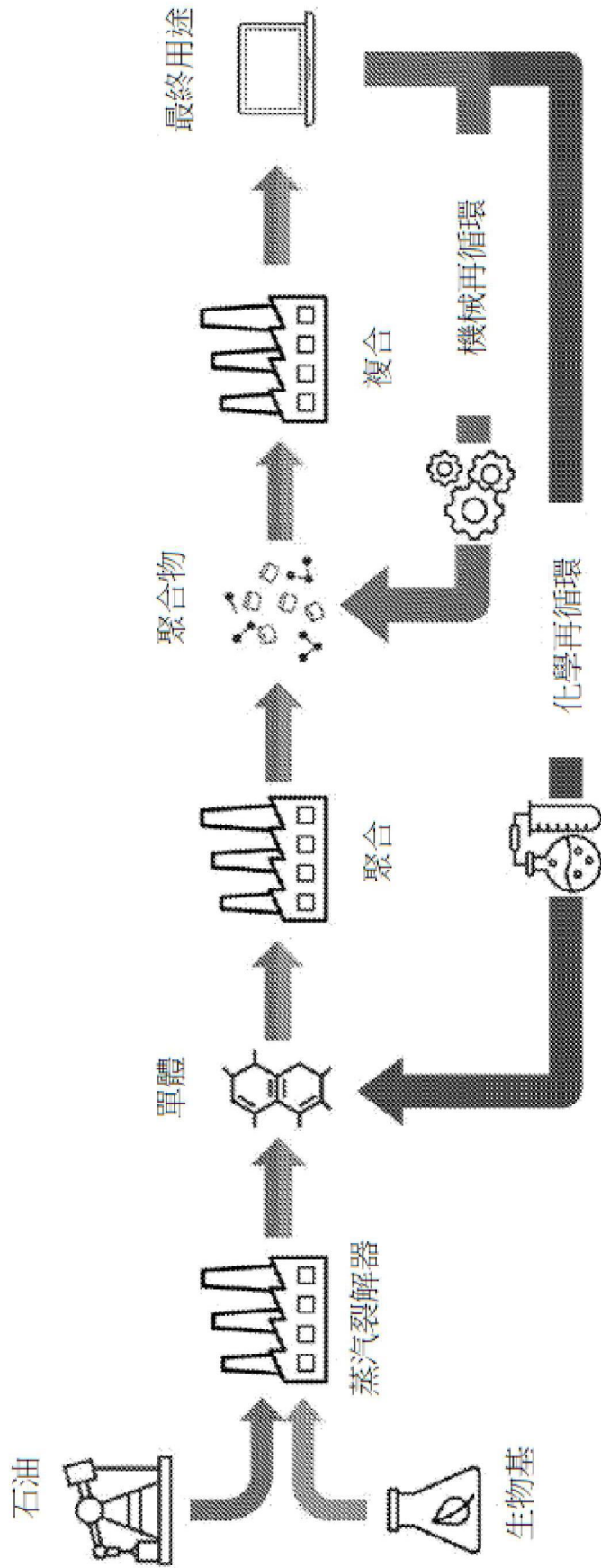
**【請求項 20】** 如請求項 17 或 18 之風扇單元，其中該第一填充劑及/或該第二填充劑係自一基於化石燃料之原料及/或一再循環填充劑獲得。

**【請求項 21】** 如請求項 17 或 18 之風扇單元，其中該第一填充劑及/或該第二填充劑獨立地包含玻璃纖維及/或碳纖維。

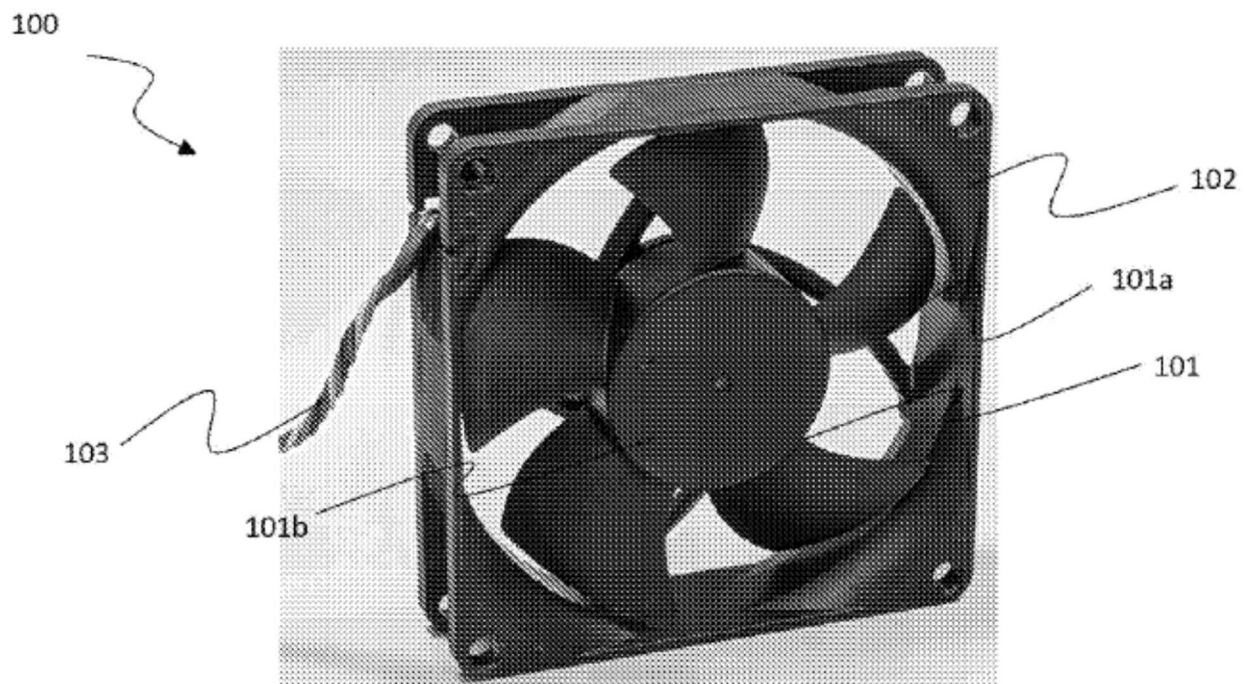
**【請求項 22】** 如請求項 17 或 18 之風扇單元，該風扇單元包含 40 重量%至 65 重量%之一總再循環及可再生含量。

**【請求項 23】** 如請求項 17 或 18 之風扇單元，其中該 1,4-BDO 係至少部分地自一生物可再生源獲得。

【發明圖式】



【圖 1】



【圖 2】