



(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 I705885 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：108118425

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 28 日

(51)Int. Cl. : **B29C67/00 (2017.01)** **B33Y70/00 (2020.01)**
C08L23/12 (2006.01)(71)申請人：財團法人塑膠工業技術發展中心 (中華民國) PLASTICS INDUSTRY
DEVELOPMENT CENTER (TW)

臺中市西屯區協和里工業區 38 路 193 號

(72)發明人：李宇立 LEE, YU-LI (TW)；李晨宇 LI, CHEN-YU (TW)；王駿泳 WANG, JUN-YONG (TW)；王雅蓉 WANG, YA-JUNG (TW)

(74)代理人：何崇民

(56)參考文獻：

TW 201500201A

CN 104592622A

審查人員：李定圻

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：0 共 9 頁

(54)名稱

一種 3D 列印使用的聚丙烯線材配方

(57)摘要

一種 3D 列印使用的聚丙烯線材配方，其包含：均聚聚丙烯 10 ~ 25 wt%；共聚聚丙烯 57 ~ 62 wt%；聚烯烴彈性體 18 ~ 28 wt%；聚丙烯馬來酸酐 0.5 ~ 5 phr；無機粉體 5 ~ 25 phr；以及抗收縮劑 0.5 ~ 5 phr；本發明透過兩種不同熔點的聚丙烯共混，並使用同樣以聚丙烯接枝之馬來酸酐，使聚丙烯共混均勻並進而增加其流動性，有助於 3D 列印的擠製加工程序，而球型無機粉體及抗收縮劑的添加能使成品等向性收縮，改善翹曲和變形的問題。

Present invention is related to a polypropylene composite for 3D printing having PP-H 10 ~ 25 wt%, PP-R 57 ~ 62 wt%, Polyolefin elastomer 18 ~ 28 wt%, PP-g-MAH 0.5 ~ 5 phr, Organic powder 5 ~ 25 phr, and an anti-swelling agent 0.5 ~ 5 phr. By using two kinds of PP with different melting points and PP-g-MAH, the flowability of the present invention can be increased for facilitating on 3D printing. The ball-shaped organic powder and the anti-swelling agent can also solve the problem of warped or deformed shape achieving by isotropic contraction to the final product.



I705885

【發明摘要】

【中文發明名稱】 一種3D列印使用的聚丙烯線材配方

【英文發明名稱】 A Polypropylene Composite for 3D printing

【中文】

一種3D列印使用的聚丙烯線材配方，其包含：均聚聚丙烯 10～25 wt%；共聚聚丙烯 57～62 wt%；聚烯烴彈性體 18～28 wt%；聚丙烯馬來酸酐 0.5～5 phr；無機粉體 5～25 phr；以及抗收縮劑 0.5～5 phr；本發明透過兩種不同熔點的聚丙烯共混，並使用同樣以聚丙烯接枝之馬來酸酐，使聚丙烯共混均勻並進而增加其流動性，有助於3D列印的擠製加工程序，而球型無機粉體及抗收縮劑的添加能使成品等向性收縮，改善翹曲和變形的問題。

【英文】

Present invention is related to a polypropylene composite for 3D printing having PP-H 10～25 wt%, PP-R 57～62 wt%, Polyolefin elastomer 18～28 wt%, PP-g-MAH 0.5～5 phr, Organic powder 5～25 phr, and an anti-swelling agent 0.5～5 phr. By using two kinds of PP with different melting points and PP-g-MAH, the flowability of the present invention can be increased for facilitating on 3D printing. The ball-shaped organic powder and the anti-swelling agent can also solve the problem of warped or deformed shape achieving by isotropic contraction to the final product.

【發明說明書】

【中文發明名稱】 一種3D列印使用的聚丙烯線材配方

【英文發明名稱】 A Polypropylene Composite for 3D printing

【技術領域】

【0001】 一種聚丙烯配方，特別是一種適用於3D列印使用的聚丙烯線材配方。

【先前技術】

【0002】 3D列印(又可稱為積層製造技術)是根據物體的三維立體圖檔，利用金屬或樹脂逐層堆積方式構建為三維物件的成型技術。相較於傳統的金屬或塑料的削切與加工，3D列印可以在沒有模具的條件下完成，且成品型態可以任意且複雜，因此廣泛受到研究開發者的喜愛。

【0003】 3D列印技術主要包含熔融沈積成型、雷射燒結或光固化成型等許多種類，而其中熔融沈積成型係較為廣泛應用的一種。熔融沈積成型(Fused Deposition Modeling, FDM)主要是將熱塑性線材經3D列印積加熱後由擠出頭擠出細小的塑膠線，透過塑膠線與塑膠線間的堆積和結合，逐層打造出成品的三維型態。

【0004】 目前最大宗的3D列印線材材料種類包含聚乳酸(PLA)和丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)。此二種材質雖然在3D列印的過程中列印性良好，容易擠製積層成形，但有著成品材質較脆且不耐熱的問題。隨後發展出以聚丙烯(PP)為原料的3D列印線材，其材質不易脆且耐熱，可以大幅改善聚乳酸和丙烯腈丁二烯苯乙烯材料的問題。然而，聚丙烯雖然有著前述的優點，但其在列印過程中流

動性不佳以及容易成膜的特性，所得的成本收縮率高，較難以控制成品之良率，有待解決。

【發明內容】

【0005】 為了解決目前聚乳酸和丙烯腈丁二烯苯乙烯作為3D列印線材的材質易脆且不耐熱的缺點，又聚丙烯列印性不佳的問題，本發明提供一種3D列印使用的聚丙烯線材配方，其包含：均聚聚丙烯 10～25 wt%；共聚聚丙烯 57～62 wt%；聚烯烴彈性體 18～28 wt%；聚丙烯馬來酸酐 0.5～5 phr；無機粉體 5～25 phr；以及抗收縮劑 0.5～5 phr。

【0006】 其中，該均聚聚丙烯的熔融指數為0.5～30 g/10 min、熔點為160～175℃以及收縮率1.2～1.8%。

【0007】 其中，該共聚聚丙烯的熔融指數為0.8～21 g/10 min、熔點為130～148℃以及收縮率 0.8～1.7%。

【0008】 其中，該聚烯烴彈性體的乙烯單體含量為10～20 %、熔融指數 0.8～21 g/10 min以及熔點 65～180℃。

【0009】 其中，該聚丙烯馬來酸酐的聚丙烯接枝率為1.2～2 %、熔融指數為120～470 g/10 min以及熔點為 140～170℃。

【0010】 進一步地，該無機粉體為球型型態，粒徑介於0.5～300μm。

【0011】 更進一步地，該無機粉體包含碳酸鈣、滑石粉或硫酸鋇。

【0012】 藉由上述說明可知，本發明具有以下優點：

【0013】 1. 本發明透過兩種不同熔點的聚丙烯共混，搭配使用同樣以聚丙烯接枝之馬來酸酐，使各材料間共混均勻性增加，並繼而使聚丙烯的流動性提昇，有助於3D列印的擠製加工程序。

【0014】 2.由於既有的片狀無機粉體結構型態會使材料收縮具有方向性，導致成品冷卻後產生翹曲或甚至是變形。本發明透過球型無機粉體與抗收縮劑的添加，相對於片狀無機分體能產生等向性的收縮，改善前述翹曲和變形的問題。

【實施方式】

【0015】 一種3D列印使用的聚丙烯線材配方，其包含：

均聚聚丙烯 10～25 wt%；

共聚聚丙烯 57～62 wt%；

聚烯烴彈性體 18～28 wt%

聚丙烯馬來酸酐 0.5～5 phr；

無機粉體 5～25 phr；以及

無機粉體 0.5～5 phr。

【0016】 上述各成分添加量以均聚聚丙烯、共聚聚丙烯、聚烯烴彈性體為主添加100 wt%後，聚丙烯馬來酸酐、無機粉體、無機粉體的添加量則以外添加之phr計算。

【0017】 其中，該均聚聚丙烯、該共聚聚丙烯、該聚烯烴彈性體以及該聚丙烯馬來酸酐的物性規格如下表1。

【0018】 表1。

均聚聚丙烯	
物性規格	數值
熔融指數 (g/10 min)	0.5～30
熔點 (°C)	160～175

收縮率 (%)	1.2~1.8
共聚聚丙烯	
物性規格	數值
熔融指數 (g/10 min)	0.8~21
熔點 (°C)	130~148
收縮率 (%)	0.8~1.7
聚烯烴彈性體	
物性規格	數值
乙烯單體含量 (%)	10~20
熔融指數 (g/10 min)	0.8~21
熔點 (°C)	65~180
聚丙烯馬來酸酐	
物性規格	數值
聚丙烯接枝率 (%)	1.2~2
熔融指數 (g/10 min)	120~470
熔點 (°C)	140~170

【0019】 前述該聚烯烴彈性體的種類包含： $(CH_2CH_2)_x[CH_2CH(CH_3)]_y$ 、 $(CH_2CH_2)_x[CH_2CH(C_2H_5)]_y$ 或 $(CH_2CH_2)_x[CH_2CH[(CH_2)_5CH_3]]_y$ 。該聚丙烯馬來酸酐種類為 $[CH_2CH(CH_3)]_x-graft-[C_7H_8O_3]_y$ 。該抗收縮劑為金屬鹽類錯合物其中包含： $Ca[C_8H_{10}O_4]$ 或 $Na_2[C_9H_{10}O_4]$ 。

【0020】 本發明透過添加兩種不同熔融指數與熔點的聚丙烯材料，改善既有聚丙烯流動性不佳以及容易表面成膜，而無法應用於3D列印擠製成型的問

題。再搭配同樣接枝有聚丙烯的馬來酸酐作為相容劑，增加各材料間的相容性，達到均勻混合不易結團結塊的效果。

【0021】 該無機粉體包含碳酸鈣、滑石粉或硫酸鋇，其結構型態較佳為球型無機粉體，粒徑介於0.5～300μm。因球型型態之無機粉體可使材料產生等向性收縮，達到減少收縮率過大與成品翹曲或變形的問題。

【0022】 本發明的配方主要係應用於3D列印線材，其製造的方法主要係將配方中各成分以螺桿混練後切粒為母粒，再加工成為線材。前述該螺桿混練時加工參數一較佳實施例如以下表2。

【0023】 表2。

加工參數	數值
轉速 (rpm)	200
料溫 (°C)	160～190
套筒溫度 (°C)	80～190
模頭溫度 (°C)	185
切粒速度 (rpm)	150

【0024】 以下表3為本發明數個較佳實施例以及其確效性測試結果。

實施例	材料	含量 (wt%/phr)	熔融指數 (g/10 min)	熱變形溫度 (°C)	收縮率 (%)
1	均聚聚丙烯	10 wt%	3.9	77.9	1.03
	共聚聚丙烯	62 wt%			
	聚烯烴彈性體	28 wt%			
	聚丙烯馬來酸酐	5 phr			
	無機粉體	10 phr			

	抗收縮劑	5 phr			
2	均聚聚丙烯	15 wt%	5.4	88.6	1.12
	共聚聚丙烯	61 wt%			
	聚烯烴彈性體	24 wt%			
	聚丙烯馬來酸酐	5 phr			
	無機粉體	10 phr			
	抗收縮劑	5 phr			
3	均聚聚丙烯	20 wt%	3.6	104.6	0.94
	共聚聚丙烯	59 wt%			
	聚烯烴彈性體	21 wt%			
	聚丙烯馬來酸酐	5 phr			
	無機粉體	10 phr			
	抗收縮劑	5 phr			
4	均聚聚丙烯	25 wt%	4.2	92.3	1.05
	共聚聚丙烯	57 wt%			
	聚烯烴彈性體	18 wt%			
	聚丙烯馬來酸酐	5 phr			
	無機粉體	10 phr			
	抗收縮劑	5 phr			

【0025】 另經測試，本發明利用3D列印所得的成品耐熱性可達90°C以上，相較於既有之材料具有更高的耐熱特性。

【0026】 上述僅為本發明的較佳實施例而已，並非用以限定本發明主張的權利範圍，凡其它未脫離本發明所揭示的精神所完成的等效改變或修飾，均應包括在本發明的主張範圍內。

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種3D列印使用的聚丙烯線材配方，其包含：

均聚聚丙烯 10～25 wt%，該均聚聚丙烯的熔融指數為0.5～30 g/10 min、
熔點為160～175 °C以及收縮率1.2～1.8%；

共聚聚丙烯 57～62 wt%，該共聚聚丙烯的熔融指數為0.8～21 g/10 min、
熔點為130～148 °C以及收縮率 0.8～1.7%；

聚烯烴彈性體 18～28 wt%，該聚烯烴彈性體的乙烯單體含量為10～20 %、
熔融指數0.8～21 g/10 min以及熔點 65～180 °C；

聚丙烯馬來酸酐 0.5～5 phr，該聚丙烯馬來酸酐的聚丙烯接枝率為1.2～2
%、熔融指數為120～470 g/10 min以及熔點為 140～170 °C；

無機粉體 5～25 phr；以及

抗收縮劑 0.5～5 phr。

【第2項】 如申請專利範圍第1項的3D列印使用的聚丙烯線材配方，其中：
該無機粉體為球型型態，粒徑介於0.5～300μm。

【第3項】 如申請專利範圍第1或2項的3D列印使用的聚丙烯線材配方，
其中：該無機粉體包含碳酸鈣、滑石粉或硫酸鋇。