



(21) 申請案號：109144418 (22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 16 日

(51) Int. Cl. : *C08K9/04 (2006.01)* *C08K3/34 (2006.01)*
C08L67/02 (2006.01) *C08J3/20 (2006.01)*
B65D65/46 (2006.01)

(30) 優先權：2019/12/20 歐洲專利局 19218674.0

(71) 申請人：瑞典商蓋亞控股公司 (瑞典) GAIA HOLDING AB (SE)
 瑞典

(72) 發明人：羅森 艾克 (SE)

(74) 代理人：李彥慶；林宗武

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 23 頁

(54) 名稱

生物可分解及可堆肥組成物

(57) 摘要

本發明提供一種生物可分解及可堆肥組成物，包括：i) 15-70 重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 0-40 重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0-30 重量%的植物來源的澱粉；iv) 1-5 重量%的至少一種植物來源的油；v) 5-30 重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 0-50 重量%的至少一種脂族聚酯。

The present invention concerns a biodegradable and compostable composition comprising i) 15-70 % by weight of at least one biodegradable and/or decayable aromatic polyester; ii) 0-40 % by weight of dolomite and/or calcium carbonate particles having a polished surface; iii) 0-30 % by weight of starch of vegetable origin; iv) 1-5 % by weight of at least one oil of vegetable origin; v) 5-30 % by weight of an additive chosen from hydrated magnesium silicate such as talcum powder; vi) 0-50 % by weight of at least one aliphatic polyester.



202136407

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 生物可分解及可堆肥組成物**【英文發明名稱】** BIODEGRADABLE AND COMPOSTABLE COMPOSITION**【中文】**

本發明提供一種生物可分解及可堆肥組成物，包括：i) 15-70 重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 0-40 重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0-30 重量%的植物來源的澱粉；iv) 1-5 重量%的至少一種植物來源的油；v) 5-30 重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 0-50 重量%的至少一種脂族聚酯。

【英文】

The present invention concerns a biodegradable and compostable composition comprising i) 15-70 % by weight of at least one biodegradable and/or decayable aromatic polyester; ii) 0-40 % by weight of dolomite and/or calcium carbonate particles having a polished surface; iii) 0-30 % by weight of starch of vegetable origin; iv) 1-5 % by weight of at least one oil of vegetable origin; v) 5-30 % by weight of an additive chosen from hydrated magnesium silicate such as talcum powder; vi) 0-50 % by weight of at least one aliphatic polyester.

【指定代表圖】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 生物可分解及可堆肥組成物

【英文發明名稱】 BIODEGRADABLE AND COMPOSTABLE COMPOSITION

【技術領域】

【0001】 本發明是關於具有不同組分的獨特組成的生物可分解及可堆肥的組成物，提供了在分解後是完全生物可分解的和完全可堆肥的組成物。本發明進一步關於製備生物可分解及可堆肥組成物的方法。

【先前技術】

【0002】 近年來，化石塑料的使用受到越來越多的質疑，特別是當用於一次性物品和衛生產品中時。常用的塑料聚乙烯（PE）的習知原料是石油或天然氣。所述原料不可再生、不可分解，燃燒時會釋放出甲烷氣體。為了克服上述的某些問題，聚乙烯改由甘蔗製成。但是，即使甘蔗是可再生原料，它在燃燒過程中仍會釋放出甲烷氣體，並且不可分解。此外，甘蔗在巴西生產，導致材料需經過長時間運輸，並且在生產過程中，甘蔗需要大量的水分。

【0003】 此外，為了能夠從一件物品中回收聚乙烯以生產新物品，它必須經過高壓滅菌過程以去除細菌。此過程比生產新的聚乙烯更為昂貴，因此降低了回收率。

【0004】 此外，再生塑料或橡膠在某些情況下已顯示出對人或自然有毒的物質，使其不適合在暴露於人類的地方使用。

【0005】更進一步，在許多產品中使用塑料已導致稱為微塑料的小的塑料成分釋放到地下和水中。微塑料已遍布全球，且至今還不知道大範圍的分布會對環境產生什麼影響。

【0006】各國政府和群眾都強烈要求在一次性產品中使用更好的材料。所使用的材料必須在很大程度上可再生，必須是生物可分解及可堆肥的。通常使用的這樣的材料是由澱粉生產的聚乳酸（PLA）。單體通常由發酵的植物澱粉製成，例如由木薯，甘蔗或甜菜漿製成。但是，這種材料有一些缺點，其中一些缺點是分解溫度為70°C，而軟化溫度為50°C。由於在啟動過程中需要高溫，因此在分解過程中會產生缺陷，同時產品在50°C時會軟化，從而限制了所述產品在溫度超過50°C的環境中使用。

【0007】EP 3260495公開了一種包含60-100組分生物可分解的脂族-芳族聚酯的生物可分解的聚酯組成物。組成物還包含聚乳酸（PLA），有機及/或無機填料以及含有環氧基且基於苯乙烯，丙烯酸酯及/或甲基丙烯酸酯的共聚物。

【0008】因此，需要開發替代塑料的新材料用於許多不同領域中，例如一次性產品和衛生產品。

【發明內容】

【0009】本發明的一個目的是提供一種適於替代塑料的組成物，所述組成物由可再生資源製成，其為生物可分解、可堆肥並且不留下微塑料。

【0010】本發明的另一個目的是提供一種製備所述組成物的方法。

【0011】本發明的另一個目的是提供由所述組成物製成的顆粒。可以使用標準的機器和方法，例如吹塑、注塑、熱壓成型或擠出進一步處理顆粒。

【0012】本發明是關於適於替代塑料的組成物，所述組成物是生物可分解、可堆肥，並且不會留下微塑料。根據本發明，所述組成物包括：i) 15-70重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 10-40重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0-30重量%的植物來源的澱粉；iv) 1-5重量%的至少一種植物來源的油；v) 5-30重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 0-50重量%的至少一種脂族聚酯。

【0013】本發明還關於如上所述的組成物或根據本文所述的方法製備的組成物作為替代化石塑料的可成形材料的用途。

【0014】本發明還關於包括本文所述的組成物或根據本文所述的方法製備的顆粒。

【0015】因此，提供了適於替代塑料的改進的組成物，其在不留微塑料的情況下用於幾種一次性產品或作為衛生產品是可行的，並且是生物可分解及可堆肥的。

【0016】在本發明的一個實施方案中，白雲石及/或碳酸鈣顆粒可以用大理石或石灰石顆粒及/或它們的混合物代替。碳酸鈣、白雲石、大理石及石灰石在土壤中不斷更新。在分解過程中，它會再次返回土壤並充當土壤改良劑。根據本發明使用的碳酸鈣、白雲石、大理石及/或石灰石顆粒較佳具有拋光的表面，使得基本上沒有銳利的邊緣保留在顆粒的表面上。基本上除去顆粒的所有尖銳邊緣將降低由組成物或由根據本發明的組成物製成的顆粒產生的膜撕裂的風險。

【0017】此外，具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣與至少一種植物來源的油的混合物會將白雲石及/或碳酸鈣轉化成潤滑劑。藉由選自水合矽酸鎂的添加劑如滑石粉進一步增進了潤滑劑的功能，從而降低了所用機器的撕裂性。甚至進一步，使用植物來源的澱粉將使組成物無彈性，並賦予產品具

有「類似樹木」外觀的特徵顏色。「類似樹木」外觀對於某些消費者而言是有益的且具有吸引力，因為類似樹木的外觀與普通的塑料外觀有所不同，後者可能對某些消費者/購買者造成負面的環境影響。此外，與塑料相比，使用至少一種植物來源的油將在組成物中充當偶聯劑，導致低滲透性。

【0018】 在一個實施方案中，所述組成物包括：i) 40重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 25重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0重量%的植物來源的澱粉；iv) 5重量%的至少一種植物來源的油；v) 10重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 20重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於藉由進一步的機械加工吹塑成膜。

【0019】 在另一個實施方案中，所述組成物包括：i) 27重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 10重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 15重量%的植物來源的澱粉；iv) 3重量%的至少一種植物來源的油；v) 5重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 40重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於藉由進一步的機械加工熱壓成型成可堆肥槽。

【0020】 在另一個實施方案中，所述組成物包括：i) 30重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 10重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0重量%的植物來源的澱粉；iv) 3重量%的至少一種植物來源的油；v) 10重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 47重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一

種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於經由進一步的機械加工擠出成吸管。

【0021】 在另一個實施方案中，所述組成物包括：i) 30重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 10重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 10重量%的植物來源的澱粉；iv) 3重量%的至少一種植物來源的油；v) 10重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 37重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於經由進一步的機械加工注塑成餐具。

【0022】 在另一個實施方案中，所述組成物包括：i) 68重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 15重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0重量%的植物來源的澱粉；iv) 2重量%的至少一種植物來源的油；v) 5重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 10重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於藉由進一步的機械加工吹塑成膜，並進一步地加工成袋子。

【0023】 在另一個實施方案中，所述組成物包括：i) 15重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 20重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0重量%的植物來源的澱粉；iv) 2重量%的至少一種植物來源的油；v) 15重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 48重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於藉由進一步的機械加工吹塑成膜，其適於作為袋子，或適於藉由進一步的機械加工熱壓成型成可堆肥槽。

【0024】在本發明的一個實施方案中，白雲石及/或碳酸鈣顆粒可具有約2-4 μm 的粒度。

【0025】根據本發明的白雲石和/或碳酸鈣顆粒具有拋光的表面，使得基本上沒有尖銳的邊緣保留在顆粒的表面上。除去基本上所有的鋒利邊緣將增加撕裂強度。用至少一種植物來源的油將顆粒預處理至飽和能夠將白雲石及/或碳酸鈣顆粒轉化成潤滑劑，這將限制設備在其加工過程中的磨損。

【0026】在本發明的一個實施方案中，植物來源的澱粉的粒度可為4-50 μm ，如4-15 μm 或如10-40 μm ，例如為20-30 μm 。澱粉的使用將賦予組成物特徵，使得對其製成的顆粒的進一步加工將提供非彈性的材料，這使得所述材料適於作為承載重物而不會撕裂手指的袋子。此外，澱粉的使用將賦予特徵性的顏色，使得本發明製造的產品可以與其他類似產品區分。

【0027】在本發明的一個實施方案中，可以用至少一種植物來源的油對植物來源的澱粉進行預處理。使用所述預處理將使澱粉的毛細管飽和，確保澱粉不含水，進而增加組成物的強度。

【0028】本發明進一步關於一種製備如請求項1的生物可分解及可堆肥組成物的方法，所述組成物例如為顆粒。根據本發明，所述方法包括：(a) 拋光白雲石及/或碳酸鈣顆粒以去除表面的鋒利邊緣；(b) 將所述拋光顆粒與至少一種植物來源的油混合以提供非黏性混合物；(c) 加熱混合組成物，其包括：i) 至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 任選的植物來源的澱粉；iii) 選自水合矽酸鎂的添加劑，如滑石粉；及iv) 任選的至少一種脂族聚酯，之後，在繼續混合的過程中，(d) 將步驟(b)的所述非黏性混合物加入所述熱混合組成物中；以及(e) 將步驟(d)的混合物擠出成所述組成物的顆粒。

【0029】本發明還關於包括本文所述的組成物或根據本文所述的方法製備的顆粒。

【0030】在本發明的方法的一個實施方案中，步驟(d)中的混合和步驟(e)中的擠出可以在受控的壓力和加熱下進行。壓力可能低於300 bar，溫度可能介於150°C和200°C之間。

【0031】由組成物產生的所述顆粒可以使用標準機器進一步加工以進行加工，例如吹塑、熱壓成型、擠出和注塑成幾種不同的形狀。加工的顆粒還可以用作衛生產品，一次性產品或用作紙板箱的塗層。在一種這樣的方法中，可以生產一次性膜。生產後的一次性膜可被拉伸以在膜內提供微裂紋，使其透氣。拉伸後的所述微裂紋是組成物特性的結果，其固有地轉移到由本發明製成的顆粒加工的產品中。

【0032】此外，對於由根據本發明的組成物的顆粒製備的產品，例如薄膜或一次性產品，如果所述產品在可堆肥條件下存在細菌，則可以在30°C-35°C引發所述產品的分解。分解可在兩個月內完成。相較於聚乳酸需要分解的溫度為70°C，其對處理分解的設施提出了更高的要求。易於處理分解是有利的，因為在綠色循環經濟中它是較佳的選擇。循環經濟基於分解和再利用材料的能力，進而減少了對開發新原材料的需求。甚至更進一步地，當由根據本發明的組成物的顆粒製備的產品用作覆蓋食物的膜時，由於滲透性比聚乙烯低5倍，並且滲透性比紙板低40倍，因此提高了食物的品質。此外，當由根據本發明的組成物的顆粒製備的產品用於接觸土地或水的應用中時，所述產品不會將微塑料釋放到環境中，並且不會構成對人類和自然界有毒的物質。藉由本發明的組成物，二氧化碳的排放減少量高達80%。從生命週期分析得出的結論是，本發明的材料所替代的每6噸化石塑料可節省6.6噸的二氧化碳。符合減少全球暖化的目標。

【0033】本發明還關於包括如本文所述的組分的組成物或根據本文所述的方法製備的組成物作為替代化石塑料的可成形材料的用途。

【圖式簡單說明】

【0034】無

【實施方式】

【0035】術語「白雲石」是指礦物 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ 或從天然白雲石礦床中獲得或以「白雲石」出售的市售產品。

【0036】滑石是由水合矽酸鎂組成的黏土礦物，其化學式為 $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ 。

【0037】術語「生物可分解」是指基本上完全分解並且在焚化過程中不排放污染物或在分解後不留下塑料碎片的材料。

【0038】術語「粒度」是指對於非球形顆粒而言，相應的球形顆粒的直徑，除了材料之外，其在體積，重量或面積方面與非球形顆粒相同。

【0039】請求項中的術語應在技術領域內具有一般含義；除非上述已給出其他定義。除非另有說明，否則對「一」或「所述」「[組成物、層、容器、膜]」的所有引用應理解為對所述組成物、層、容器、膜等中的至少一個的引用。

【0040】本發明關於一種適於替代塑料的組成物，所述組成物為生物可分解、可堆肥的，並且在使用過程中或使用後不會在土地或水中留下微塑料。本發明的組成物在比聚乳酸（PLA）作為組成物的組分存在時所需的溫度低的溫度下分解。聚乳酸需要約 70°C 的溫度才能分解，並需要更高的能量輸入。

【0041】因此，根據本發明的適於替代塑料的生物可分解且可堆肥的組成物包括：

- i) 15-70重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；
- ii) 10-40重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；
- iii) 0-30重量%的植物來源的澱粉；
- iv) 1-5重量%的至少一種植物來源的油；
- v) 5-30重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；
- vi) 0-50重量%的至少一種脂族聚酯。

【0042】在一個實施方案中，所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。

【0043】在一個實施方案中，所述組成物包括：i) 40重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 25重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0重量%的植物來源的澱粉；iv) 5重量%的至少一種植物來源的油；v) 10重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 20重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於藉由進一步的機械加工吹塑成膜。

【0044】在另一個實施方案中，所述組成物包括：i) 27重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 10重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 15重量%的植物來源的澱粉；iv) 3重量%的至少一種植物來源的油；v) 5重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 40重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於藉由進一步的機械加工熱壓成型成可堆肥槽。

【0045】在另一個實施方案中，所述組成物包括：i) 30重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 10重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0重量%的植物來源的澱粉；iv) 3重量%的至少一種植物來源的油；v) 10重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 47重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於經由進一步的機械加工擠出成吸管。

【0046】在另一個實施方案中，所述組成物包括：i) 30重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 10重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 10重量%的植物來源的澱粉；iv) 3重量%的至少一種植物來源的油；v) 10重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 37重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於經由進一步的機械加工注塑成餐具。

【0047】在另一個實施方案中，所述組成物包括：i) 68重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 15重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0重量%的植物來源的澱粉；iv) 2重量%的至少一種植物來源的油；v) 5重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 10重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於藉由進一步的機械加工吹塑成膜，並進一步地加工成袋子。

【0048】在另一個實施方案中，所述組成物包括：i) 15重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 20重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0重量%的植物來源的澱粉；iv) 2重量%的至少一種

植物來源的油；v) 15重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 48重量%的至少一種脂族聚酯，其中所述白雲石及/或碳酸鈣已經用至少一種植物來源的油預處理。所述組成物被製備為顆粒，適於藉由進一步的機械加工吹塑成膜，其適於作為袋子，或適於藉由進一步的機械加工熱壓成型成可堆肥槽。

【0049】 在本發明的一個實施方案中，生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯可以是聚己二酸對苯二甲酸丁二酯（PBAT），由己二酸、1,4-丁二醇及對苯二甲酸生產的隨機共聚物。可以使用具有與PBAT相似的性質的任何其他芳族聚酯。至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯的含量為15-70重量%。例如15-25、25-35、35-45、45-55、55-70重量%。舉例而言，如在實驗部分中所公開的，至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯的含量為15、27、30、40或68重量%。

【0050】 在本發明的一個實施方案中，組成物可包括白雲石及/或碳酸鈣顆粒。碳酸鈣顆粒的替代物可以是石灰石顆粒或大理石顆粒。白雲石及/或碳酸鈣是從土壤中獲得的材料，其起源於礦物。所述顆粒可以具有拋光表面，並且藉由拋光其表面，所述顆粒不會在由所述組成物製備的膜中引發撕裂。因此，在顆粒上除去了可能引起例如薄膜撕裂的所有邊緣，並產生了光滑的水平表面，沒有任何尖角。顆粒佔重量比為10-40重量%。例如，佔組成物的10-20重量%、20-30重量%、30-40重量%。在一個實施方案中，顆粒佔組成物的25重量%，在另一實施方案中，顆粒佔組成物的35重量%，在另一實施方案中，顆粒佔組成物的15重量%，在其他實施方案中，其佔組成物的10重量%。

【0051】 此外，根據本發明的一個實施方案，所述顆粒可以具有約2-4 μm 的尺寸。

【0052】所述顆粒用至少一種植物來源的油預處理以達到飽和。顆粒和油的混合物將顆粒轉化為潤滑劑，進而減少了所用機器的撕裂。

【0053】在一個實施方案中，根據本發明的組成物可包括至少一種植物來源的油及/或至少一種多元醇或其組合。油可以是菜籽油或甘油。至少一種植物來源的油佔組成物的1-5重量%。例如，3-5重量%。至少一種植物來源的油可以例如佔組成物的2、3、4或5重量%。

【0054】在一個實施方案中，根據本發明的組成物可以包括選自水合矽酸鎂的添加劑。滑石粉是首選。水合矽酸鎂的使用進一步提高了所述潤滑效果，甚至進一步降低了機器的撕裂性。水合矽酸鎂，例如滑石粉佔組成物的5-30重量%。例如，佔5-10重量%、10-15重量%、15-20重量%、20-25重量%或25-30重量%。在一個實施方案中，水合矽酸鎂佔組成物的15重量%，在另一組成物中，水合矽酸鎂佔組成物的10重量%。在另一個實施方案中，其佔組成物總重量的5重量%。

【0055】在根據本發明的一個實施方案中，組成物可以包括植物來源的澱粉，其中所述澱粉的尺寸為4-50 μm ，例如約4、10、20、30、40或50 μm 。植物來源的澱粉佔組成物的0-30重量%。例如，0-5重量%、5-10重量%、10-15重量%、15-20重量%、20-25重量%或25-30重量%。澱粉佔組成物的0、5、10或15重量%。在一個實施方案中，植物來源的澱粉選自小麥，燕麥，黑麥和大麥中的至少一種或其組合。澱粉來源可以以麩皮或麵粉的形式存在，並且可以從任何澱粉來源如小麥、燕麥、黑麥和大麥或任何其他可獲得的澱粉來源獲得。澱粉可以原樣存在或以其天然存在的形式存在，例如存在於穀物的任何部分，例如麩皮、胚芽、胚乳或它們的組合。澱粉的使用例如黑麥麩使組成物具有特徵性的「類似樹木」顏色。這種「類似樹木」的顏色對於最終產品是有益的，因為它的外觀將不同於其他同類產品，例

如聚乙烯（PE）產品。澱粉的添加賦予組合物特徵，使得對其製成的顆粒的進一步加工將提供非彈性的材料，這使得所述材料適於作為承載重物而不會撕裂手指的袋子。在根據本發明的另一實施方案中，用至少一種植物來源的油對澱粉進行預處理，以從澱粉中清除水，進而提高了組合物的硬度。

【0056】在一個實施方案中，脂族聚酯是用醇修飾的酸。在另一個實施方案中，脂族聚酯由聚合單元組成，其中重複單元由至多15個碳原子例如至多10個碳原子組成。在另一個實施方案中，脂族聚酯是生物可分解的聚酯，例如聚丁二酸丁二醇酯（polybutylene succinate，PBS）。聚丁二酸丁二醇酯是一種無化石的可再生聚酯，由1,4-丁二醇和琥珀酸合成。聚丁二酸丁二醇酯由丁二酸丁二醇酯的聚合單元組成，具有重複的 $C_8H_{12}O_4$ 單元。在另一個實施方案中，脂族聚酯可以是聚丙烯酸丁酯。合成的聚丙烯酸丁酯（PBA）例如由乙炔、1-丁醇、一氧化碳、羰基鎳及鹽酸製成。聚丙烯酸丁酯由丙烯酸丁酯的聚合單元和重複的 $(C_7H_{12}O_2)$ 單元組成。在又一個實施方案中，脂族聚酯可以是聚羥基丁酸酯（polyhydroxy butyrate，PHB）。在一個實施方案中，聚羥基丁酸酯可以是聚-3-羥基丁酸酯（P3HB）。在另一個實施方案中，聚羥基丁酸酯可以是聚-4-羥基丁酸酯（P4HB）。聚羥基丁酸酯是聚羥基脂肪酸酯（polyhydroxy alkanate，PHA），屬於聚酯類的聚合物，由於其為生物衍生的和生物可分解的，因此是令人關注的。聚羥基脂肪酸酯是自然界中由多種微生物生產的聚酯。當由細菌產生時，它們既充當能源又充當碳存儲。在系列中可以組合150多種不同的單體，以提供具有極為不同的性能的材料。這些材料是生物可分解的，並用於生產生物塑料。聚羥基丁酸酯是一種可堆肥和生物可分解的聚酯，由可再生資源衍生而來，因為它是由微生物因應生理壓力而產生的。使用聚羥基丁酸酯可以使最終產

物在水中分解。可以使用具有與聚丁二酸丁二醇酯、聚丙烯酸丁酯或聚羥基丁酸酯相似的性質的任何其他脂族聚酯。至少一種脂族聚酯可以佔組成物的0-50重量%。例如，0-10重量%、10-20重量%、20-30重量%、30-40重量%、40-50重量%。如實驗部分所述，至少一種脂族聚酯例如佔組成物的48、47、40、37、20或10重量%。

【0057】 在堆肥容器中，甲烷氣體的形成需要30°C-35°C才能開始。甲烷氣體進一步增加了細菌的生長，進而開始了腐爛過程。對於本發明，這足以開始腐爛過程，而根據現有技術的包括聚乳酸的生物塑料組成物需要70°C的溫度才能開始分解。由根據本發明的組成物製成的顆粒生產的產品，例如厚度最大為70µm，例如25µm，甚至最大為1mm的膜可以在如上所述的條件下在180天內完全分解。如果溫度進一步升高到55°C，分解過程將減少到幾週內。

【0058】 在由本發明製成的顆粒製備的產品腐爛過程中，某些產品會腐爛並可能產生沼氣，剩餘的消化污泥將散佈到田間。白雲石及/或碳酸鈣不會影響腐爛過程，但會在田間充當土壤改良劑，因為它將中和pH值，這對土壤有利。例如，白雲石及/或碳酸鈣將為土壤提供生長因子，例如鈣和鎂以及其他重要礦物質。

【0059】 使用來自化石來源或不會在自然中分解的原材料的塑料材料的問題正日益受到政府和公眾的關注。在後來的幾年中，在產品中使用塑料會在土壤和水中產生微塑料也引起了人們的關注。本發明的組成物是完全生物可分解和可堆肥的，且不會成為微塑料的來源。白雲石及/或碳酸鈣是組成物中的一種中性組分，因為它以與自然界中消失相同的形式返回自然。根據本發明的澱粉和油來自植物來源，其是可再生的原料，迄今為止，市場上可買到的芳族聚酯大多來自不可再生原料，也來自部分可再生以及可

完全分解的來源，例如上述的聚己二酸對苯二甲酸丁二酯。根據本發明的組成物可以僅包括6-30%的不可再生原料。

【0060】 本發明還關於製備生物可分解和可堆肥組成物的方法，所述組成物例如為上述的顆粒。根據本發明的方法包括：

- (a) 拋光白雲石及/或碳酸鈣顆粒以去除表面的鋒利邊緣；
- (b) 將所述拋光顆粒與至少一種植物來源的油混合以提供非黏性混合物；
- (c) 加熱混合組成物，其包括：i) 至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 任選的植物來源的澱粉；iii) 選自水合矽酸鎂的添加劑，如滑石粉；及iv) 任選的至少一種脂族聚酯；

之後，在繼續混合的過程中，

- (d) 將步驟 (b) 的所述非黏性混合物加入所述熱混合組成物中；以及
- (e) 將步驟 (d) 的混合物擠出成所述組成物的顆粒。

【0061】 在本發明的一個實施方案中，方法步驟 (d) 和 (e) 在受控的壓力和加熱下進行。

【0062】 取決於溫度，控制壓力可以低於300 bar，例如100-200 bar。控制的溫度可能是150-200°C。

【0063】 所述組成物的顆粒可以進一步使用常規機器和加工技術例如吹塑、熱壓成型、擠出及注塑來加工。用至少一種植物來源的油飽和的白雲石及/或碳酸鈣將用作機器的潤滑劑。與其他材料的加工相比，減少了撕裂。

【0064】 經由顆粒的加工，可以生產幾種產品。其中包括衛生用品和一次性產品。在一種用途中，生產了一種膜，膜被拉伸以便在透氣的膜上產生微裂紋。進一步的用途是當產品與土地或水接觸時，其中組成物在這種用途中具有不會將微塑料釋放到周圍環境中的優點，它不包括對自然或人類有毒的物質，即使在較高的氣溫下也不會軟化。進一步的用途中，所述組

成物為材料提供了非常柔軟的特性，使得甚至難以使由所述組成物的顆粒製備的硬質產品破碎。這可能是有利的，因為產品的破裂會產生可能有害的尖銳結構。如果產品用作例如一次性餐具，則柔性的不易碎產品可以消除將其用作鋒利武器的風險。此外，由本發明的顆粒生產的薄膜可以用作例如用於食品（例如乳製品）的紙板箱或紙板包裝的塗層。

【0065】 使用至少一種植物來源的油使白雲石及/或碳酸鈣顆粒以及植物來源的澱粉飽和可防止水滲透組成物，從而增加撕裂強度並降低滲透性。當由本發明製成的顆粒被進一步加工作為袋子時，這增加了舒適性和可用性。

【0066】 將白雲石及/或碳酸鈣顆粒與至少一種植物油混合至飽和，並與選自水合矽酸鎂的添加劑（如滑石粉）混合，可使混合物起到潤滑劑的作用，進而減少所用機器的撕裂。

【0067】 在連續混合過程中，將經至少一種植物來源的油、任選地經過植物來源的澱粉、芳香族聚酯和至少一種脂族聚酯預處理的拋光白雲石及/或碳酸鈣顆粒的組成物在150-200°C的溫度和低於300 bar的壓力下混合。組合物的混合較佳在擠出機中進行，最佳在雙螺桿擠出機中進行。

【0068】 組成物將會切成顆粒。然後可以使用標準的機械方法將這些顆粒用於進一步的加工，例如吹塑、熱壓成型、擠出及注塑。經由這樣的過程，可以製成幾種不同的產品，例如衛生產品、一次性產品。

【0069】 本發明還關於所述組成物或由所述組成物製備的顆粒作為可成型材料的用途，其中所述可成形材料用已知方法加工及/或成形為垃圾袋、袋子、餐具、一次性物品如一次性片材、一次性圍裙和一次性衛生用品。

【0070】 藉由實施例且不以此為限，以下實施例確定了根據本發明實施方案的多種組成物。

【0071】 實驗1

【0072】在第一個實驗中，將白雲石顆粒拋光以獲得光滑的邊緣，濃度為計算出的最終組成物的25重量%。接下來，將顆粒與5重量%的菜籽油混合以使顆粒飽和。混合的結果是在後續加工步驟中起潤滑劑作用的非黏性混合物。

【0073】同時，在225 bar的壓力下加熱到150°C時，將40重量%的聚己二酸對苯二甲酸丁二酯與10重量%的滑石粉和20重量%的聚丁二酸丁二醇酯混合。混合在擠出機中進行，並將第一步的潤滑劑混合物加入擠出機中。

【0074】使用擠出機，將組成物推出擠出機並切成顆粒。組成物的總重量為5000噸。通過吹塑將顆粒進一步加工成膜。將膜冷卻並拉伸以獲得膜的裂紋，以允許通過膜的空氣交換。膜後來例如是用於醫院，被用作一次性片材。

【0075】實驗2

【0076】在第二個實驗中，對最終組成物的10重量%的白雲石顆粒進行拋光以去除鋒利的邊緣。接下來將顆粒與3重量%的甘油混合，以將顆粒轉化成潤滑劑。

【0077】此外，將27重量%的聚己二酸對苯二甲酸丁二酯在200°C的溫度和225 bar的壓力下與15重量%的作為澱粉源的黑麥麩、5重量%的滑石粉和40重量%的聚丁二酸丁二醇酯加熱混合。在擠出機中進行混合，並且將滑石粉和菜籽油的潤滑劑混合物添加到混合物中。

【0078】將混合物從擠出機中壓出並切成顆粒。組成物的總重量為5000噸。使用熱壓成型將這些顆粒進一步處理成可堆肥槽。在混合物中使用黑麥，使可堆肥槽具有獨特的「類似樹木」顏色，因此很容易將其與相同類別的其他產品區分。

【0079】實驗3

【0080】在第三個實驗中，對最終組成物的10重量%的白雲石顆粒進行拋光以去除鋒利的邊緣。進一步將其與3重量%的菜籽油混合以獲得混合物的潤滑效果。

【0081】在200°C的溫度和225 bar的壓力下，將30重量%的聚己二酸對苯二甲酸丁二酯與10重量%的滑石粉和47重量%的聚丁二酸丁二醇酯混合。在擠出機中進行混合，並進一步添加潤滑劑混合物。將混合物進一步切成顆粒。組成物的總重量為5000噸。通過擠出將顆粒進一步加工成吸管。吸管是完全生物可分解及可堆肥的。

【0082】實驗4

【0083】在第四個實驗中，對最終組成物的10重量%的白雲石顆粒進行拋光以去除鋒利的邊緣。將顆粒與2重量%的菜籽油混合，以將顆粒轉化成潤滑劑。

【0084】此外，將30重量%的聚己二酸對苯二甲酸丁二酯與10重量%的作為澱粉源的黑麥麩、10重量%的滑石粉和37重量%的聚丁二酸丁二醇酯混合。混合在150°C和225 bar的壓力下進行。在混合之前，將黑麥用1重量%的菜籽油進行預處理直至飽和。混合在擠出機中進行，並且進一步添加潤滑劑混合物。將組成物切成顆粒。組成物的總重量為5000噸。經由注塑將這些顆粒進一步加工成餐具。餐具是堅硬的，但又具有彈性，因此它們無法碎裂成具有鋒利邊緣的碎片。這樣就消除了將餐具作為例如利器的風險。

【0085】實驗5

【0086】在第五個實驗中，將佔總組成物15重量%的白雲石顆粒拋光以獲得顆粒的光滑表面。將它們進一步與2重量%的菜籽油混合，以將其轉化成潤滑劑。

【0087】此外，在加熱至170°C和225 bar的壓力下，將68重量%的聚己二酸對苯二甲酸丁二酯與5重量%的滑石粉和10重量%的聚丁二酸丁二醇酯混合。混合在擠出機中進行，並且將潤滑劑混合物進一步添加到混合物中。

【0088】將組成物切成顆粒。組成物的總重量為5000噸。通過吹塑將其進一步加工成膜。膜還被用作例如塑膠袋。

【0089】實驗6

【0090】在第六個實驗中，將佔總組成物10重量%的白雲石顆粒拋光至光滑表面，並進一步與2重量%的菜籽油混合，以將顆粒轉化成潤滑劑。

【0091】此外，將15重量%的聚己二酸對苯二甲酸丁二酯與15重量%的滑石粉和48重量%的聚丁二酸丁二醇酯混合。在200°C和225 bar的壓力下於擠出機中進行混合。將潤滑劑混合物進一步添加到擠出機中。接下來，將組成物切成顆粒，並將顆粒以兩種不同的方式進一步加工。一部分經由吹塑加工成50 µm厚的膜，然後用作垃圾袋，另一部分經由熱壓成型成槽。

【0092】實驗7

【0093】第七個實驗是分解實驗。將由實驗5的由本發明的顆粒產生的由膜產生的垃圾袋與每天添加的70-95kg有機廢物一起放入堆肥中，持續一週。在實驗開始時，堆肥中的溫度約為30°C。這導致了甲烷氣體的形成，進而導致細菌的生長。在分解過程中，溫度會隨著時間自然升高至大約50°C，在此溫度下，袋子的分解速度非常快。在不到180天的時間內，袋子被完全分解，剩下的污泥被用作土壤肥料。

【0094】與包括例如聚乳酸（需要較高的溫度才能分解）的現有技術膜相比，由本發明的組成物製備的膜（垃圾袋）可在較低的溫度下分解。與現有技術的塑膠袋相比，這是極好的持續改善。

【0095】實驗8

【0096】第八個實驗是分解實驗。將由實驗5的由本發明的顆粒產生的由膜產生的垃圾袋與每天添加的70-95kg有機廢物一起放入堆肥中，持續一週。在實驗開始時，堆肥中的溫度約為30°C。藉由工業手段將溫度提高到55°C。與實驗7相比，溫度升高加快了分解過程，並且在一週內袋子完全分解，唯一剩下的廢物是土壤。作為比較，在同一實驗中使用了包含聚乳酸的垃圾袋。一週後，裝有聚乳酸的垃圾袋在堆肥中仍然留有條狀碎片，因此在此條件下不能用作土壤改良劑。

表1：兩個垃圾袋的分解實驗

	實驗 7	實驗 8
實驗 5 的組成物的垃圾袋	無殘留	無殘留
現有技術包括聚乳酸的袋子	袋子留有條狀碎片	袋子留有條狀碎片

【0097】因此，顯而易見的是，與包含例如需要較高分解溫度的聚乳酸的現有技術的垃圾袋相比，由根據本發明的組成物製備的垃圾袋具有優異的分解性能。另外，分解後，土壤中不殘留任何微塑料。

【符號說明】

【0098】無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種生物可分解及可堆肥組成物，包括：

- i) 15-70重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；
- ii) 10-40重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；
- iii) 0-30重量%的植物來源的澱粉；
- iv) 1-5重量%的至少一種植物來源的油；
- v) 5-30重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；
- vi) 0-50重量%的至少一種脂族聚酯。

【請求項2】 如請求項1所述之組成物，其中所述白雲石及/或碳酸鈣顆粒已經用所述至少一種植物來源的油和/或至少一種多元醇進行了預處理。

【請求項3】 如請求項1或2所述之組成物，其中所述植物來源的澱粉選自小麥，燕麥，黑麥和大麥中的至少一種或其組合。

【請求項4】 如請求項1至3中任一項所述之組成物，其中所述白雲石及/或碳酸鈣顆粒的粒度為2-4 μm 。

【請求項5】 如請求項1至4中任一項所述之組成物，其中所述植物來源的澱粉的粒度為4-50 μm 。

【請求項6】 如請求項1至5中任一項所述之組成物，其中所述植物來源的澱粉已用至少一種植物來源的油進行預處理。

【請求項7】 一種製備如請求項1的生物可分解及可堆肥組成物的方法，所述組成物例如為顆粒，其中所述方法包括：

- (a) 拋光白雲石及/或碳酸鈣顆粒以去除表面的鋒利邊緣；
- (b) 將所述拋光顆粒與至少一種植物來源的油混合以提供非黏性混合物；

(c) 加熱混合組成物，其包括：i) 至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 任選的植物來源的澱粉；iii) 選自水合矽酸鎂的添加劑，如滑石粉；及iv) 任選的至少一種脂族聚酯；

之後，在繼續混合的過程中，

(d) 將步驟(b)的所述非黏性混合物加入所述熱混合組成物中；以及

(e) 將步驟(d)的混合物擠出成所述組成物的顆粒。

【請求項8】 如請求項7所述之製備組成物的方法，其中步驟(d)中的混合和步驟(e)中的擠出在受控的壓力和加熱下進行。

【請求項9】 如請求項7或8所述之製備組成物的方法，其中步驟(d)中的混合和步驟(e)中的擠出在低於300 bar的壓力下進行。

【請求項10】 如請求項7至9中任一項所述之製備組成物的方法，其中步驟(d)中的混合和步驟(e)中的擠出在150°C至200°C的溫度下進行。

【請求項11】 一種顆粒，包括如請求項1至6中任一項所述之組成物或如請求項7至10中任一項所述之方法製備。

【請求項12】 一種如請求項1至6中任一項所述之組成物或如請求項7至10中任一項所述之方法製備的組成物或如請求項11所述之顆粒的用途，其用於替代化石塑料的可成形材料。

【請求項13】 如請求項12所述之用途，其中所述可成形材料成形為垃圾袋、袋子、餐具、一次性物品如一次性片材、一次性圍裙和一次性衛生用品。



【發明摘要】

【中文發明名稱】 生物可分解及可堆肥組成物

【英文發明名稱】 BIODEGRADABLE AND COMPOSTABLE COMPOSITION

【中文】

本發明提供一種生物可分解及可堆肥組成物，包括：i) 15-70 重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 10-40 重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；iii) 0-30 重量%的植物來源的澱粉；iv) 1-5 重量%的至少一種植物來源的油；v) 5-30 重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；vi) 0-50 重量%的至少一種脂族聚酯。

【英文】

The present invention concerns a biodegradable and compostable composition comprising i) 15-70 % by weight of at least one biodegradable and/or decayable aromatic polyester; ii) 10-40 % by weight of dolomite and/or calcium carbonate particles having a polished surface; iii) 0-30 % by weight of starch of vegetable origin; iv) 1-5 % by weight of at least one oil of vegetable origin; v) 5-30 % by weight of an additive chosen from hydrated magnesium silicate such as talcum powder; vi) 0-50 % by weight of at least one aliphatic polyester.

【指定代表圖】 無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種生物可分解及可堆肥組成物，包括：

- i) 15-70重量%的至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；
- ii) 10-40重量%的具有拋光表面的白雲石及/或碳酸鈣顆粒；
- iii) 0-30重量%的植物來源的澱粉；
- iv) 1-5重量%的至少一種植物來源的油；
- v) 5-30重量%的添加劑，其選自水合矽酸鎂，如滑石粉；
- vi) 0-50重量%的至少一種脂族聚酯。

【請求項2】 如請求項1所述之組成物，其中所述白雲石及/或碳酸鈣顆粒已經用所述至少一種植物來源的油和/或至少一種多元醇進行了預處理。

【請求項3】 如請求項1或2所述之組成物，其中所述植物來源的澱粉選自小麥，燕麥，黑麥和大麥中的至少一種或其組合。

【請求項4】 如請求項1所述之組成物，其中所述白雲石及/或碳酸鈣顆粒的粒度為2-4 μm 。

【請求項5】 如請求項1所述之組成物，其中所述植物來源的澱粉的粒度為4-50 μm 。

【請求項6】 如請求項1所述之組成物，其中所述植物來源的澱粉已用至少一種植物來源的油進行預處理。

【請求項7】 一種製備如請求項1的生物可分解及可堆肥組成物的方法，所述組成物例如為顆粒，其中所述方法包括：

- (a) 拋光白雲石及/或碳酸鈣顆粒以去除表面的鋒利邊緣；
- (b) 將所述拋光顆粒與至少一種植物來源的油混合以提供非黏性混合物；

(c) 加熱混合組成物，其包括：i) 至少一種生物可分解及/或可腐爛的芳族聚酯；ii) 任選的植物來源的澱粉；iii) 選自水合矽酸鎂的添加劑，如滑石粉；及iv) 任選的至少一種脂族聚酯；

之後，在繼續混合的過程中，

(d) 將步驟(b)的所述非黏性混合物加入所述熱混合組成物中；以及

(e) 將步驟(d)的混合物擠出成所述組成物的顆粒。

【請求項8】 如請求項7所述之製備組成物的方法，其中步驟(d)中的混合和步驟(e)中的擠出在受控的壓力和加熱下進行。

【請求項9】 如請求項7或8所述之製備組成物的方法，其中步驟(d)中的混合和步驟(e)中的擠出在低於300 bar的壓力下進行。

【請求項10】 如請求項7所述之製備組成物的方法，其中步驟(d)中的混合和步驟(e)中的擠出在150°C至200°C的溫度下進行。

【請求項11】 一種顆粒，包括如請求項1所述之組成物或如請求項7所述之方法製備。

【請求項12】 一種如請求項1所述之組成物或如請求項7所述之方法製備的組成物或如請求項11所述之顆粒的用途，其用於替代化石塑料的可成形材料。

【請求項13】 如請求項12所述之用途，其中所述可成形材料成形為垃圾袋、袋子、餐具、一次性物品如一次性片材、一次性圍裙和一次性衛生用品。