



(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 I861094 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：109113022

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 17 日

(51)Int. Cl.：

B29B17/02 (2006.01)**C08L23/06 (2006.01)****C08L29/14 (2006.01)****C08L95/00 (2006.01)****C04B18/20 (2006.01)****C04B24/26 (2006.01)****C04B26/26 (2006.01)****C04B40/00 (2006.01)****E01C7/26 (2006.01)**

(30)優先權：2019/05/07 義大利

102019000006600

(71)申請人：義大利商伊特其米卡股份有限公司 (義大利) ITERCHIMICA S.R.L. (IT)

義大利

(72)發明人：吉安納塔西歐 費得利卡 GIANNATTASIO, FEDERICA (IT)；西薩尼 瑟爾吉歐

CISANI, SERGIO (IT)；伯爾土蕾蒂 愛麗莎 BERTULETTI, ELISA (IT)

(74)代理人：吳冠賜；蘇建太

(56)參考文獻：

CN 103509356A

GB 2465839A

US 2009/0163625A1

審查人員：鄭詠文

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：0 共 35 頁

(54)名稱

具有高機械性能的瀝青礫岩的添加劑組成物的生產過程

(57)摘要

本發明涉及一種用於道路鋪面之旨在混進瀝青礫岩之添加劑組成物之生產過程，換而言之，一種可用於改質瀝青礫岩、瀝青和瀝青產物(例如瀝青膜)的聚合物與添加劑之混合物，為了提供彈性給瀝青製品，從包含一塑膠材料混合物之一混合廢料開始，其中，該塑膠材料混合物包括至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料，直到獲得具有均勻的粒徑為 2mm 至 4mm 之間的添加劑組成物；本發明也涉及由該過程所獲得的一種添加劑組成物。

The present invention refers to a process for the production of an additive composition intended to be mixed into bituminous conglomerate for road paving, in other words a mixture of polymers and additives which can be used in the modification of bituminous conglomerates, bitumen and bituminous products, such as bituminous membranes, in order to provide resilience to the bituminous preparations, starting from a mixed waste material containing a mixture of plastic materials, wherein said mixture of plastic materials comprises at least one plastic material based on a polyolefin thermoplastic polymer, until an additive composition with homogeneous a particle size between 2 mm and 4 mm has been obtained; the present invention also refers to an additive composition obtainable by the process at issue.

I861094

【發明摘要】

【中文發明名稱】具有高機械性能的瀝青礫岩的添加劑組成物的生產過程

【英文發明名稱】PROCESS FOR THE PRODUCTION OF AN ADDITIVE

COMPOSITION FOR BITUMINOUS CONGLOMERATES WITH HIGH
MECHANICAL PERFORMANCES

【中文】

本發明涉及一種用於道路鋪面之旨在混進瀝青礫岩之添加劑組成物之生產過程，換而言之，一種可用於改質瀝青礫岩、瀝青和瀝青產物(例如瀝青膜)的聚合物與添加劑之混合物，為了提供彈性給瀝青製品，從包含一塑膠材料混合物之一混合廢料開始，其中，該塑膠材料混合物包括至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料，直到獲得具有均勻的粒徑為2 mm至4 mm之間的添加劑組成物；本發明也涉及由該過程所獲得的一種添加劑組成物。

【英文】

The present invention refers to a process for the production of an additive composition intended to be mixed into bituminous conglomerate for road paving, in other words a mixture of polymers and additives which can be used in the modification of bituminous conglomerates, bitumen and bituminous products, such as bituminous membranes, in order to provide resilience to the bituminous preparations, starting from a mixed waste material containing a mixture of plastic materials, wherein said mixture of plastic materials comprises at least one plastic material based on a polyolefin

thermoplastic polymer, until an additive composition with homogeneous a particle size between 2 mm and 4 mm has been obtained; the present invention also refers to an additive composition obtainable by the process at issue.

【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】 具有高機械性能的瀝青礫岩的添加劑組成物的生產過程

【英文發明名稱】 PROCESS FOR THE PRODUCTION OF AN ADDITIVE
COMPOSITION FOR BITUMINOUS CONGLOMERATES WITH HIGH
MECHANICAL PERFORMANCES

【技術領域】

【0001】 本發明涉及瀝青礫岩添加劑的生產技術領域，換而言之，聚合物和添加劑混合物可被用於瀝青礫岩、瀝青以及瀝青產物(例如瀝青膜)的改質，以對瀝青製品提供彈性，適用於道路鋪面。

【0002】 特別地，本發明涉及一種從回收和/或回收再利用塑膠材料生產用於瀝青礫岩之添加劑組成物的過程。

【0003】 具體地，本發明還涉及可由此獲得的添加劑組成物，其可改善包含該添加劑的瀝青礫岩的機械性能，以及延長用這種瀝青礫岩製造出的道路鋪面的壽命。

【先前技術】

【0004】 尤其是在瀝青、柏油和瀝青礫岩的生產領域，仍然需要盡可能多開發環保的技術和產品，尤其是透過使用可再生或環保的原料。

【0005】 在該領域中，非常重要的是需要最佳化瀝青礫岩以及其配方中所需成分的製備過程，從而減少原料的總開發量，因而減少該些過程所產生的碳足跡。

【0006】 例如，由於原始瀝青漸差的品質，一個期望的目標是對於原始瀝青的改質發展適合的製備方法。

【0007】 在本領域中進一步眾所周知的是，添加劑的使用通常用於改善瀝青礫岩、瀝青、瀝青產物的性能，例如這種添加劑可為包括熱塑性聚合物或彈性體的組成物，其用於改善含有該添加劑之瀝青礫岩、瀝青、瀝青產物的機械性能，例如通常是斷裂強度或彈性，以及用於減少瀝青礫岩中的變質，其通常是被用來覆蓋道路的表面。

【0008】 在國際專利申請WO2015179553中描述了一種瀝青組成物，其包含源自橡膠廢棄物(例如輪胎廢棄物)的集料、顆粒或粉末材料，和熱塑性聚合物與共聚物的混合物，以及其他添加劑和填充材料。

【0009】 申請案US 2009/016325是關於一種高性能瀝青混合物，其包含被熱塑性聚合物組成物塗覆的無機集料，實質上包含聚乙烯丁醛。

【0010】 具體地，這種組成物可包含回收或回收再利用的熱塑性聚合物，包括來自建築業和汽車擋風玻璃中使用的玻璃板的回收再利用的聚乙烯丁醛。

【0011】 還考慮了僅在這種聚合物組成物中包括聚烯烴的可能性；然而，並沒有關於在熱塑性聚合物組成物中材料的特定組合的資訊。

【0012】 CN103509356 A涉及一種瀝青混合物改質材料，其包含以下重量份的組成物：150至200份聚乙烯、60至90份苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、16至30份聚對苯二甲酸乙二醇酯、50至80份聚乙烯丁醛和20至40份填充劑。

【0013】 製備瀝青混合物改質材料的方法包括以下步驟：提供上述原料；透過熔融和造粒聚乙烯和苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物，以獲得聚乙烯和苯

乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物的混合物；然後，透過熔融和共擠壓，混合經此混合的顆粒以及剩餘的原料。

【0014】 在任何情況下，儘管通常都會考慮環境影響來生產添加劑，該添加劑用於改善商用瀝青以及可用其製備之瀝青的化學和機械性能，例如使用來自其他工業的廢料、或回收再利用材料，但是獲得這些材料的過程仍然無法最佳地結合以下需求：明顯降低製造所述添加劑時對環境的影響、以及使用透過添加所述添加劑製成的瀝青礫岩的道路鋪面的機械性能。

【0015】 先前技術的另一缺點是難以透過可生產品質穩定的均質摻合物以及容易配料的技術來生產上述類型的添加劑。

【0016】 先前技術的另一缺點是上述類型的添加劑的生產難以保證添加劑成品具有穩定品質。

【0017】 實際上，找到一種合理的方式來處置和重複使用廢料或廢棄塑膠材料(其為可回收再利用的和不可回收再利用的)的需求變得至關重要。

【0018】 特別是在歐洲，以及不僅在歐洲，找到上述類型廢棄物的另一目的地是最為重要的，一方面是因為在歐洲大陸的許多地區中，沒有足夠數量的工廠對所述廢棄物進行回收及/或沒有足夠數量的廢棄物轉製能源處理工廠，而在另一方面，對它們的重複使用進行了研究，與焚化或垃圾掩埋相比，重複使用對環境的影響較小。

【0019】 此外，必須考慮到，回收再利用的塑膠和用於製造大量消費品的原始塑膠相比，其回收再利用的和選擇的塑膠的增加量不成比例，這是因為基於垃圾分類的高效收集系統。

【0020】 據此，這些回收過程中剩餘的塑膠以及不可回收再利用的塑膠必須經由廢棄物轉製能源過程處理、送到垃圾掩埋場或生產替代燃料(較少發生)。

【0021】 鑑於上述先前技術，本發明所要解決的問題是開發一種從廢棄塑膠材料生產用於瀝青礫岩之添加劑組成物之過程，其提供了多種廢料的重複使用，更具有環境永續性，並且可生產出具有高附加值的組成物，特別適合用作高性能瀝青礫岩混合物配方的添加劑。

【發明內容】

【0022】 所述問題透過一種用於道路鋪面之旨在混進瀝青礫岩、瀝青或其他瀝青產物之添加劑組成物之生產過程解決，該生產過程包括以下步驟：

- a) 提供包含一塑膠材料混合物之一混合廢料，其中，該塑膠材料混合物包括至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料；
- b) 研磨該混合廢料，直到粒徑達到40 mm至80 mm之間，粒徑較佳為約等於60 mm；
- c) 洗滌經研磨之混合廢料，並以一受控方式從該混合廢料中分離出具有一特徵平均密度之一部分塑膠材料，其中該一部分塑膠材料包括該至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料；
- d) 研磨具有一特徵平均密度之該一部分塑膠材料，直到粒徑達到10 mm至20 mm之間，粒徑較佳為12 mm至15 mm之間；以及
- e) 在室溫下混合經研磨之具有一特徵平均密度之該一部分塑膠材料和一基於聚乙烯丁醛(PVB)之材料，並進一步研磨經此獲得之混合物，以製備一即用型

粒狀添加劑組成物，該即用型粒狀添加劑組成物之一粒徑為介於4 mm和6 mm之間，粒徑較佳約為4 mm；

其中，洗滌和分離之步驟c)係透過密度分離技術進行，從而選擇一預定的極限密度值，以及從該混合廢料中分離出具有小於或等於該預定的極限密度值之一特徵平均密度之該一部分塑膠材料，該特徵平均密度係小於或等於 1.0 kg/m^3 ，其係以DIN 55990方法所測定的。

【0023】 根據本發明，所記載之「混合廢料」係指粗顆粒固體殘餘物的混合物，即粒徑通常大於或等於60 mm的固體殘餘物，其中，該混合物包括固體殘餘物，而固體殘餘物又包括一種或更多種塑膠材料，最後，該混合物包含由複合材料組成的固體殘餘物，即包含化學性質不同的塑膠材料和固體材料，例如紙、紙板或金屬，例如鋁。

【0024】 特別地，該混合廢料可包括由塑膠材料製成的固體殘餘物，其係來自都市固體廢棄物或來自塑膠材料製成物品的工業或手工產物或任何其組合，該固體殘餘物係未回收的或係在塑膠材料回收再利用鏈中無法回收的，例如包含來自碾磨擋風玻璃和雙層玻璃的PVB。

【0025】 具體地，該塑膠材料殘餘物，即回收的塑膠的主要部分，可源自包含所謂「硬塑膠」的廢棄物，即固體和硬塑膠材料，通常係未回收的或係在塑膠材料回收再利用鏈中無法回收的，例如玩具、筆、塑膠材料製成的馬克筆和書寫材料、人字拖鞋、塑膠製成的垃圾桶和籃子、水果條板箱、水管、塑膠製成的桌子和椅子、花園家具、水桶、洗臉盆和洗手槽、錄音帶盒、CD、DVD、錄影帶和類似物品。所述物品通常與在都市固體廢棄物資源回收中非挨家挨戶收集的廢棄物一起收集，或是和城市生態平台中與大型廢棄物一起收集。

【0026】 根據本發明，該塑膠材料殘餘物可源自預先將全部或部分殘餘物去除的廢棄物，該全部或部分殘餘物是由聚氯乙烯以及附帶的、不想要的材料(諸如紙、硬紙板、木材、纖維、金屬或玻璃)所組成的。

【0027】 在任一情況下，該混合廢料可包含少量的固體殘餘物，其係由除了塑膠之外的材料組成，例如紙、硬紙板、木材、金屬或玻璃。

【0028】 總而言之，本過程允許回收和重複使用通常放置在垃圾掩埋場或送到焚化爐中的所述混合廢料，從環境角度來看獲得了相當大的益處。

【0029】 接著，根據本發明，所述「至少一種包括基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料」是指一種包括聚合物鏈的塑膠材料(即塑膠)，該聚合物鏈透過分子間相互作用(即凡得瓦力)連接而形成線性或支鏈的結構；特別地，由於其化學結構，熱塑性塑膠在加熱時被軟化或熔化，然後在冷卻時定形、成形、熔接和固化。

【0030】 根據本發明，用語「室溫」是指在進行操作時的外在環境溫度。

【0031】 換而言之，前述步驟e)是在沒有對經此混合的材料提供額外熱能的情況下進行，若非如此，來自外部環境的潛在熱能可忽略不計。

【0032】 例如，所述室溫可介於2°C和45°C之間，特別是在15°C和25°C之間。

【0033】 最後，根據本發明，用語「粒徑」是指一數值範圍，其包括構成根據本發明之過程可得到的混合廢料、具有一特徵平均密度之一部分塑膠材料的塑膠材料以及添加劑組成物的顆粒/碎片直徑的最小值和最大值。

【0034】 有利地，根據本發明的過程產生一種可添加到瀝青礫岩混合物、瀝青或其他瀝青產物之添加劑組成物。

【0035】較佳地，本發明的過程所生產添加劑組合物可被添加到瀝青礫岩混合物中，以獲得高性能的瀝青礫岩混合物。

【0036】實際上，將包含透過本發明之過程而得的粒狀添加劑組成物的瀝青礫岩混合物添加用於道路鋪面時，與使用未包含本發明之添加劑組成物之瀝青礫岩混合物製成的道路鋪面相比，具有增強的機械特性。

【0037】特別是，相對於常用於相同目的的類似產品，經此獲得的瀝青礫岩混合物具有改良的化學物理特性，特別是在恆定性方面。

【0038】一致地，上述粒狀添加劑組成物是可以立即使用的，這意味著其可輕易地分散在配製瀝青礫岩混合物所需的附加成分中，包括瀝青和集料，導致該添加劑組成物在實用上更具優勢，並且正是因為其在礫岩混合物中的高度均質性和分佈，透過使用經此改質的礫岩混合物，添加劑混合物可實現具有改善的機械特性的道路鋪面。

【0039】換而言之，不是強制性地對本發明的添加劑組成物進行加熱、熔融和擠出以獲得恆定及均質的包含具有特徵平均密度之該塑膠材料和基於聚乙炔丁醛之該塑膠材料兩者的混合物的擠出顆粒。

【0040】特別地，由於這種塑膠材料的存在，因此上述粒狀添加劑組成物可以直接分散在配製瀝青礫岩混合物所需的附加成分中，該塑膠材料是從該步驟c)中被選擇而出，且具有該特徵平均密度，此特性還與塑膠材料本身的過渡態特性密切相關。

【0041】實際上，在經由步驟c)選擇出的一部分塑膠材料中包括的至少一種熱塑性聚烯烴聚合物的軟化點在120至180°C之間，因此可透過以下方式直接添

加到集料和瀝青中，在生產瀝青礫岩的過程中透過所謂的「乾法」(在加至集料之前不需要將熱塑性塑膠和其他改質劑進行熱混合)。

【0042】 有利地，透過本發明過程獲得的添加劑混合物可因此與瀝青和集料有效地熱混合，因此該步驟已經在瀝青礫岩的配製步驟中。

【0043】 不同地，根據傳統的「濕法」，傳統的添加劑首先必須在較高的溫度下只與瀝青混合，該溫度通常高於或等於180°C，例如在180至200°C之間。接著，通常將經此與添加劑混合的瀝青保持在此溫度，直到與集料再次混合，以獲得預備鋪設在道路上的瀝青礫岩。

【0044】 同時，經由步驟c)所選擇出的一部分塑膠材料中的至少一種熱塑性聚烯烴聚合物的熔點(T_m)在120至165°C之間，其是根據ASTM D3418程序透過差示掃描溫度(DSC)所測得的。

【0045】 不同地，在進行前述步驟c)分離該塑膠材料之前，該混合廢料中的塑膠材料的該混合物中的塑膠的平均密度通常在1.5至2 kg/m³之間，其是根據DIN 55990程序確定。

【0046】 一致地，在進行前述步驟c)分離所述塑膠材料之前，該混合廢料中的塑膠材料的該混合物中的塑膠的熔點(T_m)在40至250°C之間，其是根據ASTM D3418程序透過差示掃描溫度(DSC)所測得的。

【0047】 自然地，根據另一種用途，由於有經由該步驟c)所選擇出的這種具有特徵平均密度的塑膠材料的存在，上述粒狀添加劑組成物也可分散在配製瀝青或其他瀝青混合物所需的附加成分中。

【0048】 特別地，如果將上述粒狀添加劑組成物用於瀝青的直接改質或使用瀝青的其他過程中，例如在瀝青膜中，由於其較低的軟化溫度(及其特定的MFI值)，因此比類似的已知產品更易於分散。

【0049】 特別地，在該步驟a)中提供的混合廢料中，該塑膠材料的混合物包括至少包含選自聚乙烯、聚乙烯共聚物、聚丙烯、聚丙烯共聚物、聚對苯二甲酸乙二醇酯、丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)、聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚氨酯或任何其組合之聚合物之塑膠材料。

【0050】 更特別地，在該步驟a)中提供的混合廢料中，該聚烯烴熱塑性聚合物係選自聚乙烯、聚乙烯共聚物、聚丙烯、聚丙烯共聚物或這些材料的任何組合。

【0051】 更佳地，聚乙烯可為高密度聚乙烯及/或低密度聚乙烯。

【0052】 綜上所述，與傳統的添加劑混合物相比，經由本發明方法獲得的添加劑混合物可導致更高的使用實用性、節能以及更恆定和均勻的最終物理和化學特性。

【0053】 透過本發明方法獲得的添加劑混合物更減少所需的熔融和混合時間，因此可在不超過一分鐘的時間內組成瀝青礫岩的材料，以便立即鋪在道路上。

【0054】 較佳地，該混合廢料係預先進行初步的分離步驟，在此步驟中，去除由聚氯乙烯(PVC)製成之可能的碎片，及/或由諸如紙、硬紙板、木頭、纖維、金屬或玻璃之不需要之材料所製成之碎片。

【0055】 同樣較佳地，在該步驟b)之研磨中，一但研磨，對可能包括於該混合廢料中的金屬碎片進行一分離程序，更佳地，該分離程序包括一第一步驟，其係使用磁性方法分離(去鐵)，以及一第二步驟，其係分離非鐵金屬碎片。

【0056】 如上所述，該洗滌和分離之步驟c) 係透過密度分離技術進行，選擇一預定的極限密度值，以及從該混合廢料中分離出具有小於或等於該預定的極限密度值之一特徵平均密度之該一部分塑膠材料。

【0057】 特別地，經由下列詳述描述可清楚得知，在透過密度分離技術進行的所述洗滌和分離步驟c)中，可使用密度等於預設值之溶液藉由傾析法將所選擇的塑膠材料從所述混合廢料中分離出來。

【0058】 具體地，可以使用密度等於預設值的水溶液來進行所述密度分離，該預設值是介於該至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料的密度值與包含於該混合廢料中密度值比該至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料的密度值高之材料的密度值之間，其中，該至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料是包含於該具有塑膠材料之該混合物之一特徵平均密度之該一部分塑膠材料之中。

【0059】 因此，在該洗滌和分離之步驟c)中，可以有效地和精確地將具有一特徵平均密度之一部分塑膠材料從去除了該部分塑膠材料之混合廢料中分離。

【0060】 取決於所需添加劑組成物之用途(例如取決於可透過使用添加劑組成物獲得的瀝青礫岩的具體類型)而在洗滌和分離之該步驟c)中，選擇該預定極限密度值以及分離該分離一部分塑膠材料，其平均密度低於或等於該極限

值，其中該特徵平均密度在 0.70 kg/m^3 至 0.90 kg/m^3 之間，其係以DIN 55990方法所測定。

【0061】 根據一較佳實施例，在經該洗滌和分離之步驟c)所得之具有一特徵平均密度之一部分塑膠材料中，該至少一種塑膠材料係基於選自包括聚乙烯、聚乙烯共聚物、聚丙烯、聚丙烯共聚物或其任何混合物之群組之聚烯烴熱塑性聚合物。

【0062】 較佳地，該具有一特徵平均密度之該一部分塑膠材料可包括含量為大於或等於75重量%之該至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料，以該一部分塑膠材料之總重為基準；更佳為大於或等於80重量%，以該一部分塑膠材料之總重為基準；再更佳為大於或等於85重量%，以該一部分塑膠材料之總重為基準；最佳為大於或等於90重量%，以該一部分塑膠材料之總重為基準。

【0063】 在同樣較佳的方式中，經該洗滌和分離之步驟c)所得之具有一特徵平均密度之一部分塑膠材料可包括含量小於或等於15重量%之聚苯乙烯及/或聚氨酯，以該具有一特徵平均密度之該一部分塑膠材料之總重為基準；較佳為小於或等於10重量%，以該一部分塑膠材料之總重為基準；更佳為小於或等於5重量%，以該一部分塑膠材料之總重為基準。

【0064】 根據一較佳實施例，在該洗滌和分離之步驟c)中，可加入包括至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料的塑膠材料之一第二混合物，並且和該混合廢料混合，較佳地，以其總重為基準，該第二混合物包括含量至少為75%的該至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料；更佳地，以其總重為基準，至少為80重量%；再更佳地，以其總重為基準，至少為85重量%。

【0065】 根據本發明，該塑膠材料之第二混合物包含塑膠材料製成的殘餘物，其由可回收的廢物產生，特別是來自可回收廢物的處理過程中產生的廢物，並且透過垃圾分類收集。

【0066】 具體地，通常根據塑膠的垃圾分類來處置和回收可回收廢物產生的塑膠材料製殘餘物，並收集到回收再利用鏈中，例如塑膠包裝、混合包裝，例如由一種以上之塑膠材料製成或複合材料製成的薄膜，以及其混合物。

【0067】 較佳地，在該洗滌和分離之步驟c)中，該塑膠材料之第二混合物包括至少一種選自聚乙烯、聚乙烯共聚物、聚丙烯、聚丙烯共聚物、聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚苯乙烯、聚丙烯酸乙酯(PEA)、聚丙烯酸甲酯(PMA)、聚丙烯酸丁酯(PBA)或任何其組合之聚合物之塑膠材料。

【0068】 以一完全較佳的方式，包含於該塑膠材料之第二混合物的該塑膠材料殘餘物可為在塑膠材料或複合材料製成的可回收再利用廢棄物的回收過程中產生的廢料，該廢料在塑膠的垃圾分類收集中處置或回收

【0069】 以同樣較佳的方式，包含於該第二混合物中的該塑膠材料殘餘物可為工業及/或手工製造塑膠材料製物品時所產生的切屑。

【0070】 以完全較佳的方式，添加該塑膠材料之第二混合物至該混合廢料中，該塑膠材料之第二混合物的含量為5至35重量%，以該混合廢料之總重為基準；較佳為10至30重量%，以該混合廢料之總重為基準。

【0071】 有利地，本方法因此具有下述可能性，在步驟c)中添加另一部分之混合廢料(即該塑膠材料之第二混合物)至該混合廢料中，從而允許重複使用這些廢料，這些廢料通常是堆放在垃圾掩埋場或送到焚化爐中，從環保角度來看又獲得了另一優點。

【0072】 有利地，透過在該步驟c)中添加該塑膠材料之第二混合物，可產生富含塑膠材料的添加劑組成物，所述塑膠材料可能不包含在該混合廢料中。以這種方式，視應用所需(例如取決於欲添加該組成物的瀝青礫岩混合物所需的機械性能)，可在該步驟c)中向該第二塑膠材料混合物添加一特定組成物。

【0073】 較佳地，研磨一部分塑膠材料之步驟d)係透過水碎法進行，可能透過水磨機進行。

【0074】 較佳地，在該研磨和混合之步驟e)中，與該一部分塑膠材料混合的該基於聚乙烯丁醛之材料的粒徑為介於10 mm和20 mm之間；更佳為介於12 mm和15 mm之間。

【0075】 根據一較佳實施例，在該步驟e)中添加到該具有一特徵平均密度之一部分塑膠材料的基於聚乙烯丁醛材料可包括含量為大於或等於80重量%的聚乙烯丁醛(PVB)，以該基於聚乙烯丁醛材料之總重為基準；較佳為大於或等於90重量%，以該基於聚乙烯丁醛材料之總重為基準；更佳為大於或等於95重量%，以該基於聚乙烯丁醛材料之總重為基準。

【0076】 以同樣較佳的方式，在研磨和混合之該步驟e)中，與該一部分塑膠材料混合的該基於聚乙烯丁醛之材料係一基於聚乙烯丁醛之回收材料。

【0077】 較佳地，該基於聚乙烯丁醛之回收材料係來自消費後廢棄物，包含：汽車擋風玻璃、雙層玻璃、隔熱玻璃板、安全玻璃板及/或來自工業生產上述物品時所產生的切屑(或截斷料)；更佳為來自汽車擋風玻璃。

【0078】 更佳地，該基於聚乙烯丁醛之回收材料還可包括彈性體，包括天然橡膠、發泡丁二烯和苯乙烯、乙烯-丙烯二烯單體(EPDM)橡膠、腈橡膠(丁腈橡膠，NBR)或任何其組合。

【0079】 或者，在該研磨和混合之步驟e)中，該基於聚乙烯丁醛之材料是純聚乙烯丁醛或是上述回收材料和純聚乙烯丁醛的混合物。

【0080】 有利地，本發明之過程因此允許從玻璃廢棄物的處理或汽車擋風玻璃的更換中回收由上述廢棄物產生的廢料，因為高含量的玻璃的存在使其難以回收，故其通常會被送至廢棄物轉製能源處理，因此與廢棄物轉製能源處理相比，不僅從經濟的角度上來看有優勢，從環境的角度來看也有優勢。

【0081】 而且，由於聚乙烯丁醛的直接作用，本發明之過程可生產前述類型的添加劑組成物，其具有高性能，當被添加至瀝青礫岩時可賦予瀝青礫岩顯著的彈性。

【0082】 而且，類似於包含於該一部分塑膠材料中的塑膠材料，聚乙烯丁醛可增加由上述瀝青礫岩製成的道路鋪面的彈性值。

【0083】 根據本發明過程之一實施例，在該研磨和混合之步驟e)中將該具有一特徵密度之一部分塑膠材料混合之前，將該基於聚乙烯丁醛之回收材料進行以下步驟：

- 對含有聚乙烯丁醛(PVB)的消費後廢棄物或工業製造中的切屑進行初步研磨，直到粒徑小於或等於30 mm；

- 從磨碎的該廢棄物中分離出玻璃殘餘物，從而獲得基於聚乙烯丁醛(PVB)之回收材料，其包含的玻璃含量小於或等於該回收材料的10重量%，較佳為小於或等於該回收材料的7重量%，更佳為小於或等於該回收材料的5重量%。

- 研磨該回收材料，直到粒徑達到10 mm至20 mm之間，粒徑較佳為12 mm至15 mm之間；以及，

以同樣較佳的方式，該基於聚乙烯丁醛之材料被加至具有一特徵平均密度之該一部分塑膠材料中，以該一部分塑膠材料總重為基準，該基於聚乙烯丁醛之材料的含量為5至25重量%，較佳地，以該一部分塑膠材料總重為基準，該基於聚乙烯丁醛之材料的含量為10至20重量%。

【0084】 因此，根據本發明的過程允許回收該基於聚乙烯丁醛(PVB)之回收材料，從而獲得上述類型的高性能添加劑組成物，其包含絕對少量的玻璃，這不會損害加入本案添加劑組成物之瀝青礫岩混合物或其他瀝青產物之可加工性，或是從該瀝青礫岩混合物所得之道路鋪面之機械性能。

【0085】 較佳地，本過程包括乾燥前述添加劑組成物之另一步驟。

【0086】 以同樣較佳的方式，本發明之過程還包括混合該添加劑組成物與一改質劑化合物之一附加步驟，其中，該改質劑化合物較佳為選自石墨烯、附著力增強劑、再生劑、塑化劑、木質素或任何其組合。

【0087】 以完全較佳的方式，該改質劑化合物可為合成的、礦物的或源自植物的化合物。

【0088】 在本發明中，術語「石墨烯」是指具有六角形陣列的碳單原子層的二維結構的碳材料，其中，每個碳原子通過共價鍵與其他三個碳原子連接，且透過凡德瓦力與相鄰層的原子連接，以及石墨烯是指帶有此種碳材料官能基的任何衍生物，例如氧化石墨烯，即部分官能基為含氧基團的石墨烯。

【0089】 本發明添加劑組成物所使用的石墨烯之密度較佳為介於2至100 g/dm³之間，更佳為介於10至70 g/dm³之間；同時，本發明添加劑組成物所使用的石墨烯之表面積介於10至300 m²/g之間。

【0090】 透過吸收惰性氣體(氮氣)的BET方法測量該表面積，特定而言，其係根據ISO 9277:2010的程序。

【0091】 此外，本發明過程使用之石墨烯層的側向尺寸小於200 μm ，較佳為小於100 μm ，更佳為小於50 μm 。

【0092】 根據一較佳實施例，本發明添加劑組成物中使用的石墨烯為回收再利用的石墨烯、原始石墨烯或回收再利用的石墨烯和原始石墨烯的混合物。

【0093】 以完全方便的方式，當將石墨烯添加到可透過本發明之過程獲得的上述添加劑組成物中時，甚至可獲得具有更高性能的添加劑組成物。特別地，石墨烯使彈性值增加，且更一般而言，使添加了包含這種石墨烯的添加劑組成物的瀝青礫岩所製成的道路鋪面的機械性能增加。

【0094】 根據本發明之一較佳實施例，本過程包括以下附加步驟：

- 提供該添加劑組成物至一擠壓機，較佳為一雙螺桿擠壓機；

- 加熱該添加劑組成物至一預定溫度；

- 擠出及冷卻該添加劑組成物，以獲得粒徑為介於1.85 mm和4.5 mm之間，較佳為介於2 mm和4 mm之間的擠壓出的一粒狀添加劑組成物。

【0095】 有利地，根據最後一個實施例，本發明之過程允許提供粒狀添加劑組成物，其具有實用之尺寸，特別是考量到將其添加至瀝青礫岩混合物時，組成物的流動性及其在使用時的輸送速度。

【0096】 根據一替代性實施例，本過程包括一附加步驟：進一步研磨上述該粒狀添加劑組成物以獲得粒徑為介於0.85 mm至2.5mm之間，較佳為介於1 mm至2 mm之間的一細顆粒形態的添加劑組成物。

【0097】 有利地，根據最後一個實施例，本發明之過程提供用於配製高性能瀝青礫岩的添加劑組成物。該添加劑組成物可有效地與配製瀝青礫岩所需的附加成分混合，例如瀝青和集料。

【0098】 實際上，事實證明，上述細顆粒形態的添加劑組成物甚至更易於分散於配製瀝青礫岩混合物所需的附加成分中，包括瀝青和集料。

【0099】 並且，上述細顆粒形態的添加劑組成物在任何情況下都可安全處理，因為其不含細粉，細粉可能會被使用其之操作者吸入。

【0100】 較佳地，上述研磨該添加劑組成物以獲得細顆粒形態的添加劑組成物之附加步驟可包括一篩分步驟，以除去直徑為小於或等於約0.85 mm之部分添加劑顆粒。

【0101】 以同樣較佳的方式，一旦獲得上述擠壓出的或細顆粒形態的添加劑組成物，本發明之過程可包括添加一改質劑化合物之一附加步驟，其中，該改質劑化合物係選自石墨烯、附著力增強劑、再生劑、塑化劑、木質素或任何其組合。

【0102】 以完全較佳的方式，該改質劑化合物可為合成的、礦物的或源自植物的化合物。

【0103】 根據本發明之一更佳實施例，本發明之過程包括以下附加步驟：

- 配料一預定量的上述細顆粒形態的粒狀添加劑組成物並且對其衝壓；
- 利用一基於熱塑性聚合物的塑膠材料膜包覆經衝壓的添加劑組成物，其中，該塑膠材料較佳為聚乙烯，從而獲得一膠囊，

【0104】較佳地，其中上述配料之步驟包括將一預定量之液態改質劑化合物加至該添加劑組成物之步驟，更佳地，該液態改質劑化合物係選自附著力增強劑、再生劑、塑化劑、木質素或任何其組合。

【0105】在完全較佳的方式中，該改質劑化合物可為合成的、礦物的或源自植物的化合物，例如該塑化劑可為源自植物的油，更具體地，該源自植物的油可為脂肪酸酯或脂肪酸酯混合物。

【0106】更佳地，在該配料步驟中，該預定量的添加劑組成物為介於10 g至20 g之間。

【0107】換而言之，根據本發明過程之該較佳實施例，可獲得一膠囊，該膠囊包含以塑膠材料膜包覆的細顆粒形態的該添加劑組成物。

【0108】有利的是，該膠囊形態的添加劑組合物特別適用於高性能瀝青礫岩的配製；實際上，該膠囊可透過與配製瀝青礫岩所需的附加成分混合而有效率地添加，例如瀝青和集料。

【0109】特別地，當將膠囊形態的該添加劑組成物添加到被加熱的集料和瀝青時，該塑膠材料膜便利地熔化和崩解，從而使得添加劑顆粒在混合步驟時可直接在瀝青礫岩的配方中有效地分散。

【0110】與現有技術中添加劑在瀝青中的分散過程相比，直接分散到礫岩配方中的該過程只需短時間，一般而言為小於或等於60秒，從而產生了顯著的優點，不僅實用，而且還節省了大量能源和成本。

【0111】而且，正是由於其形態為包含預定、適當劑量的添加劑組成物的膠囊，與粉末或顆粒形態的添加劑組成物(即，非為膠囊形態)相比，後面實施例可提供較易於配料的瀝青礫岩添加劑，例如透過氣動式配料裝置。

【0112】 上述技術問題也透過一種添加劑組成物解決，該添加劑組成物旨在混進瀝青礫岩以用於道路鋪面，並且適於改善該瀝青礫岩之機械性能，該添加劑組成物包括至少一種聚烯烴熱塑性聚合物以及聚乙烯丁醛(PVB)，且可透過上述過程獲得。

【0113】 較佳地，上述添加劑組成物的熔流指數(MFI)為大於或等於1 g/10 min，其是在溫度為190°C、負載為2.16 kg的情況下依照ISO 1133方法所測得，更佳為介於1.5 g/10 min及2.5 g/10 min之間，再更佳為介於2 g/10 min及2.5 g/10 min之間。

【0114】 特別地，還由於特徵化本發明添加劑組成物的特定熔流指數，發現本發明添加劑組成物能夠有效地分散在配製瀝青礫岩混合物所需的附加成分中，包含瀝青和集料，從而產生該組成物在實際使用上的優點。

【0115】 此外，因為可以實現添加劑組成物在礫岩混合物中的高均質性和分佈性，故添加劑組成物透過使用經其改質的礫岩混合物，可得到具備改善的機械特性的道路鋪面。

【0116】 更特別地，結合該步驟c)，已經看到，當在該洗滌和分離之步驟c)中經分離的該一部分塑膠材料的平均密度介於0.70 kg/m³和0.90 kg/m³之間時(其係以DIN 55990方法所測定的)，經此獲得的添加劑的熔流指數為介於1.5 g/10 min和2.5 g/10 min之間，其是在溫度為190°C、負載為2.16 kg的情況下依照ISO 1133方法所測得。

【0117】 關於本發明之過程所揭露的，上述添加劑組成物具有以下優點：

-其包括衍生自塑膠材料混合物之材料，根據目前的技術標準，該材料係未回收的或係在塑膠材料回收再利用鏈中無法回收的，本發明可回收和重複使用原本打算置於垃圾掩埋場或廢棄物轉製能源處理的廢料；

-其可能包括衍生自塑膠材料之第二混合物之材料，該塑膠材料之第二混合物可能是源自可回收再利用廢棄物之殘餘物，特別是透過垃圾分類收集的可回收再利用廢棄物進行處理的殘餘物。

-其可能包括回收的聚乙烯丁醛，從經濟和環境角度來看都具有進一步的優勢；

-其包括不同塑膠材料的混合物，可以根據應用的需要來選擇，例如取決於瀝青礫岩混合物所需的機械性能，其是被添加至該瀝青礫岩混合物；

-其包括塑膠材料混合物，該塑膠材料混合物獨立地具有比現有技術中類似添加劑低很多的熔點，從而能夠在配製瀝青礫岩混合物時，鋪設到路面上以前，立即和瀝青與集料直接混合；

-其粒徑可確保在瀝青礫岩混合物中容易分散，一旦分散並固化，便會形成具有改良的機械特性的道路鋪面，這正是因為添加劑組成物均勻分佈在礫岩混合物中。

【0118】 本發明的一些實施例將進一步突顯本發明的特徵和優點，在下文中透過說明而非限制的方式公開。

【圖式簡單說明】

【0119】 無

【實施方式】

【0120】 下文概述了進行本發明之過程以生產用於高性能瀝青礫岩、瀝青或瀝青產物的添加劑組成物。特別地，在實施例3中，評估了使用本發明添加劑組成物所獲得的瀝青礫岩的機械性能。

【0121】 實施例1：根據本發明之過程得到添加劑組成物

【0122】 在收集生活垃圾等的平台上，向操作者提供開頂的容器，該容器已先裝有未分類之廢棄物，這些廢棄物包括塑膠材料的混合物，主要包含固體殘餘物，該固體殘餘物是來自塑膠材料製成的物品，根據目前的技術標準，該塑膠材料在塑膠材料的回收再利用鏈中是不可回收的，例如玩具、塑膠材料製成的書寫材料、人字拖鞋、塑膠製成的垃圾桶和籃子、水果條板箱、管子、塑膠製的桌子和椅子、花園家具、水桶、洗臉盆和洗手盆、錄音帶盒等。

【0123】 眾所周知的是，上述物品主要是由基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料所製成，特別是聚乙烯和聚丙烯。

【0124】 操作者從上述開頂的容器中取出由塑膠材料製成的殘留物，主要包括硬塑膠，盡量避免插入PVC所組成的碎片或物體(電線和層板)，以及偶發的、不想要的材料碎片如木頭、組織和金屬。

【0125】 經此收集的塑膠材料被收集在開頂型容器中，從而提供包含塑膠材料混合物的混合廢料，該塑膠材料至少包括基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料。

【0126】 將混合後的廢料裝載到輸送帶上，首先除去由PVC組成的其他碎片，以及偶發的、不想要的材料製成的碎片。

【0127】 之後，將混合廢料送入單軸廢料粉碎機，進行第一研磨步驟，將材料尺寸縮減至約60 mm。

【0128】 該第一研磨步驟可獲得混合廢料，該混合廢料易於處理並且具有均勻的粒徑以進行後續的處理。

【0129】 之後，經此研磨的材料被派送到輸送帶上，送至磁控分離站台。

【0130】 然後從該混合廢料中分離出鐵碎片；接著，記錄到材料總重量的重量損失約為3%。

【0131】 透過輸送帶將經此去除鐵的混合廢料送料到感應電流分選器，該感應電流分選器能夠分離非磁性金屬，包含鋁、不銹鋼和銅。

【0132】 在除去非鐵金屬殘餘物之後，記錄了進一步損失的重量，其約材料總重量的2%。

【0133】 藉由輸送帶，將不含金屬的材料送到洗滌和分離區。

【0134】 與所討論的材料一起，在專門用於執行洗滌和密度分離步驟的容器中，將混合廢料與塑膠材料之第二混合物一起進料，該塑膠材料之第二混合物包括至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料。

【0135】 塑膠材料之第二混合物為廢料的形式，這些廢料來自回收由塑膠材料或複合材料製成的可回收再利用廢棄物的過程，並根據塑膠垃圾分類在收集集中進行處置和回收。

【0136】 塑膠材料之第二混合物佔混合廢料總重的25重量%，該混合廢料總重已減去了被添加金屬碎片。

【0137】 構成第二混合物的塑膠材料中的聚烯烴本身及/或可能被混在塑膠材料中的無機填料增強的聚烯烴的重量百分比高於塑膠材料乾重的85重量%。

【0138】 因此，混合廢料富含來自塑膠回收再利用程序的乾淨聚烯烴材料，並與之混合。

【0139】 經此富含了目標聚烯烴材料(尤其是聚乙烯和聚丙烯)的混合廢料透過密度分離技術從分子量最高的成分中分離出來，特別是從塑膠材料的殘餘物中分離出來，不僅如此，其密度大於 1.1 kg/m^3 ，使用的水溶液的密度值要高於特別關注的塑膠材料，即高密度聚乙烯、低密度聚乙烯和聚丙烯，但低於所述混合廢料中所含的塑膠材料，並且具有高於所關注的塑膠材料的密度的密度值。

【0140】 與上面列出的材料一起，經此獲得的具有特徵平均密度之一部分塑膠材料也包括聚苯乙烯和發脹聚苯乙烯。

【0141】 使非塑膠惰性材料以及密度高於 1.1 kg/m^3 的塑膠材料(例如尼龍繩或聚氯乙烯和/或聚對苯二甲酸乙二醇酯殘餘物)傾析，沉澱到容器底部。

【0142】 經此分離的密度最高的部分材料的重量對應於21重量%的混合廢料，該混合廢料係被引入洗滌和分離容器。

【0143】 在水箱的上部，由於稍微離開水面的梳狀鼻端部的運動，具有特徵平均密度的塑膠材料殘餘物很容易與高密度材料的殘餘物分離，並可能與它們黏在一起。梳狀鼻端部還將漂浮的材料移動至容器的一區，該區對應於置於出水口的排水螺絲。

【0144】 藉由該螺絲，將具有該特徵平均密度之該一部分塑膠材料送至進一步研磨之步驟，同時透過濕式造粒機將材料的尺寸減小至約13 mm。將經此研磨的材料收集在容器中。

【0145】 然後將經過研磨和收集的具有一特徵平均密度之一部分塑膠材料送入臥式離心機中乾燥；具體而言，將材料引入漏斗中，然後輸送至多孔籃中，

在其中使葉片轉子以極高的速度旋轉，從而傳遞強大的加速度給材料，使殘留的濕氣從多孔籃的孔洞中排出。

【0146】 然後透過風扇進一步乾燥由此除去部分濕度的塑膠材料。

【0147】 由此乾燥的具有一特徵平均密度之一部分塑膠材料具有下表1所示的組成和物理特性：

聚烯烴本身及/或被無機填料增強的聚烯烴的含量	高於總乾重的 90 重量%
其他塑膠、也包括厚度≤50 μ m 的鋁箔的複合材料以及其他材料的含量	低於總乾重的 10 重量%
乾燥時的體積質量	高於 100 kg/m ³
粒徑	13 mm
物理形態	不同形態的碎片和顆粒
濕度	少於 10 重量%

表1

【0148】 經此獲得的具有一特徵平均密度之一部分塑膠材料因此具有UNI標準10667-16所要求的特性，故其潛在地可用作擠壓過程及/或射出成型的底料。

【0149】 另外，經此乾燥後的具有特徵平均密度之一部分塑膠材料具有如下表2所示的物理和流變特性：

平均密度	0.8 g/cm ³ (以 DIN 55990 方法測定)
熔流指數(MFI)	2.5 g/10 min (依照 ISO 1133 方法計算，T=190°C 以及負載為 2.16 kg)

表2

【0150】 乾燥的材料在容量為20立方公尺的混合倉中透過氣動傳輸傳送，在該混合倉中進行均質化，並與基於聚乙炔丁醛的消費後回收再利用材料混合，特別是包含90重量%的聚乙炔丁醛的回收再利用材料，以其總重為基準。

【0151】 添加的回收再利用材料的重量對應於具有特徵平均密度之該部分塑膠材料的總重量的10重量%，從而被乾燥。

【0152】 在均質化和混合過程中，於室溫下用刀片式研磨機對材料進行研磨，直到粒徑大約5 mm。

【0153】 最後，將經此獲得的材料送至隨後的粉碎步驟，然後送入圓盤研磨室，在其中進行研磨，並根據圓盤之間的距離確定顆粒大小。該距離可從研磨室的外部調節。

【0154】 經此獲得的添加劑混合物具有下表3所示的組成和物理特性：

塑膠物質的含量(以及，可能還有橡膠)；其中： -聚烯烴本身及/或被無機填料增強的聚烯烴； -聚乙烯丁醛； -其他塑膠	佔總乾重的 98.6 重量%
	佔總乾重的 82.7 重量%
	佔總乾重的 8.2 重量%
	佔總乾重的 7.7 重量%
其他材料的含量(紙、硬紙板、木材、玻璃、金屬、石頭等)	佔總乾重的 1.4 重量%
表觀體積質量	0.25 g/cm ³ (依照 UNI EN ISO 61 程序計算)
粒徑	1.2 mm
物理形態	細顆粒
濕度	低於 10 重量%

表3

【0155】 經此獲得的具有特徵平均密度之部分塑膠材料因此具有UNI標準 10667-14所提供的特性，因此可用作為回收再利用的聚合物材料和其他材料的混合物，例如水泥砂漿中、瀝青中以及柏油中的集料。

【0156】 最後，將添加劑混合物送入設有氣動再循環的料倉中，以與進一步改質化合物進行可能的混合，該改質化合物能夠賦予所得之添加劑混合物特定的性能，所述添加劑混合物包含本發明添加劑組成物以及進一步改質化合物。所得之添加劑混合物可有利地被用作為道路瀝青礫岩的改質劑。

【0157】 實施例2：使用本發明之過程所獲得的添加劑組成物配製瀝青礫岩混合物

【0158】 本實施例涉及對在瀝青礫岩中的添加劑的特徵評估，而不涉及添加劑的製備。

【0159】 使用實施例1的添加劑組成物，在實驗室中製備適當數量的直徑為100 mm，厚度約為25 mm的瀝青礫岩團塊，其含有下表4中所示成分比例的組成物。

材料	重量份
惰性砂礫 12/20	25
惰性砂礫 6/12	35
惰性砂礫 3/6	10
砂 0/4	25
填料(CaCO ₃)	5
瀝青 70/100	4.5
添加劑組成物	0.27
總合	104.77

表4

【0160】 包含表4之配方中所有成分的該瀝青礫岩是在實驗室中透過以下過程製備的，所使用的設備在功能上模擬通常用於生產瀝青礫岩的工廠的較高規格的機械：

- 選擇一粒度曲線，其係取決於目前正在準備中的瀝青礫岩所要製成的道路鋪面；

- 根據上述粒度曲線選擇集料(在本例中為根據表4的集料)，並在混合裝置內加熱該集料至溫度170至180℃；

- 加入適量的添加劑組成物，然後混合40至60秒以得到一摻合物；

- 加入適量的瀝青(在本例中為表4中所示的量)至該摻合物中，然後至少混合20至30秒；

- 加入適量的填料(在本例中為表4所示的量)至該摻合物中，然後至少混合5分鐘(由歐洲標準EN12697-35提供的規定)，得到一均勻的瀝青礫岩摻合物。

【0161】 特別是，在其加工的所有步驟中，該摻合物皆維持在溫度170至180℃之間。

【0162】 經此獲得的瀝青礫岩的摻合物表現為單一的基於瀝青的分散相，具有黏性外觀，其中集料被均勻分散。

【0163】 接著，將前述所獲得之瀝青礫岩的摻合物從該混合裝置中取出，將大約1210 g的該混合物分至一容器中，然後將其置於150℃烘箱中大約3小時(此調節僅是在進行運輸狀況的模擬)。

【0164】 在烘箱調節步驟之後，將經此獲得的瀝青礫岩插入一模板內。然後，藉由旋轉壓實機進行壓實以得到大約2.5%的孔隙(作為旋轉壓實機的替代，可用適合該目的的任何其他類型的壓實機替換，例如Marshall壓實機)：

- 負載壓力：600 kPa；
- 旋轉角度：1.25°；
- 極限密度：2400 kg/m³。

【0165】 為了進行機械測試，製造了適當數量的團塊；最後，將所述的團塊置於氣候箱中以適當調節進行機械測試的條件。

【0166】 實施例3：進行機械測試

【0167】 本實施例涉及對在瀝青礫岩中添加劑的特徵評估，而不涉及添加劑的製備。

【0168】 將用於獲得可再現結果的適當數量的團塊分別置於指定的機械衝擊機測試籃中，然後根據UNI EN 12697-23方法進行張力強度測試。

【0169】 機械特性與間接張力強度(Indirect Tensile Strength, ITS)一起產生。ITS模擬了車輛通過所產生的最大應力，該最大應力可被道路路面所容忍。透過ITS相對參數評估間接張力強度。

【0170】 各試驗結果的平均值顯示，使用本發明之添加劑組成物所獲得之礫岩的ITS(MPa)完全令人滿意，相等於或高於使用傳統添加劑所獲得的礫岩的ITS。

【0171】 之後，為了確定剛性模量進行了測試，剛性模量是指瀝青礫岩在上層結構中傳遞源自車輛輪胎行經區域施加的負重的能力。

【0172】 將用於獲得可再現結果的適當數量的團塊分別放置在用於動態測試的氣動繼動系統中的指定殼體上，其被包含在用於控制溫度的氣候箱中；之後，根據UNI EN 12697-26方法進行剛性模量測定的測試。

【0173】 用於測定剛性模量的測試條件為：

- 溫度：變數；
- 施加的水平應變：5 μm ；
- 峰值時間：124 ms(頻率2 Hz)；
- 泊松係數：0.35。

【0174】 各試驗結果的平均值顯示了樣品在不同的溫度下($T=5^{\circ}\text{C}$ 、 $T=20^{\circ}\text{C}$ 以及 $T=40^{\circ}\text{C}$)的剛性(MPa)，使用本發明之添加劑組成物所獲得之礫岩的剛性(MPa)完全令人滿意，相等於或高於使用傳統添加劑所獲得之礫岩的剛性。

【0175】 因此，上述測試顯示，根據本發明過程所獲得之添加劑組成物對於獲得高機械性能的瀝青礫岩混合物具有絕對的功效；經此獲得的瀝青礫岩可被用於提供抗性且性能良好的道路鋪面。

【符號說明】

【0176】 無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於道路鋪面之旨在混進瀝青礫岩、瀝青和瀝青產物之添加劑組成物之生產過程，包括以下步驟：

- a) 提供包含一塑膠材料混合物之一混合廢料，其中，該塑膠材料混合物包括至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料；
- b) 研磨該混合廢料，直到粒徑達到40 mm至80 mm之間；
- c) 洗滌經研磨之混合廢料，並以一受控方式從該混合廢料中分離出具有特徵平均密度之一部分塑膠材料，其中該一部分塑膠材料包括該至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料；
- d) 研磨具有一特徵平均密度之該一部分塑膠材料，直到粒徑達到10 mm至20 mm之間；以及
- e) 在室溫下混合經研磨之具有一特徵平均密度之該一部分塑膠材料和一基於聚乙烯丁醛之材料，並進一步研磨經此獲得之混合物，以製備一即用型粒狀添加劑組成物，該即用型粒狀添加劑組成物之粒徑為介於4 mm和6 mm之間，且該即用型粒狀添加劑組成物之熔流指數大於或等於1 g/10 min，其是在溫度為190 °C、負載為2.16 kg的情況下依照ISO 1133方法所測得；

其中，洗滌和分離之步驟c)係透過密度分離技術進行，從而選擇一預定的極限密度值，以及從該混合廢料中分離出具有小於或等於該預定的極限密度值之一特徵平均密度之該一部分塑膠材料，該特徵平均密度係小於或等於1.0 kg/m³，其係以DIN 55990方法所測定的。

【請求項2】 如請求項1所述之過程，其中，在提供一混合廢料之步驟a)中，該混合廢料包括由塑膠材料製成的固體殘餘物，其係來自都市固體廢棄物或來

自塑膠材料製成物品的工業或手工產物，或任何其組合，該固體殘餘物係未回收的或係在塑膠材料回收再利用鏈中無法回收的。

【請求項3】 如請求項1或2所述之過程，其中，該混合廢料係預先進行初步的分離步驟，在此步驟中，去除由聚氯乙烯製成之可能的碎片，及/或由不需要之材料所製成之碎片，該不需要之材料為紙、木頭、纖維、金屬或玻璃。

【請求項4】 如請求項1所述之過程，其中，在研磨之步驟b)中，一經研磨，對包括於該混合廢料中的金屬碎片進行一分離程序。

【請求項5】 如請求項4所述之過程，其中該分離程序包括一第一步驟，其係使用磁性方法分離，以及一第二步驟，其係分離非鐵金屬碎片。

【請求項6】 如請求項1所述之過程，其中，在洗滌和分離之步驟c)中，該特徵平均密度係介於 0.70 kg/m^3 和 0.90 kg/m^3 之間，其係以DIN 55990方法所測定的。

【請求項7】 如請求項1所述之過程，其中，在具有一特徵平均密度之該一部分塑膠材料中，該至少一種塑膠材料係基於選自包括聚乙烯、聚乙烯共聚物、聚丙烯、聚丙烯共聚物或其任何混合物之群組之聚烯烴熱塑性聚合物。

【請求項8】 如請求項7所述之過程，其中，以該一部分塑膠材料之總重為基準，該一部分塑膠材料包括含量為大於或等於75重量%之該至少一種塑膠材料。

【請求項9】 如請求項1所述之過程，其中，在洗滌和分離之步驟c)中，加入包括至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料之一第二混合物，並且和該混合廢料混合，以其總重為基準，該第二混合物包括含量至少為75重量%的該至少一種基於聚烯烴熱塑性聚合物之塑膠材料。

【請求項10】 如請求項1所述之過程，其中，以該基於聚乙烯丁醛之材料之總重為基準，該基於聚乙烯丁醛之材料包括含量為大於或等於80重量%的聚乙烯丁醛。

【請求項11】 如請求項1所述之過程，其中，該基於聚乙烯丁醛之材料係一基於聚乙烯丁醛之回收材料。

【請求項12】 如請求項11所述之過程，其中，該基於聚乙烯丁醛之回收材料係來自消費後汽車擋風玻璃及/或來自工業生產該些汽車擋風玻璃時所產生的切屑。

【請求項13】 如請求項10至12中任一項所述之過程，其中，該基於聚乙烯丁醛之材料被加至具有一特徵平均密度之該一部分塑膠材料中，以該一部分塑膠材料總重為基準，該基於聚乙烯丁醛之材料的含量為5至25重量%。

【請求項14】 如請求項1所述之過程，包括混合該添加劑組成物與一改質劑化合物之一附加步驟，其中，該改質劑化合物選自石墨烯、附著力增強劑、再生劑、塑化劑、木質素或任何其組合。

【請求項15】 如請求項1所述之過程，包括以下附加步驟：

- 提供該添加劑組成物至一擠壓機；
- 加熱該添加劑組成物至一預定溫度；
- 擠出及冷卻該添加劑組成物，以獲得粒徑為介於1.85 mm和4.5 mm之間的擠壓出的一粒狀添加劑組成物。

【請求項16】 如請求項1所述之過程，包括一附加步驟：進一步研磨該添加劑組成物以獲得粒徑為介於0.85 mm至2.5 mm之間的一細顆粒形態的添加劑組成物。

【請求項17】 如請求項16所述之過程，包括以下附加步驟：

-配料一預定量的該細顆粒形態的添加劑組成物並且對其衝壓；

-利用一基於熱塑性聚合物的塑膠材料膜包覆經衝壓的添加劑組成物，從而獲得一膠囊。

【請求項18】 如請求項17所述之過程，其中，配料之步驟包括將一預定量之液態改質劑化合物加至該添加劑組成物之步驟，該液態改質劑化合物係選自附著力增強劑、再生劑、塑化劑、木質素或任何其組合。

【請求項19】 如請求項1所述之過程，其中，該即用型粒狀添加劑組成物之熔流指數介於1.5 g/10 min及2.5 g/10 min之間，其是在溫度為190°C、負載為2.16 kg的情況下依照ISO 1133方法所測得。