



(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 I710540 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：108130303

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 21 日

(51)Int. Cl. : **C04B35/10 (2006.01)** **C09C1/68 (2006.01)**
C09C3/08 (2006.01) **C08K9/04 (2006.01)**
C08L101/00 (2006.01) **C08J5/14 (2006.01)**
C09K3/14 (2006.01) **B24D3/28 (2006.01)**

(30)優先權：2017/06/21 中國大陸 201710473836.7
2017/06/29 美國 62/526,714

(71)申請人：美商聖高拜陶器塑膠公司(美國) SAINT-GOBAIN CERAMICS & PLASTICS, INC.
(US)

美國

(72)發明人：閔愛宇 YAN, AIYU (CN)；楊文 YANG, WEN (CN)；聶品旭 NIE, PINXU (CN)；
梁疏窮 LIANG, SHUQIONG (CN)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201520280A

審查人員：傅俊中

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：12 共 77 頁

(54)名稱

表面改質研磨顆粒、研磨製品及其形成方法

(57)摘要

一種表面改質研磨顆粒可包含芯研磨顆粒及功能上連接至所述芯研磨顆粒之表面的塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約 0.06 微米。所述塗層可包含選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

A surface modified abrasive particle may include a core abrasive particle and a coating functionally connected to a surface of the core abrasive particle. The core abrasive particle may have a median particle size of at least about 0.06 microns. The coating may include a compound selected from the group consisting of dopamine, tyrosine, dihydroxyphenylalanine, norepinephrine, epinephrine, normetanephrine, 3,4-dihydroxyphenylacetic acid, tannic acid, pyrogalllic acid or combinations thereof.



I710540

【發明摘要】

【中文發明名稱】

表面改質研磨顆粒、研磨製品及其形成方法

【英文發明名稱】

SURFACE MODIFIED ABRASIVE PARTICLES, ABRASIVE
ARTICLES AND METHODS OF FORMING THEREOF

【中文】

一種表面改質研磨顆粒可包含芯研磨顆粒及功能上連接至所述芯研磨顆粒之表面的塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約0.06微米。所述塗層可包含選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【英文】

A surface modified abrasive particle may include a core abrasive particle and a coating functionally connected to a surface of the core abrasive particle. The core abrasive particle may have a median particle size of at least about 0.06 microns. The coating may include a compound selected from the group consisting of dopamine, tyrosine, dihydroxyphenylalanine, norepinephrine, epinephrine, normetanephrine, 3,4-dihydroxyphenylacetic acid, tannic acid, pyrogalllic acid or combinations thereof.

【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

表面改質研磨顆粒、研磨製品及其形成方法

【英文發明名稱】

SURFACE MODIFIED ABRASIVE PARTICLES, ABRASIVE
ARTICLES AND METHODS OF FORMING THEREOF

【技術領域】

【0001】 以下係針對表面改質研磨顆粒、包含表面改質研磨顆粒之有機黏結複合物、包含表面改質研磨顆粒之研磨製品及其形成方法。

【先前技術】

【0002】 研磨顆粒及黏結材料為研磨製品之常見組分。詳言之，研磨顆粒及有機黏結材料為有機黏結研磨製品之常見組分。研磨顆粒與有機黏結材料之間之相互作用，亦即研磨顆粒與有機黏結劑之間之黏結強度對研磨製品的效能有直接影響。因此，工業持續需要具有提高研磨顆粒與有機黏結材料之間之潛在黏結強度之表面特徵的經改良之研磨顆粒。

【發明內容】

【0003】 根據第一態樣，表面改質研磨顆粒可包含芯研磨顆粒及功能上連接至芯研磨顆粒之表面之塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約0.06微米。所述塗層可包含選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0004】 根據另一態樣，有機黏結複合物可包含有機黏結組分及分散於有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。表面改質研磨顆粒可包含芯研

磨顆粒及功能上連接至芯研磨顆粒之表面之塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約0.06微米。所述塗層可包含選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0005】 根據再一態樣，一種形成有機黏結複合物之方法可包含提供未經處理的有機黏結組分，提供表面改質研磨顆粒，及組合未經處理的有機黏結組分與表面改質研磨顆粒以形成有機黏結複合物。表面改質研磨顆粒可包含芯研磨顆粒及功能上連接至芯研磨顆粒之表面之塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約0.06微米。所述塗層可包含選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0006】 根據再一態樣，研磨製品可包含有機黏結組分及分散於有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。表面改質研磨顆粒可包含芯研磨顆粒及功能上連接至芯研磨顆粒之表面之塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約0.06微米。所述塗層可包含選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0007】 根據再一態樣，一種形成研磨製品之方法可包含提供未經處理的有機黏結組分，提供表面改質研磨顆粒，及組合未經處理的有機黏結組分與表面改質研磨顆粒以形成研磨製品。表面改質研磨顆粒可包含芯研磨顆粒及功能上連接至芯研磨顆粒之表面之塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約0.06微米。所述塗層可包含選自由以下組成之群之化合物：

物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0008】 根據另一態樣，表面改質研磨顆粒可包含芯研磨顆粒及功能上連接至芯研磨顆粒之表面之多巴胺塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約0.06微米。

【0009】 根據另一態樣，有機黏結複合物可包含有機黏結組分及分散於有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。表面改質研磨顆粒可包含芯研磨顆粒及功能上連接至芯研磨顆粒之表面之多巴胺塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約0.06微米。

【0010】 根據再一態樣，一種形成有機黏結複合物之方法可包含提供未經處理的有機黏結組分，提供表面改質研磨顆粒，及組合未經處理的有機黏結組分與表面改質研磨顆粒以形成有機黏結複合物。表面改質研磨顆粒可包含芯研磨顆粒及功能上連接至芯研磨顆粒之表面之多巴胺塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約0.06微米。

【0011】 根據再一態樣，研磨製品可包含有機黏結組分及分散於有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。表面改質研磨顆粒可包含芯研磨顆粒及功能上連接至芯研磨顆粒之表面之多巴胺塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約0.06微米。

【0012】 根據再一態樣，一種形成研磨製品之方法可包含提供未經處理的有機黏結組分，提供表面改質研磨顆粒，及組合未經處理的有機黏結組分與表面改質研磨顆粒以形成研磨製品。表面改質研磨顆粒可包含芯研磨顆粒及功能上連接至芯研磨顆粒之表面之多巴胺塗層。所述芯研磨顆粒之中值粒度可為至少約0.06微米。

【圖式簡單說明】

【0013】藉由參考附圖，本發明可得到更好理解，且其許多特徵及優點對本領域中熟習此項技術者而言變得顯而易見。

圖1包含根據本文所述之實施例用於形成表面改質研磨顆粒之方法的流程圖之說明；

圖2包含根據本文所述之實施例用於形成包含表面改質研磨顆粒之有機黏結複合物的方法之流程圖之說明；

圖3包含根據本文所述之實施例用於形成包含表面改質研磨顆粒之研磨製品的方法之流程圖之說明；

圖4包含比較根據本文所述之實施例形成之樣品研磨製品與比較樣品研磨製品的撓曲強度之圖；

圖5包含比較根據本文所述之實施例形成之樣品研磨製品與比較樣品研磨製品的撓曲強度之圖；

圖6包含比較根據本文所述之實施例形成之樣品研磨製品與比較樣品研磨製品的撓曲強度之圖；

圖7包含比較根據本文所述之實施例形成之樣品研磨製品與比較樣品研磨製品的撓曲強度之圖；

圖8包含比較根據本文所述之實施例形成之樣品研磨製品與比較樣品研磨製品的撓曲強度之圖；

圖9包含比較根據本文所述之實施例形成之樣品研磨製品與比較樣品研磨製品的撓曲強度之圖；

圖10包含比較根據本文所述之實施例形成之樣品研磨製品與比較樣品研磨製品的撓曲強度之圖；

圖11包含比較根據本文所述之實施例形成之樣品研磨製品與比較樣品研磨製品的撓曲強度之圖；且

圖12a-12c包含比較根據本文所述之實施例形成之樣品研磨製品與比較樣品研磨製品的撓曲強度之圖。

熟練的技術人員瞭解，圖中的元素僅為了簡單且清晰起見而說明且未必按比例繪製。舉例而言，相對於其他元素可誇大圖式中之一些元素的尺寸，以幫助增進對本發明之實施例的理解。

【實施方式】

【0014】 以下係針對表面改質研磨顆粒、包含表面改質研磨顆粒之有機黏合複合物、包含表面改質研磨顆粒之研磨製品及其形成方法。

【0015】 首先參看形成表面改質研磨顆粒之方法，圖1說明研磨顆粒表面改質方法100。研磨顆粒表面改質方法100可包含提供未經處理的芯研磨顆粒之第一步驟110、組合未經處理的芯研磨顆粒與未經處理的塗層材料之第二步驟120、及將未經處理的塗層材料功能上連接至未經處理的芯研磨顆粒之表面之第三步驟130，從而形成表面改質研磨顆粒。

【0016】 根據某些實施例，研磨顆粒表面改質方法100可根據本文所述之實施例包含使適用於表面改質之任何未經處理的芯研磨顆粒之表面改質。

【0017】 參看第一步驟110，未經處理的芯研磨顆粒可包含特定材料。舉例而言，未經處理的芯研磨顆粒可包含氧化鋁、氧化鋯、氧化物、碳化物、氮化物、硼化物、金剛石、超級磨料、白剛玉、棕剛玉、微晶氧化鋁磨料、熔融氧化鋁氧化鋯、碳化矽、碳化硼、氮化硼、二氧化矽或其任何組合。根據再其他實施例，芯研磨顆粒可由特定材料組成。舉例而

言，未經處理的芯研磨顆粒可由以下組成：氧化鋁、氧化鋯、氧化物、碳化物、氮化物、硼化物、金剛石、超級磨料、白剛玉、棕剛玉、微晶氧化鋁磨料、熔融氧化鋁氧化鋯、碳化矽、碳化硼、氮化硼、二氧化矽或其任何組合。

【0018】 根據再其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可包含氧化鋁。根據又其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可主要由氧化鋁組成。根據再其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可包含氧化鋯。根據又其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可主要由氧化鋯組成。根據其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可包含氧化鋁及氧化鋯。根據再其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可主要由氧化鋁及氧化鋯組成。

【0019】 根據再其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可包含特定含量之氧化鋁。舉例而言，未經處理的芯研磨顆粒可包含，例如，對於未經處理的芯研磨顆粒之總重量，未經處理的芯研磨顆粒可包含至少1重量%的氧化鋁，或至少5重量%、或至少10重量%、或至少15重量%、或至少20重量%、或至少25重量%、或至少30重量%、或至少35重量%、或至少40重量%、或至少45重量%、或至少50重量%、或至少55重量%、或至少60重量%、或至少65重量%、或至少70重量%、或至少75重量%、或至少80重量%、或至少85重量%、或至少90重量%、或至少95重量%。根據再其他實施例，對於未經處理的芯研磨顆粒之總重量，未經處理的芯研磨顆粒可包含不超過99重量%的氧化鋁，或不超過95重量%、或不超過90重量%、或不超過85重量%、或不超過80重量%、或不超過75重量%、或不超過70重量%、或不超過65重量%、或不超過60重量%、或不超過55重量%、或不超過50重量%、或不超過45重量%、或不超過40重量%、或不超

過35重量%、或不超過30重量%、或不超過25重量%、或不超過20重量%、或不超過15重量%、或不超過10重量%、或不超過5重量%。應瞭解，氧化鋁在未經處理的芯研磨顆粒中之含量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，氧化鋁在未經處理的芯研磨顆粒中之含量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0020】 根據再其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可包含特定含量之氧化鋇。舉例而言，未經處理的芯研磨顆粒可包含，例如，對於未經處理的芯研磨顆粒之總重量，芯研磨顆粒可包含至少1重量%的氧化鋇，或至少5重量%、或至少10重量%、或至少15重量%、或至少20重量%、或至少25重量%、或至少30重量%、或至少35重量%、或至少40重量%、或至少45重量%、或至少50重量%、或至少55重量%、或至少60重量%、或至少65重量%、或至少70重量%、或至少75重量%、或至少80重量%、或至少85重量%、或至少90重量%、或至少95重量%。根據再其他實施例，對於未經處理的芯研磨顆粒之總重量，未經處理的芯研磨顆粒可包含不超過99重量%的氧化鋇，或不超過95重量%、或不超過90重量%、或不超過85重量%、或不超過80重量%、或不超過75重量%、或不超過70重量%、或不超過65重量%、或不超過60重量%、或不超過55重量%、或不超過50重量%、或不超過45重量%、或不超過40重量%、或不超過35重量%、或不超過30重量%、或不超過25重量%、或不超過20重量%、或不超過15重量%、或不超過10重量%、或不超過5重量%。應瞭解，氧化鋇在未經處理的芯研磨顆粒中之含量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，氧化鋇在未經處理的芯研磨顆粒中之含量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0021】 根據又其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可基本上不含特定材料。出於本文所述之實施例之目的，短語「基本上不含」可指示給定材料之含量足夠低以使得材料在物理上或化學上不改變未經處理的芯研磨顆粒之任何特性。根據某些實施例，未經處理的芯研磨顆粒可基本上不含氮化物。根據再其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可基本上不含硼化物。根據又其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可基本上不含氮化物及硼化物之任何組合。根據再其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可基本上不含金屬。根據又其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可基本上不含金屬合金。根據其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可基本上不含金屬及金屬合金之任何組合。

【0022】 根據又其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒可具有特定中值粒度（D50）。舉例而言，未經處理的芯研磨顆粒之中值粒度（D50）可為至少0.6微米、或至少約1微米、或至少5微米、或至少10微米、或至少20微米、或至少50微米、或至少80微米、或至少100微米、或至少200微米、或至少500微米、或至少1000微米、或至少2000微米、或至少3000微米、或至少4000微米、或至少5000微米、或至少10000微米、或至少20000微米、或至少30000微米。根據再其他實施例，未經處理的芯研磨顆粒之中值粒度（D50）可不超過40000微米、或不超過30000微米、或不超過20000微米、或不超過10000微米、或不超過5000微米、或不超過4000微米、或不超過3000微米、或不超過2000微米、或不超過1000微米、或不超過500微米、或不超過200微米、或不超過100微米、或不超過80微米、或不超過50微米、或不超過20微米、或不超過10微米。應瞭解，未經處理的芯研磨顆粒之中值粒度（D50）可為在上文提及之任何最

小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，未經處理的芯研磨顆粒之中值粒度（D50）可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0023】參看第二步驟120，未經處理的塗層材料可包含特定化合物。舉例而言，未經處理的塗層材料可包含選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。根據再其他實施例，未經處理的塗層材料可由選自由以下組成之群之化合物組成：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0024】根據再其他實施例，未經處理的塗層材料可為未經處理的多巴胺塗層材料。

【0025】根據再其他實施例，未經處理的多巴胺塗層材料可為聚合多巴胺，例如聚多巴胺（polydopamine）。

【0026】根據再其他實施例，可組合未經處理的塗層材料及未經處理的芯研磨顆粒以使得未經處理的塗層材料覆蓋特定百分比之未經處理的芯研磨顆粒。舉例而言，未經處理的塗層材料可覆蓋至少1%、或至少2%、或至少3%、或至少4%、或至少5%、或至少10%、或至少15%、或至少20%、或至少25%、或至少30%、或至少35%、或至少40%、或至少45%、或至少50%、或至少55%、或至少60%、或至少65%、或至少70%、或至少75%、或至少80%、或至少85%、或至少90%、或至少95%、或至少96%、或至少97%、或至少98%、或至少99%之未經處理的芯研磨顆粒之外表面。根據又其他實施例，未經處理的塗層材料可覆蓋不超過99%、或不超過98%、或不超過97%、或不超過96%、或不超過

95%、或不超過90%、或不超過85%、或不超過80%、或不超過75%、或不超過70%、或不超過65%、或不超過60%、或不超過55%、或不超過50%、或不超過45%、或不超過40%、或不超過35%、或不超過30%、或不超過25%、或不超過20%、或不超過15%、或不超過10%的芯研磨顆粒之外表面。應瞭解，由未經處理的塗層材料覆蓋之未經處理的芯研磨顆粒之表面之百分比可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，由未經處理的塗層材料覆蓋之未經處理的芯研磨顆粒之表面之百分比可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。表面覆蓋百分比可藉由以下計算：捕獲經覆蓋顆粒之SEM影像且隨後使用影像分析軟體，諸如影像J軟體來分析圖像。

【0027】根據又其他實施例，可組合未經處理的塗層材料及未經處理的芯研磨顆粒以使得未經處理的塗層材料以未經處理的芯研磨顆粒及未經處理的塗層材料之組合之總重量的特定量存在。舉例而言，未經處理的塗層材料以未經處理的芯研磨顆粒及未經處理的塗層材料之組合之重量的至少0.05重量%、或至少0.06重量%、或至少0.07重量%、或至少0.08重量%、或至少0.09重量%、或至少0.1重量%、或至少0.5重量%、或至少1重量%、或至少1.5重量%、或至少2重量%、或至少2.5重量%、或至少3重量%、或至少4重量%、或至少5重量%、或至少6重量%、或至少7重量%、或至少8重量%、或至少9重量%之量存在。根據又其他實施例，未經處理的塗層材料以未經處理的芯研磨顆粒及未經處理的塗層材料之組合之總重量的不超過10重量%、或不超過9重量%、或不超過8重量%、或不超過7重量%、或不超過6重量%、或不超過5重量%、或不超過4重量%、或不超過3重量%、或不超過2重量%、或不超過1.5重量%、或不超過1重量

%之量存在。應瞭解，未經處理的芯研磨顆粒及未經處理的塗層材料之組合中之未經處理的塗層材料之量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，未經處理的芯研磨顆粒及未經處理的塗層材料之組合中之未經處理的塗層材料之量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0028】 再次參看第二步驟120，組合未經處理的芯研磨顆粒與未經處理的塗層材料可進一步包含製備如本文所述之未經處理的塗層材料於溶劑中之溶液。應瞭解，溶劑可為能夠溶解未經處理的塗層材料以塗覆於芯研磨顆粒之表面上之任何溶劑。

【0029】 根據又其他實施例，溶液可具有特定濃度之未經處理的塗層材料。舉例而言，未經處理的塗層材料在溶液中之濃度可為至少約0.05 g/L、或至少約0.1 g/L、或至少約0.5 g/L、或至少約1.0 g/L、或至少約2.0 g/L、或至少約3.0 g/L、或至少約4.0 g/L、或至少約5.0 g/L、或至少約6.0 g/L、或至少約7.0 g/L、或至少約8.0 g/L、或至少約9.0 g/L。根據又其他實施例，未經處理的塗層材料在溶液中之濃度可不超過約50 g/L、或不超過約45 g/L、或不超過約40 g/L、或不超過約35 g/L、或不超過約30 g/L、或不超過約25 g/L、或不超過約20 g/L、或不超過約15 g/L、或不超過約14 g/L、或不超過約13 g/L、或不超過約12 g/L、或不超過約11 g/L。應瞭解，浸漬塗佈芯研磨顆粒可包含將芯研磨顆粒浸沒於溶液中達上文提及之任何最小值與最大值之間之任意數目個小時。應進一步理解，浸漬塗佈芯研磨顆粒可包含將芯研磨顆粒浸沒於溶液中達上文提及之任何最小值與最大值之間之範圍內的任意數目個小時。

【0030】 根據再其他實施例，組合未經處理的芯研磨顆粒與未經處

理的塗層材料可進一步包含用包含未經處理的塗層材料之溶液處理未經處理的芯研磨顆粒之表面之表面。根據某些實施例，用溶液處理未經處理的芯研磨顆粒之表面可包含任何處理方法，諸如將未經處理的芯研磨顆粒浸漬塗佈於溶液中或用溶液噴塗芯研磨顆粒。

【0031】 根據其他特定實施例，浸漬塗佈未經處理的芯研磨顆粒可包含將未經處理的芯研磨顆粒浸沒於溶液中達特定數目個小時。舉例而言，浸漬塗佈未經處理的芯研磨顆粒可包含將未經處理的芯研磨顆粒浸沒於溶液中達至少約2小時、或至少約5小時、或至少約10小時、或至少約15小時、或至少約24小時。根據再其他實施例，浸漬塗佈未經處理的芯研磨顆粒可包含將未經處理的芯研磨顆粒浸沒於溶液中達不超過約72小時、或不超過約48小時、或不超過約36小時。應瞭解，浸漬塗佈未經處理的芯研磨顆粒可包含將未經處理的芯研磨顆粒浸沒於溶液中達上文提及之任何最小值與最大值之間之任意數目個小時。應進一步理解，浸漬塗佈未經處理的芯研磨顆粒可包含將未經處理的芯研磨顆粒浸沒於溶液中達上文提及之任何最小值與最大值之間之範圍內的任意數目個小時。

【0032】 參看第三步驟130，將未經處理的塗層材料功能上連接至未經處理的芯研磨顆粒之表面可包含形成未經處理的塗層材料與未經處理的芯研磨顆粒之間之特定連接。舉例而言，將未經處理的塗層材料功能上連接至未經處理的芯研磨顆粒之表面可包含形成未經處理的塗層材料與未經處理的芯研磨顆粒之表面之間之共價鍵。根據再其他實施例，將未經處理的塗層材料功能上連接至未經處理的芯研磨顆粒之表面可包含形成未經處理的塗層材料與芯研磨顆粒之未經處理的表面之間之氫鍵。根據又其他實施例，將未經處理的塗層材料功能上連接至未經處理的芯研磨顆粒之表面

可包含使來自未經處理的塗層材料之至少一個兒茶酚基與來自未經處理的芯研磨顆粒之金屬離子錯合。根據再其他實施例，將未經處理的塗層材料功能上連接至未經處理的芯研磨顆粒之表面可包含以下之任何組合：形成未經處理的塗層材料與未經處理的芯研磨顆粒之表面之間之共價鍵，形成未經處理的塗層材料與未經處理的芯研磨顆粒之表面之間之氫鍵，及使來自未經處理的塗層材料之至少一個兒茶酚基與來自未經處理的芯研磨顆粒之金屬離子錯合。

【0033】 根據再其他實施例，將未經處理的塗層材料功能上連接至未經處理的芯研磨顆粒之表面可包含藉由至少一個氧鍵使未經處理的塗層材料共價鍵結至未經處理的芯研磨顆粒之表面。根據又其他實施例，將未經處理的塗層材料功能上連接至未經處理的芯研磨顆粒之表面可包含藉由至少一個NH鍵使塗層材料共價鍵結至芯研磨顆粒之表面。

【0034】 根據又其他實施例，研磨顆粒表面改質方法100可進一步包含過濾表面改質研磨顆粒。

【0035】 根據再其他實施例，研磨顆粒表面改質方法100可進一步包含洗滌表面改質研磨顆粒。

【0036】 根據又其他實施例，研磨顆粒表面改質方法100可進一步包含乾燥表面改質研磨顆粒。

【0037】 現參看根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒，表面改質研磨顆粒可包含功能上連接至塗層材料的芯研磨顆粒。

【0038】 根據特定實施例，根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒的芯研磨顆粒可包含特定材料。舉例而言，芯研磨顆粒可包含氧化鋁、氧化鋯、氧化物、碳化物、氮化物、硼化物、金剛石、超級磨料、

白剛玉、棕剛玉、微晶氧化鋁磨料、熔融氧化鋁氧化鋯、碳化矽、碳化硼、氮化硼、二氧化矽或其任何組合。根據再其他實施例，芯研磨顆粒可由特定材料組成。舉例而言，芯研磨顆粒可由以下組成：氧化鋁、氧化鋯、氧化物、碳化物、氮化物、硼化物、金剛石、超級磨料、白剛玉、棕剛玉、微晶氧化鋁磨料、熔融氧化鋁氧化鋯、碳化矽、碳化硼、氮化硼、二氧化矽或其任何組合。

【0039】 根據再其他實施例，根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒的芯研磨顆粒可包含氧化鋁。根據又其他實施例，芯研磨顆粒可主要由氧化鋁組成。根據再其他實施例，芯研磨顆粒可包含氧化鋯。根據又其他實施例，芯研磨顆粒可主要由氧化鋯組成。根據其他實施例，芯研磨顆粒可包含氧化鋁及氧化鋯。根據再其他實施例，芯研磨顆粒可主要由氧化鋁及氧化鋯組成。

【0040】 根據再其他實施例，根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒的芯研磨顆粒可包含特定含量之氧化鋁。舉例而言，芯研磨顆粒可包含，例如，對於芯研磨顆粒之總重量，芯研磨顆粒可包含至少1重量%的氧化鋁，或至少5重量%、或至少10重量%、或至少15重量%、或至少20重量%、或至少25重量%、或至少30重量%、或至少35重量%、或至少40重量%、或至少45重量%、或至少50重量%、或至少55重量%、或至少60重量%、或至少65重量%、或至少70重量%、或至少75重量%、或至少80重量%、或至少85重量%、或至少90重量%、或至少95重量%。根據再其他實施例，對於芯研磨顆粒之總重量，芯研磨顆粒可包含不超過99重量%的氧化鋁，或不超過95重量%、或不超過90重量%、或不超過85重量%、或不超過80重量%、或不超過75重量%、或不超過70重量%、或不超

過65重量%、或不超過60重量%、或不超過55重量%、或不超過50重量%、或不超過45重量%、或不超過40重量%、或不超過35重量%、或不超過30重量%、或不超過25重量%、或不超過20重量%、或不超過15重量%、或不超過10重量%、或不超過5重量%。應瞭解，氧化鋁在芯研磨顆粒中之含量可為在以上提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，氧化鋁在芯研磨顆粒中之含量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0041】 根據再其他實施例，根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒的芯研磨顆粒可包含特定含量之氧化鋯。舉例而言，芯研磨顆粒可包含，例如，對於芯研磨顆粒之總重量，芯研磨顆粒可包含至少1重量%的氧化鋯，或至少5重量%、或至少10重量%、或至少15重量%、或至少20重量%、或至少25重量%、或至少30重量%、或至少35重量%、或至少40重量%、或至少45重量%、或至少50重量%、或至少55重量%、或至少60重量%、或至少65重量%、或至少70重量%、或至少75重量%、或至少80重量%、或至少85重量%、或至少90重量%、或至少95重量%。根據再其他實施例，對於芯研磨顆粒之總重量，未經處理的芯研磨顆粒可包含不超過99重量%的氧化鋯，或不超過95重量%、或不超過90重量%、或不超過85重量%、或不超過80重量%、或不超過75重量%、或不超過70重量%、或不超過65重量%、或不超過60重量%、或不超過55重量%、或不超過50重量%、或不超過45重量%、或不超過40重量%、或不超過35重量%、或不超過30重量%、或不超過25重量%、或不超過20重量%、或不超過15重量%、或不超過10重量%、或不超過5重量%。應瞭解，氧化鋯在芯研磨顆粒中之含量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何

值。應進一步瞭解，氧化鋯在芯研磨顆粒中之含量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0042】 根據又其他實施例，根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒的芯研磨顆粒可基本上不含特定材料。出於本文所述之實施例之目的，短語「基本上不含」可指示給定材料之含量足夠低以使得材料在物理上或化學上不改變芯研磨顆粒之任何特性。根據某些實施例，芯研磨顆粒可基本上不含氮化物。根據再其他實施例，芯研磨顆粒可基本上不含硼化物。根據又其他實施例，芯研磨顆粒可基本上不含氮化物及硼化物之任何組合。根據再其他實施例，芯研磨顆粒可基本上不含金屬。根據又其他實施例，芯研磨顆粒可基本上不含金屬合金。根據其他實施例，芯研磨顆粒可基本上不含金屬及金屬合金之任何組合。

【0043】 根據又其他實施例，根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒的芯研磨顆粒可具有特定中值粒度（D50）。舉例而言，芯研磨顆粒之中值粒度（D50）可為至少0.6微米、或至少約1微米、或至少5微米、或至少10微米、或至少20微米、或至少50微米、或至少80微米、或至少100微米、或至少200微米、或至少500微米、或至少1000微米、或至少2000微米、或至少3000微米、或至少4000微米、或至少5000微米、或至少10000微米、或至少20000微米、或至少30000微米。根據再其他實施例，芯研磨顆粒之中值粒度（D50）可不超過40000微米、或不超過30000微米、或不超過20000微米、或不超過10000微米、或不超過5000微米、或不超過4000微米、或不超過3000微米、或不超過2000微米、或不超過1000微米、或不超過500微米、或不超過200微米、或不超過100微米、或不超過80微米、或不超過50微米、或不超過20微米、或不超過10

微米。應瞭解，未經處理的芯研磨顆粒之中值粒度（D50）可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，芯研磨顆粒之中值粒度（D50）可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0044】 根據又其他實施例，根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒的塗層材料可包含特定化合物。舉例而言，塗層材料可包含選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。根據再其他實施例，塗層材料可由選自由以下組成之群之化合物組成：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0045】 根據再其他實施例，塗層材料可為多巴胺塗層材料。

【0046】 根據又其他實施例，多巴胺塗層材料可為聚合多巴胺，例如聚多巴胺。

【0047】 根據再其他實施例，塗層材料可為鞣酸塗層材料。

【0048】 根據再其他實施例，塗層材料可為焦性五倍子酸塗層材料。

【0049】 根據再其他實施例，根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒的塗層材料可覆蓋特定百分比之芯研磨顆粒。舉例而言，塗層材料可覆蓋至少1%、或至少2%、或至少3%、或至少4%、或至少5%、或至少10%、或至少15%、或至少20%、或至少25%、或至少30%、或至少35%、或至少40%、或至少45%、或至少50%、或至少55%、或至少60%、或至少65%、或至少70%、或至少75%、或至少80%、或至少

85%、或至少90%、或至少95%、或至少96%、或至少97%、或至少98%、或至少99%的芯研磨顆粒之外表面。根據又其他實施例，塗層材料可覆蓋不超過99%、或不超過98%、或不超過97%、或不超過96%、或不超過95%、或不超過90%、或不超過85%、或不超過80%、或不超過75%、或不超過70%、或不超過65%、或不超過60%、或不超過55%、或不超過50%、或不超過45%、或不超過40%、或不超過35%、或不超過30%、或不超過25%、或不超過20%、或不超過15%、或不超過10%的芯研磨顆粒之外表面。應瞭解，由塗層材料覆蓋之芯研磨顆粒之表面的百分比可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，由塗層材料覆蓋之芯研磨顆粒之表面的百分比可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0050】 根據又其他實施例，根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒的塗層材料可以根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒的總重量之特定量存在。舉例而言，塗層材料以包含芯研磨顆粒及塗層材料之根據本文所述之實施例形成的表面改質研磨顆粒之重量的至少0.05重量%、或至少0.06重量%、或至少0.07重量%、或至少0.08重量%、或至少0.09重量%、或至少0.1重量%、或至少0.5重量%、或至少1重量%、或至少1.5重量%、或至少2重量%、或至少2.5重量%、或至少3重量%、或至少4重量%、或至少5重量%、或至少6重量%、或至少7重量%、或至少8重量%、或至少9重量%之量存在。根據又其他實施例，塗層材料以包含芯研磨顆粒及塗層材料之根據本文所述之實施例形成的表面改質研磨顆粒之總重量的不超過10重量%、不超過9重量%、或不超過8重量%、或不超過7重量%、或不超過6重量%、或不超過5重量%、或不超過4重量%、或

不超過3重量%、或不超過2重量%、或不超過1.5重量%、或不超過1重量%之量存在。應瞭解，根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒中的塗層材料之量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，根據本文所述之實施例形成之表面改質研磨顆粒中的塗層材料之量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0051】 現參看形成包含表面改質研磨顆粒之有機黏結複合物之方法，圖2說明有機黏結複合物形成方法200。有機黏結複合物形成方法200可包含提供至少一種未經處理的有機黏結組分之第一步驟210、組合未經處理的有機黏結組分與表面改質研磨顆粒以形成複合物形成混合物之第二步驟220、及將複合物形成混合物形成為有機黏結複合物之第三步驟230。

【0052】 參看第一步驟210，根據某些實施例，未經處理的有機黏結組分可包含特定有機材料。舉例而言，未經處理的有機黏結組分可包含適用於在形成有機黏結複合物期間提供結構強度之任何有機組分。根據特定實施例，未經處理的有機黏結組分可包含任何有機材料。舉例而言，有機材料可為諸如熱固性材料、熱塑性材料、黏著劑及其組合之材料。根據再其他實施例，未經處理的有機黏結組分之有機材料可包含諸如以下的材料：聚醯亞胺、聚醯胺、樹脂、芳族聚醯胺、環氧樹脂、聚酯、聚胺基甲酸酯、乙酸酯、纖維素及其組合。在再其他實施例中，未經處理的黏結組分可包含利用在特定溫度下經組態以固化的熱塑性材料之組合之黏合劑材料。在再其他實施例中，未經處理的黏結組分可包含適用於促進混合物之其他組分（例如，表面改質研磨顆粒）之間之連接的黏著材料。根據特定實施例，未經處理的黏結組分可呈液體（包含例如，水基或非水基化合

物)形式。

【0053】 根據某些實施例，未經處理的有機黏結組分可以相對較小量（按重量計）存在於複合物形成混合物中。舉例而言，未經處理的有機黏結組分可以小於表面改質研磨粒之量的量存在。舉例而言，對於複合物形成混合物之總重量，複合物形成混合物可包含不超過約50重量%、或不超過約48重量%、或不超過約45重量%、或不超過約43重量%、或不超過約40重量%、或不超過約38重量%、或不超過約35重量%、或不超過約33重量%、或不超過約30重量%、或不超過約28重量%、或不超過約25重量%的未經處理的有機黏結組分。根據再其他實施例，對於複合物形成混合物之總重量，複合物形成混合物可包含至少約5重量%、或至少約7重量%、或至少約10重量%、或至少約12重量%、或至少約15重量%、或至少約17重量%、或至少約20重量%、或至少約22重量%的未經處理的有機黏結組分。應瞭解，複合物形成混合物中之未經處理的有機黏結組分之量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，複合物形成混合物中之未經處理的有機黏結組分之量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0054】 參看第二步驟220，根據特定實施例，表面改質研磨顆粒可根據本文所述之任何實施例形成，且可包含功能上連接至塗層材料之芯研磨顆粒。應瞭解，與未經處理的有機黏結組分組合之表面改質研磨顆粒可進一步包含關於表面改質研磨顆粒的本文所述之任何組分特徵。

【0055】 根據某些實施例，表面改質研磨顆粒可以特定量存在於複合物形成混合物中。舉例而言，對於複合物形成混合物之總重量，複合物形成混合物可包含不超過約90重量%、或不超過約88重量%、或不超過約

85重量%、或不超過約83重量%、或不超過約80重量%、或不超過約78重量%、或不超過約75重量%、或不超過約73重量%、或不超過約70重量%、或不超過約68重量%、或不超過約65重量%的表面改質研磨顆粒。根據再其他實施例，對於複合物形成混合物之總重量，複合物形成混合物可包含至少約55重量%、或至少約57重量%、或至少約60重量%、或至少約62重量%、或至少約65重量%、或至少約67重量%、或至少約70重量%、或至少約72重量%的表面改質研磨顆粒。應瞭解，複合物形成混合物中之表面改質研磨顆粒之量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，複合物形成混合物中之表面改質研磨顆粒之量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0056】 參看第三步驟230，將混合物形成為有機黏結複合物可包含固化或燒結未經處理的有機黏結以使其在複合物內固化之任何方法。

【0057】 現參看根據本文所述之實施例形成之有機黏結複合物，有機黏結複合物可在有機黏結組分內包含至少一種有機黏結組分及表面改質研磨顆粒。

【0058】 根據某些實施例，根據本文所述之實施例形成之有機黏結複合物的有機黏結組分可包含特定有機材料。舉例而言，有機黏結組分可包含適用於向根據本文所述之實施例形成之有機黏結複合物提供結構強度的任何有機組分。根據特定實施例，有機黏結組分可包含任何有機材料。舉例而言，有機材料可為諸如熱固性材料、熱塑性材料、黏著劑及其組合之材料。根據再其他實施例，有機黏結組分之有機材料可包含諸如以下的材料：聚醯亞胺、聚醯胺、樹脂、芳族聚醯胺、環氧樹脂、聚酯、聚胺基甲酸酯、乙酸酯、纖維素及其組合。在再其他實施例中，黏結組分可包含

利用在特定溫度下經組態以固化的熱塑性材料之組合之黏合劑材料。在再其他實施例中，黏結組分可包含適用於促進混合物之其他組分（例如，表面改質研磨顆粒）之間之連接的黏著材料。

【0059】 根據某些實施例，有機黏結組分可以根據本文所述之實施例形成之有機黏結複合物的相對較小量（按重量計）存在。舉例而言，有機黏結組分可以小於表面改質研磨粒之量的量存在。舉例而言，對於有機黏結複合物的總重量，根據本文所述之實施例形成之有機黏結複合物可包含不超過約50重量%、或不超過約48重量%、或不超過約45重量%、或不超過約43重量%、或不超過約40重量%、或不超過約38重量%、或不超過約35重量%、或不超過約33重量%、或不超過約30重量%、或不超過約28重量%、或不超過約25重量%的有機黏結組分。根據再其他實施例，對於有機黏結組分的總重量，根據本文所述之實施例形成之有機黏結複合物可包含至少約5重量%、或至少約7重量%、或至少約10重量%、或至少約12重量%、或至少約15重量%、或至少約17重量%、或至少約20重量%、或至少約22重量%的有機黏結組分。應瞭解，有機黏結組分在有機黏結複合物中之量可為在以上提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，有機黏結組分在有機黏結複合物中之量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0060】 根據特定實施例，表面改質研磨顆粒可根據本文所述之任何實施例形成，且可包含功能上連接至塗層材料之芯研磨顆粒。應瞭解，與未經處理的有機黏結組分組合之表面改質研磨顆粒可進一步包含關於表面改質研磨顆粒的本文所述之任何組分特徵。

【0061】 根據某些實施例，表面改質研磨顆粒可以根據本文所述之

實施例形成之有機黏結複合物的特定量存在。舉例而言，對於有機黏結複合物的總重量，根據本文所述之實施例形成之有機黏結複合物可包含不超過約90重量%、或不超過約88重量%、或不超過約85重量%、或不超過約83重量%、或不超過約80重量%、或不超過約78重量%、或不超過約75重量%、或不超過約73重量%、或不超過約70重量%、或不超過約68重量%、或不超過約65重量%的表面改質研磨顆粒。根據再其他實施例，對於有機黏結複合物的總重量，根據本文所述之實施例形成之有機黏結複合物可包含至少約55重量%、或至少約57重量%、或至少約60重量%、或至少約62重量%、或至少約65重量%、或至少約67重量%、或至少約70重量%、或至少約72重量%的表面改質研磨顆粒。應瞭解，根據本文所述之實施例形成之有機黏結複合物中的表面改質研磨顆粒之量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，根據本文所述之實施例形成之有機黏結複合物中的表面改質研磨顆粒之量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0062】 根據特定實施例，根據本文所述之實施例形成之有機黏結複合物可具有特定撓曲強度改良比率 $OCFS_{SMP}/OCFS_{UCP}$ ，其中 $OCFS_{SMP}$ 為有機黏結複合物的撓曲強度，且 $OCFS_{UCP}$ 為具有與有機黏結複合物相同之組成但使用非表面改質研磨顆粒形成之參考複合物的撓曲強度。舉例而言，有機黏結複合物之撓曲強度改良比率 $OCFS_{SMP}/OCFS_{UCP}$ 可為至少約1.2、或至少約1.3、或至少約1.4、或至少約1.5、或至少約1.6、或至少約1.7、或至少約1.8、或至少約1.9、或至少約2.0。應瞭解，有機黏結複合物之撓曲強度改良比率 $OCFS_{SMP}/OCFS_{UCP}$ 可為在上文提及之任何值之間的任何值。應進一步理解，有機黏結複合物之撓曲強度改良比率

OCFS_{SMP}/OCFS_{UCP}可在上文提及之任何值之間的範圍內。出於本文所述之實施例的目的，撓曲強度根據經修正之D2344/D2344M-00量測。

【0063】 現參看形成包含表面改質研磨顆粒之研磨製品之方法，圖3說明研磨製品形成方法300。研磨製品形成方法300可包含提供至少一種未經處理的有機黏結組分之第一步驟310、組合未經處理的有機黏結組分與表面改質研磨顆粒以形成研磨製品形成的混合物之第二步驟320、及將研磨製品形成的混合物形成為研磨製品之第三步驟230。

【0064】 參看第一步驟310，根據某些實施例，未經處理的有機黏結組分可包含特定有機材料。舉例而言，未經處理的有機黏結組分可包含適用於在形成研磨製品期間提供結構強度之任何有機組分。根據特定實施例，未經處理的有機黏結組分可包含任何有機材料。舉例而言，有機材料可為諸如熱固性材料、熱塑性材料、黏著劑及其組合之材料。根據再其他實施例，未經處理的有機黏結組分之有機材料可包含諸如以下的材料：聚醯亞胺、聚醯胺、樹脂、芳族聚醯胺、環氧樹脂、聚酯、聚胺基甲酸酯、乙酸酯、纖維素及其組合。在再其他實施例中，未經處理的黏結組分可包含利用在特定溫度下經組態以固化的熱塑性材料之組合之黏合劑材料。在再其他實施例中，未經處理的黏結組分可包含適用於促進混合物之其他組分（例如，表面改質研磨顆粒）之間之連接的黏著材料。根據特定實施例，未經處理的黏結組分可呈液體（包含例如，水基或非水基化合物）形式。

【0065】 根據某些實施例，未經處理的有機黏結組分可以相對較小量（按重量計）存在於研磨製品形成的混合物中。舉例而言，未經處理的有機黏結組分可以小於表面改質研磨粒之量的量存在。舉例而言，對於研

磨製品形成的混合物之總重量，研磨製品形成的混合物可包含不超過約50重量%、或不超過約48重量%、或不超過約45重量%、或不超過約43重量%、或不超過約40重量%、或不超過約38重量%、或不超過約35重量%、或不超過約33重量%、或不超過約30重量%、或不超過約28重量%、或不超過約25重量%的未經處理的有機黏結組分。根據再其他實施例，對於研磨製品形成的混合物之總重量，研磨製品形成的混合物可包含至少約5重量%、或至少約7重量%、或至少約10重量%、或至少約12重量%、或至少約15重量%、或至少約17重量%、或至少約20重量%、或至少約22重量%的未經處理的有機黏結組分。應瞭解，研磨製品形成的混合物中之未經處理的有機黏結組分之量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，研磨製品形成的混合物中之未經處理的有機黏結組分之量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0066】參看第二步驟320，根據特定實施例，表面改質研磨顆粒可根據本文所述之任何實施例形成，且可包含功能上連接至塗層材料之芯研磨顆粒。應進一步瞭解，與未經處理的有機黏結組分組合之表面改質研磨顆粒可包含關於表面改質研磨顆粒的本文所述之任何組分特徵。

【0067】根據某些實施例，表面改質研磨顆粒可以特定量存在於研磨製品形成的混合物中。舉例而言，對於研磨製品形成的混合物之總重量，研磨製品形成的混合物可包含不超過約90重量%、或不超過約88重量%、或不超過約85重量%、或不超過約83重量%、或不超過約80重量%、或不超過約78重量%、或不超過約75重量%、或不超過約73重量%、或不超過約70重量%、或不超過約68重量%、或不超過約65重量%的表面改質研磨顆粒。根據再其他實施例，對於研磨製品形成的混合物之總重量，研

磨製品形成的混合物可包含至少約55重量%、或至少約57重量%、或至少約60重量%、或至少約62重量%、或至少約65重量%、或至少約67重量%、或至少約70重量%、或至少約72重量%的表面改質研磨顆粒。應瞭解，研磨製品形成的混合物中之表面改質研磨顆粒之量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，研磨製品形成的混合物中之表面改質研磨顆粒之量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0068】 參看第三步驟330，將混合物形成為研磨製品可包含固化或燒結未經處理的有機黏結以使其在複合物內固化之任何方法。

【0069】 現參看根據本文所述之實施例形成之研磨製品，研磨製品可在有機黏結組分內包含至少一種有機黏結組分及表面改質研磨顆粒。

【0070】 根據某些實施例，根據本文所述之實施例形成之研磨製品的有機黏結組分可包含特定有機材料。舉例而言，有機黏結組分可包含適用於向根據本文所述之實施例形成之研磨製品提供結構強度的任何有機組分。根據特定實施例，有機黏結組分可包含任何有機材料。舉例而言，有機材料可為諸如熱固性材料、熱塑性材料、黏著劑及其組合之材料。根據再其他實施例，有機黏結組分之有機材料可包含諸如以下的材料：聚醯亞胺、聚醯胺、樹脂、芳族聚醯胺、環氧樹脂、聚酯、聚胺基甲酸酯、乙酸酯、纖維素及其組合。在再其他實施例中，黏結組分可包含利用在特定溫度下經組態以固化的熱塑性材料之組合之黏合劑材料。在再其他實施例中，黏結組分可包含適用於促進混合物之其他組分（例如，表面改質研磨顆粒）之間之連接的黏著材料。

【0071】 根據某些實施例，有機黏結組分可以根據本文所述之實施

例形成之研磨製品的相對較小量（按重量計）存在。舉例而言，有機黏結組分可以小於表面改質研磨粒之量的量存在。舉例而言，對於研磨製品的總重量，根據本文所述之實施例形成之研磨製品可包含不超過約50重量%、或不超過約48重量%、或不超過約45重量%、或不超過約43重量%、或不超過約40重量%、或不超過約38重量%、或不超過約35重量%、或不超過約33重量%、或不超過約30重量%、或不超過約28重量%、或不超過約25重量%的有機黏結組分。根據再其有機黏結組分的總重量，根據本文所述之實施例形成之研磨製品可包含至少約5重量%、或至少約7重量%、或至少約10重量%、或至少約12重量%、或至少約15重量%、或至少約17重量%、或至少約20重量%、或至少約22重量%的有機黏結組分。應瞭解，研磨製品中之有機黏結組分之量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，研磨製品中之有機黏結組分之量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0072】 根據特定實施例，表面改質研磨顆粒可根據本文所述之任何實施例形成，且可包含功能上連接至塗層材料之芯研磨顆粒。應瞭解，與有機黏結組分組合之表面改質研磨顆粒可進一步包含關於表面改質研磨顆粒的本文所述之任何組分特徵。

【0073】 根據某些實施例，表面改質研磨顆粒可以根據本文所述之實施例形成之研磨製品的特定量存在。舉例而言，對於研磨製品的總重量，根據本文所述之實施例形成之研磨製品可包含不超過約90重量%、或不超過約88重量%、或不超過約85重量%、或不超過約83重量%、或不超過約80重量%、或不超過約78重量%、或不超過約75重量%、或不超過約73重量%、或不超過約70重量%、或不超過約68重量%、或不超過約65重

量%的表面改質研磨顆粒。根據再其他實施例，對於研磨製品的總重量，根據本文所述之實施例形成之研磨製品可包含至少約55重量%、或至少約57重量%、或至少約60重量%、或至少約62重量%、或至少約65重量%、或至少約67重量%、或至少約70重量%、或至少約72重量%的表面改質研磨顆粒。應瞭解，根據本文所述之實施例形成之研磨製品中的表面改質研磨顆粒之量可為在上文提及之任何最小值與最大值之間的任何值。應進一步瞭解，根據本文所述之實施例形成之研磨製品中的表面改質研磨顆粒之量可在上文提及之任何最小值與最大值之間的範圍內。

【0074】 根據特定實施例，根據本文所述之實施例形成之研磨製品可具有特定撓曲強度改良比率 $AAFS_{SMP}/AAFS_{UCP}$ ，其中 $AAFS_{SMP}$ 為研磨製品的撓曲強度，且 $AAFS_{UCP}$ 為具有與研磨製品相同之組成但使用非表面改質研磨顆粒形成之參考複合物的撓曲強度。舉例而言，研磨製品之撓曲強度改良比率 $AAFS_{SMP}/AAFS_{UCP}$ 可為至少約1.3、或至少約1.4、或至少約1.5、或至少約1.6、或至少約1.7、或至少約1.8、或至少約1.9、或至少約2.0。應瞭解，研磨製品之撓曲強度改良比率 $AAFS_{SMP}/AAFS_{UCP}$ 可為在上文提及之任何值之間的任何值。應進一步理解，研磨製品之撓曲強度改良比率 $AAFS_{SMP}/AAFS_{UCP}$ 可在上文提及之任何值之間的範圍內。出於本文所述之實施例的目的，撓曲強度根據經修正之D2344/D2344M-00量測。

【0075】 許多不同態樣及實施例均為可能的。彼等態樣及實施例中的一些描述於本文中。在閱讀本說明書之後，熟練的技術人員將瞭解此等態樣及實施例僅為說明性且不限制本發明之範疇。實施例可與如下文所列出之實施例中之任何一或多者一致。

【0076】 實施例1. 表面改質研磨顆粒包括：中值粒度為至少約0.06微米之芯研磨顆粒；及功能上連接至芯研磨顆粒之表面的塗層材料，其中塗層材料包括選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0077】 實施例2. 有機黏結複合物包括：有機黏結組分；及分散於有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒，其中表面改質研磨顆粒包括：中值粒度為至少約0.06微米之芯研磨顆粒；及功能上連接至芯研磨顆粒之表面的塗層材料，其中塗層材料包括選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0078】 實施例3. 一種形成有機黏結複合物之方法，其中所述方法包括：提供有機黏結組分；提供表面改質研磨顆粒，及組合有機黏結組分與表面改質研磨顆粒以形成有機黏結複合物，其中表面改質研磨顆粒包括：中值粒度為至少約0.06微米之芯研磨顆粒；及功能上連接至芯研磨顆粒之表面的塗層材料，其中塗層材料包括選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0079】 實施例4. 研磨製品包括：有機黏結組分；及有機黏結組分內之研磨顆粒，其中研磨顆粒中之至少一者為表面改質顆粒，且其中表面改質研磨顆粒包括：中值粒度為至少約0.06微米的芯研磨顆粒；及功能上連接至芯研磨顆粒之表面的塗層材料，其中塗層材料包括選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上

腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0080】 實施例5. 一種形成研磨製品之方法，其中所述方法包括：提供有機黏結組分；提供研磨顆粒；組合有機黏結組分與研磨顆粒以獲得生坯；及將生坯形成為研磨製品，其中研磨顆粒中之至少一者為表面改質顆粒，且其中表面改質研磨顆粒包括：中值粒度為至少約0.06微米之芯研磨顆粒；及功能上連接至芯研磨顆粒之表面的塗層材料，其中塗層材料包括選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0081】 實施例6. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒包括氧化鋁、氧化鋯、氧化物、碳化物、氮化物、硼化物、金剛石、超級磨料、白剛玉、棕剛玉、微晶氧化鋁磨料、熔融的任何氧化鋁氧化鋯、碳化矽、碳化硼、氮化硼、二氧化矽或其組合。

【0082】 實施例7. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒包括氧化鋁及氧化鋯。

【0083】 實施例8. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒主要由氧化鋁及氧化鋯組成。

【0084】 實施例9. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中對於芯研磨顆粒之總重

量，芯研磨顆粒包括不超過99重量%、或不超過95重量%、或不超過90重量%、或不超過85重量%、或不超過80重量%、或不超過75重量%、或不超過70重量%、或不超過65重量%、或不超過60重量%、或不超過55重量%、或不超過50重量%、或不超過45重量%、或不超過40重量%、或不超過35重量%、或不超過30重量%、或不超過25重量%、或不超過20重量%、或不超過15重量%、或不超過10重量%、或不超過5重量%的氧化鋁。

【0085】 實施例10. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中對於芯研磨顆粒之總重量，芯研磨顆粒包括至少1重量%、或至少5重量%、或至少10重量%、或至少15重量%、或至少20重量%、或至少25重量%、或至少30重量%、或至少35重量%、或至少40重量%、或至少45重量%、或至少50重量%、或至少55重量%、或至少60重量%、或至少65重量%、或至少70重量%、或至少75重量%、或至少80重量%、或至少85重量%、或至少90重量%、或至少95重量%的氧化鋁。

【0086】 實施例11. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中對於芯研磨顆粒之總重量，芯研磨顆粒包括不超過99重量%、或不超過95重量%、或不超過90重量%、或不超過85重量%、或不超過80重量%、或不超過75重量%、或不超過70重量%、或不超過65重量%、或不超過60重量%、或不超過55重量%、或不超過50重量%、或不超過45重量%、或不超過40重量%、或不超過35重量%、或不超過30重量%、或不超過25重量%、或不超過20重量%、或不超過15重量%、或不超過10重量%、或不超過5重量%的氧化鋁。

【0087】 實施例12. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研

磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中對於芯研磨顆粒之總重量，芯研磨顆粒包括至少1重量%、或至少5重量%、或至少10重量%、或至少15重量%、或至少20重量%、或至少25重量%、或至少30重量%、或至少35重量%、或至少40重量%、或至少45重量%、或至少50重量%、或至少55重量%、或至少60重量%、或至少65重量%、或至少70重量%、或至少75重量%、或至少80重量%、或至少85重量%、或至少90重量%、或至少95重量%、或至少99重量%的氧化鋯。

【0088】 實施例13. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒基本上不含氮化物、硼化物、或其任何組合。

【0089】 實施例14. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒基本上不含金屬、金屬合金、其任何組合。

【0090】 實施例15. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒之中值粒度（D50）包括不超過40000微米、或不超過30000微米、或不超過20000微米、或不超過10000微米、或不超過5000微米、或不超過4000微米、或不超過3000微米、或不超過2000微米、或不超過1000微米、或不超過500微米、或不超過200微米、或不超過100微米、或不超過80微米、或不超過50微米、或不超過20微米、或不超過10微米。

【0091】 實施例16. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒之中值粒度（D50）包括至少1微米、或至少5微米、或至少10微米、或至少20微米、

或至少50微米、或至少80微米、或至少100微米、或至少200微米、或至少500微米、或至少1000微米、或至少2000微米、或至少3000微米、或至少4000微米、或至少5000微米、或至少10000微米、或至少20000微米、或至少30000微米。

【0092】 實施例17. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中塗層材料共價鍵結至芯研磨顆粒之表面。

【0093】 實施例18. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中塗層材料藉由氫鍵結功能上連接至芯研磨顆粒之表面。

【0094】 實施例19. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中塗層材料藉由使塗層材料之至少一個兒茶酚基與芯研磨顆粒之金屬離子錯合而功能上連接至芯研磨顆粒的表面。

【0095】 實施例20. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中塗層材料為多巴胺塗層材料。

【0096】 實施例21. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中大部分塗層材料藉由氧鍵共價鍵結至芯研磨顆粒。

【0097】 實施例22. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中大部分塗層材料藉由NH鍵共價鍵結至芯研磨顆粒。

【0098】 實施例23. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中至少約95%的塗層材料藉由NH鍵共價鍵結至芯研磨顆粒，其中至少約95%的塗層材料藉由氧鍵共價鍵結至芯研磨顆粒。

【0099】 實施例24. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中塗層材料覆蓋不超過99%、或不超過98%、或不超過97%、或不超過96%、或不超過95%、或不超過90%、或不超過85%、或不超過80%、或不超過75%、或不超過70%、或不超過65%、或不超過60%、或不超過55%、或不超過50%、或不超過45%、或不超過40%、或不超過35%、或不超過30%、或不超過25%、或不超過20%、或不超過15%、或不超過10%的芯研磨顆粒之外表面。

【0100】 實施例25. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中塗層材料覆蓋至少1%、或至少2%、或至少3%、或至少4%、或至少5%、或至少10%、或至少15%、或至少20%、或至少25%、或至少30%、或至少35%、或至少40%、或至少45%、或至少50%、或至少55%、或至少60%、或至少65%、或至少70%、或至少75%、或至少80%、或至少85%、或至少90%、或至少95%、或至少96%、或至少97%、或至少98%、或至少99%的芯研磨顆粒之外表面。

【0101】 實施例26. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中塗層材料覆蓋大部分的芯研磨顆粒之外表面。

【0102】 實施例27. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中塗層材料以包含芯研磨顆粒及塗層材料之顆粒的總重量之不超過10重量%、或不超過9重量%、或不超過8重量%、或不超過7重量%、或不超過6重量%、或不超過5重量%、或不超過4重量%、或不超過3重量%、或不超過2重量%、或不超過1.5重量%、或不超過1重量%之量存在。

【0103】 實施例28. 如實施例1、2、3、4及5中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中塗層材料以包含芯研磨顆粒及塗層材料之顆粒的重量之至少0.05重量%、或至少0.06重量%、或至少0.07重量%、或至少0.08重量%、或至少0.09重量%、或至少0.1重量%、或至少0.5重量%、或至少1重量%、或至少1.5重量%、或至少2重量%、或至少2.5重量%、或至少3重量%、或至少4重量%、或至少5重量%、或至少6重量%、或至少7重量%、或至少8重量%、或至少9重量%之量存在。

【0104】 實施例29. 如實施例2、3、4、及5中任一項之有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中有機黏結材料包括熱固性材料、熱塑性材料、黏著劑、聚醯亞胺、聚醯胺、樹脂、芳族聚醯胺、環氧樹脂、聚酯、聚胺基甲酸酯、乙酸酯、纖維素及其組合。

【0105】 實施例30. 如實施例2及3中任一項之有機黏結複合物或方法，其中有機黏結複合物包括至少約或至少1.2、或至少約1.3、或至少約1.4、或至少約1.5、或至少約1.6、或至少約1.7、或至少約1.8、或至少約1.9、或至少約2.0之撓曲強度改良比率 $OCFS_{SMP}/OCFS_{UCP}$ ，其中 $OCFS_{SMP}$ 為有機黏結複合物的撓曲強度，且 $OCFS_{UCP}$ 為具有與有機黏結複合物相同

之組成但使用非表面改質研磨顆粒形成之參考複合物的撓曲強度。

【0106】 實施例31. 如實施例4及5中任一項之研磨製品或方法，其中研磨製品包括至少約1.3、或至少約1.4、或至少約1.5、或至少約1.6、或至少約1.7、或至少約1.8、或至少約1.9、或至少約2.0之撓曲強度改良比率 $AAFS_{SMP}/AAFS_{UCP}$ ，其中 $AAFS_{SMP}$ 為研磨製品的撓曲強度，且 $AAFS_{UCP}$ 為具有與研磨製品相同之組成但使用非表面改質研磨顆粒形成之參考製品的撓曲強度。

【0107】 實施例32. 如實施例3及5中任一項之方法，其中提供表面改質研磨顆粒包括：提供芯研磨顆粒；及用包括選自由以下組成之群之化合物的溶液處理芯研磨顆粒之表面：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【0108】 實施例33. 如實施例32的方法，其中用包括多巴胺之溶液處理芯研磨顆粒之表面進一步包括製備聚合多巴胺以形成聚多巴胺。

【0109】 實施例34. 如實施例32之方法，其中用溶液處理芯研磨顆粒之表面包括將芯研磨顆粒浸沒於溶液中。

【0110】 實施例35. 如實施例34之方法，其中將芯研磨顆粒浸沒於溶液中至少約2小時。

【0111】 實施例36. 如實施例32之方法，其中溶液包括至少約0.05 g/L及不超過約50.0 g/L之多巴胺濃度。

【0112】 實施例37. 如實施例32之方法，其中所述方法進一步包括過濾表面改質研磨顆粒。

【0113】 實施例38. 如實施例32之方法，其中所述方法進一步包括

洗滌表面改質研磨顆粒。

【0114】 實施例39. 如實施例32之方法，其中所述方法進一步包括乾燥表面改質研磨顆粒。

【0115】 實施例40. 如實施例39之方法，其中乾燥表面改質研磨顆粒包括在至少約50°C之溫度下加熱表面改質研磨顆粒。

【0116】 實施例41. 如實施例39之方法，其中乾燥表面改質研磨顆粒包括加熱表面改質研磨顆粒至少約8小時。

【0117】 實施例42. 表面改質研磨顆粒包括：中值粒度為至少約0.06微米之芯研磨顆粒；及功能上連接至芯研磨顆粒之表面的多巴胺塗層材料。

【0118】 實施例43. 有機黏結複合物包括：有機黏結組分；及分散於有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒，其中表面改質研磨顆粒包括：中值粒度為至少約0.06微米之芯研磨顆粒；及功能上連接至芯研磨顆粒之表面的多巴胺塗層材料。

【0119】 實施例44. 一種形成有機黏結複合物之方法，其中所述方法包括：提供有機黏結組分；提供表面改質研磨顆粒，組合有機黏結組分與表面改質研磨顆粒以形成有機黏結複合物，其中表面改質研磨顆粒包括：中值粒度為至少約0.06微米之芯研磨顆粒；及功能上連接至芯研磨顆粒之表面的多巴胺塗層材料。

【0120】 實施例45. 研磨製品包括：有機黏結組分；及有機黏結組分內之研磨顆粒，其中研磨顆粒中的至少一者為表面改質顆粒，且其中表面改質研磨顆粒包括：中值粒度為至少約0.06微米之芯研磨顆粒；及功能上連接至芯研磨顆粒之表面的多巴胺塗層材料。

【0121】 實施例46. 一種形成研磨製品之方法，其中所述方法包括：提供有機黏結組分；提供研磨顆粒；組合有機黏結組分與研磨顆粒以獲得生坯；及將生坯形成為研磨製品，其中研磨顆粒中的至少一者為表面改質顆粒，且其中表面改質研磨顆粒包括：中值粒度為至少約0.06微米之芯研磨顆粒；及功能上連接至芯研磨顆粒之表面的多巴胺塗層材料。

【0122】 實施例47. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒包括氧化鋁、氧化鋯、氧化物、碳化物、氮化物、硼化物、金剛石、超級磨料、白剛玉、棕剛玉、微晶氧化鋁磨料、熔融氧化鋁氧化鋯、碳化矽、碳化硼、氮化硼、二氧化矽。

【0123】 實施例48. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒包括氧化鋁及氧化鋯。

【0124】 實施例49. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒主要由氧化鋁及氧化鋯組成。

【0125】 實施例50. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中對於芯研磨顆粒之總重量，芯研磨顆粒包括不超過99重量%、或不超過95重量%、或不超過90重量%、或不超過85重量%、或不超過80重量%、或不超過75重量%、或不超過70重量%、或不超過65重量%、或不超過60重量%、或不超過55重量%、或不超過50重量%、或不超過45重量%、或不超過40重量%、或不超過35重量%、或不超過30重量%、或不超過25重量%、或不超

過20重量%、或不超過15重量%、或不超過10重量%、或不超過5重量%的氧化鋁。

【0126】 實施例51. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中對於芯研磨顆粒之總重量，芯研磨顆粒包括至少1重量%、或至少5重量%、或至少10重量%、或至少15重量%、或至少20重量%、或至少25重量%、或至少30重量%、或至少35重量%、或至少40重量%、或至少45重量%、或至少50重量%、或至少55重量%、或至少60重量%、或至少65重量%、或至少70重量%、或至少75重量%、或至少80重量%、或至少85重量%、或至少90重量%、或至少95重量%的氧化鋁。

【0127】 實施例52. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中對於芯研磨顆粒之總重量，芯研磨顆粒包括不超過99重量%、或不超過95重量%、或不超過90重量%、或不超過85重量%、或不超過80重量%、或不超過75重量%、或不超過70重量%、或不超過65重量%、或不超過60重量%、或不超過55重量%、或不超過50重量%、或不超過45重量%、或不超過40重量%、或不超過35重量%、或不超過30重量%、或不超過25重量%、或不超過20重量%、或不超過15重量%、或不超過10重量%、或不超過5重量%的氧化鋁。

【0128】 實施例53. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中對於芯研磨顆粒之總重量，芯研磨顆粒包括至少1重量%、或至少5重量%、或至少10重量%、或至少15重量%、或至少20重量%、或至少25重量%、或至少30重量%

%、或至少35重量%、或至少40重量%、或至少45重量%、或至少50重量%、或至少55重量%、或至少60重量%、或至少65重量%、或至少70重量%、或至少75重量%、或至少80重量%、或至少85重量%、或至少90重量%、或至少95重量%、或至少99重量%的氧化鋯。

【0129】 實施例54. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒基本上不含氮化物、硼化物、或其任何組合。

【0130】 實施例55. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒基本上不含金屬、金屬合金、其任何組合。

【0131】 實施例56. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒之中值粒度（D50）包括不超過40000微米、或不超過30000微米、或不超過20000微米、或不超過10000微米、或不超過5000微米、或不超過4000微米、或不超過3000微米、或不超過2000微米、或不超過1000微米、或不超過500微米、或不超過200微米、或不超過100微米、或不超過80微米、或不超過50微米、或不超過20微米、或不超過10微米。

【0132】 實施例57. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中芯研磨顆粒之中值粒度（D50）包括至少1微米、或至少5微米、或至少10微米、或至少20微米、或至少50微米、或至少80微米、或至少100微米、或至少200微米、或至少500微米、或至少1000微米、或至少2000微米、或至少3000微米、或至少4000微米、或至少5000微米、或至少10000微米、或至少

20000微米、或至少30000微米。

【0133】 實施例58. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中多巴胺塗層材料共價鍵結至芯研磨顆粒之表面。

【0134】 實施例59. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中多巴胺塗層材料藉由氫鍵結功能上連接至芯研磨顆粒之表面。

【0135】 實施例60. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中多巴胺塗層材料藉由使塗層材料之至少一個兒茶酚基與芯研磨顆粒之金屬離子錯合而功能上連接至芯研磨顆粒的表面。

【0136】 實施例61. 如實施例42、43、44、45及46之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中大部分多巴胺塗層材料藉由氧鍵共價鍵結至芯研磨顆粒。

【0137】 實施例62. 如實施例42、43、44、45及46之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中大部分多巴胺塗層材料藉由NH鍵共價鍵結至芯研磨顆粒。

【0138】 實施例63. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中至少約95%的塗層材料藉由NH鍵共價鍵結至芯研磨顆粒，其中至少約95%的塗層材料藉由氧鍵共價鍵結至芯研磨顆粒。

【0139】 實施例64. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中多巴胺塗層材料

覆蓋不超過99%、或不超過98%、或不超過97%、或不超過96%、或不超過95%、或不超過90%、或不超過85%、或不超過80%、或不超過75%、或不超過70%、或不超過65%、或不超過60%、或不超過55%、或不超過50%、或不超過45%、或不超過40%、或不超過35%、或不超過30%、或不超過25%、或不超過20%、或不超過15%、或不超過10%的芯研磨顆粒之外表面。

【0140】 實施例65. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中多巴胺塗層材料覆蓋至少1%、或至少2%、或至少3%、或至少4%、或至少5%、或至少10%、或至少15%、或至少20%、或至少25%、或至少30%、或至少35%、或至少40%、或至少45%、或至少50%、或至少55%、或至少60%、或至少65%、或至少70%、或至少75%、或至少80%、或至少85%、或至少90%、或至少95%、或至少96%、或至少97%、或至少98%、或至少99%的芯研磨顆粒之外表面。

【0141】 實施例66. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中多巴胺塗層材料覆蓋大部分芯研磨顆粒之外表面。

【0142】 實施例67. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中多巴胺塗層材料以包含芯研磨顆粒及塗層材料之顆粒的總重量之不超過10重量%、或不超過9重量%、或不超過8重量%、或不超過7重量%、或不超過6重量%、或不超過5重量%、或不超過4重量%、或不超過3重量%、或不超過2重量%、或不超過1.5重量%、或不超過1重量%之量存在。

【0143】 實施例68. 如實施例42、43、44、45及46中任一項之表面改質研磨顆粒、有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中多巴胺塗層材料以包含芯研磨顆粒及塗層材料之顆粒的重量之至少0.05重量%、或至少0.06重量%、或至少0.07重量%、或至少0.08重量%、或至少0.09重量%、或至少0.1重量%、或至少0.5重量%、或至少1重量%、或至少1.5重量%、或至少2重量%、或至少2.5重量%、或至少3重量%、或至少4重量%、或至少5重量%、或至少6重量%、或至少7重量%、或至少8重量%、或至少9重量%之量存在。

【0144】 實施例69. 如實施例43、44、45及46中任一項之有機黏結複合物、研磨製品或方法，其中有機黏結材料包括熱固性材料、熱塑性材料、黏著劑、聚醯亞胺、聚醯胺、樹脂、芳族聚醯胺、環氧樹脂、聚酯、聚胺基甲酸酯、乙酸酯、纖維素及其組合。

【0145】 實施例70. 如實施例43及44中任一項之有機黏結複合物或方法，其中有機黏結複合物包括至少約或至少1.2、或至少約1.3、或至少約1.4、或至少約1.5、或至少約1.6、或至少約1.7、或至少約1.8、或至少約1.9、或至少約2.0之撓曲強度改良比率 $OCFS_{SMP}/OCFS_{UCP}$ ，其中 $OCFS_{SMP}$ 為有機黏結複合物的撓曲強度，且 $OCFS_{UCP}$ 為具有與有機黏結複合物相同之組成但使用非表面改質研磨顆粒形成之參考複合物的撓曲強度。

【0146】 實施例71. 如實施例45及46中任一項之研磨製品或方法，其中研磨製品包括至少約1.3、或至少約1.4、或至少約1.5、或至少約1.6、或至少約1.7、或至少約1.8、或至少約1.9、或至少約2.0之撓曲強度改良比率 $AAFS_{SMP}/AAFS_{UCP}$ ，其中 $AAFS_{SMP}$ 為研磨製品的撓曲強度，且

AAFS_{UCP}為具有與研磨製品相同之組成但使用非表面改質研磨顆粒形成之參考製品的撓曲強度。

【0147】 實施例72. 如實施例44及46中任一項的方法，其中提供表面改質研磨顆粒包括：提供芯研磨顆粒；及用包括多巴胺之溶液處理芯研磨顆粒之表面。

【0148】 實施例73. 如實施例72的方法，其中用包括多巴胺之溶液處理芯研磨顆粒之表面包括製備聚合多巴胺以形成聚多巴胺。

【0149】 實施例74. 如實施例72之方法，其中用溶液處理芯研磨顆粒之表面包括將芯研磨顆粒浸沒於溶液中。

【0150】 實施例75. 如實施例74之方法，其中將芯研磨顆粒浸沒於溶液中至少約2小時。

【0151】 實施例76. 如實施例72之方法，其中溶液包括至少約0.05 g/L及不超過約50.0 g/L之多巴胺濃度。

【0152】 實施例77. 如實施例72之方法，其中所述方法進一步包括過濾表面改質研磨顆粒。

【0153】 實施例78. 如實施例72之方法，其中所述方法進一步包括洗滌表面改質研磨顆粒。

【0154】 實施例79. 如實施例72之方法，其中所述方法進一步包括乾燥表面改質研磨顆粒。

【0155】 實施例80. 如實施例79之方法，其中乾燥表面改質研磨顆粒包括在至少約50°C之溫度下加熱表面改質研磨顆粒。

【0156】 實施例81. 如實施例79之方法，其中乾燥表面改質研磨顆粒包括加熱表面改質研磨顆粒至少約8小時。

實例

實例1

【0157】 樣品研磨製品S1-S5根據本文所述之實施例形成。具體言之，樣品研磨製品S1-S5各自包含有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。各樣品研磨製品S1-S5藉由以下形成：混合酚系樹脂前驅體混合物中之表面改質單晶氧化鋁研磨顆粒（亦即，MA88K單晶氧化鋁研磨顆粒），隨後將混合物壓製成51.6 mm × 12.6 mm × 11.0 mm的碎片，且隨後自室溫至200℃使其固化。

【0158】 包含於各樣品研磨製品S1-S5中之表面改質研磨顆粒藉由將芯研磨顆粒浸沒於不同多巴胺塗層溶液中24小時來形成。各個各別多巴胺塗層溶液藉由將各種量之多巴胺塗層材料溶解於參HCl緩衝溶液中製備。在浸泡於各別多巴胺塗層溶液中24小時之後，將表面改質研磨顆粒過濾、在去離子水中洗滌且在真空烘箱中於50℃下乾燥8小時。

【0159】 用於形成各樣品研磨製品S1-S5之表面改質研磨顆粒之各別多巴胺塗層溶液濃度概述於下表1中：

表1-多巴胺濃度

樣品	多巴胺溶液濃度 (g/L)
S1	0.5
S2	0.1
S3	1.0
S4	5.0
S5	10.0

【0160】 出於比較之目的，形成比較樣品研磨製品CS1。比較樣品研磨製品CS1以與樣品研磨製品S1-S5相同的方式形成，但比較樣品研磨製品CS1在有機黏結組分內使用未經處理的（亦即，非表面改質）單晶氧化鋁研磨顆粒（亦即，MA88K單晶氧化鋁研磨顆粒）形成。換言之，比

較樣品研磨製品CS1之研磨顆粒不包含黏結至研磨顆粒之表面的多巴胺塗層。

【0161】 量測且記錄樣品研磨製品S1-S5及比較樣品研磨製品CS1之撓曲強度。在概述於下表2中之測試條件下根據經修正之ASTM D2344/D2344M-00量測撓曲強度：

表2-撓曲強度測試條件

乾燥條件：	在室內於24 h內直接測試（溫度：約25℃，濕度：約50%）
裝置：	Instron-5584
條件：	測力器=10 kN；十字頭速度=1.27 mm/m；跨越區域=50.80 mm
量測數：	6個碎片

【0162】 對各樣品研磨製品S1-S5及比較樣品研磨製品CS1之六個樣品碎片進行撓曲強度量測。隨後將六次量測平均化且概述於下表3中：

表3-撓曲強度

樣品	撓曲強度（MPa）	標準偏差（MPa）
CS1	24.14	1.73
S1	44.12	3.20
S2	48.31	2.58
S3	44.71	3.62
S4	41.03	2.62
S5	37.77	2.21

【0163】 圖4說明各樣品研磨製品S1-S5及比較研磨製品CS1之撓曲強度之圖。

實例2

【0164】 樣品研磨製品S6-S8根據本文所述之實施例形成。具體言之，樣品研磨製品S6-S8各自包含有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。各樣品研磨製品S6-S8藉由以下形成：混合酚系樹脂前驅體混合物中之表面改質單晶氧化鋁研磨顆粒（亦即，MA88K單晶氧化鋁研磨顆粒），隨後

將混合物壓製成51.6 mm × 12.6 mm × 11.0 mm的碎片，且隨後自室溫至200℃使其固化。

【0165】 包含於各樣品研磨製品S6-S8中之表面改質研磨顆粒藉由將研磨粒浸沒於多巴胺塗層溶液中不同量之時間來形成。多巴胺塗層溶液藉由將多巴胺塗層材料溶解於參HCl緩衝溶液中製備。多巴胺塗層材料在溶液中之濃度為0.1 g/L。在浸泡於多巴胺塗層溶液中各別量之時間之後，將表面改質研磨顆粒過濾、在去離子水中洗滌且在真空烘箱中於50℃下乾燥8小時。

【0166】 用於形成各樣品研磨製品S6-S8之表面改質研磨顆粒之各別浸沒時間概述於下表4中：

表4-多巴胺浸沒時間

樣品	時間（小時）
S6	2
S7	24
S8	48

【0167】 出於比較之目的，形成比較樣品研磨製品CS2。比較樣品研磨製品CS2包含有機黏結組分內之未經處理的（亦即，非表面改質）單晶氧化鋁研磨顆粒（亦即，MA88K單晶氧化鋁研磨顆粒）。換言之，比較樣品研磨製品CS2之研磨顆粒不包含黏結至研磨顆粒之表面的多巴胺塗層。

【0168】 量測且記錄樣品研磨製品S6-S8及比較樣品研磨製品CS2之撓曲強度。在概述於上表2中之測試條件下根據經修正之ASTM D2344/D2344M-00量測撓曲強度。

【0169】 對各樣品研磨製品S6-S8及比較樣品研磨製品CS2之六個樣品碎片進行撓曲強度量測。隨後將六次量測平均化且概述於下表5中：

表5-撓曲強度

樣品	撓曲強度 (MPa)	標準偏差 (MPa)
CS2	24.14	1.73
S6	35.82	1.49
S7	48.31	2.58
S8	50.63	3.42

【0170】 圖5說明各樣品研磨製品S6-S8及比較研磨製品CS2之撓曲強度之圖。

實例3

【0171】 樣品研磨製品S9-S11根據本文所述之實施例形成。具體言之，樣品研磨製品S9-S11各自包含有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。各樣品研磨製品S9-S11藉由以下形成：混合酚系樹脂前驅體混合物中之表面改質單晶氧化鋁研磨顆粒（亦即，MA88K單晶氧化鋁研磨顆粒），隨後將混合物壓製成51.6 mm × 12.6 mm × 11.0 mm的碎片，且隨後自室溫至200℃使其固化。

【0172】 包含於各樣品研磨製品S9-S11中之表面改質研磨顆粒藉由將芯研磨顆粒浸沒於不同鞣酸塗層溶液中24小時來形成。各個各別鞣酸溶液藉由將各種量之鞣酸塗層材料溶解於雙-參HCl緩衝溶液中製備。在浸泡於各別鞣酸溶液中24小時之後，將表面改質研磨顆粒過濾、在去離子水中洗滌且在真空烘箱中於60℃下乾燥24小時。

【0173】 用於形成各樣品研磨製品S9-S11之表面改質研磨顆粒之各別鞣酸溶液濃度概述於下表6中：

表6-鞣酸濃度

樣品	鞣酸溶液濃度 (g/L)
S9	0.1
S10	0.5
S11	1.0

【0174】 出於比較之目的，形成比較樣品研磨製品CS3。比較樣品研磨製品CS3以與樣品研磨製品S9-S11相同的方式形成，但比較樣品研磨製品CS3在有機黏結組分內使用未經處理的（亦即，非表面改質）單晶氧化鋁研磨顆粒（亦即，MA88K單晶氧化鋁研磨顆粒）形成。換言之，比較樣品研磨製品CS3之研磨顆粒不包含黏結至研磨顆粒之表面的鞣酸塗層。

【0175】 量測且記錄樣品研磨製品S9-S11及比較樣品研磨製品CS3之撓曲強度。在概述於下表7中之測試條件下根據經修正之ASTM D2344/D2344M-00量測撓曲強度：

表7-撓曲強度測試條件

乾燥條件：	在室內於24 h內直接測試（溫度：約25℃，濕度：約50%）
裝置：	Instron-5584
條件：	測力器=10 kN；十字頭速度=1.27 mm/m；跨越區域=50.80 mm
量測數：	6個碎片

【0176】 對各樣品研磨製品S9-S11及比較樣品研磨製品CS3之六個樣品碎片進行撓曲強度量測。隨後將六次量測平均化且概述於下表8中：

表8-撓曲強度

樣品	撓曲強度（MPa）	標準偏差（MPa）
CS3	41.31	2.31
S9	51.76	2.44
S10	46.56	2.38
S11	49.92	2.08

【0177】 圖6說明各樣品研磨製品S9-S11及比較研磨製品CS3之撓曲強度之圖。

實例4

【0178】 樣品研磨製品S12-S14根據本文所述之實施例形成。具體言之，樣品研磨製品S12-S14各自包含有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。各樣品研磨製品S12-S14藉由以下形成：混合酚系樹脂前驅體混合物中之表面改質AZ25研磨顆粒（亦即，具有Al₂O₃ 75重量%-ZrO₂ 25重量%之組成的研磨顆粒），隨後將混合物壓製成51.6 mm × 12.6 mm × 11.0 mm的碎片，且隨後自室溫至200℃使其固化。

【0179】 包含於各樣品研磨製品S9-S11中之表面改質研磨顆粒藉由將芯研磨顆粒浸沒於不同鞣酸塗層溶液中24小時來形成。各個各別鞣酸溶液藉由將各種量之鞣酸塗層材料溶解於雙-參HCl緩衝溶液中製備。在浸泡於各別鞣酸溶液中24小時之後，將表面改質研磨顆粒過濾、在去離子水中洗滌且在真空烘箱中於60℃下乾燥24小時。

【0180】 用於形成各樣品研磨製品S12-S14之表面改質研磨顆粒之各別鞣酸溶液濃度概述於下表9中：

表9-鞣酸濃度

樣品	鞣酸溶液濃度 (g/L)
S12	0.1
S13	0.5
S14	1.0

【0181】 出於比較之目的，形成比較樣品研磨製品CS4。比較樣品研磨製品CS4以與樣品研磨製品S12-S14相同的方式形成，但比較樣品研磨製品CS4在有機黏結組分內使用未經處理的（亦即，非表面改質）AZ25研磨顆粒（亦即，具有Al₂O₃ 75重量%-ZrO₂ 25重量%之組成的研磨

顆粒）形成。換言之，比較樣品研磨製品CS4之研磨顆粒不包含黏結至研磨顆粒之表面的鞣酸塗層。

【0182】 量測且記錄樣品研磨製品S12-S14及比較樣品研磨製品CS4之撓曲強度。在概述於下表10中之測試條件下根據經修正之ASTM D2344/D2344M-00量測撓曲強度：

表10-撓曲強度測試條件

乾燥條件：	在室內於24 h內直接測試（溫度：約25℃，濕度：約50%）
裝置：	Instron-5584
條件：	測力器=10 kN；十字頭速度=1.27 mm/m；跨越區域=50.80 mm
量測數：	6個碎片

【0183】 對各樣品研磨製品S12-S14及比較樣品研磨製品CS4之六個樣品碎片進行撓曲強度量測。隨後將六次量測平均化且概述於下表11中：

表11-撓曲強度

樣品	撓曲強度（MPa）	標準偏差（MPa）
CS4	32.79	1.77
S12	47.00	1.81
S13	44.62	2.34
S14	45.89	2.60

【0184】 圖7說明各樣品研磨製品S12-S14及比較研磨製品CS4之撓曲強度之圖。

實例5

【0185】 樣品研磨製品S15-S17根據本文所述之實施例形成。具體言之，樣品研磨製品S15-S17各自包含有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。各樣品研磨製品S15-S17藉由以下形成：混合酚系樹脂前驅體混合物中之表面改質AZ40研磨顆粒（亦即，具有Al₂O₃ 60重量%-ZrO₂ 40重量%之組成的研磨顆粒），隨後將混合物壓製成51.6 mm × 12.6 mm × 11.0

mm的碎片，且隨後自室溫至200℃使其固化。

【0186】 包含於各樣品研磨製品S15-S17中之表面改質研磨顆粒藉由將芯研磨顆粒浸沒於不同鞣酸塗層溶液中24小時來形成。各個各別鞣酸溶液藉由將各種量之鞣酸塗層材料溶解於雙-參HCl緩衝溶液中製備。在浸泡於各別鞣酸溶液中24小時之後，將表面改質研磨顆粒過濾、在去離子水中洗滌且在真空烘箱中於60℃下乾燥24小時。

【0187】 用於形成各樣品研磨製品S15-S17之表面改質研磨顆粒之各別鞣酸溶液濃度概述於下表12中：

表12-鞣酸濃度

樣品	鞣酸溶液濃度 (g/L)
S15	0.1
S16	0.5
S17	1.0

【0188】 出於比較之目的，形成比較樣品研磨製品CS5。比較樣品研磨製品CS5以與樣品研磨製品S15-S17相同的方式形成，但比較樣品研磨製品CS5在有機黏結組分內使用未經處理的（亦即，非表面改質）AZ40研磨顆粒（亦即，具有Al₂O₃ 60重量%-ZrO₂ 40重量%之組成的研磨顆粒）形成。換言之，比較樣品研磨製品CS5之研磨顆粒不包含黏結至研磨顆粒之表面的鞣酸塗層。

【0189】 量測且記錄樣品研磨製品S15-S17及比較樣品研磨製品CS5之撓曲強度。在概述於下表13中之測試條件下根據經修正之ASTM D2344/D2344M-00量測撓曲強度：

表13-撓曲強度測試條件

乾燥條件：	在室內於24 h內直接測試（溫度：約25℃，濕度：約50%）
裝置：	Instron-5584
條件：	測力器=10 kN；十字頭速度=1.27 mm/m；跨越區域=50.80 mm
量測數：	6個碎片

【0190】 對各樣品研磨製品S15-S17及比較樣品研磨製品CS5之六個樣品碎片進行撓曲強度量測。隨後將六次量測平均化且概述於下表14中：

表14-撓曲強度

樣品	撓曲強度（MPa）	標準偏差（MPa）
CS5	36.86	2.00
S15	46.82	1.39
S16	50.32	2.02
S17	49.86	1.48

【0191】 圖8說明各樣品研磨製品S15-S17及比較研磨製品CS5之撓曲強度之圖。

實例6

【0192】 樣品研磨製品S18-S20根據本文所述之實施例形成。具體言之，樣品研磨製品S18-S20各自包含有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。各樣品研磨製品S18-S20藉由以下形成：混合酚系樹脂前驅體混合物中之表面改質單晶氧化鋁研磨顆粒（亦即，MA88K單晶氧化鋁研磨顆粒），隨後將混合物壓製成51.6 mm × 12.6 mm × 11.0 mm的碎片，且隨後自室溫至200℃使其固化。

【0193】 包含於各樣品研磨製品S18-S20中之表面改質研磨顆粒藉由將芯研磨顆粒浸沒於不同焦性五倍子酸塗層溶液中24小時來形成。各個各別焦性五倍子酸溶液藉由將各種量之焦性五倍子酸塗層材料溶解於雙-參HCl緩衝溶液中製備。在浸泡於各別焦性五倍子酸溶液中24小時之後，

將表面改質研磨顆粒過濾、在去離子水中洗滌且在真空烘箱中於60℃下乾燥24小時。

【0194】 用於形成各樣品研磨製品S18-S20之表面改質研磨顆粒之各別焦性五倍子酸溶液濃度概述於下表15中：

表15-焦性五倍子酸濃度

樣品	焦性五倍子酸溶液 濃度 (g/L)
S18	0.1
S19	0.5
S20	1.0

【0195】 出於比較之目的，形成比較樣品研磨製品CS6。比較樣品研磨製品CS6以與樣品研磨製品S18-S20相同的方式形成，但比較樣品研磨製品CS6在有機黏結組分內使用未經處理的（亦即，非表面改質）單晶氧化鋁研磨顆粒（亦即，MA88K單晶氧化鋁研磨顆粒）形成。換言之，比較樣品研磨製品CS6之研磨顆粒不包含黏結至研磨顆粒之表面的焦性五倍子酸塗層。

【0196】 量測且記錄樣品研磨製品S18-S20及比較樣品研磨製品CS6之撓曲強度。在概述於下表16中之測試條件下根據經修正之ASTM D2344/D2344M-00量測撓曲強度：

表16-撓曲強度測試條件

乾燥條件：	在室內於24 h內直接測試（溫度：約25℃，濕度：約50%）
裝置：	Instron-5584
條件：	測力器=10 kN；十字頭速度=1.27 mm/m；跨越區域=50.80 mm
量測數：	6個碎片

【0197】 對各樣品研磨製品S18-S20及比較樣品研磨製品CS6之六個樣品碎片進行撓曲強度量測。隨後將六次量測平均化且概述於下表17中：

表17-撓曲強度

樣品	撓曲強度 (MPa)	標準偏差 (MPa)
CS6	41.31	2.31
S18	49.61	2.88
S19	48.25	1.67
S20	50.05	2.35

【0198】 圖9說明各樣品研磨製品S18-S20及比較研磨製品CS6之撓曲強度之圖。

實例7

【0199】 樣品研磨製品S21-S23根據本文所述之實施例形成。具體言之，樣品研磨製品S21-S23各自包含有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。各樣品研磨製品S21-S23藉由以下形成：混合酚系樹脂前驅體混合物中之表面改質AZ25研磨顆粒（亦即，具有Al₂O₃ 75重量%-ZrO₂ 25重量%之組成的研磨顆粒），隨後將混合物壓製成51.6 mm × 12.6 mm × 11.0 mm的碎片，且隨後自室溫至200℃使其固化。

【0200】 包含於各樣品研磨製品S9-S11中之表面改質研磨顆粒藉由將芯研磨顆粒浸沒於不同焦性五倍子酸塗層溶液中24小時來形成。各個各別焦性五倍子酸溶液藉由將各種量之焦性五倍子酸塗層材料溶解於雙-參HCl緩衝溶液中製備。在浸泡於各別焦性五倍子酸溶液中24小時之後，將表面改質研磨顆粒過濾、在去離子水中洗滌且在真空烘箱中於60℃下乾燥24小時。

【0201】 用於形成各樣品研磨製品S21-S23之表面改質研磨顆粒之各別焦性五倍子酸溶液濃度概述於下表18中：

表18-焦性五倍子酸濃度

樣品	焦性五倍子酸溶液 濃度 (g/L)
S21	0.1
S22	0.5
S23	1.0

【0202】 出於比較之目的，形成比較樣品研磨製品CS7。比較樣品研磨製品CS7以與樣品研磨製品S21-S23相同的方式形成，但比較樣品研磨製品CS7在有機黏結組分內使用未經處理的（亦即，非表面改質）AZ25研磨顆粒（亦即，具有Al₂O₃ 75重量%-ZrO₂ 25重量%之組成的研磨顆粒）形成。換言之，比較樣品研磨製品CS7之研磨顆粒不包含黏結至研磨顆粒之表面的焦性五倍子酸塗層。

【0203】 量測且記錄樣品研磨製品S21-S23及比較樣品研磨製品CS7之撓曲強度。在概述於下表19中之測試條件下根據經修正之ASTM D2344/D2344M-00量測撓曲強度：

表19-撓曲強度測試條件

乾燥條件：	在室內於24 h內直接測試（溫度：約25℃，濕度：約50%）
裝置：	Instron-5584
條件：	測力器=10 kN；十字頭速度=1.27 mm/m；跨越區域=50.80 mm
量測數：	6個碎片

【0204】 對各樣品研磨製品S21-S23及比較樣品研磨製品CS7之六個樣品碎片進行撓曲強度量測。隨後將六次量測平均化且概述於下表20中：

表20-撓曲強度

樣品	撓曲強度 (MPa)	標準偏差 (MPa)
CS7	32.79	1.77
S21	47.21	2.93
S22	48.29	2.28
S23	46.78	3.58

【0205】 圖10說明各樣品研磨製品S21-S23及比較研磨製品CS7之撓曲強度之圖。

實例8

【0206】 樣品研磨製品S24-S26根據本文所述之實施例形成。具體言之，樣品研磨製品S24-S26各自包含有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒。各樣品研磨製品S24-S26藉由以下形成：混合酚系樹脂前驅體混合物中之表面改質AZ40研磨顆粒（亦即，具有Al₂O₃ 60重量%-ZrO₂ 40重量%之組成的研磨顆粒），隨後將混合物壓製成51.6 mm × 12.6 mm × 11.0 mm的碎片，且隨後自室溫至200℃使其固化。

【0207】 包含於各樣品研磨製品S24-S26中之表面改質研磨顆粒藉由將芯研磨顆粒浸沒於不同焦性五倍子酸塗層溶液中24小時來形成。各個各別焦性五倍子酸溶液藉由將各種量之焦性五倍子酸塗層材料溶解於雙-參HCl緩衝溶液中製備。在浸泡於各別焦性五倍子酸溶液中24小時之後，將表面改質研磨顆粒過濾、在去離子水中洗滌且在真空烘箱中於60℃下乾燥24小時。

【0208】 用於形成各樣品研磨製品S24-S26之表面改質研磨顆粒之各別焦性五倍子酸溶液濃度概述於下表21中：

表21-焦性五倍子酸濃度

樣品	焦性五倍子酸溶液 濃度 (g/L)
S24	0.1
S25	0.5
S26	1.0

【0209】 出於比較之目的，形成比較樣品研磨製品CS8。比較樣品研磨製品CS8以與樣品研磨製品S24-S26相同的方式形成，但比較樣品研磨製品CS8在有機黏結組分內使用未經處理的（亦即，非表面改質）

AZ40研磨顆粒（亦即，具有Al₂O₃ 60重量%-ZrO₂ 40重量%之組成的研磨顆粒）形成。換言之，比較樣品研磨製品CS8之研磨顆粒不包含黏結至研磨顆粒之表面的焦性五倍子酸塗層。

【0210】 量測且記錄樣品研磨製品S24-S26及比較樣品研磨製品CS8之撓曲強度。在概述於下表22中之測試條件下根據經修正之ASTM D2344/D2344M-00量測撓曲強度：

表22-撓曲強度測試條件

乾燥條件：	在室內於24 h內直接測試（溫度：約25℃，濕度：約50%）
裝置：	Instron-5584
條件：	測力器=10 kN；十字頭速度=1.27 mm/m；跨越區域=50.80 mm
量測數：	6個碎片

【0211】 對各樣品研磨製品S24-S26及比較樣品研磨製品CS8之六個樣品碎片進行撓曲強度量測。隨後將六次量測平均化且概述於下表23中：

表23-撓曲強度

樣品	撓曲強度（MPa）	標準偏差（MPa）
CS8	36.86	2.00
S24	52.97	2.02
S25	53.25	3.00
S26	47.79	4.15

【0212】 圖11說明各樣品研磨製品S24-S26及比較研磨製品CS8之撓曲強度之圖。

實例9

【0213】 樣品表面改質研磨顆粒SP1藉由將芯研磨顆粒浸沒於鞣酸塗層溶液中根據本文所述之實施例形成。芯研磨顆粒為單晶氧化鋁研磨顆粒（亦即，MA88K單晶氧化鋁研磨顆粒）。鞣酸塗層溶液藉由將鞣酸溶解於去離子水中製備。鞣酸塗層材料在溶液中之濃度為1 g/L。在浸泡於鞣

酸溶液中24小時之後，將表面改質研磨顆粒過濾、在去離子水中洗滌且在真空烘箱中於60℃下乾燥24小時。

【0214】 出於比較之目的，製備原始鞣酸材料CS9及乾燥鞣酸CS10之比較樣品。比較樣品CS9為乾燥鞣酸材料。CS10藉由將鞣酸溶解於去離子水中形成。鞣酸塗層材料在溶液中之濃度為1 g/L。在80℃下過濾且乾燥鞣酸溶液72小時。

【0215】 出於分析之目的，將約0.2公克的表面改質研磨顆粒SP1及比較樣品CS9及CS10中之各者之樣品溶解於1 ml 0.5M NaOH溶液中且在超音波處理下水解10分鐘。離心溶液且注入上澄液以用於LC/MS分析，得到分子量資訊。分析使用概述於下表24中之參數及設備進行。

表24-LC/MS測試參數/設備

儀器：	具有Agilent 6460質量偵測器之Agilent 1290 Infinity II			
管柱：	Poroshell 120SB-C18，2.1 × 100 mm × 2.7 um；溫度：35℃			
移動相：	A. 5 mM/L甲酸銨水溶液；B. 含5 mM/L甲酸銨之甲醇			
相明細表：	時間（min）	溶離劑A（%）	溶離劑B（%）	流速（ml/min）
	0	80	20	0.3
	2	80	20	0.3
	10	10	90	0.3
MS參數：	ESI（-），80-1500 amu			

【0216】 圖12a-12c分別說明樣品CS9、CS10及SP1之MS光譜s。MS光譜之比較藉由五倍子酸在樣品SP1的MS光譜中存在表明鞣酸塗層與研磨粒之表面之反應，其指示鞣酸的鹼性水解在其形成SP1中之研磨顆粒之表面上的塗層時已出現。

【0217】 上文所揭示之主題應視為說明性而非限制性的，且隨附申請專利範圍意欲覆蓋屬於本發明之真實範疇的所有此等修改、增強及其他實施例。因此，在法律允許之最大程度上，本發明之範疇由以下申請專利

範圍及其等效內容之最廣泛容許解釋判定，且不應受前述實施方式約束或限制。

【0218】 提供本發明之摘要以遵守專利法，且應理解，其將不用於解釋或限制申請專利範圍之範疇或意義。另外，在上述實施方式中，出於精簡本發明之目的，可將各種特徵分組在一起或描述於單個實施例中。本發明不應解釋為反映如下意圖：所主張之實施例需要的特徵比申請專利範圍每一項中明確敘述的特徵更多。相反地，如以下申請專利範圍反映，本發明之主題可針對少於所揭示實施例中之任一者的全部特徵。因此，將以下申請專利範圍併入實施方式中，其中申請專利範圍中每一個獨立項限定單獨主張之主題。

【符號說明】

【0219】

- 100 方法
- 110 步驟
- 120 步驟
- 130 步驟
- 200 方法
- 210 步驟
- 220 步驟
- 230 步驟
- 300 方法
- 310 步驟
- 320 步驟
- 330 步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種有機黏結複合物，其包括：有機黏結組分，及分散於該有機黏結組分內之表面改質研磨顆粒，其中該表面改質研磨顆粒包括：

中值粒度為至少約1微米之芯研磨顆粒；及

功能上連接至該芯研磨顆粒之表面之塗層材料，

其中該塗層材料包括選自由以下組成之群之化合物：多巴胺、酪胺酸、二羥基苯丙胺酸、去甲腎上腺素、腎上腺素、去氧基腎上腺素、3,4-二羥基苯乙酸、鞣酸、焦性五倍子酸或其組合。

【第2項】

如請求項1之有機黏結複合物，其中該芯研磨顆粒包含：氧化鋁、氧化鋯、氧化物、碳化物、氮化物、硼化物、金剛石、超級磨料、白剛玉、棕剛玉、微晶氧化鋁磨料、熔融氧化鋁氧化鋯、碳化矽、碳化硼、氮化硼、二氧化矽或其任何組合。

【第3項】

如請求項1之有機黏結複合物，其中該芯研磨顆粒包括不超過40000微米之中值粒度（D50）。

【第4項】

如請求項1之有機黏結複合物，其中該有機黏結材料包括熱固性材料、熱塑性材料、黏著劑、聚醯亞胺、聚醯胺、樹脂、芳族聚醯胺、環氧樹脂、聚酯、聚胺基甲酸酯、乙酸酯、纖維素及其組合。

【第5項】

如請求項1之有機黏結複合物，其中該有機黏結複合物包括之撓曲強

度改良比率 $OCFS_{SMP}/OCFS_{UCP}$ 為至少約1.2或至少1.2，其中該 $OCFS_{SMP}$ 為該有機黏結複合物的撓曲強度，且 $OCFS_{UCP}$ 為具有與該有機黏結複合物相同之組成但使用非表面改質研磨顆粒形成之參考複合物的撓曲強度。

【第6項】

如請求項1之有機黏結複合物，其中該塗層材料藉由使該塗層材料之至少一個兒茶酚基與該芯研磨顆粒之金屬離子錯合，而功能上連接至該芯研磨顆粒之表面。

【第7項】

如請求項1之有機黏結複合物，其中該塗層材料係多巴胺塗層材料。

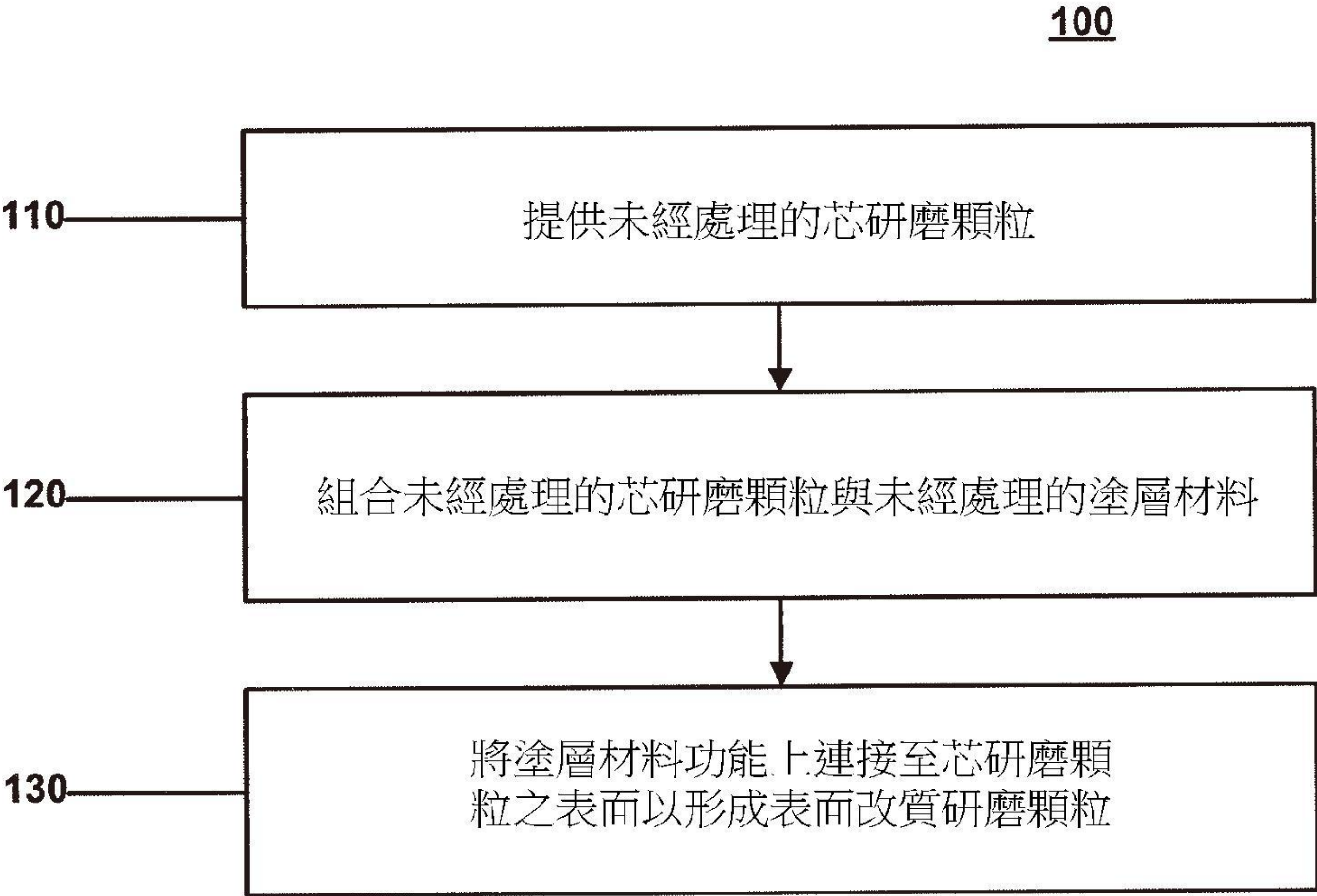
【第8項】

如請求項1之有機黏結複合物，其中該塗層材料的大部分藉由氧鍵共價鍵結至該芯研磨顆粒。

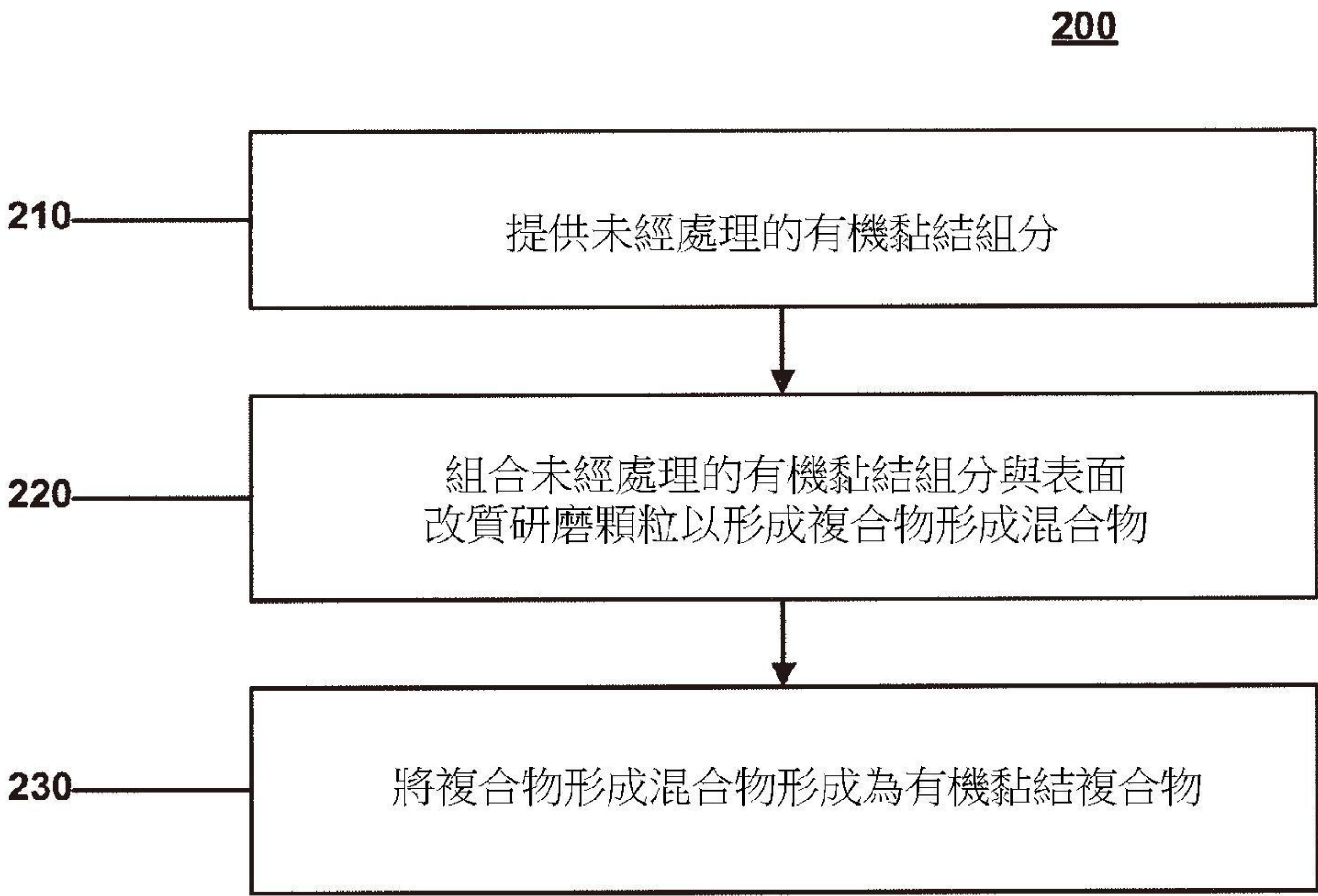
【第9項】

如請求項1之有機黏結複合物，其中該塗層材料的大部分藉由NH鍵共價鍵結至該芯研磨顆粒。

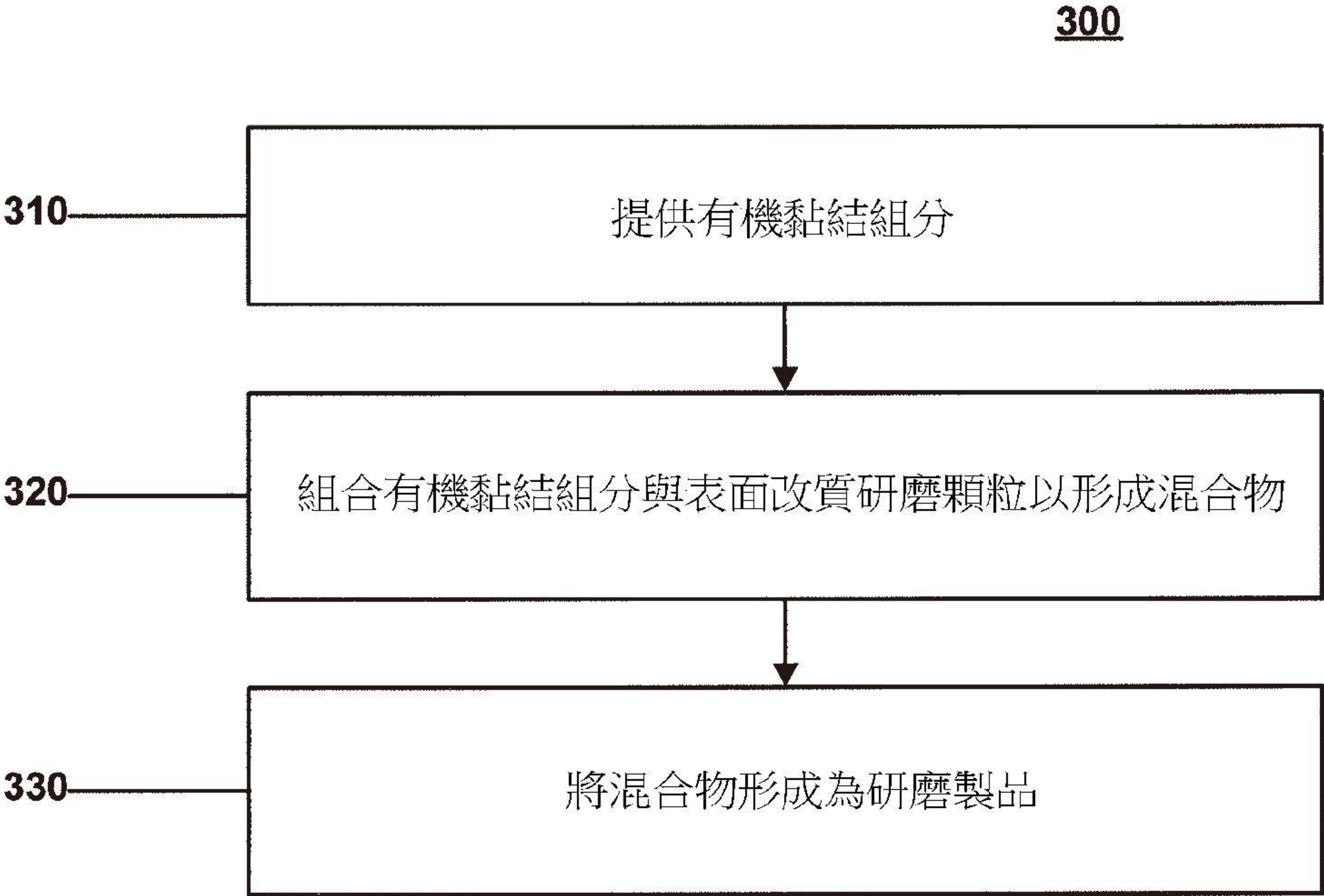
【發明圖式】



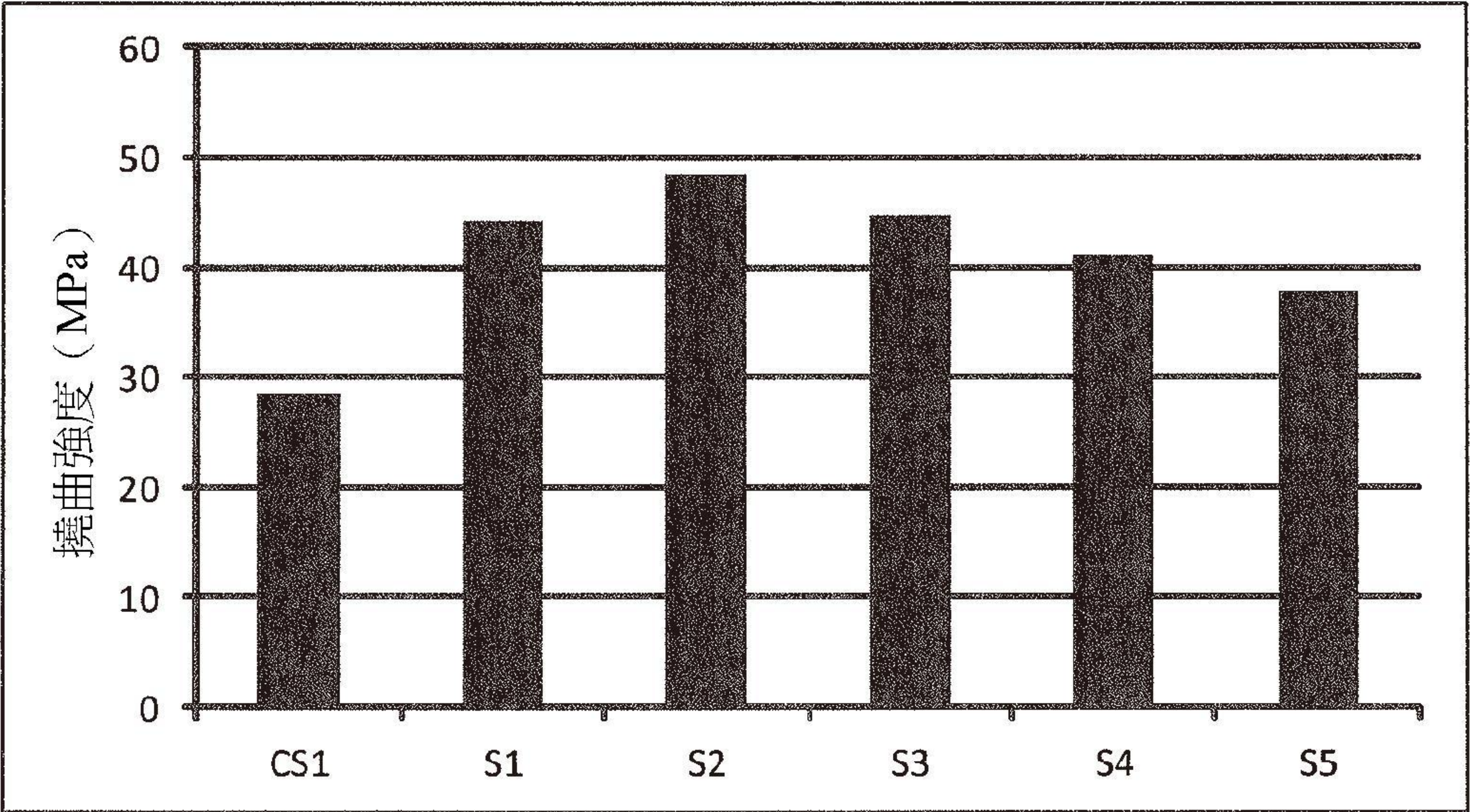
【圖1】



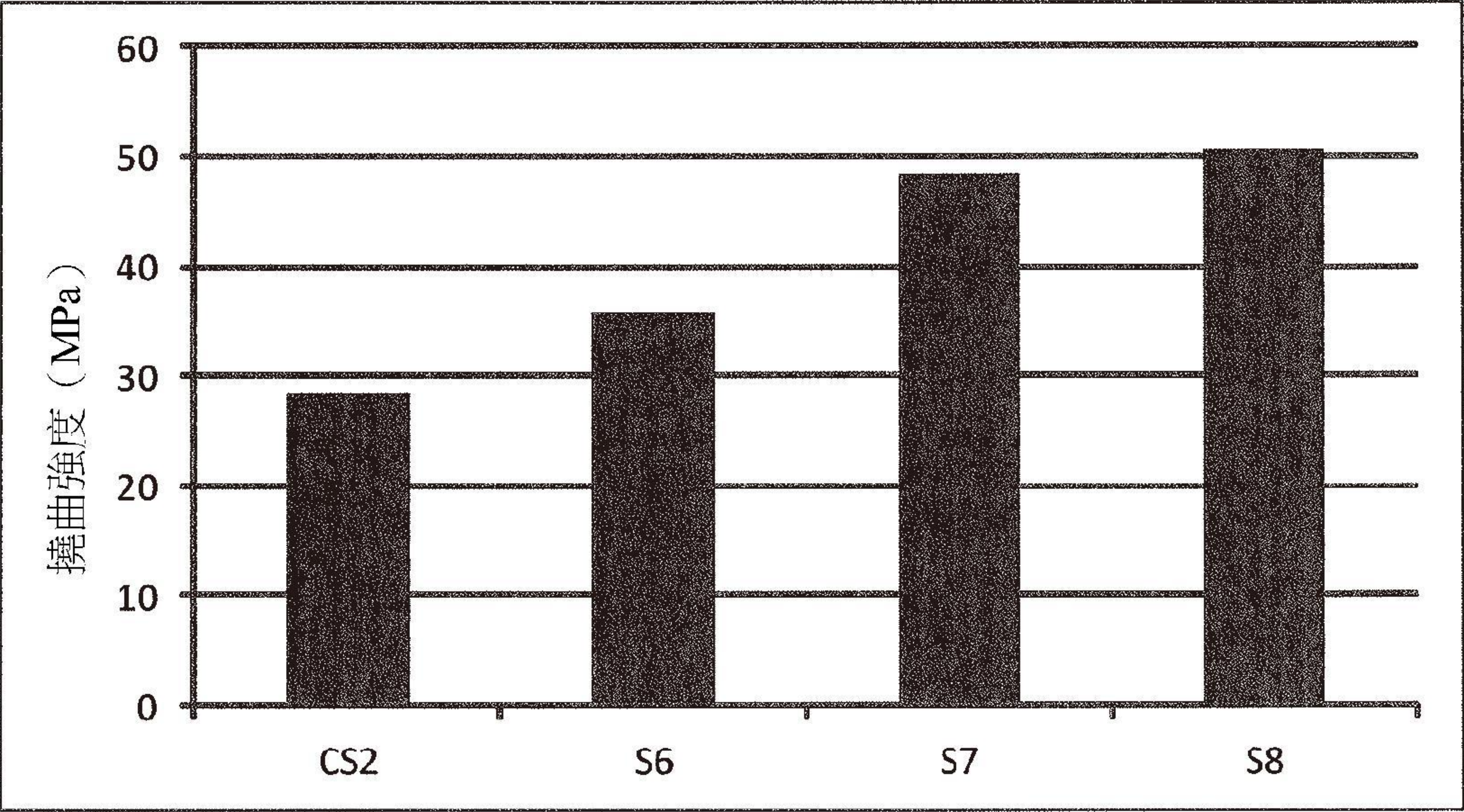
【圖2】



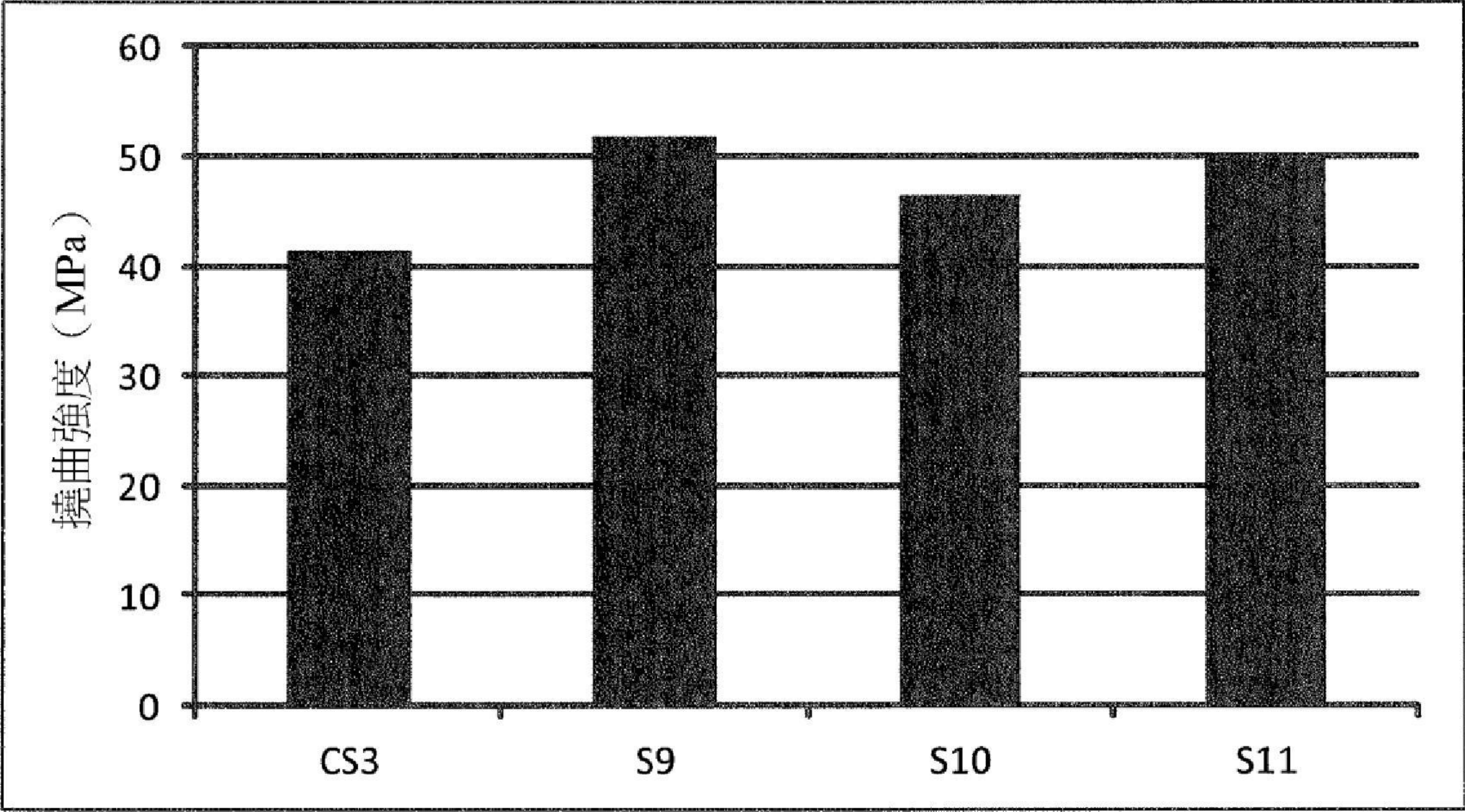
【圖3】



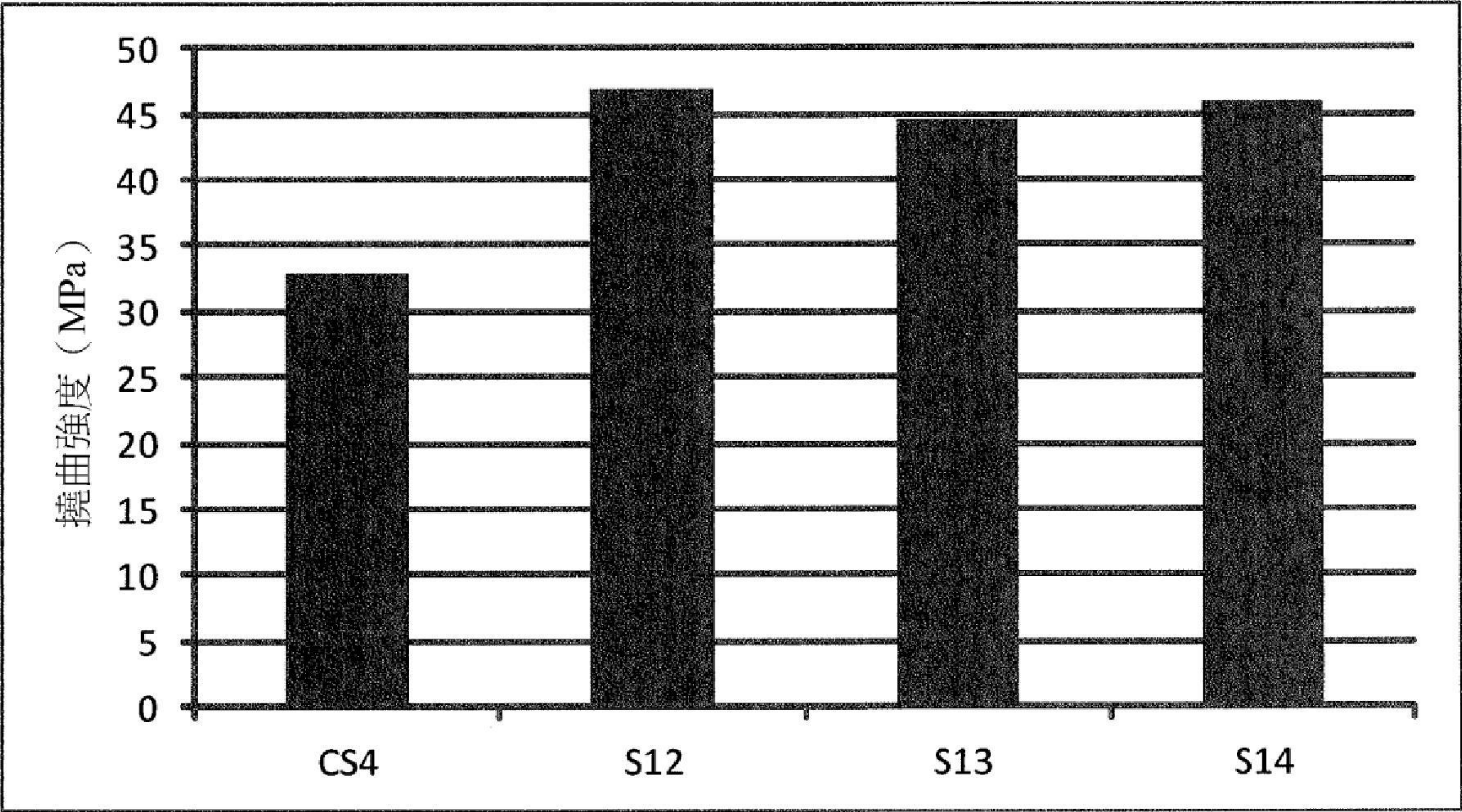
【圖4】



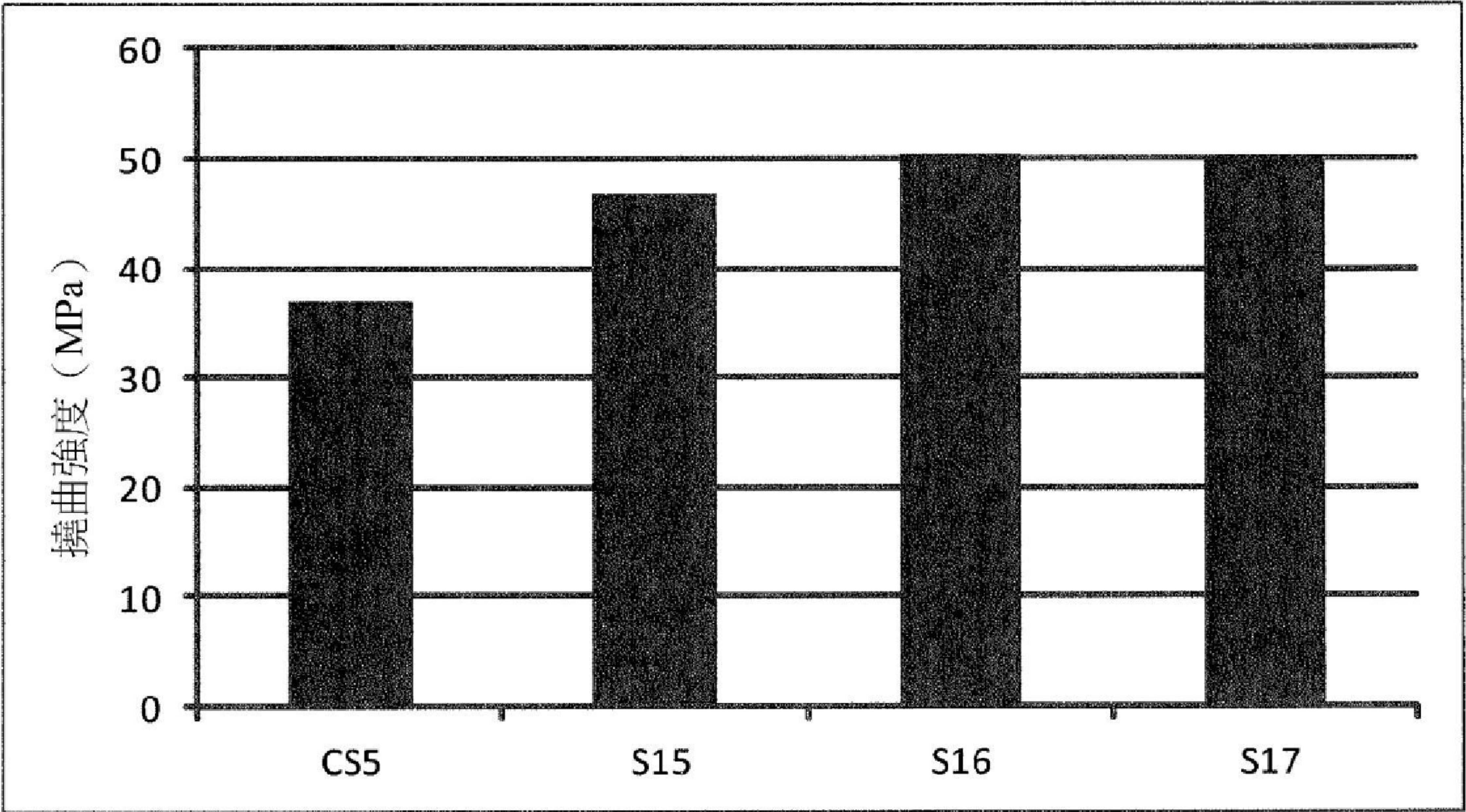
【圖5】



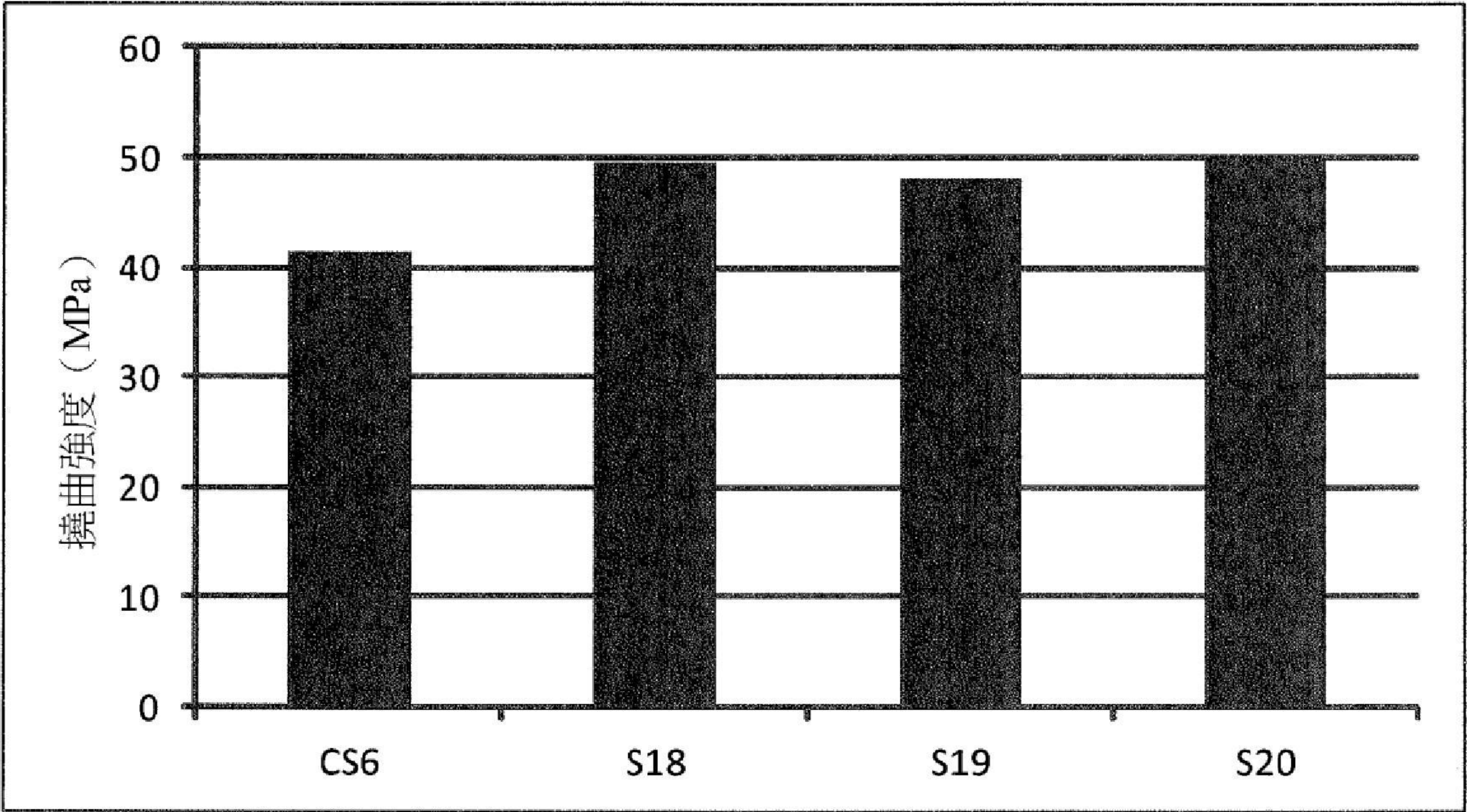
【圖6】



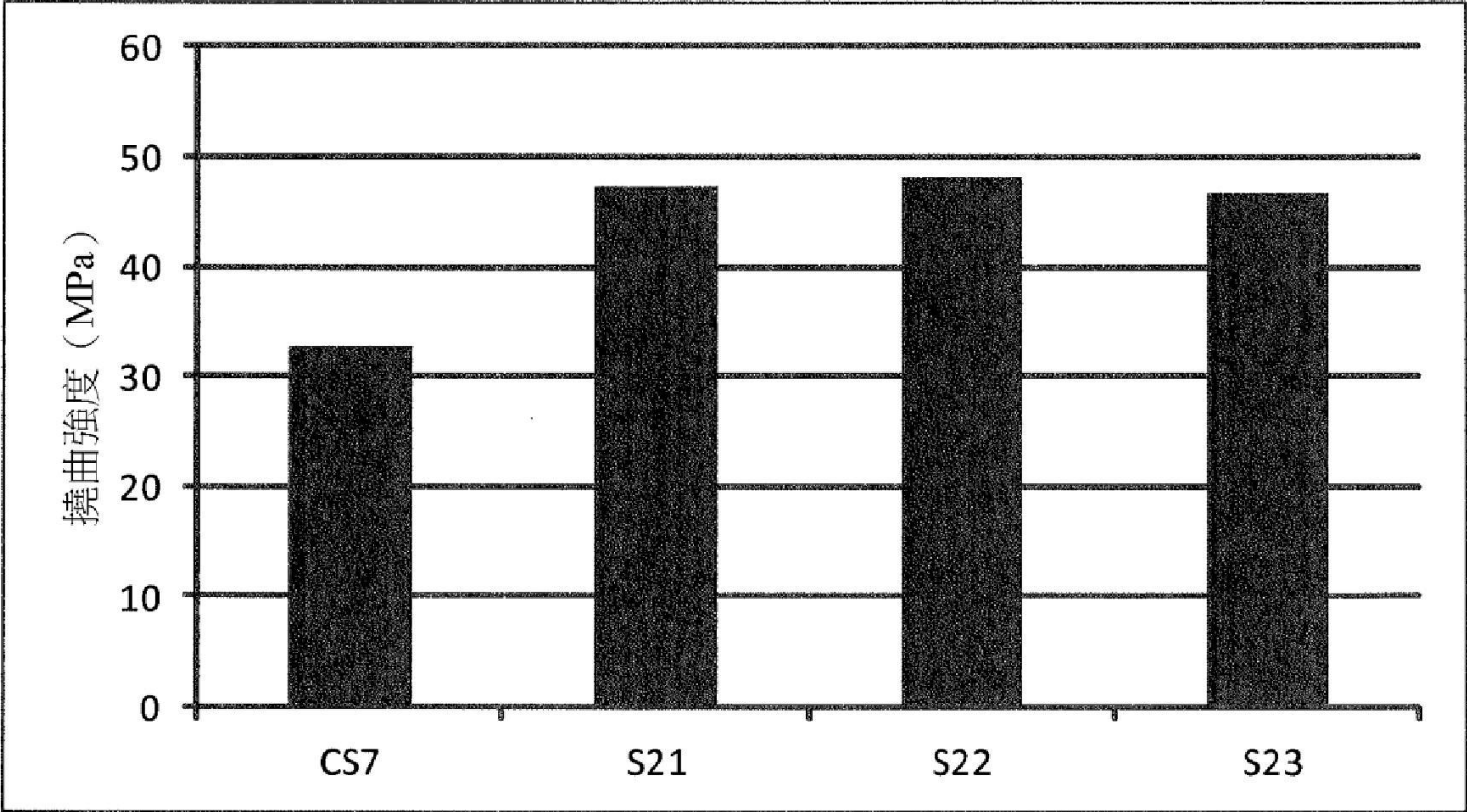
【圖7】



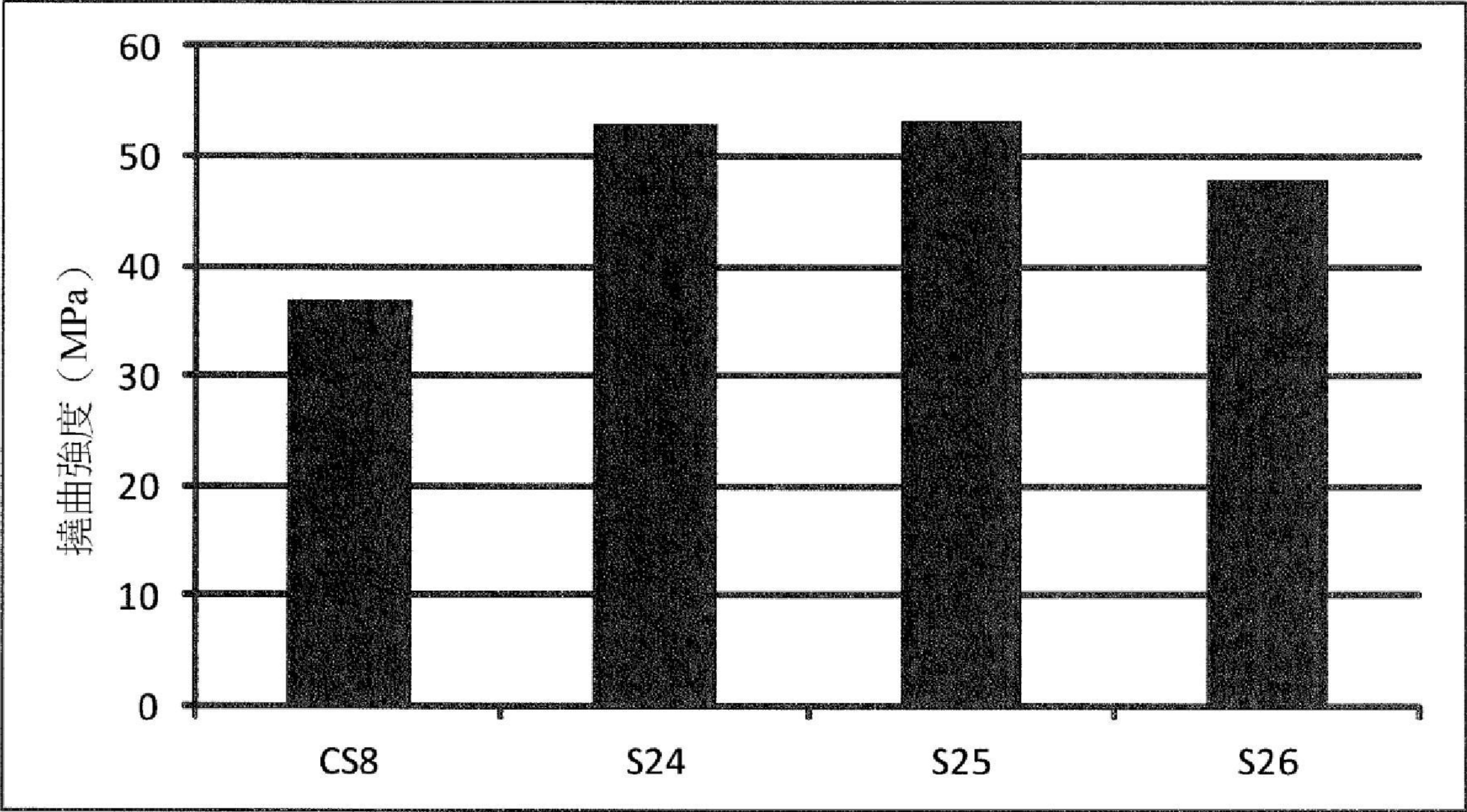
【圖8】



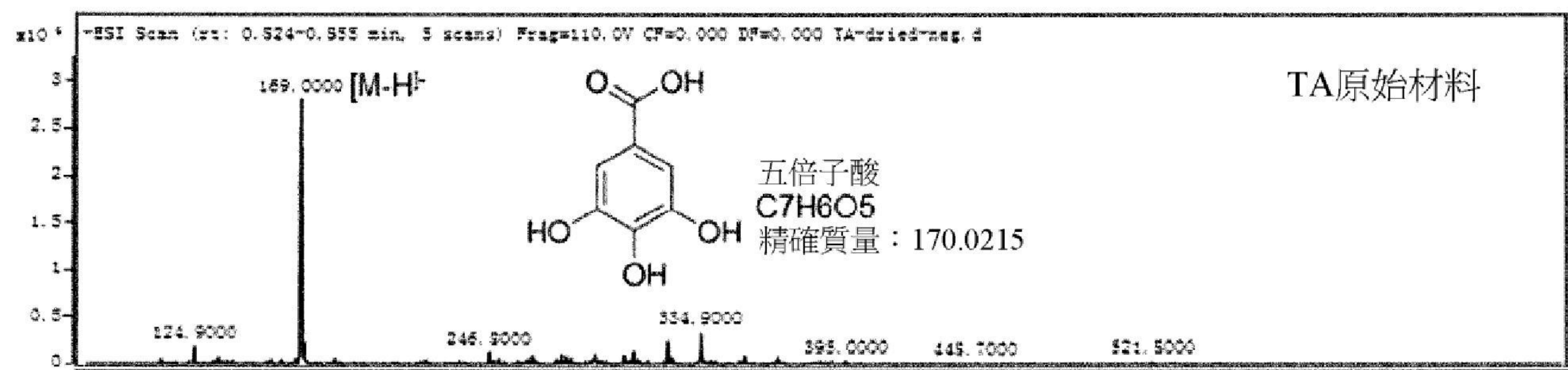
【圖9】



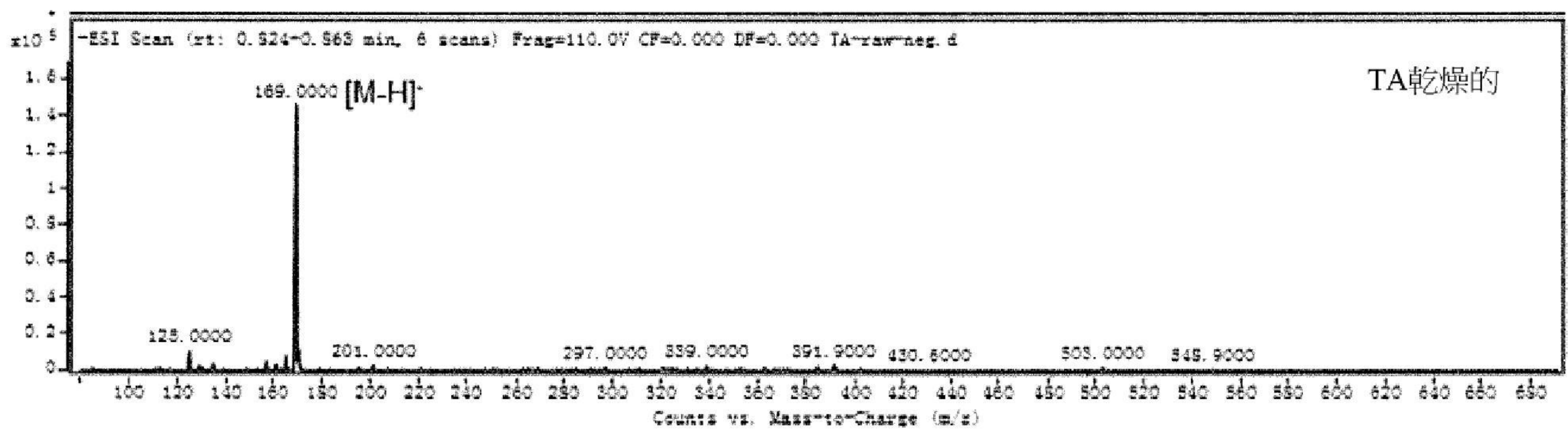
【圖10】



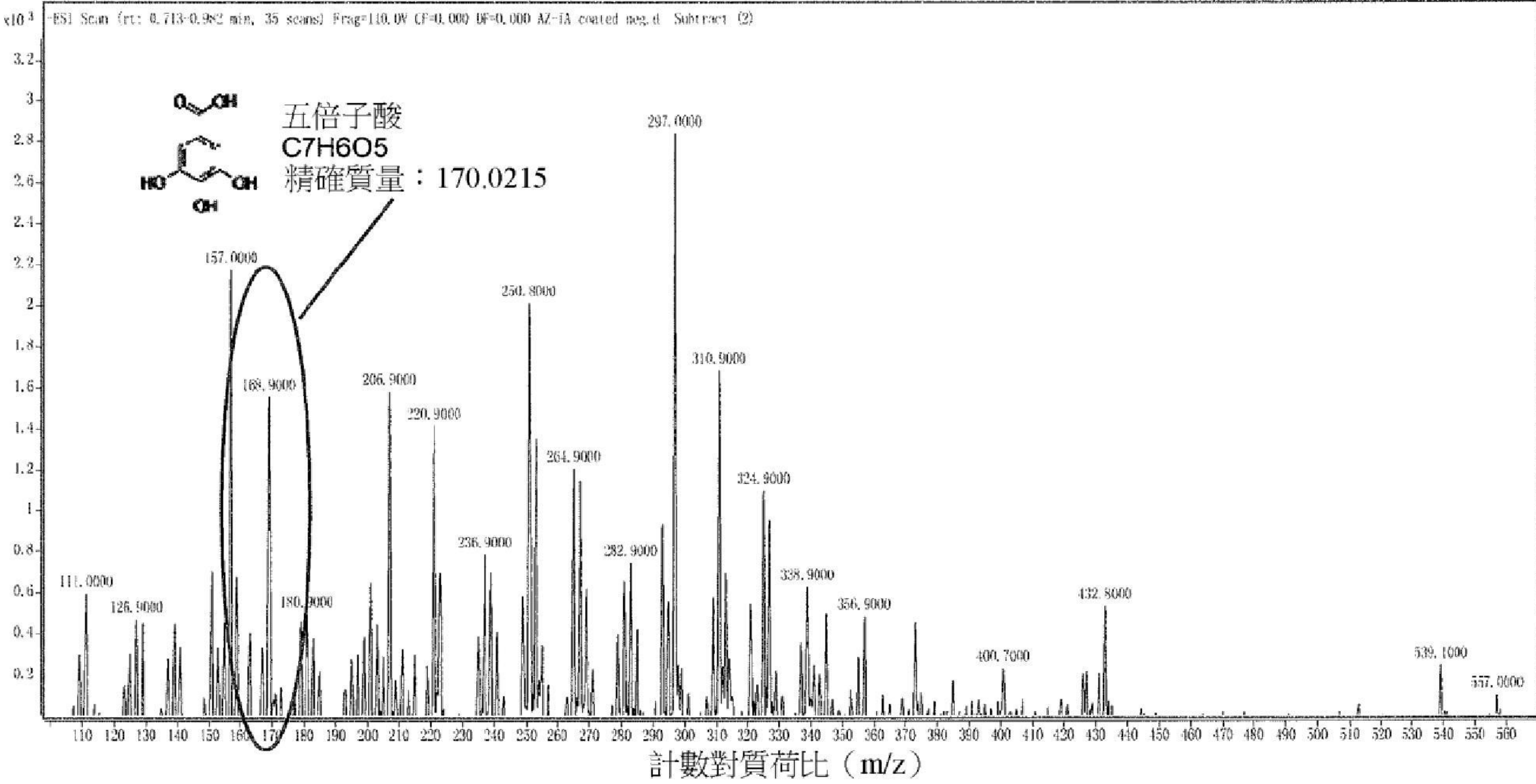
【圖11】



【圖12a】



【圖12b】



【圖12c】