

公告本

380085

86年7月1日 修正 補充

申請日期	86.05.22.
案 號	86106893
類 別	B>4D 3/00, 18/00

A4
C4

380085

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	製備高穿透性磨輪之方法
	英 文	METHOD FOR MAKING HIGH PERMEABILITY GRINDING WHEELS
二、發明 創作人	姓 名	吳 勉 學
	國 籍	中國大陸
	住、居所	美國麻薩諸塞州溫徹斯特市哥林街29號
	姓 名 (名稱)	美商諾妥公司
三、申請人	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國麻薩諸塞州溫徹斯特市郵箱15138紐伯德街1號
	代 表 人 姓 名	史帝芬.勒.波斯特

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝

訂

線

公告本

380085

86年7月1日 修正 補充

申請日期	86.05.22.
案 號	86106893
類 別	B>4D 3/00, 18/00

A4
C4

380085

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	製備高穿透性磨輪之方法
	英 文	METHOD FOR MAKING HIGH PERMEABILITY GRINDING WHEELS
二、發明 創作人	姓 名	吳 勉 學
	國 籍	中國大陸
	住、居所	美國麻薩諸塞州溫徹斯特市哥林街29號
	姓 名 (名稱)	美商諾妥公司
三、申請人	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國麻薩諸塞州溫徹斯特市郵箱15138紐伯德街1號
	代 表 人 姓 名	史帝芬.勒.波斯特

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

美 國 (地 區) 申 請 專 利 , 申 請 日 期 1996.7.26 案 號 08/687,816 , ☒ 有 ☐ 無 主 張 優 先 權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

本發明係關於利用細長的磨料粒製備磨料物件，以獲致可有效用於高效磨光用途之高穿透性磨料物件之方法。此磨料物件具有前所未有之互相連繫的孔隙度、開口性(openness)及磨光性能。

孔隙-尤其係在磨光工具中互相連繫之孔隙-在兩方面上扮演著重要的角色。孔隙提供通道給磨光流體，諸如用於移除在磨光過程所產生之熱以使磨光環境不斷保持冷卻之冷卻劑，以及用於減低移動磨料粒與工作件表面間之摩擦並增加切割對磨潤效果之比例的潤滑劑。此流體及潤滑劑使冶金損壞(例如燒焦)減至最低並使磨光工具之壽命延至最長。此在供高效磨光用之深切割(deep cut)及新式精密加工(例如蠕動進料磨光(creep feed grinding)中特別重要，其中在一個深磨光流程中有大量物料被移除，而不會犧牲工作件尺寸之準確性。已發現磨光性能無法根據以磨料工具體積百分率表示之孔隙度加以預測。相反地，係以磨輪對流體(空氣、冷卻劑、潤滑劑等等)之穿透性量化之其結構開口性(即孔隙之互相連繫)決定出磨料工具之性能。

穿透性亦使自被磨光物體移除之材料(例如金屬屑或切屑)可被清除。當被磨光之工作件材料很難用機器加工或具黏著性，而會產生長的金屬屑片時(諸如鋁或某些合金)，殘材之清除係必要的。磨輪之磨光表面極易發生填塞，且在缺乏磨輪穿透性之情況下，磨光操作變得困難。

為製造出滿足孔隙度要求之磨料工具，在數年來已有許

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

多方法被嘗試。

Carman等人之美國專利第A-5,221,294號發表利用一步法所獲得之具有5-65%空隙體積之磨輪，其中將有機孔隙形成結構在固化過程中燒斷而產生網狀的磨料結構。

Gotoh等人之日本專利第A-91-161273號發表具有大體積孔隙之磨料物件，各孔隙具有使用於物件中之磨料粒直徑1-10倍之直徑。孔隙係利用在固化過程中燒斷之材料製造出。

Sato等人之日本專利第A-91-281174號發表具有大體積孔隙之磨料物件，各孔隙具有使用於物件中之磨料粒平均直徑之至少10倍的直徑。50體積百分比之孔隙度係經由在固化過程中燒斷有機孔隙引發材料所獲得。

Gary等人之美國專利第A-5,037,452號發表可有效用於定義形成極度多孔磨輪所需之結構強度的指數。

Sheldon等人之美國專利第A-5,203,886號發表可有效用於製造高孔隙度玻化熔結磨輪之有機孔隙引發劑(例如核桃殼)與閉孔孔隙孔發劑(例如泡孔氧化鋁(bubble alumina))之組合。其將"天然或殘餘孔隙度"(經計算約為28-53%)說明成磨輪之總孔隙度的一部分。

Rue等人之美國專利第A-5,244,477號發表與孔隙引發劑結合而使用於製造包含0-73體積百分比孔隙之磨料物件的絲狀磨料顆粒。

Nelson之美國專利第A-3,273,984號發表包含有機或樹脂狀熔結劑以及至少30體積百分比之磨料粒和至多68體積百

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

分比孔隙度之磨料物件。

Wu之美國專利第A-5,429,648號發表包含有機孔隙引發劑之玻化磨輪，此有機孔隙引發劑經燒斷而形成具有35-65體積百分比孔隙度之磨料物件。

此等及其他類似之嘗試主要分屬兩類，其皆未真正滿足高穿透性磨料工具之需求。

第一類為燒斷(burn-out)法。經由將孔隙引發介質(諸如核桃殼)加入磨輪混合階段而產生孔隙結構。此等介質在磨料工具本體燃燒時熱分解，而在固化磨料工具中留下空隙或孔隙。此方法之缺點包括：在孔隙引發劑貯藏過程中之水分吸收；混合不一致及混合分離，部分係由於水份，及部分係由於磨料粒與孔隙引發劑間之密度差所致：由於在卸下模具時在孔隙引發劑上之與時間相關的應變釋放所致之成形物厚度成長或"回彈"，而造成磨料工具之尺寸無法控制：如加熱速率不夠緩慢或玻璃熔結劑之軟化點不夠高所致之孔隙引發劑之燒斷不完整或燃燒磨料物件之"抽芯(coring)"/"變黑"；以及當孔隙引發劑熱分解時所產生之空氣流排出物及氣味，其通常會對環境造成負面的衝擊。

第二類為閉孔或無泡法。將材料，諸如泡孔氧化鋁，引入磨料工具內，以不經燒斷步驟而引發孔隙度。然而，由氣泡所產生之孔隙係在內部且封閉，因此孔隙結構無法使冷卻劑及潤滑劑穿透過，且此孔隙大小典型上對清除金屬屑而言不夠大。

為克服此等缺點，且更保有各孔隙引發法之各別益處並

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

使其最大化，本發明利用具有至少5:1之長度對直徑長徑比(L/D)之細長或纖維狀磨料粒之差的填充特性，而增加磨輪之穿透性以及孔隙度。可使用具有類似絲狀形態之選定填料或與絲狀磨料粒結合。

當使用於磨料物件組合物中時，於燃燒或固化後，細長的磨料粒將產生高孔隙度、高穿透性及高效能之磨料工具，而無燒斷及孔隙引發劑法的缺點。

發明之概述

本發明係一種製造磨料物件之方法，此磨料物件包含至少約55至80體積百分比之互相連繫孔隙度，及含量可有效地供磨光用之磨料粒和熔結劑；此方法包括以下之步驟：a)將包含具有至少5:1之長度對截面寬度長徑比之細長磨料粒與玻璃熔結劑之混合物摻合而形成磨料混合物；b)將磨料混合物在模具中壓製而形成生磨料物件；以及c)將生磨料物件在600°C至1200°C及在可使生磨料物件有效固化及形成磨料物件之條件下燃燒，因而燃燒步驟係進行在相同條件下燃燒不包含細長磨料粒之對等生磨料物件所需時間之至少一半的時間長度，且此磨料物件具有以立方公分空氣/秒/吋水柱測得之空氣穿透性至少為磨料粒之截面寬度的0.44倍。

本發明包括製造磨料物件之方法，此磨料物件包含自約40至低於55體積百分比之互相連繫孔隙度，及含量可有效地供磨光用之磨料粒和熔結劑；此方法包括以下之步驟：a)將包含具有至少5:1之長度對截面寬度長徑比之細長磨料粒

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

與玻璃熔結劑之混合物摻合而形成磨料混合物；b)將磨料混合物在模具中壓製而形成生磨料物件；以及c)將生磨料物件在600℃至1200℃及在可使生磨料物件有效固化及形成磨料物件之條件下燃燒，因而燃燒步驟係進行在相同條件下燃燒不包含細長磨料粒之對等生磨料物件所需時間之至少一半的時間長度，且此磨料物件具有以立方公分空氣/秒/吋水柱測得之空氣穿透性至少為磨料粒之截面寬度的0.22倍。

經由採用此方法，於固化後之磨料物件相對於生磨料物件，其尺寸具有低於3體積百分比之變化，且生磨料物件於壓製後實質上沒有回彈。

發明之詳細說明

根據本發明所製造之磨料物件包括供磨光操作用之所需之有效量的磨料粒及熔結劑，並視需要而包含填料、潤滑劑或其他成份。磨料物件以包含所可達到之最大體積之可穿透孔隙度，同時仍保有足夠的結構強度以承受磨光力較佳。磨料物件包括工具，諸如磨輪、搪磨具、及磨輪段，以及經設計以對工作件提供研磨之其他形式的熔結磨料粒。

磨料物件可包含約40%至80%，以45%至75%較佳，及50%至70%(以體積計)最佳之互相連繫的孔隙度。互相連繫的孔隙度係由熔結磨料粒之顆粒間之對流體流動開放之間隙所組成之磨料物件的孔隙度。

其餘之20%至60%之體積係為體積比約為20:1至1:1之顆粒對熔結劑的磨料粒及熔結劑。此等量可有效地供磨光用

五、發明說明(6)

，而對較大的磨輪及係包含有機熔結劑而非玻璃熔結劑之配方，則需要較大量的熔結劑及顆粒。在一較佳具體實例中，磨料物件係以玻璃熔結劑形成，且包含15%至40%之磨料粒及3%至15%之熔結劑。

為表現觀察到之磨輪壽命的明顯改良、磨光效能及工作件的表面品質，根據本發明所製造之磨料物件必須具有最小的穿透能力以使流體可自由流過磨料物件。此處所使用之磨料工具的穿透性為Q/P，其中Q係指表示成空氣流量之立方公分的流率，及P係指差壓。Q/P為在一定之流體(例如空氣)流率下，在磨料工具結構與大氣間測得之壓差。此相對穿透性Q/P係正比於孔隙體積與孔隙尺寸平方之乘積。以較大的孔隙尺寸較佳。孔隙之形體及磨料粒之大小或粒度(grit)係影響Q/P之其他因素，較大的粒度大小將產生較高的相對穿透性。Q/P係利用說明於以下之實施例6中之裝置及方法測得。

因此，對具有約55%至80%孔隙度在玻璃熔結劑中之磨料工具，使用截面寬度為80粒度至120粒度(132-194微米)之磨料粒的粒度大小，需要空氣穿透性至少為40立方公分/秒/吋水柱，以產生本發明之好處。對大於80粒度(194微米)之磨料粒的粒度大小，需要至少50立方公分/秒/吋水柱之穿透性。

對55%至80%孔隙度之穿透性與粒度大小間之關係可由以下之方程式表示：最小穿透性=0.44X磨料粒之截面寬度。以至少220粒度(70微米)之截面寬度較佳。

五、發明說明(7)

對具有自約40%至低於約55%孔隙度在玻璃熔結劑中之磨料工具，使用80粒度至120粒度(132-194微米)之磨料粒的大小，需要至少29立方公分/秒/吋水柱之空氣穿透性，以產生本發明之好處。對大於80粒度(194微米)之磨料粒的粒度大小，需要至少42立方公分/秒/吋水柱之穿透性。

對自約40%至低於55%孔隙度之穿透性與粒度大小間的關係可由以下之方程式表示：最小穿透性=0.22X磨料粒之截面寬度。

執業者可經由對一定類型之磨料物件將此等關係及達西定律(D'Arcy's Law)應用至實驗數據，而決定出其他粒度大小、熔結劑類型及孔隙度程度之類似的相對穿透性極限。

較小截面寬度之顆粒需要使用長絲間隔件(例如泡孔氧化鋁)以在成形及燃燒步驟中保持穿透性。可使用較大的粒度大小。在增加粒度大小上之唯一限制為此大小需適合工作件、磨光機、磨輪組合及型態、表面加工及由執業者根據特定磨光操作之需求所選定及實行之其他可變元件。

本發明之提高的穿透性及改良的磨光性能係來自於產生由纖維狀顆粒("纖維")之母材所界定出之獨特、穩定、互相連繫的孔隙度。此纖維可由磨料粒或細長磨料粒與纖維狀填料之組合所組成。纖維係與熔結劑成份及其他磨料工具成份混合，然後再經壓製及固化或燃燒而形成工具。

如顆粒係經由其他之方法而排列地更為鬆散，諸如將較少量之孔隙引發劑加入以進一步分離纖維粒狀顆粒，則可獲致更高之孔隙度。在燃燒時，由於顆粒必須互相連繫以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

獲得物件之整體性，因此包含有機孔隙引發劑顆粒之物件當孔隙引發劑熱分解時可能會縮回而產生具有較小尺寸之物件。因此，以避免使用有機孔隙引發劑最佳，而若使用的話，則限於低於磨輪之5體積百分比。於磨料工具燃燒後之最終收縮尺寸及所產生之生成的穿透性係纖維顆粒之長徑比的函數。 L/D 愈高，則纖維填充陣列之穿透性愈高。

據信細長的顆粒會在磨輪中產生結構的各向異性，且與粒狀磨料粒相較此將增加磨輪之切削峰的實際數目。因此，磨輪較銳利。此外，具有細長顆粒之每個顆粒有更多的熔結劑柱產生。結果，熔結劑較強韌且顆粒具有較長的使用壽命。此等效果使可相對於相同顆粒類型但具有短 L/D 者，而製造出較高孔隙度、較高穿透性之磨輪，其具有相等或較高之結構強度及細長的顆粒。

可將任何磨料混合配方使用於本發明之方法中以製備得此處之磨料物件，其限制條件為混合物包含具有至少5:1之長徑比的磨料粒，且於形成物件和將其燃燒後，產生具有此處所詳細說明之最小穿透性和互相連繫孔隙度特徵之物件。

在一較佳具體實例中，磨料物件包括併入以燒結溶膠 α -氧化鋁為主之多晶型磨料的絲狀磨料顆粒，此多晶型磨料以具有尺寸不大於1-2微米之晶粒較佳，而低於0.4微米更佳。適當的絲狀顆粒說明於Rue等人之美國專利第A-5,244,477號、Kalinowski等人之第A-5,129,919號、Kalinowski等人之第A-5,035,723號、及Rue等人之第A-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

5,009,676號中，將其併入本文為參考資料。其他類型之可用以製得絲狀磨料粒且使用於此處之具有較大晶粒之多晶型氧化鋁磨料粒發表於，例如，Leitheisen等人之美國專利第A-4,314,705號及Wood之第A-5,431,705號，將其併入本文為參考資料。由此等來源製得之絲狀顆粒以具有至少5:1之L/D長徑比較佳，6:1更佳。可使用各種長絲形狀，包括，例如平直的、曲線的、螺旋狀的及彎曲的纖維。在一較佳具體實例中，氧化鋁纖維係空心狀。

可將無論是否為絲狀形態之任何磨料粒使用於本發明之物件中，而與較大量之絲狀顆粒結合。可使用粒度大小約0.5微米至5,000微米，以約2微米至200微米較佳之習知的磨料，其包括，但不限於，氧化鋁、碳化矽、氧化鋯、氧化鋁、石榴石及鋼砂。此等磨料及超磨料可以習知粒度顆粒之形態或具有大於4:1之長徑比的細長顆粒形態使用。可使用與習知之磨料粒相同粒度大小之超磨料，其包括，但不限於，鑽石、立方體氮化硼及低氧化硼(如說明於美國專利第A-5,135,892號中者，將其併入本文為參考資料)。

雖然可使用通常用於磨料物件中之任何熔結劑與纖維狀顆粒結合而形成熔結的磨料物件，但基於結構強度及供精密磨光用途，而以玻璃熔結劑較佳。對於例如，具有約40%至70%之互相連繫孔隙度之物件，可使用技藝中已知之其他熔結劑，諸如有機、金屬及樹脂型熔結劑以及適當的固化劑。

磨料物件可包括其他之添加劑，其包括但不限於填料，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

以非球體形狀者較佳，諸如絲狀或糾纏或凝聚的絲狀顆粒，潤滑劑及加工助劑，諸如抗靜電劑及供成形及壓製物件用之暫時性黏合材料。此處所使用之"填料"不包括閉孔及有機材料類型之孔隙引發劑。此等非必需磨料混合物成份之適當用量可由熟悉技藝人士容易地決定。

適當的填料包括輔助磨料、固態潤滑劑、金屬粉末或顆粒、陶瓷粉末諸如碳化矽、及其他技藝中已知之填料。

包含絲狀材料、熔結劑及其他成份之磨料混合物係利用習知之技術及設備進行混合及形成。磨料物件可經由冷壓、溫壓或熱壓或熟悉技藝人士已知之任何方法而形成。磨料物件可經由技藝中已知且配合熔結劑及其他成份之類型和量而選定之燃燒方法進行燃燒，其限制條件為，一般而言，當孔隙度含量增加時，燃燒時間及溫度將減小。

在本發明之方法中，對於包含具有至少5:1長徑比之(例如，溶膠氧化鋁)磨料粒在玻璃結劑中之磨輪，燃燒循環時間可減少相同體積百分比之互相連繫孔隙度在包含有機孔隙引發劑且不具有L/D長徑比大於4:1之顆粒或填料之磨輪中所需時間的一半。在一較佳具體實例中，將包含體積百分比為30-40%之顆粒(80-120粒度，6:1 L/D溶膠氧化鋁)、3-15%之玻璃熔結劑、0-5%之填料及0-0.5%之加工助劑的磨輪混合物於混合機中摻合，然後卸入磨輪模具中進行壓製，然後再於35%相對溼度及約43°C下乾燥。將此生壓製磨輪經由在1250°C下加熱約4小時而進行窯燒。

此方法產生與使用等量之顆粒及佔生磨輪體積5%至25%

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

之有機孔隙引發劑所製得者具有相等體積百分比孔隙度，但具有孔隙引發劑磨輪2至5倍穿透性之磨輪。此種先前技藝之磨輪詳細說明於美國專利第A-5,429,648號中，將其併入本文為參考資料。此外，此方法係以燒斷法之5倍的速率及一半的燃燒時間完成(使用相同的窯、模具及燃燒溫度)。

由此方法製備得之磨料物件表現改良的磨光性能，尤其係在蠕動進料精密磨光中。此種磨料工具較由相同磨料混合物製得，但具有較低孔隙度及穿透性及/或具有相同孔隙度及較低穿透性之類似工具，具有較長的磨輪壽命、較高的G-比(金屬去除率對磨輪磨耗率之比)及較低的動力抽引。本發明之磨料工具亦可產生較習知之工具更佳且更平滑的工作件表面。

實施例1

此實施例示範利用購自諾頓公司(Norton Company)(烏斯特(Worcester)，麻省)之具有平均L/D~7.5之長的長徑比、晶種溶膠氧化鋁(TARGA™)顆粒，未加入孔隙引發劑而製造磨輪。下表1列出混合配方：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

表 1

磨輪 1-3 之原料成份的組合物

成份	重量份數		
	(1)	(2)	(3)
磨料粒 *	100	100	100
孔隙引發劑	0	0	0
糊精	3.0	3.0	3.0
芳香膠(Aroma Glue)	4.3	2.8	1.8
乙二醇	0.3	0.2	0.2
玻璃熔結劑	30.1	17.1	8.4

*(120粒度，~132x132x990微米)

對各磨輪，混合物係根據以上之配方及順序而在Hobart®混合機中進行製備。將各成份依序加入，並於各次添加後與先前加入之成份混合大約1-2分鐘。於混合後，將混合材料置於直徑7.6公分(3吋)或12.7公分(5吋)之鋼製模具中，並在液壓壓塑機中冷壓10-20秒，而得具有2.22公分(7/8吋)孔洞之1.59公分(5/8吋)厚的盤狀磨輪。成形磨輪之總體積(直徑、孔洞及厚度)及成份之總重量係由此一磨輪在燃燒時之期望和計算得的最終密度和孔隙度所預先決定。於壓力自壓製磨輪去除後，以手動方式將磨輪自模具取出置於棉絮上，使其於在窯中以50°C/小時之速率自25°C加熱至最大值900°C而進行燃燒前先乾燥3-4小時，其中在使磨輪於窯中自然冷卻至室溫之前使其停留8小時。

檢查燃燒後之磨輪密度以瞭解與計算密度之任何偏差。

五、發明說明 (13)

由密度測量結果決定孔隙度，由於在計量之前已知磨料粒與玻璃熔結劑之密度比。三個磨料物件之孔隙度分別為51、58及62體積百分比。

實施例2

此實施例說明使用L/D~30之TARGATM顆粒，未使用任何孔隙引發劑之兩個極高孔隙度磨輪之製造。

下表2列出混合配方。於成形及燃燒後，如同實施例1，製得具有(4)77%及(5)80%(以體積計)孔隙度之玻化磨輪。

表2

磨輪4-5之原料成份的組合物

<u>成份</u>	<u>重量份數</u>	
	(4)	(5)
磨料粒*	100	100
孔隙引發劑	0	0
糊精	2.7	2.7
芳香膠(Aroma Glue)	3.9	3.4
乙二醇	0.3	0.2
玻璃熔結劑	38.7	24.2

*(120粒度，~135x80x3600微米)

實施例3

此實施例示範本方法可生產商業規模之磨料工具，即直徑500毫米(20吋)者。使用分別具有平均L/D~6.14、5.85、7.6之長的TARGATM顆粒，未加入孔隙引發劑而製造供商業規模蠕動-進料磨輪用之三個大的磨輪(20x1x8吋或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

500x25x200毫米)。

下表3列出混合配方。在成形階段中，最大回彈低於0.2%(或0.002吋或50微米，與194微米之顆粒厚度相較)之磨輪厚度，遠低於包含孔隙引發劑之相同規格的磨輪。成形厚度處處皆非常均勻，最大變化不超過0.4%(或0.004吋或100微米)。於成形後，藉由風環(air-ring)將各磨輪自輪緣處抬至棉絮上，以在濕氣控制室中隔夜乾燥。將各磨輪於窯中以稍低於50°C/小時之加熱速率，並在900°C之溫度下停留8小時而進行燃燒，接著再在窯中程式冷卻至室溫。

於燃燒後，此三個玻化磨輪經測定具有孔隙度：(6)54%、(7)54%及(8)58%(以體積計)。在此等磨輪中未發現裂紋，且自成形體積至燃燒體積之收縮係等於或低於在以泡孔氧化鋁製造而對結構提供孔隙度之商業磨輪中所觀察得者。此三個磨輪中之最大不平衡分別為13.6克(0.48盎司)、7.38克(0.26盎司)、及11.08克(0.39盎司)，即僅有總磨輪重量之0.1%-0.2%。此不平衡數據遠低於需作不平衡調整之上限。此等結果顯示本方法在高孔隙度磨輪品質一致性中在製造上相對於習知磨輪之明顯優點。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

表 3

磨輪 6-8 之原料成份的組合物

<u>成份</u>	<u>重量份數</u>		
	(6)	(7)	(8)
磨料粒 *	100	100	100
孔隙引發劑	0	0	0
糊精	4.0	4.5	4.5
芳香膠(Aroma Glue)	2.3	3.4	2.4
乙二醇	0.2	0.2	0.2
玻璃熔結劑	11.5	20.4	12.7

*(80粒度, ~194x194x[194x6.14]微米)

實施例 4

(I) 在商業規模之設備中由以下之混合物製造包含相等體積百分比開口孔隙度之磨輪, 以比較使用包含孔隙引發劑之混合物與不含孔隙引發劑之本發明混合物之自動壓製及成形設備的生產力。

磨輪 9 之混合配方

<u>成份</u>	<u>重量份數</u>	
	(A) <u>本發明</u>	(B) <u>習知</u>
磨料粒 *	100	100
孔隙引發劑(核桃殼)	0	8.0
糊精	3.0	3.0
芳香膠(Aroma Glue)	0.77	5.97
乙二醇	0	0.2
水	1.46	0
乾燥劑	0.53	0
玻璃熔結劑	17.91	18.45

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

*(A)120粒度，132x132x990微米。

(B)50%溶膠氧化鋁80粒度/50% 38A氧化鋁80粒度，磨料粒購自諾頓公司，烏斯特，麻省。

觀察到本發明之混合物相對於包含孔隙引發劑之習知混合物，其生產力(磨輪在成形過程中之每單位時間的生產速率)增加5倍。本發明之混合物表現自由流動之特性，而可進行自動壓製操作。在沒有孔隙引發劑之情況下，本發明之混合物於壓製後未出現回彈，且於燃燒過程中沒有抽芯。本發明之磨輪的穿透性為43立方公分/秒/吋水柱。

(II)由以下之混合物製造包含相等體積百分比開口孔隙度之磨輪，以比較包含孔隙引發劑之混合物與本發明混合物之燃燒特性。

磨輪10之混合配方

成份	重量份數	
	(A) 本發明	(B) 習知
磨料粒*	100	100
孔隙引發劑(核桃殼)	0	8.0
糊精	2.0	2.0
芳香膠(Aroma Glue)	1.83	2.7
動物膠	4.1	5.75
乙二醇	0	0.1
增量劑(Vinsol®粉末)	0	1.5
玻璃熔結劑	26.27	26.27

*(A)80粒度，194x194x1360微米。

(B)50%溶膠氧化鋁36粒度/50% 38A氧化鋁36粒度，磨料粒購自諾頓公司，烏斯特，麻省。

五、發明說明 (17)

本發明之磨輪未出現坍塌、裂紋或燃燒後抽芯之現象。在燃燒之前，本發明之生壓製磨輪具有22立方公分/秒/吋水柱之高穿透性，相較於由包含孔隙引發劑之習知混合物製得之生壓製磨輪的穿透性為5立方公分/秒/吋水柱。據信此高的生穿透性將在燃燒過程產生高質傳/熱傳速率，以致本發明之磨輪相對於習知之磨輪具有較高的加熱速率能力。本發明之磨輪的燃燒係在使用相等加熱循環之習知磨輪所需時間之一半內完成。本發明之燃燒磨輪的穿透性為45立方公分/秒/吋水柱。

實施例5

此實施例示範可經由使用預凝聚顆粒而製造高孔隙度磨輪。此預凝聚顆粒係在細長顆粒之擠壓過程中經由控制減小擠壓速率而製得，其使凝聚物在乾燥擠壓顆粒之前形成。

如實施例1所說明者，由凝聚且細長的TARGA™顆粒，未使用任何孔隙引發劑，而製造高孔隙度磨輪(平均凝聚物具有~5-7個細長顆粒，且各者之平均尺寸大小為~194x194x(194x5.96)微米)。標稱長徑比為5.96，及LPD為0.99克/立方公分。下表5列出混合配方。於成形及燃燒後製得具有54體積百分比孔隙度之玻化磨輪。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

磨輪 11 之混合配方

重量份數

磨料粒 *	100
孔隙引發劑	0
糊精	2.7
芳香膠	3.2
乙二醇	2.2
玻璃熔結劑	20.5

*(凝聚物為80粒度，~194x194x1160微米)

實施例 6

此實施例說明穿透性測量試驗，並證實磨料物件之穿透性可經由使用呈纖維狀顆粒形態之磨料粒而大大地增加。

穿透性試驗

使用根據主宰多孔介質之流率與壓力間關係之達西定律對多孔介質之開口性進行穿透性試驗之定量測量結果於評估磨輪。建立一非破壞性之試驗裝置。此裝置由空氣供給、流量計(用於測量入口空氣流率Q)、壓力錶(用於測量不同磨輪位置處之壓力變化)及連接至空氣供給以將空氣流引導至磨輪上之不同表面位置之噴嘴所組成。

在試驗中使用1.76公斤/平方公分(25. psi)之空氣入口壓力 P_0 、14立方米/小時(500立方呎/小時)之入口空氣流率 Q_0 、及2.2公分之探針噴嘴大小。採取數據點(每個磨輪8-16點)(即每面4-8點)以得到準確的平均值。

磨輪測量

表6顯示不同磨輪之穿透性數值(Q/P，單位為立方公分/

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

秒/吋水柱)的比較。

表 6

磨輪穿透性

磨輪 樣品	孔隙度 (體積%)	空透性	
		Q/P cc/秒/吋 H ₂ O	
		發明	控制
實施例1			
(1)	51	45	23
(2)	58	75	28
(3)	62	98	31
實施例2			
(4)	77	225	n/a
(5)	80	280	n/a
實施例3			
(6)	54	71	30
(7)	54	74	30
(8)	58	106	34
實施例4			
(9)	50	45	22
(10)	47	47	28
實施例5			
(11)	54	43	25

經由使用厚度至少為半吋(1.27公分)之磨輪，典型上為1吋(2.54公分)厚，將數據標準化。關於實施例2，不可能將

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (20)

磨輪作成控制組，由於無法將混合物成形成本發明之磨輪的高孔隙度含量(使用細長磨料粒在不同的標準磨料混合物中所獲得)。控制磨輪係使用4:1長徑比之溶膠氧化鋁磨料粒與1:1長徑比之溶膠或38A氧化鋁磨料粒之50/50體積百分比混合物所製得，其皆係購自麻省烏斯特市諾頓公司。

因此，包含凝聚細長磨料粒之磨輪11之數據本身並無法提供與非凝聚細長顆粒之直接比較，亦無法作為與由以下方程式所提供之穿透性說明之直接比較： $\text{穿透性} = 0.44 \times \text{磨料粒之截面寬度}$ 。然而，本發明磨輪之穿透性與控制磨輪相較非常有利，且大約等於包含非凝聚細長顆粒之其他相當類型之磨輪的預測穿透性。

數據顯示由本發明方法製成之磨輪較諸具有相同孔隙度之習知磨輪具有約2-3倍高的穿透性。

實施例7

此實施例顯示磨料粒之L/D長徑比如何改變蠕動進料磨光模式中之磨光性能。選定一組在諾頓公司製造廠中製成直徑為50.8x2.54x20.32公分(20x1x8吋)之具有54%孔隙度及等量之磨料和熔結劑之磨輪進行試驗，如以下之表7所示。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (21)

表 7

磨輪間之性質差異

顆粒	控制顆粒 混合物	控制顆粒	細長顆粒 1	細長顆粒 2
(L/D)	50% 4.2:1 50% 1:1 (體積)	4.2:1	5.8:1	7.6:1
引發劑類型	泡孔氧化鋁 + 核桃殼	Piccotac® 樹脂	無	無
空氣穿透性 (cc/ 秒 / 吋 H ₂ O)	19.5	37.6	50.3	55.1

a. 所有顆粒為購自麻省烏斯特市諾頓公司之 120 粒度晶種溶膠氧化鋁顆粒。

測試此等磨輪之磨光性能。磨光係在 4340 鋼 (Rc48-52) 之 20.32x10.66x5.33 公分 (8x4x2 吋) 之塊上，經由下切、不連續修整蠕動進料操作，在布隆姆 (Blohm) 機器上沿著鋼塊之最長尺寸進行。磨輪速度為 30.5 米/秒 (6000 S.F.P.M.)，切割深度為 0.318 公分 (0.125 吋)，及機台速度係自 19.05 公分/分鐘 (7.5 吋/分鐘) 開始以 6.35 公分/分鐘 (2.5 吋/分鐘) 增加直至工作件燒焦為止。磨光性能經由使用細長的 TARGA 顆粒以使磨輪具有 54% 孔隙度及至少約 50 立方公分/秒/吋水柱之空氣穿透性而大獲改良。表 8 概述各種磨光態樣之結果。除了互相連繫孔隙度之好處外，磨光生產力 (以金屬去除速

五、發明說明 (22)

率表示)及易磨性指數(G-比除以比能)兩者皆係磨料粒之長徑比的函數:性能隨L/D之增加而增加。

表 8

4個磨輪間之磨光差異

研磨參數	控制顆粒 混合物	控制顆粒	細長顆粒1	細長顆粒2
未燒焦之最大 機台速度	17.5	22.5	25	32.5
G-比@15 吋/分速度	25.2	23.4	32.7	37.2
G-比@25 吋/分速度	燒無	燒焦	24.2	31.6
功率@15 吋/分速度 (馬力/吋)	22	20.8	18.8	15.7
功率@25 吋/分速度 (馬力/吋)	燒焦	燒焦	30.6	24.4
力F.@15 吋/分速度 (磅力/吋)	250	233	209	176
力F.@25 吋/分速度 (磅力/吋)	燒焦	燒焦	338	258
易磨性指數 @15 吋/分速度	2.12	2.08	3.23	4.42
易磨性指數 @25 吋/分速度	燒焦	燒焦	2.43	4.00

以公分/分鐘表示之速度係等於2.54x以吋/分鐘表示之速

五、發明說明 (23)

度。以公斤/公分表示之力係等於 $5.59 \times$ 以磅力/吋(lbf/in)表示之力。

包含80至120粒度磨料粒之磨輪可得類似的磨光性能結果。對較小的粒度大小，可觀察到具有至少約40立方公分/秒/吋水柱之穿透性之磨輪的明顯磨光改良。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:製備高穿透性磨輪之方法)

一種製造熔結磨料物件之有效方法，其包括使用具有至少5:1之長度對截面寬度之長徑比的細長磨料粒，以產生對流體之通過具有高度穿透性之磨料物件。提供一種測量穿透性之方法。此磨料物件係用於進行軟磨光及深切割磨光操作。此可穿透的磨料物件提供在磨光操作中使流體可通過磨料物件及可將切屑自工作件移除之孔隙和孔道的開放結構。

英文發明摘要(發明之名稱: METHOD FOR MAKING HIGH PERMEABILITY GRINDING WHEELS)

An efficient method for manufacturing bonded abrasive articles comprises the use of elongated abrasive grain having a length to cross-sectional width aspect ratio of at least 5:1 to yield abrasive articles which are highly permeable to the passage of fluids. A method for measuring permeability is provided. The abrasive articles are used to carry out soft grinding and deep cut grinding operations. The permeable abrasive articles provide an open structure of pores and channels permitting the passage of fluid through the abrasive article and the removal of swarf from the workpiece during grinding operations.

六、申請專利範圍

1. 一種製造包含約55%至約80%(以體積計)之互相連繫孔隙度，及含量可有效供磨光用之磨料粒和熔結劑之磨料物件之方法；其包括以下之步驟：
 - a)將包含具有至少5:1之長度對截面寬度長徑比之細長磨料粒與玻璃熔結劑之混合物摻合而形成磨料混合物；
 - b)將磨料混合物在模具中壓製而形成生磨料物件；以及
 - c)將生磨料物件在600°C至1300°C及在可使生磨料物件有效固化及形成磨料物件之條件下燃燒，因而燃燒步驟係進行在相同條件下燃燒不包含細長磨料粒之對等生磨料物件所需時間之至少一半的時間長度，且此磨料物件具有以立方公分空氣/秒/吋水柱測得之空氣穿透性至少為磨料粒之截面寬度的0.44倍。
2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中於固化後之磨料物件之大小相對於生磨料物件具有低於3體積百分比之變化，且生磨料物件於壓製後實質上沒有回彈。
3. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該磨料物件包含60至70體積百分比之互相連繫孔隙度。
4. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該磨料物件包含3至15體積百分比之玻璃熔結劑。
5. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該磨料物件包含15至43體積百分比之細長磨料粒。
6. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該細長磨料粒具有至少6:1之長度對直徑的長徑比。
7. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該磨料物件實質

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

冰

六、申請專利範圍

上不含孔隙引發劑材料。

8. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該磨料混合物更包含選自包括磨料粒、填料、加工助劑、其之組合、及其之凝聚物之材料。
9. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該細長磨料粒係為燒結溶膠 α -氧化鋁磨料粒。
10. 根據申請專利範圍第8項之方法，其中該填料係選自包括陶瓷纖維、玻璃纖維、有機纖維、其之組合、及其之凝聚物。
11. 根據申請專利範圍第6項之方法，其中該物件對大於80粒度之磨料粒具有至少50立方公分/秒/吋水柱之穿透性。
12. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該磨料物件係經由將生磨料物件在約1100°C至1300°C之溫度下燃燒大約1至5小時所形成。
13. 根據申請專利範圍第9項之方法，其中該磨料物件包含約16至34體積百分比之細長磨料粒。
14. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該磨料物件包含約15至55體積百分比之細長磨料粒及約5至20體積百分比之熔結劑。
15. 一種製造包含自約40%至低於55%(以體積計)之互相連繫孔隙度，及含量可有效供磨光用之磨料粒和熔結劑之磨料物件之方法；其包括以下之步驟：
 - a) 將包含具有至少5:1之長度對截面寬度長徑比之細長磨料粒與玻璃熔結劑之混合物摻合而形成磨料混合物；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

- b)將磨料混合物在模具中壓製而形成生磨料物件；以及
- c)將生磨料物件在600℃至1300℃及在可使生磨料物件有效固化及形成磨料物件之條件下燃燒，因而燃燒步驟係進行在相同條件下燃燒不包含細長磨料粒之對等生磨料物件所需時間之至少一半的時間長度，且此磨料物件具有以立方公分空氣/秒/吋水柱測得之空氣穿透性至少為磨料粒之截面寬度的0.22倍。
- 16.根據申請專利範圍第15項之方法，其中於固化後之磨料物件之大小相對於生磨料物件具有低於3體積百分比之變化，且生磨料物件於壓製後實質上沒有回彈。
- 17.根據申請專利範圍第15項之方法，其中該磨料物件包含60至70體積百分比之互相連繫孔隙度。
- 18.根據申請專利範圍第15項之方法，其中該磨料物件包含3至15體積百分比之玻璃熔結劑。
- 19.根據申請專利範圍第15項之方法，其中該磨料物件包含15至43體積百分比之細長磨料粒。
- 20.根據申請專利範圍第15項之方法，其中該細長磨料粒具有至少6:1之長度對直徑的長徑比。
- 21.根據申請專利範圍第15項之方法，其中該磨料物件實質上不含孔隙引發劑材料。
- 22.根據申請專利範圍第15項之方法，其中該磨料混合物更包含選自包括磨料粒、填料、加工助劑、其之組合、及其之凝聚物之材料。
- 23.根據申請專利範圍第15項之方法，其中該細長磨料粒係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

六、申請專利範圍

為燒結溶膠 α -氧化鋁磨料粒。

24. 根據申請專利範圍第22項之方法，其中該填料係選自包括陶瓷纖維、玻璃纖維、有機纖維、其之組合、及其之凝聚物。
25. 根據申請專利範圍第20項之方法，其中該物件對大於80粒度之磨料粒具有至少50立方公分/秒/吋水柱之穿透性。
26. 根據申請專利範圍第15項之方法，其中該磨料物件係經由將生磨料物件在約1100°C至1300°C之溫度下燃燒大約1至5小時所形成。
27. 根據申請專利範圍第13項之方法，其中該磨料物件包含約16至34體積百分比之細長磨料粒。
28. 根據申請專利範圍第15項之方法，其中該磨料物件包含約15至55體積百分比之細長磨料粒及約5至20體積百分比之熔結劑。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂