

公 告 本

申請日期	86. 10. 28.
案 號	86115965
類 別	C08L 61/24, C08K 3/04

A4
C4

470762

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 新 型	中 文	導電性聚縮醛組合物
	英 文	"CONDUCTIVE POLYACETAL COMPOSITION"
二、發明 創 作 人	姓 名	亞倫 席爾倫
	國 籍	比利時
	住、居所	比利時提姆斯特市琴喬恩街15號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商客實公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國麻薩諸塞州波士頓市州立街75號
	代 表 人 姓 名	哈利.傑.格文尼爾

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☐有 ☐無主張優先權
美國 1996年10月28日 08/742,579 ☒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

五、發明說明(1)

發明背景

1. 發明範圍

本發明係關於一種導電性聚縮醛組合物，及更特指一種具有改良強韌性與撓曲性，及導電性，且具低黏度與低水份吸收性等特徵之導電性聚縮醛組合物。

2. 相關技藝說明

聚縮醛樹脂亦稱聚氧亞甲基樹脂(POM)，是一種廣泛使用的工程熱塑性原料，舉例來說，它可在許多應用方面作為金屬材料的替代品。聚縮醛樹脂通常具有優良的機械性質、抗疲勞性、耐損耗、抗磨擦與加工性。在部份樹脂應用當中，導電性為必需具備者。

以足夠數量的一種導電性碳黑與聚縮醛化合的方法已被用來作為加諸導電性於樹脂的使用。譬如，在Masamoto等人的美國專利第4,391,741號；Kausga等人的美國專利第4,555,357號所揭示之導電性聚縮醛樹脂組合物。一種商業用導電碳黑，其可用以形成導電性聚縮醛樹脂者，為KETJENBLACK® EC(伊利諾州Chicago市Akzo Nobel Chemicals公司之一註冊商標)碳黑。典型的導電性聚縮醛組合物中，包括一種氧亞甲基共聚物與約6重量%的導電性碳黑KETJENBLACK® EC。雖然以這種組成能提供優良導電性，但碳黑的加入降低了最終成型產品的強韌性與撓曲性。在需要較高撓曲性用途上，破裂可能會因其不良的延伸性與低實際衝擊強度而產生。此外，導電性碳黑會增加聚縮醛樹脂熔體黏度，因而使熔體流動變差，造成樹脂加工的射出成型技術困難。另外，一般均認知到，當熔體黏度太高

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

綴

五、發明說明(2)

時，聚縮醛退化與相生之加工時甲醛氣的散發(例如在化合時或射出成型時)均會產生。

由於有以上所述因使用導電性碳黑於聚縮醛樹脂組合物連帶產生的問題，故亦有改採用較少量超導電性碳黑，例如，KETJENBLACK® EC 600 JD 碳黑(Akzo Nobel之註冊商標)。正如本文所引用參考之Kusumgar等人的美國專利第4,828,755號所揭示者，少量超導電性碳黑能使組合物具足夠導電性，但卻較少影響到加工與機械性質。導電性聚縮醛組合物通常用的KETJENBLACK® EC 600 JD 碳黑含量，介於約3與約5重量%之間。然而，該等超導電性碳黑通常具有較高結構程度(高DBP吸收)與初級粒子尺寸小(高表面積，BET N₂)的特徵。由於初級粒子尺寸小，因此聚縮醛組合物中超導性碳黑的分散與加工甚為不易，所得最終聚縮醛組合物，亦會因該碳黑之高結構程度與初級粒子尺寸小，以致黏度高。

另知為改良含導電性碳黑聚縮醛樹脂的衝擊強度與撓曲性，可於組合物中加入彈性聚胺基甲酸酯。例如，Kusumgar等人在美國專第4,828,755號中所揭示，以加入彈性聚胺基甲酸酯提高導電性氧亞甲基聚合物組合物撓曲性與強韌性質者。

發明摘要

根據以上所述，本發明即針對一種導電性聚縮醛樹脂組合物，其包含一氧亞甲基聚合物，一彈性聚胺基甲酸酯，與一較以往組合物之導電性碳黑具有較低結構程度(DBP吸

(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)

收)與較大粒子尺寸(較低表面積)之導電性碳黑。在本發明組合物中所用該導電性碳黑在組合物聚合物(聚氧亞甲基與聚胺基甲酸酯)較易分散,可以降低任何化合過程中熔體黏度增加,而仍提供具改良強韌性與撓曲性導電性組合物,同時其優良流動性與加工性仍適合於射出成型,吹出成型,製板,與其它類似者。

本發明一具體實例中,導電性聚縮醛樹脂組合物包括介於約65與約85重量%的一種氧亞甲基聚合物,介於約10與約20重量%的一種導電性碳黑,與介於約10與約20重量%的一種聚胺基甲酸酯。該導電性碳黑之表面積 $BET(N_2)$ 為介於約40與 $100m^2/g$ 之間,與一孔隙容積,DBP吸收,介於約150與約350ml/100g之間。

本發明另一具體實例中,該導電性聚縮醛樹脂組合物更包括至少約0.5重量%的一種抗氧化劑。

發明詳細說明

本發明係針對一種導電性聚縮醛樹脂組合物。該組合物包括一種氧亞甲基聚合物,一種聚胺基甲酸酯,與一種導電性碳黑。該導電性碳黑較以往組合物所用導電性碳黑具有較低結構程度及較大初級粒子尺寸(較低表面積)。該導電性碳黑之表面積, $BET(N_2)$,介於約40與約 $100m^2/g$ 之間,而孔隙容積,DBP吸收,介於約150與約350ml/100g之間。

本發明導電性聚縮醛組合物所採用之氧亞甲基聚合物為該技藝界所熟知。該聚合物通常分子量高,而其特徵為在間隔之氧亞甲基上的重覆碳氧鏈結基本分子構造, $-OCH_2-$ 。

五、發明說明(4)

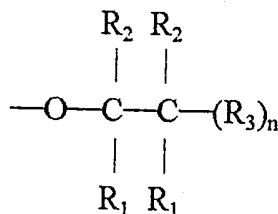
該同質聚合物僅包含此種碳氧結構，而共聚物之氧亞甲基結構偶而被一共聚物單元插入。本發明所用氧亞甲基聚合物一詞，係包括任何氧亞甲基同質聚合物，共聚物，三聚物與其它類似者。

通常該同質聚合物是以甲醛聚合反應製得，或以甲醛環狀三單體之 trioxane 聚合反應，經單體純化，聚合反應，以烷基或醯基端化，及作最終處理。商用氧亞甲基共聚物之製造是先將甲醛三體化作用成 trioxane 後，於乙烯氧化物及/或四氫呋喃存在下行共聚合反應，再以鹼性水解穩定後作最終處理。

特別適用於本發明導電性組合物的氧亞甲基聚合物為氧亞甲基共聚物。本發明使用的氧亞甲基聚合物例子為只有熔體指數範圍介於約 13 與約 15g/10min (190°C/2.15kg) 間特性之商用共聚縮醛等級；本發明導電性組合物較適合使用之氧亞甲基聚合物包括如下列之共聚物，例如，HOSTAFORM® 縮醛共聚物(德國 Hoechst AG. 之註冊商標)，或 ULTRAFORM® 聚合物(德國 BASF AG. 之註冊商標)。本發明之導電性聚縮醛組合物以包括介於約 65 與約 85 重量%之間該氧亞甲基聚合物較佳。而以該組合物包括介於約 70 與約 80 重量%之間該氧亞甲基聚合物更佳；又以在全組合物中有約 75 重量%的該氧亞甲基聚合物為最佳。

氧亞甲基共聚物通常具有相當高程度的聚合物結晶性，亦即在約 70 到 80%。如所知，氧亞甲基具有重覆的 $-OCH_2-$ 基單元與散置其中的共單體，例如，以通式代表之：

五、發明說明 (5)



其中各 R_1 與 R_2 包含鹵素，低烷基與被鹵素取代之低烷基自由基，各 R_3 包含亞甲基，氧亞甲基，低烷基與鹵烷基取代之亞甲基，以及被低烷基與鹵烷基取代之氧亞甲基自由基，而 n 為由零到包括3的整數。各低烷基自由基以具有由1到包括2個的碳原子較佳。聚合反應以在有約0.1到0.5莫耳%之間的共單體存在下進行。所形成之共聚物含介於約85與約99.9%之間的重覆氧亞甲基單元 ($-OCH_2-$)。共單體單元可在共聚合反應步驟以打斷一氧與碳鍵結加入，以製成共聚物。

較適合本發明成型組合物的氧亞甲基共聚物為熱塑性原料，其具有至少 150°C 的熔點，通常在由約 180°C 到約 200°C 為可擠壓或可加工。商用氧亞甲基共聚物通常具有至少數目為10,000的平均分子量。

本發明採用之導電性碳黑較傳統導電性聚縮醛組合物所用導電性碳黑，例如 KETJENBLACK®EC 碳黑，具有改良性質。

如前所指出者，本發明導電性聚縮醛組合物採用之碳黑，其較超導電性碳黑具有較低結構程度 (DBP 吸收) (ASTM D-2414) 與較低表面積 (BET, N_2) (ASTM D-3037) 特徵。本組合物之碳黑為一中等表面積與高結構程度碳黑。其與傳統縮醛黑異於其偏石墨性質，與其初級粒子之橢圓

五、發明說明 (6)

外形(其中長軸對短軸的比例為約1.4)。

本發明導電性組合物之碳黑具有BET氮氣表面積介於約40與約100m²/g之間；而較佳表面積介於約40與約70m²/g；最佳之表面積為約65m²/g。該碳黑孔隙容積，DBP吸收，通常介於約150與約300ml/100g之間；而較佳孔隙容積介於約150與約200ml/100g之間；最佳的孔隙容積為約190ml/100g。一種特別適用於本組合物的碳黑為ENSACO™250碳黑(比利時M.M.M. Carbon之一註冊商標)。

在本導電性聚縮醛組合物所用碳黑的較低結構程度與表面積下，已知可容許更多碳黑使用於該組合物，以達到所需的導電度，同時能夠改良強韌性、撓曲性、流動性與加工性。本發明採用的碳黑量佔組合物的約10到約20重量%範圍。較佳之本組合物碳黑量介於約12與約17重量%之間。更佳者，該組合物包含約12重量%之前述碳黑。

下表1中，比較了本發明導電性聚縮醛組合物所採用導電性碳黑，與其它已知導電性碳黑的表面積(BET,N₂)(m²/g)，孔隙容積(DBP吸收)(cm³/100g)，與揮發物成份：

表1

	ENSACO™250	KETJENBLACK®EC 600JD	VULCAN®XC72
表面積 (BET,N ₂)(m ² /g)	65	1250	254
孔隙容積 (DBP吸收) (cm ³ /100g)	190	510	178
揮發物成份 (%)	0.15	0.7	1.5

五、發明說明(7)

本發明導電性聚縮醛組合物採用之碳黑，較如 KETJENBLACK®EC 碳黑之導電性碳黑不會對熔體黏度有不良影響。添加碳黑增加組合物黏度的原因，直接來自碳黑聚集結構程度與表面積。如表 1 所示，ENSACO™250 碳黑這些參考數均較低，這也是本發明採用碳黑之一例。因此之故，本組合物的化合與加工較易，而較低熔體黏度容許加工溫度維持約 200 °C 以下，降低聚縮醛分解與甲醛排放可能性。

此外，由於該碳黑初級粒子尺寸較大(低表面積，BET N₂)，故在本發明導電性聚縮醛組合物的聚合物中較易分散。導電性碳黑愈均勻的分散，可造成該聚縮醛組合物機械性質改良，例如得到較高衝擊強度，以及良好導電性。

如上所述，相較於一般導電性碳黑，本發明採用之碳黑對聚縮醛組合物機械性質具較少不利影響，同時又提供導電性，故介於約 10 與約 20 重量%之間範圍的較高碳黑量可以使用。此種接受較高碳黑量的能力可容許製造較廣種類的組合物，其具有廣範圍機械與電氣性質的特徵。另外，因為本發明聚縮醛組合物機械性質較不受添加碳黑影響，具低分子量(較高熔體指數)特徵的一種縮醛更可用來增廣可達到的性質範圍。

除此之外，雖然本發明採用碳黑較此類組合物以往所採用導電性碳黑具較高容許量，然而本發明導電性聚縮醛組合物相對已知組合物具有較低水份吸收特徵。一般咸信此影響直接來自本發明採用碳黑之特性，例如其較低表面積

(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)

特性提供較佳分散性與略溼性。

如上所述，本發明聚縮醛組合物採用的熱塑性聚胺基甲酸酯能提夠改良的強韌性與撓曲性，並在相關技藝述及。例如一種適用的彈性聚胺基甲酸酯即揭示於Kusumgar等人的美國專利第4,828,755號，該文於此引用作為參考。適合用在改良氧亞甲基聚合物組合物衝擊強度的彈性聚胺基甲酸酯，是由聚酯多元醇，聚醚多元醇，或聚縮醛等具有自由羥端基，與聚異氰酸酯者，尤其具聚異氰酸酯者，經使用較佳為乙二醇等低分子量多元醇鏈延伸劑製備而得。聚胺基甲酸酯可以以該技藝傳統方法製作，例如一次程序或前聚合物程序者。

該聚合性多元醇與多元醇延伸劑為該技藝傳統此類彈性體製備所採用者。較佳之聚合性多元醇為聚酯二元醇，聚醚二元醇，或分子量介於約400與約4000間之該等混合物。

本組合物彈性聚胺基甲酸酯採用的鏈延伸劑，可以是該技藝通常使用的任何二元醇延伸劑。例如，脂族二元醇如乙二醇，1,3-丙二醇，1,2-丙二醇，1,4-丁二醇，1,2-己二醇，新戊二醇，與類似者，同時包括二羥基烷基芳香族化合物。

本組合物彈性聚胺基甲酸酯採用之聚異氰酸酯，可為任何普遍使用於聚胺基甲酸酯彈性體製備者。例如，該聚異氰酸酯可以為二異氰酸酯，如2,4-甲苯基二異氰酸酯，2,6-苯基二異氰酸酯，4,4'-亞甲基雙(苯基異氰酸酯)，1,5-萘基

(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)

二異氰酸酯，1,4-苯基二異氰酸酯，與類似者，亦包括前述二異氰酸酯兩種或以上之混合物。

一種特別適合的聚胺基甲酸酯彈性體為一低硬度，鏈延長式，低分子量聚環氧乙烷聚合物，如 STAT-RITE®C2300 靜態消散聚合物(俄亥俄州 Cleveland 市，BFGoodrich Chemical 之一註冊商標)。本發明導電性聚縮醛組合物以包含介於約 10 與約 20 重量%之間的胺基甲酸酯彈性體較佳。而以該組合物包含介於約 10 與約 15 重量%之間的聚胺基甲酸酯為更佳；更佳者為全部組合物中包含約 12 重量%的聚胺基甲酸酯。

若有需要，本發明導電性聚縮醛組合物可以穩定化以應對對氧化作用與變質現象，例如，使用一種特別適用於聚縮醛樹脂的穩定劑。一種較適合的抗氧化劑為乙烯雙(氧乙烯)雙[3-(5-四丁基-4-羥基-間-甲苯基)丙酸酯]，其為一商用抗氧化劑 IRGANOX®245(紐約州 Hawthorne 市 Ciba-Geigy Corp., 之一註冊商標)。若經使用於本組合物，該抗氧化劑量以至少為 0.5 重量%為較佳。而以本組合物含該氧抗化劑量介於約 0.2 與 0.3 重量%之間更佳；又以該抗氧化劑存在量為約 0.3 重量%為最佳。

本發明導電性聚縮醛組合物，可以以任何能製得上述組成份密切捏合物或混合物之傳統程序製備。較佳者使用乾式或熔解捏合程序與設備。例如，聚胺基甲酸酯彈性體(球狀、片狀、或粒狀)可通常在室溫下與氧亞甲基聚合物(球狀、片狀、或粒狀)乾式混合，所得混合物再以任何傳

(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)

統形式擠壓設備熔解捏合，通常是加溫到介於約 180 °C 與約 230 °C 之間的溫度。

密切捏合程序製得之導電性聚縮醛組合物再經粉碎，例如以剝切，製丸或研磨方式，製為粒狀、球狀、片狀小片狀或粉狀，於熱塑狀態下加工，例如以射出成型或擠出成型方式成具有形狀物件，例如棒材、棍材、板材、片材、膜層、帶、管等類似者。

本發明進一步以下列範例示範說明，主旨在於示明性質而非自限本發明範圍。

範例 1

為評量本導電性聚縮醛組合物有效性，而取一商用聚縮醛樹脂組合物作比較。該商用組合物(對照體)為 HOSTAFORM®C9021 ELS 縮醛共聚物，通常用於射出成型，擠壓成型與吹出成型零件與容器的生產。本發明範圍內之組合物(樣本 A)包含下列組成份(重量%)：

HOSTAFORM®C52021 縮醛聚合物 (Hoechst) (MFI=52g/10min)	70.7
STAT-RITE®C2300 聚胺基甲酸酯 (BFGoodrich)	12.0
ENSACO™250 碳黑 (M.M.M. Carbon)	17.0
IRGANOX®245 抗氧化劑 (Ciba-Geigy)	0.3

此兩樣品經化合與成型。各樣品經評估並量測其熔體流動指數 (MFI)(g/10min)，Izod 衝擊強度 (kJ/m²)，張力係數 (MPa)，撓曲係數 (MPa)，表面電阻 (ohm/sq)，與體積電阻 (ohm-cm)。所得結果列如表 2：

表 2

五、發明說明 (11)

	MFI (g/10min)	Izod衝擊 (kJ/m ²)	張力係數 (MPa)	撓曲係數 (MPa)	表面電阻 (Ohm/sq.)	體積電阻 (Ohm.cm)
對照體	4.1	2.2	1520	1620	513	32
樣本A	5.4	4.6	1740	1740	30	3

如表2所示，相較於對照縮醛聚合物樣體，包括一聚胺基甲酸酯，碳黑，與一抗氧化劑之本發明導電性聚縮醛組合物具有較高流動性，較高衝擊強度，較高兩係數，與較高導電性。

範例2

為評量縮醛聚合物樹脂流動性對導電性聚縮醛組合物機械性質的影響，取三種不同形式HOSTAFORM®縮醛聚合物樹脂製備4組樣本(A、B、C與D)。各樹脂的MFI分別為50g/10min，27g/10min，與13g/10min。除縮醛聚合物外，各組合物包括不同數量，但屬於本發明範圍的聚胺基甲酸酯，碳黑，與抗氧化劑。各樣本依表3所列配方(重量%)製備。各樣本經評估並量測其熔體流動指數(MFI)(g/10min)，Izod衝擊強度(kJ/m²)，張力係數(MPa)，與體積電阻(ohm.cm)。所得結果亦於以下表3顯示。

表3

樣本	A	B	C	D
縮醛樹脂	70.7*	70.7**	75.7**	75.7***
STAT-RITE®C2300p TPU	12	12	12	12
ENSACO™250 碳黑	17	17	12	12
IRGANOX®245 抗氧化劑	0.3	0.3	0.3	0.3

五、發明說明 (12)

樣本	A	B	C	D
MFI (g/10min)	5.4	2	10.2	5.7
衝擊強度 (kJ/m ²)	4.6	5.9	6.6	7.4
張力係數 (MPa)	1740	1725	1390	1350
體積電阻 (ohm.cm)	3	2.5	1.8x10 ⁴	2.4x10 ⁴

* HOSTAFORM®C52021, MFI=50g/10min

** HOSTAFORM®C27021, MFI=27g/10min

*** HOSTAFORM®C13021, MFI=13g/10min

如表3所示，樣本組A與B，及樣本組C與D，採用同量但具有不同MFI值的不同縮醛聚合物樹脂。樣本組A與B使用導電性碳黑量較高。而聚胺基甲酸酯與抗氧化劑量在各樣本均相同。雖然所有樣本均得到良好電氣性質，但樣本的機械與流動性各異。樣A本與B可看出極具導電性，非常堅硬與耐衝擊，而仍維持良好之流動性與加工性。樣本C更是為一種相較於樣本D具有高流動性的組合物。樣本C與D在非常高強韌性與衝擊強度下，仍顯示低於樣本A與B的良好導電性。樣本C與D亦顯示較低堅固性(撓曲係數)。

範例3

為評量導電性聚縮醛組合物中，聚胺基甲酸酯成份對衝擊強度(kJ/m²)與張力係數(MPa)的影響，樣B本組合物(如範例2表3所列者)經評估並與本發明範圍內不同聚胺基甲酸酯衍生之組合物(樣本E與F)比較。各樣本均依表3所列樣本B的配方製備(重量%)。各樣本經評估並測得其衝擊強度與張力係數。結果亦列於以下表4。

五、發明說明 (13)

表 4

樣 本	TPU 成份	衝擊強度 (kJ/m ²)	張力係數 (MPa)
E	10	5.4	1850
B	12	5.9	1725
F	15	6.0	1470

如表 4 所示，導電性聚縮醛組合物的衝擊強度，隨聚胺基甲酸酯量的增加而略升。但隨聚胺基甲酸酯增加而降低的張力係數更加重要。此一降低表示聚胺基甲酸酯量對組合物所得機械性質具有影響，例如，容許在張力應力狀態下，原料具有非常不同性質但仍有優良耐衝擊的特徵。

雖然針對本發明特定具體實例已作了詳細敘述，以達到示範說明目的，然而不同的變化仍為容許在本發明範圍精神之內。例如，本發明所用氧亞甲基聚合物可包括塑化劑、甲醛去除劑、模型潤滑劑、抗氧化劑、填料、染料、強化劑、光穩定劑、其它類穩定劑、色素、及其它類似者，只要該添加劑不致實質影響到所需性質，包括對導電性聚縮醛組合物與由其成型物件衝擊強度與導電性的增強。因此，本發明不應以申請專利範圍以外者限制其範圍。

申請專利範圍為：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱：導電性聚縮醛組合物)

一種具有改良強韌性與撓曲性，以及良好流動性與加工性之導電性聚縮醛組合物。該組合物包含氧亞甲基聚合物，彈性聚胺基甲酸酯，及比迄今在此等組合物中所用之導電性碳黑具有較低結構程度 (DBP 吸收) 與較高粒子尺寸 (較低表面積) 之導電性碳黑。該組合物包含介於約 65 與約 85 重量 % 間之氧亞甲基聚合物，介於約 10 與約 20 重量 % 間之導電性碳黑，與介於約 10 與約 20 重量 % 間之彈性聚胺基甲酸酯。該導電性碳黑具有介於約 40 與約 100 m²/g 間之表面積 BET(N₂)，及介於約 150 與約 350 ml/100g 間之孔隙容積，DBP 吸收。於本發明組合物中採用之導電性碳黑在組成聚合物中更易於分散，並在摻配期間降低熔體黏度上之任何增加。

英文發明摘要 (發明之名稱：CONDUCTIVE POLYACETAL COMPOSITION)

An electrically conductive polyacetal composition having improved toughness and flexibility, as well as good fluidity and processability. The composition includes an oxymethylene polymer, an elastomeric polyurethane, and an electrically conductive carbon black having a lower structure level (DBP absorption) and larger particle size (lower surface area) than conductive carbon blacks heretofore used in these compositions. The composition includes between about 65 and about 85 percent, by weight, of the oxymethylene polymer, between about 10 and about 20 percent, by weight, of the electrically conductive carbon black, and between about 10 and about 20 percent, by weight, of the elastomeric polyurethane. The electrically conductive carbon black has a surface area BET (N₂) of between about 40 and about 100 m²/g, and a pore volume, DBP absorption, of between about 150 and about 350 ml/100g. The electrically conductive carbon black used in the present compositions is more easily dispersed in the composition polymers and lessens any increase in melt viscosity during compounding.

六、申請專利範圍

1. 一種導電性聚縮醛樹脂組合物，其包含：
介於65與85重量%間之氧亞甲基聚合物；
介於10與20重量%間之導電性碳黑，其表面積，
BET(N₂)，介於40與100 m²/g之間，且其孔隙容積，DBP吸收，
介於150與350 ml/100g之間；及
介於10與20重量%間之彈性聚胺基甲酸酯。
2. 根據申請專利範圍第1項之聚縮醛樹脂組合物，其進一步
包含至少0.5重量%之一種抗氧化劑。
3. 根據申請專利範圍第1項之聚縮醛樹脂組合物，其中該組
合物包含介於70與80重量%間之該氧亞甲基聚合物。
4. 根據申請專利範圍第3項之聚縮醛樹脂組合物，其中該組
合物包含約75重量%之該氧亞甲基聚合物。
5. 根據申請專利範圍第1項之聚縮醛樹脂組合物，其中該組
合物包含介於12與17重量%間之該碳黑。
6. 根據申請專利範圍第5項之聚縮醛樹脂組合物，其中該組
合物包含約12.5重量%之該碳黑。
7. 根據申請專利範圍第1項之聚縮醛樹脂組合物，其中該組
合物包含介於10與15重量%間之該彈性聚胺基甲酸酯。
8. 根據申請專利範圍第7項之聚縮醛樹脂組合物，其中該組
合物包含約12重量%之該彈性聚胺基甲酸酯。
9. 根據申請專利範圍第1項之聚縮醛樹脂組合物，其中該碳
黑具有表面積，BET(N₂)，介於40與70 m²/g之間，且其孔隙
容積，DBP吸收，介於150與200 ml/100g之間。

六、申請專利範圍

10. 根據申請專利範圍第9項之聚縮醛樹脂組合物，其中該碳黑具有表面積， $BET(N_2)$ ，介於約 $65 \text{ m}^2/\text{g}$ ，且其孔隙容積，DBP 吸收，約 $190 \text{ ml}/100\text{g}$ 。