

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：95139448

※ 申請日期：95.10.26

※IPC 分類：C08G18/12(2006.01)

18/10(2006.01)

18/42(2006.01)

18/48(2006.01)

18/66(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

聚胺基甲酸酯-脲彈性體

POLYURETHANE-UREA ELASTOMERS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

拜耳材料科學有限責任公司

BAYER MATERIALSCIENCE LLC

代表人：(中文/英文)

喬瑟夫/GIL, JOSEPH C.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國賓州匹茲堡拜耳路 100 號

100 BAYER ROAD, PITTSBURGH, PA 15205, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國/U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1.沙普卡/SARPESHKAR, ASHOK M.

2.唐瑪琳/DONALDSON, MARYLYN

國 籍：(中文/英文)

1.-2.皆為美國/U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國；西元 2005 年 10 月 27 日；11/260,104

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明係有關於聚胺基甲酸酯-脲材料，及一種用於其製造之方法，這些聚胺基甲酸酯-脲較佳地為光學地透明，並包括下者之反應產物：一種(環)脂肪族聚異氰酸酯或其預聚物，與一種異氰酸酯-反應性組份，其包括：一種或多種包含二個一級胺基基團之芳族二胺，與一種或多種包含二個二級胺基團之化合物，其可連結至脂肪族及/或芳族的部分，此異氰酸酯-反應性組份可另外包括一種或多種羥基-官能的化合物。本發明提供一種相對快速的固體聚胺基甲酸酯-脲之”生料-固化時間”，其能使這些於相對短的時間內脫模，而後於製模外接續地進行後-固化。

六、英文發明摘要：

The present invention is directed to polyurethane-urea materials and to a process for their production. These polyurethane-ureas are preferably optically clear and comprise the reaction product of a (cyclo)aliphatic polyisocyanate or prepolymer thereof, with an isocyanate-reactive component that comprises one or more aromatic diamines which contains two primary amine groups, and one or more compounds containing two secondary amine groups which may be linked to aliphatic and/or aromatic moieties. This isocyanate-reactive component may additionally comprise one or more hydroxyl-functional compounds. The present invention offers a relatively fast "Green-Cure Time" of solid polyurethane-ureas which enables these to be demolded in a relatively short time period, followed by subsequent post-curing outside the mold.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 無 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於聚胺基甲酸酯-脲彈性體，其較佳地為光學地透明，及其製造方法。

【先前技術】

各種光穩定的鑄塑彈性體及用於製造這些彈性體之方法為習知，並敘述於文獻，參見如：美國專利 3,755,262，3,866,242，4,153,777，4,404,353，與 4,808,690，與德國專利 2,109,901 中。

美國專利 3,755,262 揭示透明的高衝擊性聚胺基甲酸酯產物，這些產物本質上可為彈性的或非彈性的。適合用於製備這些光學聚胺基甲酸酯之液態聚胺基甲酸酯反應混合物，其係使用一步法或預聚物法製得。較佳的混合物包括一種非芳族聚異氰酸酯與一種包含反應性氫之多元醇，其每分子具有平均多於二個的羥基基團，與分子量至高約 800。

美國專利 3,866,242 揭示包含一種聚胺基甲酸酯之寫字夾板輪廓形狀的保護用護罩、擋風玻璃、面部護罩等。這些聚胺基甲酸酯被敘述為透明，並具有極佳的光學透明度。適合的聚胺基甲酸酯之製備係將一種聚酯二醇或一種聚醚二醇與亞甲基二(環己基異氰酸酯)反應以生成一種預聚物，及將此預聚物與一種包含一級胺基團之化合物反應，較佳地為一種化合物，其在二個芳族環之間具有一亞甲基橋，如：亞甲基二(2-氯苯胺)。

美國專利 4,153,777 敘述具有改良物性之聚胺基甲酸酯，此參考文獻明確地揭示非-多孔性聚胺基甲酸酯，其具有良好的光學透明度，並可耐天候、紫外線、與熱暴露。這些聚胺基甲酸酯包括一種終端為異氰酸酯之預聚物，其生成係首先將異氰酸酯與水反應，隨後與一種多元醇反應生成預聚物，此預聚物而後經鏈增長或與一種多元醇交聯以生成固化的聚胺基甲酸酯。適合的異氰酸酯包括(環)脂肪族異氰酸酯，及適合的鏈增長劑與交聯劑包括化合物如：1,4-丁二醇與三甲基醇丙烷。

高熱變形溫度之高度交聯的透明聚胺基甲酸酯被敘述於美國專利 4,808,690 中，這些包括一種預聚物，製自一種聚異氰酸酯及至少一種包含多官能羥基之中間體，與一種多元醇固化組份。適合的包含多官能羥基之中間體包括：多羥基醇類、聚酯多元醇、與其摻合物。適合的聚異氰酸酯包括(環)脂肪族聚異氰酸酯，及多元醇固化組份可為一種聚酯或一種多羥基醇。

其他光穩定的彈性體揭示於如：美國專利 5,510,445，5,646,230，5,714,562，與 6,174,984 中，這些彈性體可為聚胺基甲酸酯，如於 U.S. 5,714,562 與 6,174,984 中；聚胺基甲酸酯/脲，如於 U.S. 5,646,230 中；或聚脲，如於 U.S. 5,510,445 中。

美國專利 6,174,984 揭示透明的回彈性聚胺基甲酸酯彈性體，這些彈性體包括下者之反應產物：A)一種包括至少一種二異氰酸酯與至少一種聚醚多元醇之預聚

物，其具有游離二異氰酸酯含量為少於預聚物之 1%，B)至少一種烷化的芳族二胺，於一數量足以與約 50 至 105%之預聚物中可利用的異氰酸酯含量反應，與 C)至少一種有機酸催化劑，於一數量足以降低料槽期間至不多於 2 分鐘，這些彈性體具有高回彈性與透明度。

於美國專利 5,510,445 中敘述使用一步法製備聚脲彈性體，此法包括：反應(a)一種或多種(環)脂肪族二異氰酸酯，(b)一種或多種液態終端為胺之聚合物，其包含至少二個芳族地結合之異氰酸酯-反應性一級或二級胺基團，及/或脂肪族結合之異氰酸酯-反應性二級胺基基團，並具有分子量自 400 至 6,000，與(c)一種或多種芳族二胺鏈增長劑，其具有分子量自 108 至 399，選擇地於與一種或多種交聯劑形成之混合物中。適合的二異氰酸酯包括 4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯(rMDI)與其預聚物，DETDA 被揭示為一種適合的芳族二胺鏈增長劑

美國專利 5,811,506 與 6,258,917 敘述可擠塑的熱塑性脲-增長之聚胺基甲酸酯。於 U.S. 5,811,506 中之聚胺基甲酸酯包括下者之反應產物：(a)一種聚胺基甲酸酯預聚物，(b)至少一種第一種二胺固化劑，與(c)至少一種第二種二胺固化劑，其不同於第一種二胺固化劑。U.S. 6,258,917 之聚胺基甲酸酯包括下者之反應產物：(a)一種聚胺基甲酸酯預聚物，與(b)至少一種二胺固化劑，選自群組包括：2,4-二胺基-3,5-二乙基甲苯、2,6-二胺基-3,5-二乙基甲苯、4,4'-亞甲基-二(2,6-二異丙基苯胺)、三亞

甲基二醇二-對胺基苯甲酸酯、與其混合物。這些聚胺基甲酸酯具有一蕭氏 A 硬度為 72 至 84，DMA 玻璃態轉移溫度為 -80°C 或較低，與 TMA 軟化點為 205 至 208°C 。

聚胺基甲酸酯材料亦被揭示於美國專利 5,962,617 與 6,127,505。於 U.S. 5,962,617 中，這些包括下者之反應產物：(a)一種聚胺基甲酸酯預聚物，其製備係藉反應亞甲基-二(環己基異氰酸酯)與一種包含 OH 之中間體，其具有一重量分子量(MW_w)為 500 至 2000，於一當量比率為 2.5 至 4.0 NCO/1.0 OH，與 (b)一種芳族二胺固化劑，其具有二個經亞甲基基團依附之芳族環基團，其中每個芳族環被一 NH_2 基團所取代，及芳族環上其餘 4 個位置中之 3 個被取代，具有 NH_2 :NCO 之當量比率範圍自 0.95:1.0 至 1.02:1.0。

U.S. 6,127,505 揭示：這些聚胺基甲酸酯材料包括下者之反應產物：(a)一種聚胺基甲酸酯預聚物，與 (b)至少一種第一種芳族二胺固化劑。適合的預聚物之製備係藉反應一種脂肪族或環脂肪族二異氰酸酯與一種包含 OH 之中間體，其具有一重量分子量為 400 至 2,000，其中當量比率為約 2.5 至 4.0 NCO/1.0 OH。二胺固化劑係選自：2,4-二胺基-3,5-二乙基甲苯、2,6-二胺基-3,5-二乙基甲苯、與其混合物，於一當量比率為 0.85 至 1.02 NH_2 :1.0 NCO。

由一步法製得之光穩定胺基甲酸酯-脲彈性體及

一種用於其製造之方法被敘述於美國專利 6,562,932 中，此方法包括於 C)至少一種有機金屬催化劑之存在下，將一種聚異氰酸酯或其預聚物與一種異氰酸酯-反應性組份反應。適合的異氰酸酯-反應性組份包括：(1)至少一種芳族二胺化合物，與(2)至少一種有機化合物，其具有至少二個羥基基團及具有一分子量為 62 至 6,000。

美國專利 6,939,939 揭示一種聚脲/胺基甲酸酯材料與一種製造此材料之方法，這些聚脲/胺基甲酸酯材料被敘述為具有良好的光學品質與高耐衝擊性。這些包括下者之反應產物：A)一種胺基甲酸酯預聚物，其製備係藉反應一種第一種二異氰酸酯與一種第一種多元醇，於數量致使預聚物具有一當量比率為每個羥基基團至少約 3 個異氰酸酯基團；與 B)一種固化劑，其包括：(1)一種終端為羥基之鏈增長聚合物，其製備係藉：於一種催化劑之存在下，反應一種第二種二異氰酸酯與一種第二種多元醇，於數量致使獲得之聚合物具有一當量比率為每個異氰酸酯基團介於約 3 個與約 8 個羥基基團之間；與(2)一種二胺。

由於異氰酸酯預聚物包含高的異氰酸酯基團對於羥基基團之比率，於 U.S. 6,563,932 與 U.S. 6,939,939 皆有程序上的優點，除了這些優點外，尚存在對於其他改良之需求，特別是針對進一步的程序改善與固化速率。

於塗覆組成物中使用聚天門冬氨酸酯為習知，這些

塗料係以聚胺基甲酸酯及/或聚脲為基質，其包括一種聚異氰酸酯組份與一種異氰酸酯-反應性組份之反應產物，具有代表聚天門冬氨酸酯之特定配方，例如：參見美國專利 5,126,170，5,236,741，5,243,012，5,489,704，5,580,945，與 5,736,604。美國專利 5,489,704 敘述具有一特定配方之醛亞胺/天門冬氨酸酯，由將這些醛亞胺/天門冬氨酸酯與聚異氰酸酯反應製備塗覆組成物，然而聚天門冬氨酸酯尚未被使用於光學地透明之聚胺基甲酸酯/脲中。

於此聲稱之方法，其優點包括其他於加工時之改善，經常地亦可見顯著較快速率之部件製造。於本發明中之改良的加工導致部件具有減少的變形、條紋、流動線，與不存在模糊，因此本發明導致無瑕疵的部件，其可於少至 2-3 小時自製模移除(被稱為生料-固化時間)，隨後離線進行後-固化。本發明要求併合一種芳族一級二胺化合物與一種包含二個二級胺基團之異氰酸酯-反應性化合物，導致較其他習知的系統與方法改良的部件與改良的加工。

【發明內容】

發明概述

本發明係有關於聚胺基甲酸酯-脲組成物，及一種用於其製造之方法，更明確地，這些組成物較佳地為光學地透明，並改變性能：自具有一蕭氏 A 硬度於範圍 60 至 95 蕭氏 A 之彈性體至具有一蕭氏 D 硬度於範圍 50

至 85 之硬質固體聚胺基甲酸酯-脲。此外，依本發明聚胺基甲酸酯-脲較佳地具有特徵為：短的生料-固化時間，其典型地於範圍自如：約 30 分鐘高至約 5 小時，以約 1 至約 4 小時為較佳，與約 2 至 3 小時為更佳。

依本發明聚胺基甲酸酯-脲包括下者之反應產物：

(A) 至少一種(環)脂肪族聚異氰酸酯或其預聚物，其具有一 NCO 基團含量為約 4 至約 50%，平均官能性為約 2 至約 3；

與

(B) 一種異氰酸酯-反應性組份，其包括：

- (1) 一種或多種包含二個一級芳族胺基團之芳族二胺化合物，並具有一分子量為約 100 至約 1,000，
- (2) 一種或多種包含二個二級胺基團之異氰酸酯-反應性化合物，並具有一分子量為約 100 至約 750，並以 200 至 600 為較佳，其中二級胺基團依附於(環)脂肪族部份及/或芳族部份；

與選擇地，

- (3) 一種或多種羥基-官能的化合物，其具有一 OH 官能性自約 2 至約 3，與分子量為約 100 至約 4,000；

於下者之存在下：

(C) 一種或多種催化劑；

其中(A)與(B)之相對數量為致使異氰酸酯指數自約 95 至約 110，以自約 100 至約 105 為較佳。

本發明亦有關於一種用於製備聚胺基甲酸酯-脲之方法，這些聚胺基甲酸酯-脲為於蕭氏 A 硬度範圍內之彈性體及於蕭氏 D 硬度範圍內之固體聚胺基甲酸酯-脲，較佳者為：於蕭氏 D 硬度範圍內之固體聚胺基甲酸酯-脲為光學地透明。

用於製備依本發明聚胺基甲酸酯-脲之方法包括：

(I) 反應：

(A) 至少一種(環)脂肪族聚異氰酸酯或其預聚物，其具有一 NCO 基團含量為約 4 至約 50%，與平均官能性為約 2 至約 3；

與

(B) 一種異氰酸酯-反應性組份，其包括：

(1) 一種或多種包含二個一級芳族胺基團之芳族二胺化合物，並具有一分子量為約 100 至約 1,000，

(2) 一種或多種包含二個二級胺基團之異氰酸酯-反應性化合物，並具有一分子量為約 100 至約 750，以約 200 至約 600 為較佳，其中二級胺基團依附於(環)脂肪族部份及/或芳族部份

與選擇地，

(3) 一種或多種羥基-官能的化合物，其具有一 OH 官能性自約 2 至約 3，與分子量為約 100 至約 4,000；

於下者之存在下：

(C) 一種或多種催化劑；

其中(A)與(B)之相對數量為致使異氰酸酯指數自約 95 至約 110，以自約 100 至約 105 為較佳。

發明詳述

液態聚異氰酸酯或聚異氰酸酯預聚物，組份(A)，具有一 NCO 基團含量為約 4 至 50%，與平均官能性為約 2 至 3；以預聚物為較佳。

較佳者為組份(A)具有一 NCO 基團含量為至少約 4 重量%，亦較佳者為組份(A)具有一 NCO 基團含量少於或等於 50 重量%，以少於或等於 26 重量%為更佳。組份(A)亦可具有一 NCO 基團含量範圍介於這些上限與下限數值，包括在內之任何組合之間，例如：自至少約 4%至約 50%，並以自至少約 4%至約 26%為更佳，其係以重量計，亦較佳者為組份(A)具有一官能性為約 2。

依本發明，組份(A)例如可包括：

(A)(1) 自 20 至 100%，以自 30 至 95%為較佳，以自 60 至 90%為更佳，並以自 70 至 80%為最佳，其係以重量計之一種(環)脂肪族聚異氰酸酯，

與

(A)(2) 自 0 至 80%，以自 5 至 70%為較佳，以自 10 至 40%為更佳，並以自 20 至 30%為最佳，其係以重量計之至少一種羥基-官能的化合物，其具有一分子量自約 100 至 4,000；

及(A)(1)與(A)(2)之加總為 100 重量%組份(A)。

此外，組份(A)可包括一(A)(1)重量%範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間，及一(A)(2)重量%範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間，(A)(1)重量%與(A)(2)重量%之加總為 100 重量%組份(A)。

於本發明實例中，其中組份(A)包括一種異氰酸酯預聚物，異氰酸酯(A)(1)與羥基-官能的化合物(A)(2)之相對數量可自於前所揭示那些數量改變。當組份(A)為一種預聚物時，異氰酸酯(A)(1)與羥基-官能的化合物(A)(2)之相對數量被典型地選擇，致使預聚物中 NCO 對於 OH 之當量比率為至少約 2.25:1.0，以至少約 5.0:1.0 為較佳，以至少約 6.0:1.0 為更佳，並以至少約 6.5:1.0 為最佳。異氰酸酯(A)(1)與羥基-官能的化合物(A)(2)之相對數量亦被典型地選擇，致使預聚物中 NCO 對於 OH 之當量比率為少於或等於約 20.0:1.0，以少於或等於約 12.25:1.0 為較佳，以少於或等於約 10.0:1.0 為更佳，並以少於或等於約 8.0:1.0 為最佳。預聚物可具有一 NCO 對於 OH 之當量比率範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間，例如：自約 2.25 NCO:1.0 OH 至約 20.0 NCO:1.0 OH，以自約 5.0 NCO:1.0 OH 至約 12.25 NCO:1.0 OH 為較佳，以自約 6.0 NCO:1.0 OH 至約 10.0 NCO:1.0 OH 為更佳，並以自約 6.5 NCO:1.0 OH 至約 8.0 NCO:1.0 OH 為最佳。

組份(A)可為一種液態單體的(環)脂肪族二異氰酸酯或一種液態聚異氰酸酯預聚物。液態聚異氰酸酯預聚物組份(A)之生成可藉例如:將二異氰酸酯(A)(1)與具有至少二個羥基基團之有機化合物(A)(2),於氮氣覆蓋或噴灑下,選擇地於一種催化劑之存在下,並加熱至一自約 60 至約 100°C 之溫度,進行反應介於 2 與 4 小時之間,反應藉滴定% NCO 予以監控,亦可使用其他用於製造預聚物之適合的習知方法。

於此所用之(環)脂肪族一詞包括具有脂肪族異氰酸酯基團及/或環脂肪族異氰酸酯基團之化合物。用作組份(A)(1)之適合的(環)脂肪族聚異氰酸酯典型地包括那些具有一 NCO 基團含量為至少約 14%者,以至少約 30%為較佳,並以至少約 32%為最佳。用作組份(A)(1)之(環)脂肪族聚異氰酸酯亦典型地具有一 NCO 基團含量為少於或等於約 50%,以少於或等於約 45%為最佳。用作組份(A)(1)之適合的(環)脂肪族聚異氰酸酯包括那些,其典型地具有一 NCO 基團含量範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間,例如:自約 14%至約 50%,以自約 30%至約 50%為較佳,並以自約 32%至約 45%為最佳,其係以重量計。亦適合之聚異氰酸酯典型地具有一官能性自約 2 至約 3。

一些適合的(環)脂肪族聚異氰酸酯實例包括那些如:4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯(rMDI)、1,6-六亞甲基二異氰酸酯(HDI)、異佛爾酮二異氰酸酯(IPDI)、1,4-環

己烷二異氰酸酯(CHDI)、1,3-二(異氰醯甲基)環己烷(H-XDI)、間-四甲基二甲苯二異氰酸酯(m-TMXDI)、與其混合物。用作組份(A)(1)之較佳聚異氰酸酯為 4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯，其具有一異氰酸酯基團含量為約 32%，已有可得自拜耳材料科學公司之商品。

有機化合物組份(A)(2)具有至少二個羥基基團，適合用作組份(A)(2)之化合物典型地具有一分子量為至少約 100，以至少約 200 為較佳。用作組份(A)(2)之有機化合物亦典型地具有分子量少於或等於約 4,000，以少於或等於約 2,000 為較佳，並以少於或等於約 1,000 為最佳。用作組份(A)(2)之有機化合物可具有一分子量範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間，例如：自約 100 至約 4,000，以自約 200 至約 4,000 為較佳，以自約 200 至約 2,000 為更佳，並以自約 200 至約 1,000 為最佳。

依本發明適合用作組份(A)(2)之有機化合物包括那些具有至少二個羥基基團，以不多於三個羥基基團為較佳之羥基-官能的化合物，較佳者為：組份(A)(2)包含二個羥基基團。組份(A)(2)之分子量範圍為自至少約 200 至不多於約 4,000，並以自約 200 至約 1,000 為最佳。用作組份(A)(2)之適合化合物實例包括：二醇、聚醚、聚硫醚、聚酯、聚內酯、聚碳酸酯、聚縮醛、與其混合物。

用作(A)(2)之二醇與其他適合組份之實例包括習

知適合用作低分子量鏈增長劑之化合物，以及低分子量二醇。一些實例包括那些具有分子量約 350 或較低之化合物，例如：一種伸烷基(C_{2-22})二醇，如：乙二醇、丙二醇、1,4-丁二醇、1,3-丁二醇、1,2-丁二醇、1,6-己二醇、2-甲基-1,3-丙二醇、2,2,4-三甲基戊烷-1,3-二醇、新戊二醇、1,10-十二烷二醇；聚(伸烷基(C_{2-15})二醇)，如：二乙二醇、三乙二醇、四乙二醇、二丙二醇、三丙二醇；聚四亞甲基二醇-250、其他的二醇，如：環己烷二甲醇、氫化之雙酚 A、1,4-二羥基-2-丁烯、2,6-二甲基-1-辛烯-3,8-二醇、氫醌二(2-羥基-乙基)醚、間苯二酚二(2-羥基-乙基)醚、二羥基伸乙基對酞酸酯；具有分子量為 350 或較低之低分子量三醇，如：丙三醇、2-甲基-2-羥基-甲基-1,3-丙烷-二醇、2,4-二羥基-3-羥基甲基-戊烷、1,2,6-己三醇、1,1,1-三(羥基甲基)丙烷、2,2-二(羥基甲基)-3-丁醇、與其他脂肪族三醇(C_{8-20})等、以及其混合物、與類同物。前述化合物與少量單-官能及/或較高-官能化合物之混合物亦可被用作組份(A)(2)，其條件為：可滿足前述之官能性與分子量之要求。

用作組份(A)(2)之適合的聚酯多元醇，例如可製自具有 2 至 12 個碳原子之有機二羧酸，較佳者為：具有 4 至 6 個碳原子之脂肪族二羧酸、與多羥基醇類，以具有 2 至 12 個碳原子，較佳者為 2 至 6 個碳原子之二醇為較佳。可使用之二羧酸實例為：琥珀酸、戊二酸、己二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸、癸烷二羧酸、馬來酸、

富馬酸、酞酸、異酞酸、與對酞酸。這些二羧酸可單獨地或於一種相互之混合物使用，替代游離的二羧酸，亦可使用對應的二羧酸衍生物，如：二羧酸與具有 1 至 4 個碳原子之醇類之酯類，或二羧酸之酐類。二與多-羥基醇類之實例為：乙二醇、二乙二醇、1,2-與 1,3-丙二醇、二丙二醇、1,4-丁二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、1,10-癸二醇、1,12-十二烷二醇、丙三醇、與三甲基醇丙烷。用於製備依本發明異氰酸酯預聚物之較佳聚酯多元醇群組包括那些製自內酯，如： ϵ -己內酯、或羥基羧酸，如： ω -羥基己酸者。如胺基甲酸酯化學技藝之專精人士所習知，聚酯多元醇之製備可藉將內酯與一種二醇（亦即：二醇或三醇）反應，以生成一種適合用於製造依本發明預聚物之聚酯多元醇。用於製造依本發明光學地透明之聚胺基甲酸酯脲之較佳聚酯多元醇包括那些不具有結晶傾向之聚酯。

製備聚酯多元醇，有機的，如：芳族與較佳地脂肪族的，聚羧酸及/或這些之衍生物可與多羥基醇類，未使用催化劑或較佳地於酯化反應催化劑之存在下，通常於一種惰性氣體，如：氮氣、一氧化碳、氬氣、氫氣等之環境下，於熔體自 150 至 250°C，較佳地自 180°C 至 220°C，若是意欲可於減壓下，進行聚縮合，直至所欲之酸數目，其有利地為少於 10，以少於 2 為較佳。於一較佳的實例中，酯化反應混合物聚縮合至一酸數目自 80 至 30，以自 40 至 30 為較佳，於大氣壓力下，而後

於一低於 500 毫巴之壓力下，以自 50 至 150 毫巴為較佳。可使用之酯化反應催化劑實例為催化劑包括：鐵、鎘、鈷、鉛、鋅、銻、鎂、鈦、或錫，於金屬、金屬氧化物、或金屬鹽類之型態。然而聚縮反應亦可於液相中進行，在稀釋劑及/或載體，如：苯、甲苯、二甲苯、或氯苯之存在下，藉蒸餾予以共沸移除縮合產生之水。

適合用作組份(A)(2)之化合物亦包括聚碳酸酯多元醇，獲自碳酸乙烯酯之一種開環聚合反應，使用低分子量二醇與低分子量三醇作為引發劑；與天然的多元醇，如：蓖麻油及/或大豆油；聚烯烴多元醇，如：聚丁二烯多元醇、與聚異戊二烯多元醇、與其水合產物，這些可單獨地或以其二種或多種之混合物使用。

其他適合用作組份(A)(2)之多元醇包括聚碳酸酯二醇，其獲得可藉將二苯基或碳酸二甲酯與前述種類之低分子量二醇或三醇、 ϵ -己內酯-修飾之二醇或三醇進行反應。

依本發明可使用之適合的聚酯、聚硫醚、聚縮醛、聚碳酸酯、與其他聚羥基化合物可見諸於如：高聚合物，第 XVI 冊，"聚胺基甲酸酯，化學與技術"，Saunders-Frisch 著，Interscience 出版社，紐約，倫敦，第 I 冊，1962 年，第 32-42 頁與 44-54 頁，及第 II 冊，1964 年，第 5-6 頁與 198-199 頁；及於合成材料手冊，第 VII 冊，Vieweg-Hochtlen，Carl Hanser 出版社，慕尼黑，1966 年，第 45-71 頁。

依本發明可使用之適合聚醚為習知，其獲得可藉如：聚合四氫呋喃或環氧化物，例如：環氧乙烷、環氧丙烷、環氧丁烷、氧化苯乙烯、或環氧氯丙烷，於適合的催化劑之存在下，例如：氟化硼(BF_3)或氫氧化鉀(KOH)，或藉化學地添加這些環氧化物，以環氧乙烷與環氧丙烷為較佳，於混合物或接續地，至包含反應性氫原子，如：水、醇類、或胺類之組份中。適合的引發劑化合物，其可被烷氧化生成依本發明組份(A)(2)者包括如：低分子量鏈增長劑、乙二醇、丙二醇、二乙二醇、二丙二醇、丁基卡必醇、丁二醇、戊二醇、雙酚 A、新戊二醇、三甲基戊二醇、環己烷二甲醇、三甲基醇丙烷等。亦可使用適合的引發劑化合物之混合物，其條件為：所得到多元醇混合物之官能性為至少約 2.0。

適合的聚醚包括如那些以二官能的起始物，例如：水、乙二醇、丙二醇等為基質者，這些化合物包括環氧乙烷與環氧丙烷之共聚物。

於此用作組份(A)之一種特佳預聚物包括下者之反應產物：(A)(1)一種(環)脂肪族聚異氰酸酯，其包括 4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯，與(A)(2)至少一種有機化合物，其具有至少二個羥基基團，及分子量自約 100 至 4,000。於此特佳的實例中，預聚物較佳地包括下者之反應產物：(A)(1)自約 40 至 80 重量%，其係以 100 重量%之(A)為基準之 4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯，與(A)(2)自約 20 至 60 重量%，其係以 100 重量%之(A)為

基準之至少一種羥基-官能的化合物(其較佳地具有至少二個羥基基團),及具有一分子量自約 100 至 4,000(以 200 至 4,000 為較佳,以 200 至 2,000 為更佳,並以 200 至 1,000 為最佳)。於此實例中特別最佳者為:(A)(2)包括:一種或多種聚四亞甲基醚二醇、一種或多種聚己內酯、或其混合物。

如前所論,當組份(A)包括一種異氰酸酯預聚物時,(A)(1)異氰酸酯與(A)(2)羥基-官能的化合物之相對數量應予選擇致使可滿足預聚物之 NCO:OH 當量比率。因此,(A)(1)異氰酸酯與(A)(2)羥基-官能的化合物之相對數量典型地予以選擇,致使預聚物具有一 NCO 對於 OH 之當量比率範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間,例如:自約 2.25 NCO:1.0 OH 至約 20.0 NCO:1.0 OH,以自約 5.0 NCO:1.0 OH 至約 12.25 NCO:1.0 OH 為較佳,以自約 6.0 NCO:1.0 OH 至約 10.0 NCO:1.0 OH 為更佳,並以自約 6.5 NCO:1.0 OH 至約 8.0 NCO:1.0 OH 為最佳。

依本發明之一實例,組份(B)可例如包括:

(B)(1)自約 10 至 95 重量%,以自約 50 至約 95 重量%為較佳,以自約 60 至約 95 重量%為更佳,以自約 70 至約 90 重量%為最佳,並以自約 80 至約 90 重量%為特別最佳之至少一種包含二個一級胺基團之芳族二胺化合物;

與

(B)(2)自約 5 至 90 重量%，以自約 5 至約 50 重量%為較佳，以自約 5 至約 40 重量%為更佳，以自約 10 至約 30 重量%為最佳，並以自約 10 至約 20 重量%為特別最佳之至少一種異氰酸酯-反應性化合物，其包含二個依附於脂肪族部份及/或芳族部份之二級胺基團；

及(B)(1)與(B)(2)之重量%之加總為 100 重量%組份(B)。

組份(B)可包括一(B)(1)之重量%範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間，及一(B)(2)之重量%範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間。當僅有(B)(1)與(B)(2)存在時，(B)(1)之重量%與(B)(2)之重量%，其加總為 100 重量%(B)。

於本發明之另一實例中，組份(B)可例如包括：

(B)(1)自約 30 重量%至約 79 重量%，以自約 40 重量%至約 69 重量%為較佳，並以自約 50 重量%至約 60 重量%為最佳之至少一種包含二個一級胺基團之芳族二胺化合物；

(B)(2)自約 1 重量%至約 20 重量%，以自約 1 重量%至約 10 重量%為較佳，並以自約 2 重量%至約 5 重量%為最佳之至少一種異氰酸酯-反應性化合物，其包含二個依附於脂肪族部份及/或芳族部份之二級胺基團；

與

(B)(3)自約 20 重量%至約 50 重量%，以自約 30 重量%至約 50 重量%為較佳，並以自約 38 重量%至約 45 重量%為最佳之一種或多種羥基官能的化合物，其具有一 OH 官能性自約 2 至約 3，與分子量自約 100 至 4,000；

及(B)(1)，(B)(2)，與(B)(3)之重量%之加總為 100 重量%組份(B)。

此外，組份(B)可包括一(B)(1)之重量%範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間，一(B)(2)之重量%範圍介於這些上限與下限數值，包括在內之任何組合之間，及一(B)(3)之重量%範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間，(B)(1)之重量%，(B)(2)之重量%，與(B)(3)之重量%合計為 100 重量%(B)。

依本發明，(B)(1)，(B)(2)，與當存在時，(B)(3)之相對數量可不同於前所揭示之那些數量。組份(B)(1)，(B)(2)，與選擇地(B)(3)之相對數量應予選擇致使 $\text{NH}_2:\text{NCO}$ 之當量比率，亦即：組份(B)(1)之一級胺當量對於組份(A)之 NCO 當量為自至少約 0.6 $\text{NH}_2:1.0$ NCO ，以自至少約 0.65 $\text{NH}_2:1.0$ NCO 為更佳，並以自至少約 0.68 $\text{NH}_2:1.0$ NCO 為最佳。相對數量亦為致使 $\text{NH}_2:\text{NCO}$ 之當量比率(亦即：一級胺對於 NCO)為少於或等於約 0.95 $\text{NH}_2:1.0$ NCO ，以少於或等於約 0.9 $\text{NH}_2:1.0$ NCO 為較佳，以少於或等於約 0.75 $\text{NH}_2:1.0$ NCO 為更

佳，並以少於或等於約 $0.7 \text{ NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 為最佳。諸組份之相對數量可為致使 $\text{NH}_2:\text{NCO}$ 之當量比率(亦即:一級胺之當量對於 NCO 之當量)範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間，例如:自約 $0.6 \text{ NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 至約 $0.95 \text{ NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ ，以自約 $0.6 \text{ NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 至約 $0.9 \text{ NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 為較佳，以自約 $0.65 \text{ NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 至約 $0.75 \text{ NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 為更佳，並以自約 $0.68 \text{ NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 至約 $0.7 \text{ NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 為最佳。

依本發明，組份(B)(1)包括至少一種包含二個一級胺基團之芳族二胺化合物，這些芳族二胺化合物典型地具有一分子量為至少約 100，並以至少約 150 為最佳。適合用作組份(B)(1)之芳族二胺化合物亦典型地具有一分子量少於或等於約 1,000，以少於或等於約 400 為較佳，並以少於或等於約 250 為最佳。包含二個一級胺基團之適合的芳族二胺化合物亦可具有一分子量範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間，例如:自約 100 至約 1,000，以自約 100 至約 400 為較佳，並以自約 150 至約 250 為最佳。

可用作組份(B)(1)之最佳化合物為那些芳族胺化合物，其包含二個一級胺基團，並具有一分子量為約 150 至約 250。芳族二胺可包含醚基團及/或酯基團，但以不含這些基團為較佳。具有胺-終端基團為芳族胺基團之胺-端基聚醚亦適合用作組份(B)(1)，其通常亦稱為芳族胺基團端基之聚醚。

亦被注意到：組份(B)(1)，(B)(2)，與當存在時，(B)(3)為彼此相互排除，換言之，適合用作組份(B)(1)之化合物不會亦包括異氰酸酯-反應性化合物，其包含依附至脂肪族基團及/或芳族基團之二級胺基團；同樣地適合用作組份(B)(2)之化合物不會亦包含一級胺基團。

可用作組份(B)(1)之包含二個一級胺基團之適合的芳族二胺化合物實例包括那些化合物，普遍地習知並被敘述為芳族二胺鏈增長劑，其具有一分子量自約 100 至約 1,000。較佳之胺鏈增長劑僅包含芳族地結合之一級胺基團，較佳地亦包含烷基與雜烷基取代基。此類二胺之實例包括：1,4-二胺基苯、2,4-及/或 2,6-二胺基甲苯、2,4'-及/或 4,4'-二胺基二苯基甲烷、3,3'-二甲基-4,4'-二胺基二苯基-甲烷、3,3'-二氯-4,4'-二胺基二苯基甲烷(MOCA)、1-甲基-3,5-二(甲基硫)-2,4-及/或-2,6-二胺基苯、1,3,5-三乙基-2,4-二胺基苯、1,3,5-三異丙基-2,4-二胺基苯、1-甲基-3,5-二乙基-2,4-及/或-2,6-二胺基苯(亦習知為 3,5-二乙基-2,4-及/或-2,6-甲苯二胺或 DETDA)、3,5-二硫甲基-2,4-二胺基甲苯(亦即：ETHACURE 300)、4,6-二甲基-2-乙基-1,3-二胺基苯、3,5,3',5'-四乙基-4,4'-二胺基二苯基甲烷、3,5,3',5'-四異丙基-4,4'-二胺基-二苯基甲烷、3,5-二乙基-3',5'-二異丙基-4,4'-二胺基-二苯基-甲烷、2,4,6-三乙基-間-伸苯基-二胺(TEMPDA)、3,5-二異丙基-2,4-二胺基-甲苯、3,5-二-第二丁基-2,6-二胺基甲苯、3-乙基-5-異丙基

-2,4-二胺基甲苯、4,6-二異丙基-間-伸苯基二胺、4,6-二-第三丁基-間-伸苯基二胺、4,6-二乙基-間-伸苯基二胺、3-異丙基-2,6-二胺基甲苯、5-異丙基-2,4-二胺基甲苯、4-異丙基-6-甲基-間-伸苯基二胺、4-異丙基-6-第三丁基-間-伸苯基二胺、4-乙基-6-異丙基-間-伸苯基二胺、4-甲基-6-第三丁基-間-伸苯基二胺、4,6-二-第二丁基-間-伸苯基二胺、4-乙基-6-第三丁基-間-伸苯基二胺、4-乙基-6-第二丁基-間-伸苯基二胺、4-乙基-6-異丁基-間-伸苯基二胺、4-異丙基-6-異丁基-間-伸苯基二胺、4-異丙基-6-第二丁基-間-伸苯基二胺、4-第三丁基-6-異丁基-間-伸苯基二胺、4-環戊基-6-乙基-間-伸苯基二胺、4-環己基-6-異丙基-間-伸苯基二胺、4,6-二環戊基-間-伸苯基二胺、2,2',6,6'-四乙基-4,4'-亞甲基二苯胺、2,2',6,6'-四異丙基-4,4'-亞甲基二苯胺(亞甲基雙二異丙基苯胺)、2,2',6,6'-四第二丁基-4,4'-亞甲基二苯胺、2,2'-二甲基-6,6'-二-第三丁基-4,4'-亞甲基二苯胺、2,2'-二-第三丁基-4,4'-亞甲基二苯胺、與 2-異丙基-2',6'-二乙基-4,4'-亞甲基二苯胺，這些二胺當然亦可以混合物使用。

特佳者為組份(B)(1)，包含二個一級胺基團之芳族二胺化合物，包括：一種二乙基甲苯二胺(亦即：DETDA)之異構物、一種二乙基甲苯二胺異構物之混合物、一種二-(甲基硫)甲苯二胺(亦即：ETHACURE 300)之異構物、與一種二-(甲基硫)甲苯二胺異構物之混合物。一種

特佳的異構混合物包括 75 至 81 重量%二乙基甲苯二胺之 2,4-異構物與 21 至 25 重量%二乙基甲苯二胺之 2,6-異構物，此已有市售品，可得自 Albermarle 公司，商品名為 Ethacure 100，特佳者為顏色穩定版本之 Ethacure 100，其可購得，商品名為 Ethacure 100LC。

如先前所論，依本發明，(B)(1)與(A)之相對數量應予選擇，致使可滿足於前揭示之 $\text{NH}_2:\text{NCO}$ (亦即：一級胺對於 NCO) 當量比率，因此 (B)(1) 與 (A) 之相對數量典型地予以選擇，致使 $\text{NH}_2:\text{NCO}$ 之當量比率範圍介於下列上限與下限數值包括在內之任何組合之間，例如：自約 0.6 $\text{NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 至約 0.95 $\text{NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ ，以自約 0.6 $\text{NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 至約 0.9 $\text{NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 為較佳，以自約 0.65 $\text{NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 至約 0.75 $\text{NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 為更佳，並以自約 0.68 $\text{NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 至約 0.7 $\text{NH}_2:1.0 \text{ NCO}$ 為最佳。

包含二個二級胺基團之適合化合物可被用作依本發明之 (B)(2) 組份。這些包含二個二級胺基團之化合物可具有一分子量為至少約 100，以至少約 200 為較佳，並以至少約 300 為最佳。包含二個二級胺基團之化合物亦典型地具有一分子量少於或等於約 750，以少於或等於約 600 為較佳。包含二個二級胺基團之化合物可具有一分子量範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間，例如：自約 100 至約 750，以 200 至 600 為較佳，並以 300 至 600 為最佳，其中胺基團依附於(環)

脂肪族地結合之碳原子及/或芳族地結合之碳原子，較佳者為：二個胺基團皆脂肪族地結合至分子。最佳者為於此用作組份(B)(2)之二級胺化合物包含酯官能性，更佳者為這些不含醚官能性。

廣義而言，於此用作組份(B)(2)之適合化合物可符合一般結構(I)：



其中：

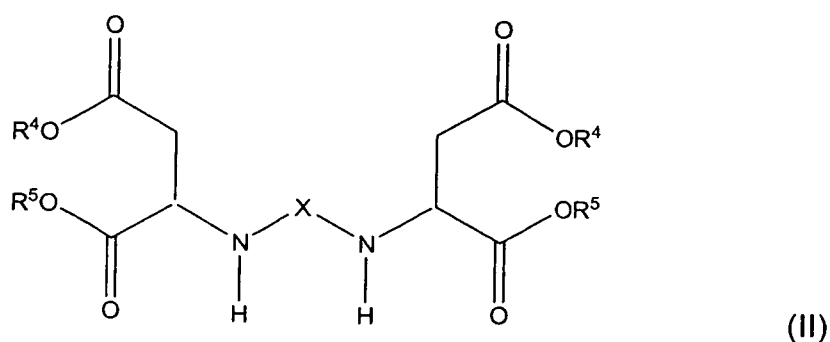
R^1 ， R^2 ， R^3 可為相同或相異，各代表一對異氰酸酯惰性的脂肪族、芳族、或環脂肪族的部份。

於此可使用之包含二個二級胺基團之適合化合物，其一些實例包括如：N-烷基-取代與 N,N'-二烷基-取代之芳族二胺，亦可於其芳族基團上以烷基基團取代，及包括 1 至 20 個碳原子，以 1 至 4 個碳原子為較佳，於其 N-烷基基團中，如：N,N'-二甲基-、N,N'-二乙基-、N,N'-二-第二戊基-、N,N'-二-第二己基-、N,N'-二-第二癸基-、N,N'-二環己基-、與 N,N'-二-對-甲苯基-、(鄰-，對-，或間-)伸苯基二胺；N,N'-二甲基-、N,N'-二乙基-、N,N'-二異丙基-、N,N'-二-第二丁基-、與 N,N'-二環己基-4,4'-二胺基-二苯基甲烷；與 N,N'-二-第二丁基聯苯胺。

於本發明中可使用之其他二級二胺為 N,N'-二烷基取代之異佛爾酮二胺，此類化合物近期已被 Huntsman

公司商品化，標示之商品名為 Jefflink[®] 754 與 Jefflink[®] 755。適合的二胺亦包括：4,4'-亞甲基二(正-第二丁基苯胺)，商品名為 PolyLink[®] 4200、與 PolyClear[®] 136，一種脂肪族的二級二胺，二者皆得自 Hanson Group。

一種特佳的二級二胺化合物群組包括聚天門冬氨酸酯類、適合的聚天門冬氨酸酯包括那些符合通式(II)者：



其中：

X: 代表一脂肪族或環脂肪族的部份，其對異氰酸酯基團為惰性，並為二價

與

R⁴ 與 R⁵: 可為相同或相異，各自獨立地代表一對異氰酸酯基團惰性的有機基團。

於上示之結構中，X 可代表一包含 1 至 20 個碳原子之烷基部份，以 3 至 12 個碳原子為較佳，及烷基基團可為直鏈或分支；或一包含 6 至 15 個碳原子之環烷基基團。較佳之烷基與環烷基部份包括如：1,4-丁基、1,6-己基、2,2,4-三甲基己基、3,3,5-三甲基環己烷、二環己

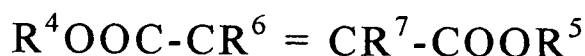
基甲烷等。

於前示之結構中，亦較佳者為： R^4 與 R^5 代表甲基及/或乙基基團。

這些聚天門冬氨酸酯類可使用習知方法製得，例如敘述於美國專利 5,126,170 與 5,236,741 中，將其內容併入本文供參考。更明確地，這些化合物之製備係將符合下列通式之對應的一級聚胺：



與選擇地經取代之馬來酸或富馬酸之酯類，其具下列通式者，反應



其中：

X ， R^4 ，與 R^5 ：為同前之定義；

R^6 與 R^7 ：可為相同或相異，可各代表對異氰酸酯基團惰性之有機基團，或可各代表一氫原子；

與

n ：代表一具有數值至少為 2 之整數。

可用於製備聚天門冬氨酸酯類之適合聚胺實例包括：伸乙基二胺、1,2-二胺基丙烷、1,4-二胺基丁烷、1,6-二胺基己烷、1,5-二胺基-2-甲基戊烷、2,5-二胺基-2,5-二甲基己烷、2,2,4-及/或 2,4,4-三甲基-1,6-二胺基-己烷、1,11-二胺基-十一烷、1,12-二胺基-十二烷、1-胺基-3,3,5-三甲基-5-胺基甲基-環己烷、2,4-及/或 2,6-六氫

甲苯二胺、2,4'-及/或 4,4'-二胺基-二環己基甲烷、3,3'-二甲基-4,4'-二胺基-二環己基甲烷等。芳族的聚胺如:2,4-及/或 2,6-二胺基甲苯、與 2,4'-及/或 4,4'-二胺基-二苯基甲烷亦為適合，但較不佳。亦可使用相對地高分子量之聚醚聚胺，其包含脂肪族地結合之一級胺基基團，例如:市售商品名為 Jeffamine 之產品。

可用於生成符合前示通式(II)之聚天門冬氨酸酯之選擇地經取代的馬來酸酯類或富馬酸酯類，其一些實例包括:馬來酸或富馬酸之二甲酯、二乙酯、與二正丁酯、與對應的馬來酸或富馬酸之酯類，於其 2-及/或 3-位置被甲基取代者。

這些聚天門冬氨酸酯類可製自前述之起始物料，於溫度 0°C 至 100°C，藉使用這些起始物料於比率至少為 1，以 1 為較佳，每個一級胺基基團存在烯性的雙鍵。過多的起始物料可於反應後藉蒸餾予以移除。反應可於無溶劑或存在適合的溶劑，如:甲醇、乙醇、丙醇、二噁烷、與此類溶劑之混合物，下進行。

異氰酸酯-反應性組份(B)亦可選擇地包括(B)(3)一種或多種羥基-官能的化合物，選自群組包括:聚醚多元醇、聚硫醚、聚酯、聚己內酯、二醇、聚碳酸酯、聚縮醛、終端為羥基之預聚物等、以及這些羥基-官能的化合物之混合物。這些羥基-官能的有機化合物具有一 OH 官能性自約 2.0 至約 3.0，以約 2.0 為較佳。適合的羥基-官能的有機化合物典型地具有一分子量至少約 100，以

至少約 200 為更佳。這些羥基-官能的有機化合物亦典型地具有一分子量少於或等於約 6,000，以少於或等於約 4,000 為更佳，並以少於或等於約 2,000 為最佳。適合的羥基-官能的有機化合物可具有一分子量範圍介於這些上限與下限數值包括在內之任何組合之間，例如：自約 100 至約 6,000，以自約 200 至約 4,000 為較佳，並以自約 200 至約 2,000 為最佳。較佳者為聚酯多元醇，最佳者為：羥基-官能的化合物包括聚酯多元醇，其為 ϵ -己內酯與一種二醇之反應產物。

適合用作(B)(3)之二醇與其他組份之實例包括習知適合作為低分子量鏈增長劑之化合物，以及低分子量二醇，一些實例包括那些具有分子量約 350 或較低之化合物，例如：一種伸烷基(C_{2-22})二醇，如：乙二醇、丙二醇、1,4-丁二醇、1,3-丁二醇、1,2-丁二醇、1,6-己二醇、2-甲基-1,3-丙二醇、2,2,4-三甲基戊烷-1,3-二醇、新戊二醇、1,10-十二烷二醇；聚(伸烷基(C_{2-15})二醇)，如：二乙二醇、三乙二醇、四乙二醇、二丙二醇、三丙二醇；聚四亞甲基二醇-250、其他的二醇，如：環己烷二甲醇、氫化之雙酚 A、1,4-二羥基-2-丁烯、2,6-二甲基-1-辛烯-3,8-二醇、氫醌二(2-羥基-乙基)醚、間苯二酚二(2-羥基-乙基)醚、二羥基伸乙基對酞酸酯；具有分子量為 350 或較低之低分子量三醇，如：丙三醇、2-甲基-2-羥基-甲基-1,3-丙烷-二醇、2,4-二羥基-3-羥基甲基-戊烷、1,2,6-己三醇、1,1,1-三(羥基甲基)丙烷、2,2-二(羥基甲基)-3-

丁醇、與其他脂肪族三醇(C₈₋₂₀)等、以及其混合物、與類同物。前述化合物與少量單-官能及/或較高-官能化合物之混合物亦可被用作組份(B)(3)，其條件為：可滿足前述之官能性與分子量之要求。

適合的聚酯多元醇，例如可製自具有 2 至 12 個碳原子之有機二羧酸，較佳者為：具有 4 至 6 個碳原子之脂肪族二羧酸、與多羥基醇類，以具有 2 至 12 個碳原子，較佳者為 2 至 6 個碳原子之二醇為較佳。可使用之二羧酸實例為：琥珀酸、戊二酸、己二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸、癸烷二羧酸、馬來酸、富馬酸、酞酸、異酞酸、與對酞酸。這些二羧酸可單獨地或於一種相互之混合物使用，替代游離的二羧酸，亦可使用對應的二羧酸衍生物，如：二羧酸與具有 1 至 4 個碳原子之醇類之酯類，或二羧酸之酐類。二與多羥基醇類之實例為：乙二醇、二乙二醇、1,2-與 1,3-丙二醇、二丙二醇、1,4-丁二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、1,10-癸二醇、1,12-十二烷二醇、丙三醇、與三甲基醇丙烷。依本發明，較佳者為使用聚酯多元醇製自內酯，如： ϵ -己內酯、或羥基羧酸，如： ω -羥基己酸。這些與其他適合的內酯典型地與一種二醇(例如：一種二醇如：1,4-丁二醇或 1,6-己二醇)反應，以生成一種聚酯多元醇。用於製造依本發明光學地透明之聚胺基甲酸酯脲之較佳聚酯多元醇包括那些不具有結晶傾向之聚酯。

製備聚酯多元醇，有機的，如：芳族與較佳地脂肪

族的，聚羧酸及/或這些之衍生物可與多元醇類聚縮合，未使用催化劑或較佳地於酯化反應催化劑之存在下，通常於一種惰性氣體，如：氮氣、一氧化碳、氬氣、氫氣等之環境下，熔體於 150 至 250°C，較佳地自 180°C 至 220°C，若是意欲，於減壓下進行，直至所欲之酸數目，其有利地為少於 10，以少於 2 為較佳。於一較佳的實例中，酯化反應混合物聚縮合至一酸數目自 80 至 30，以自 40 至 30 為較佳，於大氣壓力下，而後於一低於 500 毫巴之壓力下，以自 50 至 150 毫巴為較佳。可使用之酯化反應催化劑實例為催化劑使用：鐵、鎘、鈷、鉛、鋅、銻、鎂、鈦、或錫，於金屬、金屬氧化物、或金屬鹽類之形態。然而聚縮反應亦可於液相中進行，在稀釋劑及/或載體，如：苯、甲苯、二甲苯、或氯苯之存在下，藉蒸餾予以共沸移除縮合產生之水。

用作羥基-官能的化合物之適合化合物亦可為聚碳酸酯多元醇，適合的聚碳酸酯多元醇包括那些獲自：藉碳酸乙烯酯之一種開環聚合反應，使用低分子量二醇與低分子量三醇作為引發劑；與天然的多元醇，如：蓖麻油及/或大豆油；聚烯烴多元醇，如：聚丁二烯多元醇、與聚異戊二烯多元醇、與其水合產物，這些可單獨地或以其二種或多種之混合物使用。

其他適合的羥基-官能的化合物包括聚碳酸酯二醇，其獲得可藉將二苯基-或二甲基-碳酸酯與前述種類之低分子量二醇或三醇、 ϵ -己內酯-修飾之二醇或三醇

進行反應。

適合用作依本發明組份(B)(3)之終端為羥基的預聚物包括例如那些製自：將習知包含羥基基團之化合物，如：二醇、聚醚二醇與多元醇、聚酯二醇與多元醇、及/或己內酯二醇與多元醇，與一種(環)脂肪族二異氰酸酯或聚異氰酸酯反應。適合的(環)脂肪族二異氰酸酯與聚異氰酸酯包括那些前述適合用作組份(A)(1)者。包含羥基基團之化合物對於包含異氰酸酯基團化合物之數量為致使對於異氰酸酯基團有一過量的羥基基團。典型地，相對數量為致使：於最終產物中，每個異氰酸酯基團含有自約 3 至約 8 個羥基基團，較佳地每個異氰酸酯基團含有自約 3 至約 5 個羥基基團。

依本發明可使用之其他適合的聚酯、聚硫醚、聚縮醛、聚碳酸酯、與其他聚羥基化合物可見諸於如：高聚合物，第 XVI 冊，"聚胺基甲酸酯，化學與技術"，Saunders-Frisch 著，Interscience 出版社，紐約，倫敦，第 I 冊，1962 年，第 32-42 頁與 44-54 頁，及第 II 冊，1964 年，第 5-6 頁與 198-199 頁；及於合成材料手冊，第 VII 冊，Vieweg-Hochtlen，Carl Hanser 出版社，慕尼黑，1966 年，第 45-71 頁。

依本發明可使用之適合的聚醚為習知，其獲得可藉如：聚合四氫呋喃或環氧化合物，例如：環氧乙烷、環氧丙烷、環氧丁烷、氧化苯乙烯、或環氧氯丙烷，於適合的催化劑之存在下，例如：氟化硼或氫氧化鉀，或藉化學

地添加這些環氧化物，以環氧乙烷與環氧丙烷為較佳，於混合物或接續地，至包含反應性氫原子，如：水、醇類、或胺類之組份中。適合的引發劑化合物，其可被烷氧化生成依本發明組份(B)(3)者包括如：低分子量鏈增長劑、乙二醇、丙二醇、二乙二醇、二丙二醇、丁基卡必醇、丁二醇、戊二醇、雙酚 A、新戊二醇、三甲基戊二醇、環己烷二甲醇、三甲基醇丙烷等。亦可使用適合的引發劑化合物之混合物，其條件為：所得到多元醇混合物之官能性至少約 2.0。

適合的聚醚包括如那些以二官能的起始物，例如：水、乙二醇、丙二醇等為基質之化合物，這些化合物包括環氧乙烷與環氧丙烷之共聚物。

另一適合的聚醚群組包括聚氧伸烷基多元醇，特別是使用雙金屬氰化物催化劑製造之低飽和度(低單醇)聚(氧伸丙基/氧-伸乙基)多元醇。於此定義之聚(氧伸丙基/氧伸乙基)低飽和度多元醇，其製備係在一種雙金屬氰化物催化劑之存在下，以環氧丙烷與環氧乙烷將一種適合的含氫起始化合物進行氧烷化。較佳地，使用雙金屬氰化物錯合催化劑如那些揭示於美國專利 5,158,922 與 5,470,813 中者，將其內容併入本文供參考。特佳之多元醇包括具有低飽和度之隨機的聚(氧伸丙基/氧-伸乙基)多元醇，如敘述於美國專利 5,605,939，將其內容併入本文供參考。環氧乙烷/環氧丙烷混合物中環氧乙烷之數量可於聚合反應之後部階段期間予以增加，藉以

增加多元醇之一級羥基含量。或者可使用非-雙金屬氰化物催化劑，將低飽和度多元醇以環氧乙烷予以封端，於此當然必須注意於所得到聚醚多元醇中前述環氧乙烷含量之範圍。

當在雙金屬氰化物催化劑之存在下進行氧烷化反應時，較佳者為：避免起始物分子含有強鹼基團，如：一級與二級胺類。此外，當使用雙金屬氰化物錯合催化劑時，通常意欲氧烷化一種寡聚物，其包含一種已預先氧烷化之”單體的”起始物分子。業已發現：特別是對於鄰位的羥基基團，使用雙金屬氰化物(DMC)之氧烷化反應起始地為緩慢，並於其前有一可觀的”誘發期間”，實質上無氧烷化反應發生。使用一種具有一羥基數目大於約600之聚氧伸烷基寡聚物，已被發現可減輕這些影響。聚氧伸烷基寡聚起始劑可在傳統鹼性催化劑，如：氫氧化鈉、或氫氧化鉀、或其他非-雙金屬氰化物催化劑之存在下，藉氧烷化一種”單體的”起始物製得，其典型地在添加與引發雙金屬氰化物催化劑之前，必須中和及/或移除這些鹼性催化劑。

適合的催化劑(C)包括有機金屬化合物，特別是有機錫化合物，有機鉍化合物，與有機錫-硫化合物。適合的有機錫化合物較佳地包括那些包含硫原子者，如：二辛基錫硫醇鹽(德國專利 1,769,367 與美國專利 3,645,927)，與較佳地，羧酸之錫(II)鹽，如：乙酸錫(II)、辛酸錫(II)、乙基己酸錫(II)、與月桂酸錫(II)、以及錫

(IV)化合物。一些適合的錫催化劑實例包括化合物如：二甲基錫羧酸酯，例如：二甲基錫二月桂酸酯、二丁基錫二月桂酸酯、二丁基錫二氯化物、二丁基錫二乙酸酯、二丁基錫馬來酸酯、二丁基錫氧化物、與二辛基錫二乙酸酯。較佳的有機金屬催化劑包括一種錫(IV)催化劑，其包括：二丁基錫二月桂酸酯、二甲基錫二月桂酸酯、或其混合物。

可使用之適合催化劑亦包括如：三級胺催化劑，例如：三乙胺、三仲乙基二胺、三丁胺、N-甲基-嗎啉、N-乙基-嗎啉、三乙醇胺、三異丙醇-胺、N-甲基二乙醇-胺、N-乙基二乙醇胺、與 N, N-二甲基乙醇-胺。

其他可使用，但較不佳之催化劑為鈷、汞、鉍、與鋅之鹽類，其包含有機配位基者。適合的鉍化合物包括如：新癸酸鉍、bismuth versalate、及於此技藝中所習知之各種羧酸鉍。

任何的前述催化劑當然可於混合物使用，其他依本發明可使用之催化劑代表，與有關其作用方式之細節敘述於如：合成材料手冊，第 VII 冊，Vieweg and Huchtlen 發表，Carl Hanser 出版社，慕尼黑，1966 年，第 96 至 102 頁。

催化劑之典型用量範圍自約 0.001 至約 5 重量%，以自約 0.0015 至約 2 重量%為較佳，其係以整體系統 100 重量%為基準。催化劑較佳地於加工時添加至聚異氰酸酯或聚異氰酸酯預聚物中。

此外，各種添加劑亦可存在於反應中，例如：表面活性添加劑，如：脫氣劑、消泡劑、與其他習知可用於聚胺基甲酸酯化學之添加劑，如：抗-氧化劑、紫外線(UV)穩定劑、阻燃劑、塑化劑、抗氧化劑、增黏劑、染料、降黏劑、顏色保護劑、光學增亮劑、內部脫模劑等。適合的抗氧化劑包括多官能的受阻酚，例如：Irganox 245、Irganox 1010、Irganox 1135 等。適合的紫外線穩定劑包括如：苯並三唑、與受阻胺光穩定劑，明確的實例包括：Tinuvin 328、Tinuvin 765、Cyasorb 3604、Cyasorb 5411、與 Cyasorb 5411 等。亦可使用甲脒，如：Givisorb UV-1，然而任何習知的抗氧化劑及/或紫外線穩定劑皆可使用。若存在一種穩定劑，選自群組包括：抗氧化劑、紫外線穩定劑、受阻胺光穩定劑、與其混合物，其可被加至聚異氰酸酯預聚物或異氰酸酯-反應性組份中。已發現包含抗氧化劑及/或紫外線穩定劑之反應混合物具有特殊的優點，特別是對於天候老化。

可用於依本發明方法之其他添加劑包括，但非限制性：表面-活性添加劑、消泡劑、與脫氣劑，適合的脫氣劑或消泡劑可為以矽酮為基質或非-矽酮者，較佳的消泡劑為那些不影響產物透明度者。磺酸之鹼金屬或銨鹽，如：十二烷基苯磺酸或二萘甲烷磺酸及脂肪酸，亦可用作表面-活性添加劑。

此外，依本發明可或不可使用內部脫模劑，適合的內部脫模劑包括如：那些習知適合用於聚胺基甲酸酯及/

或聚脲系統者，包括例如：金屬的硬脂酸酯，如：硬脂酸鋅、N-硬脂基-N',N'-二-羥基乙基脲、油基聚氧伸乙基醯胺、硬脂基二乙醇醯胺、異硬脂基二乙醇醯胺、聚氧伸乙基二醇單油酸酯、一種季戊四醇/己二酸/油酸酯、一種油酸之羥基乙基咪唑衍生物、N-硬脂基伸丙基二胺、與蓖麻油磺酸酯或脂肪酸之鈉鹽。其他的內部脫模劑包括如：各種專利的摻合物與配方，已有商品如：得自Axel 塑料公司之 Axel INT-1685/OG 與 AXEL INT-1681/OG，Axel INT-1685/OG 為一種較佳的內部脫模劑，亦可使用其他的內部脫模劑，如那些以氟為基質者，這些之實例包括那些得自杜邦公司之商品，商品名為 Zonyl。

依本發明，當包括一種內部脫模劑時，較佳者為：內部脫模劑對所獲得部件之光學透明度不具有不利的影響，亦較佳者為：所獲得部件於同時保有非常低的霧度時，得到最大的透射率。由於所選擇的異氰酸酯/異氰酸酯預聚物、一級與二級胺組份、與選擇地包含羥基之組份、以及諸組份之相對數量、內部脫模劑所加至之組份（亦即：異氰酸酯或異氰酸酯-反應性組份）等導致之化學差異，不同的內部脫模劑可對某一系統具有較另一系統為佳的效果，但此對於此技藝中普通技術之人士可容易地決定。

當使用依本發明聚胺基甲酸酯-脲於終端-使用之應用時，其中光學透明度對於例如：處方鏡片十分重

要，通常必須為：材料具有透射率大於或等於 90%。

依本發明，較佳者為：各種添加劑被包括於異氰酸酯組份及/或異氰酸酯-反應性組份，經由如下所述之適合添加劑包裹，這些於此所述之添加劑包裹提供一包裹，其含有各數量較佳地包括於異氰酸酯或預聚物組份之添加劑，與另一包裹，其含有各數量較佳地包括於異氰酸酯-反應性組份之添加劑。於下所列示這些包裹中之添加劑範圍皆於重量%，其係以整體系統 100 重量%為基準，整體系統乃意指：異氰酸酯組份與化學計量地所需之異氰酸酯-反應性組份數量之總重，藉以達到一於此所示範圍內之特定異氰酸酯指數，異氰酸酯指數之適合範圍為自 95 至 110，以自 100 至 105 為較佳。

於本發明之一實例中，所使用之添加劑包裹併同異氰酸酯組份之適合範圍如下示：

	<u>寬廣範圍：</u>	<u>較佳範圍：</u>
催化劑	0.0010 至 5.0	0.0015 至 2.0
穩定劑	0.5 至 10.0	1.0 至 6.0
脫模劑	0 至 2.0	0 至 1.0
消泡劑	0.2 至 2.0	0.2 至 1.0
增亮劑	0.0001 至 0.002	0.0001 至 0.0005

於此所使用之穩定劑係指一種或多種紫外線穩定劑，其可增效地使用者，例如：可使用一種苯並三唑或甲脒與一種受阻胺光穩定劑之併合物。

於本發明之一實例中，所使用之添加劑包裹併同異

氰酸酯反應性組份之適合範圍如下示：

	<u>寬廣範圍：</u>	<u>較佳範圍：</u>
抗氧化劑	0.1 至 5.0	1.0 至 3.0
消泡劑	0.2 至 2.0	0.2 至 1.0
增亮劑	0.0001 至 0.001	0.0001 至 0.0005

於單一階段(或”一步”)法中，異氰酸酯反應性組份以及任何添加劑與助劑皆典型地予以併合，並且徹底地摻合成一種預混料。隨後於一容器中，藉攪拌或於一低壓計量混合機之混合頭中將液態聚異氰酸酯或聚異氰酸酯預聚物(A)與預混料混合。外部脫模劑，如：矽酮油、或可用於玻璃製模之商品 RainX，常在模製程序前被施加至製模之表面，然而亦可同時使用所謂的”內部脫模劑”與外部脫模劑。

反應物之用量為致使異氰酸酯指數自約 95 至 110，以自約 100 至約 105 為較佳。”異氰酸酯指數”乃意指：異氰酸酯基團數目除以異氰酸酯-反應性基團數目之商，乘以 100。

依本發明之聚胺基甲酸酯-脲材料係於開放或密閉的製模中製備，維持於溫度 25°C 至約 80°C，以自 25°C 至約 65°C 為較佳。依本發明一步法之結膠時間較佳地為大於 2 分鐘，這些材料可為手工-鑄塑或機械鑄塑。依本發明獲得之固體聚胺基甲酸酯-脲可於 110°C 下經起始生料固化 2 至 4 小時後予以脫模，隨後於 110°C 下後-固化 16 小時，於此所用之生料固化時間定義為：固

體聚胺基甲酸酯-脲所需之時間以得到能夠脫模之足夠良好的物理與機械性能，藉爾後於 110°C 下持續後固化 16 小時，可獲得這些聚胺基甲酸酯-脲之最佳物性，這些固體聚胺基甲酸酯-脲於高溫下具有非常良好的尺寸穩定性，甚至在較低硬度範圍內亦未顯示“蠕變”。

藉新穎方法獲得之光學地透明的固體光-穩定聚胺基甲酸酯-脲可被用作一種玻璃替代物，例如用作：日照屋頂、汽車或飛機建造中之前窗、後窗、或側窗、及/或燈罩，如：飛機或汽車建造中之前燈或後燈。依本發明製得之光學地透明的固體聚胺基甲酸酯-脲可較佳地用於如光學應用，例如：眼睛的晶體、與眼鏡的空白鏡片、太陽眼鏡與安全眼鏡、面甲、護目鏡、具某種形狀的防護面具、與防護玻璃。

下列實例進一步說明製備與使用依本發明組成物之細節，前述內容中所示之本發明，其精義或申請專利範圍不受這些實例所限。那些精於此方面技藝者可容易地明瞭：可使用下列程序條件之習知變化。除非另予提示，所有的溫度皆為°C，與所有的份與百分率分別為重量份與重量百分率。

【實施方式】

實例

ISO A: 二環己基甲烷-4,4'-二異氰酸酯，其包含 20% 之反式，反式異構物

預聚物 A: 一種異氰酸酯預聚物，其具有:NCO 基團含

量約 20%、官能性為 2.0、及於 25°C 之黏度約 2650 厘泊(cP)，及包括反應產物：約 74.0 重量% ISO A、8.4 重量%多元醇 A、8.0%多元醇 B、6.3 重量%多元醇 C、與約 0.7%多元醇 J、與 0.04%催化劑 A

預聚物 B：一種異氰酸酯預聚物，其具有：異氰酸酯基團含量約 20%、官能性為 2.0、及於 25°C 之黏度約 717 厘泊，及包括反應產物：約 70 重量% ISO A、與約 30%多元醇 D

預聚物 C：一種異氰酸酯預聚物，其具有：NCO 基團含量約 18.3%、官能性為 2.0、及於 25°C 之黏度約 800 厘泊，及包括反應產物：約 67 重量% ISO A、與約 33%多元醇 G、與約 0.002 重量%催化劑 A

預聚物 D：一種異氰酸酯預聚物，其具有：NCO 基團含量約 26.0%、官能性約 2.0-2.5、及於 25°C 之黏度約 280 厘泊，及包括反應產物：約 92.6 重量% ISO A、與約 7.4 重量%多元醇 E、與約 0.0025 重量%催化劑 A

預聚物 E：一種異氰酸酯預聚物，其具有：NCO 基團含量約 18%、官能性約 2、及於 25°C 之黏度約 550 厘泊，及包括反應產物：約 62 重量% ISO A、與約 38 重量%多元醇 I、與約 0.3 重量%催化劑 B

預聚物 F: 一種異氰酸酯預聚物，其具有:NCO 基團含量約 19%、官能性為 2.0、及於 25°C 之黏度約 1400 厘泊，及包括反應產物：約 64 重量% ISO A、與約 36 重量%多元醇 F、與約 0.005 重量%催化劑 B

預聚物 G: 一種異氰酸酯預聚物，其具有:NCO 基團含量約 4%、官能性為 2.0、及於 25°C 之黏度約 50,230 厘泊，及包括反應產物：約 23% ISO A、與約 75%多元醇 H、與約 0.01 %催化劑 B

預聚物 H: 一種異氰酸酯預聚物，其具有:NCO 基團含量約 7.5%、官能性為 2.0、及於 25°C 之黏度約 3240 厘泊，及包括反應產物：約 32 % ISO A、與約 68 %多元醇 I、與約 0.012 %催化劑 B

多元醇 A: 一種聚己內酯聚酯多元醇，其具有一分子量(MW)= 400 與官能性為 2.0;被敘述為一種 2-oxepanone 與 1,6-己二醇之聚合物 (CAS RN=36609-29-7)

多元醇 B: 一種聚己內酯聚酯多元醇，其具有一分子量= 750 與官能性為 2.0;被敘述為一種 2-oxepanone 與 1,6-己二醇之聚合物(CAS RN=36609-29-7)

多元醇 C: 一種聚己內酯聚酯多元醇，其具有一分子

量 = 4000 與官能性為 2.0;被敘述為一種 2-oxepanone 與 1,4-丁二醇之聚合物(CAS RN=31831-53-5)

多元醇 D: 一種聚己內酯聚酯多元醇，其具有一分子量 = 1000 與官能性為 2.0;被敘述為一種 2-oxapanone 與新戊二醇之聚合物(CAS RN=69089-45-8)

多元醇 E: 一種聚伸烷基多元醇，其具有:當量約 100、OH 數約 550、與官能性約 3，係將環氧丙烷加至三甲基醇丙烷，致使大約所有的羥基基團皆為二級而製得

多元醇 F: 一種聚伸乙基伸丁基己二酸酯聚酯，其具有一分子量 = 2000 與官能性為 2.0;被敘述為一種乙二醇、1,4-丁二醇、與己二酸之共聚物(CAS RN=26570-73-0)

多元醇 G: 聚四亞甲基醚二醇，一種二官能的多元醇，其具有一當量約 500，並已有商品，如得自 Invista 化學品公司之 Terathane-1000 與如得自 BASF 公司之 poly-THF 1000

多元醇 H: 聚四亞甲基醚二醇，一種二官能的多元醇，其具有一當量約 1000，並已有商品，如得自 Invista 化學品公司之 Terathane-2000 與如得自 BASF 公司之

poly-THF 2000

多元醇 I: 一種聚伸烷基多元醇，其具有：當量約 1000、OH 數約 56、與官能性約 2，係將環氧丙烷加至丙二醇，致使大約所有的羥基基團皆為二級而製得

多元醇 J: 三甲基醇丙烷，一種鏈增長劑，其具有一分子量為 134 與官能性為 3

一級胺 A: 3,5-二乙基-2,4-二胺基甲苯，一種芳族二胺鏈增長劑，其具有一分子量= 178 與官能性為 2.0，包括：約 80 重量%之 2,4-異構物與約 20 重量%之 2,6-異構物，已有得自 Albemarle 公司之商品

二級胺 A: 二(4,4'-二-第二丁基胺基苯基)甲烷，一種芳族二級二胺鏈增長劑，其具有一分子量= 310 與官能性為 2.0，已有得自 Hanson Group, LLC 之商品

二級胺 B: 一種脂肪族二級二胺增長劑，其具有一分子量= 272 與官能性為 2.0，已有得自 Hanson Group, LLC 之商品

二級胺 C: 一種脂肪族二級二胺，其具有一分子量= 560 與官能性為 2.0，被敘述為一種馬來二乙酯與二(對-胺基環己基)甲烷之加成產物，具有一黏度為 70 厘泊，已有得自拜耳材料科學公司之商品

二級胺 D: 一種脂肪族二級二胺，其具有一分子量=580 與官能性為 2.0，被敘述為一種馬來二乙酯與二(4-胺基-3-甲基環己基)甲烷之加成產物，具有一黏度為約 1000 厘泊，已有得自拜耳材料科學公司之商品

穩定劑 A: 二(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)癸二酸酯;一種受阻胺光穩定劑，可購自汽巴特用化學品公司，商品名為 Tinuvin 765 (CAS RN=41556-26-7)

穩定劑 B: N^2 -(4-乙氧基羰基苯基)- N^1 -甲基-苯基甲脒，一種紫外線穩定劑，可購自 Vigon 國際公司，商品名為 Givisorb UV-1 (CAS RN=57834-33-0)

消泡劑 A: 1,4-二異丁基-1,4-二甲基丁炔二醇，一種消泡劑，可購自空氣產品公司，商品名為 Surfynol TG(CAS RN= 126-86-3)

抗氧化劑 A: 3,5-二(1,1-二甲基-乙基-4-羥基-苯丙酸)之異辛酯;一種穩定劑，可購自汽巴特用化學品公司，商品名為 Irganox 1135(CAS RN= 125643-61-0)

增亮劑 A: 2,2'-(2,5-噁吩二基)二[5-第三丁基苯並噁唑];一種光學增亮劑，可購自汽巴特用化學品公司，商品名為 Uvitex OB (CAS RN= 7128-64-5)

增亮劑 B: 一種光學增亮劑，可購自 Exciton 公司，商品名為 Exalite Blue 78-13

脫模劑 A: 一種內部脫模劑與潤滑劑，被敘述為一種包含合成樹脂與有機酸衍生物之專利配方，可購自 Axel 塑料公司，商品名為 Axel INT-1681/OG

催化劑 A: 二甲基二[(1-氧新癸基)氧基]錫酸鹽，一種錫催化劑，可購自 GE 矽酮公司，商品名為 Fomrez UL-28 (CAS RN=68928-76-7)

催化劑 B: 二月桂酸二丁錫，可購自空氣產品與化學品公司，商品名 Dabco T-12

製備預聚物之一般程序:

將製造所欲異氰酸酯基團含量所需數量之 ISO A 加至裝設有攪拌器與供真空除氣用之出口之 1 加侖燒瓶中，隨後將所需數量之催化劑(參見異氰酸酯組份之配方)加至反應器。攪拌異氰酸酯並加熱至 70-80°C，而後將計算數量之預熔解異氰酸酯-反應性組份(亦即:如異氰酸酯組份之配方中所顯示之聚醚或聚酯)加至反應器，於一速率致使反應混合物之溫度不超過 80°C。完成添加異氰酸酯-反應性組份後，將精確數量之其餘添加劑加至反應器，反應混合物隨後在連續攪拌下，依所需於 80±5°C 除氣 3-4 小時之期間，以達成所欲之異氰酸酯基團含量。

除了顯示於表 1A 與 1B 中對於每個異氰酸酯/預聚

物組份之組成資訊外，於本說明書中亦提供依本發明異氰酸酯/預聚物組份中所包含添加劑之適合範圍。下列為用於本發明預聚物組成之特佳的添加劑包裹，此對應於預聚物 A 之特佳配方(亦即:異氰酸酯組份)被用於一些實例中，如表 1A 中所示，預聚物 A 僅包含預聚物之異氰酸酯與多元醇組份。於表 1A 與 1B 中預聚物組份之重量份已予標準化至 100%，這些預聚物組份顯示於下(於異氰酸酯組份中)之重量份亦包括加至表 1A 中基質預聚物 A 之添加劑包裹。

<u>異氰酸酯組份</u>	<u>重量份(PBW)</u>
ISO A	73.93
多元醇 A	8.41
多元醇 B	7.79
多元醇 C	6.30
多元醇 J	0.71
催化劑 A	0.04
穩定劑 B	1.17
穩定劑 A	1.17
脫模劑 A	0.23
消泡劑 A	0.24
增亮劑 B	0.00023
增亮劑 A	0.000306

表 1A: 預聚物組成 A 至 D

預聚物	預聚物 A	預聚物 B	預聚物 C	預聚物 D
ISO A	76.11	70.61	67.0	92.63
多元醇 A	8.66			
多元醇 B	8.02			
多元醇 C	6.48			
多元醇 D		29.39		
多元醇 E				7.37
多元醇 G			33.0	
多元醇 J	0.73			
% NCO	20.85	20.17	18.71	26.60
NCO:OH 當量比率	6.89:1.0	9.17:1.0	7.75:1.0	9.59:1.0

表 1B: 預聚物組成 E 至 H

預聚物	預聚物 E	預聚物 F	預聚物 G	預聚物 H
ISO A	62.0	64	23.78	32.15
多元醇 F		36		
多元醇 H			76.22	
多元醇 I	38			67.85
% NCO	18.7	19.0	4.4	7.46
NCO:OH 當量比率	12.45:1.0	13.57:1.0	2.38:1.0	3.62:1.0

製備多元醇組成物之一般程序：

於一連續的乾燥氮氣流下，將下者之所需數量加至三頸燒瓶中：(i) 羥基官能的多元醇(聚醚或聚酯)，(ii) 一級芳族二胺組份，(iii) 二級二胺組份，(iv) 消泡劑，(v) 抗氧化劑，與(vi) 增亮劑。摻合物於 60°C 下持續攪拌及除氣，直至其完全不含空氣，以乾燥氮氣破除真空及將物料移轉至乾容器中，並使用乾燥氮氣予以覆蓋，隨後將這些摻合物與異氰酸酯及異氰酸酯預聚物反應以生成聚胺基甲酸酯-脲，這些多元醇組成物顯示於表 2A 與 2B 中。

除了於表 2A 與 2B 中顯示每種多元醇摻合物之組成資訊外，依本發明適合的多元醇摻合物中所包括添加劑之適合範圍亦被提供於本說明書中。如同異氰酸酯/預聚物組份，依本發明多元醇摻合物具有一較佳的添加劑包裹。下列為一種用於依本發明多元醇摻合物之特佳添加劑包裹，此對應於多元醇摻合物 B 之特殊多元醇摻合物被用於一些實例中。如表 2A 中所示，多元醇摻合物 B 僅包含多元醇摻合物之異氰酸酯-反應性組份。於表 2A 與 2B 中顯示之多元醇摻合物，其異氰酸酯-反應性組份之重量份已予標準化至 100%，這些多元醇摻合物之異氰酸酯-反應性組份，其顯示於下之重量份包括加至表 2 中基質多元醇摻合物 B 之添加劑包裹。

下列添加劑包括於每種多元醇摻合物 B 中：

<u>多元醇摻合物組份</u>	<u>重量份</u>
多元醇 A	44.1
一級胺 A	53.1
二級胺 C	2.0
抗氧化劑 A	0.4
消泡劑 A	0.4
增亮劑 B	0.00023

表 2A：多元醇摻合物 A 至 E

多元醇 摻合物	多元醇 摻合物 A	多元醇 摻合物 B	多元醇 摻合物 C	多元醇 摻合物 D	多元醇 摻合物 E
多元醇 A	45.45	44.45	44.45	42.93	42.93
一級胺 A	54.55	53.53	53.53	52.02	52.02
二級胺 C		2.02		5.05	
二級胺 D			2.02		5.05

表 2B: 多元醇摻合物 F 至 J

多元醇 摻合物	多元醇 摻合物 F	多元醇 摻合物 G	多元醇 摻合物 H	多元醇 摻合物 I	多元醇 摻合物 J
多元醇 A	44.45	44.45			
一級胺 A	53.53	53.53	89.68	100	10
二級胺 C			10.32		90
二級胺 A	2.02				
二級胺 B		2.02			

製備固體聚胺基甲酸酯-脲之一般程序:

所有的鑄塑皆於一異氰酸酯對於多元醇/胺之指數為 105 下進行。手工鑄塑之進行係將化學計量之異氰酸酯與異氰酸酯-反應性組份予以批次混合，使用得自 FlackTek 公司之 Hauschild 高速混合器 DAC400FV，混合速度為 1000-1600 轉/分鐘(RPM)持續 10 至 40 秒，及倒入適合的製模中，表 3A 與 3B 中所有的實例皆為手工鑄塑。具連續倒灌能力之機械鑄塑，其進行係使用一於再-循環模式中具有除氣能力之 Max Machine，顯示於表 3A 與 3B 之實例中，僅有實例 1 與 2 亦於 Max Machine 上加工，然而所有於表 3A 與 3B 中記錄之結果皆為手工鑄塑模製，其製備係如前述般使用 Hauschild 高速混合器藉以混合二種組份。

手工鑄塑:

計算數量之異氰酸酯組份與多元醇/胺或胺組份分別地於 25°C 下除氣，直至完全不含溶解的空氣。將化學計量之多元醇/胺組份加至異氰酸酯組份，關閉容器並置入高速混合器中。於高速攪拌 10-40 秒使均質地混合二組份後，自混合器取出容器，移除蓋子，並將反應透明液體混合物倒入一開啟或關閉的強化玻璃製模中。製模尺寸可予變化，最常用者為 6 英吋平方或 12 英吋平方，其通常被保持於 25°C，但是若需要時可予加溫至一溫度為如：65°C。若使用脫模劑時，於加熱前施加脫模劑，此外，若所獲得部件為光學之應用，則所使用之任何脫模劑應為光學地透明。製模一經充填，立即將其置入一於 110°C 之對流烘箱中經歷一段時間(參見表 3A 與表 3B)，其後部件可容易地脫模。已脫模部件隨後於一電對流烘箱中在 110°C 下進行後-固化 16 小時。

機械鑄塑：

將異氰酸酯與多元醇組份加至機械之日槽，並且於再-循環模式中徹底地除氣，直至所有的溶解空氣皆被移除。異氰酸酯組份維持於 32 至 45°C 之溫度，而多元醇組份維持於 25 至 30°C。調整異氰酸酯與多元醇泵浦之轉速，以分發精確數量之異氰酸酯與多元醇致使具有一指數為 105，使用機械之校準模式檢查混合比率。將機械轉換至倒灌模式，藉將反應混合物倒入開啟或關閉的玻璃製模中製得部件。典型的製模尺寸亦為 6 英吋平

方或 12 英吋平方，如同於手工鑄塑般，典型地於 2-3 小時後脫模(參見表 3A 與表 3B)，部件隨後於一電對流烘箱中在 110°C 下進行後-固化 16 小時。

表 3A: 固體聚胺基甲酸酯製自預聚物 A 及 H 與多元醇摻合物 A 至 I

固體聚胺基 甲酸酯-脲	實例 1	實例 2	實例 3	實例 4	實例 5	實例 6	實例 7
多元醇摻合 物/重量份	摻合物 A/100	摻合物 B/100	摻合物 C/100	摻合物 D/100	摻合物 E/100	摻合物 F/100	摻合物 G/100
預聚物/ 重量份	A/178	A/176	A/176	A/173	A/173	A/184	A/186
化學計量:							
NH ₂ :NCO 之 當量比率	0.695: 1.0	0.689 :1.0	0.69: 1.0	0.681: 1.0	0.682: 1.0	0.685: 1.0	0.683: 1.0
加工:							
結膠時間, 分:秒	1:00	1:20	1:25	2:00	2:06	1:35	1:35
脫模時間 (小時)	16	2	2	2	2	0:30	4:00
性能:							
蕭氏硬度	80D	77D	77D	79D	79D	79D	81D
%伸長	33	28.4	37.8	8.9	3.2	7.4	2.9
抗拉強度 (psi)	8578	8883	8972	8157	6725	5642	5523
撓曲模數 (psi)	236,100	240,600	244,000	227,500	198,300	238,700	249,300
艾佐德衝擊 (呎磅.英吋)	1.172	1.185	1.292	1.248	1.084	2.3	3.8
%透射率	77	89	66.5	89	67.1	83	85
%霧度	2.0	1.1	4.6	6.1	6.2	2.8	5.2
樣品厚度 (英吋)	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋
外觀	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明

表 3B: 固體聚胺基甲酸酯製自預聚物 A 及 C 至 H 與多元醇摻合物 B, H 與 I

固體聚胺基 甲酸酯-脲	實例 8	實例 9	實例 10	實例 11	實例 12	實例 13	實例 14	實例 15
多元醇摻合 物/重量份	摻合物 B/100	摻合物 B/100	摻合物 B/100	摻合物 B/100	摻合物 J/100	摻合物 H/100	摻合物 H/100	摻合物 I/100
預聚物/ 重量份	B/ 180.37	E/ 199	C/ 198.6	F/ 193.45	D/ 73.5	G/ 1152	H/ 657.28	H/ 708
化學計量:								
NH ₂ :NCO 之當量比率	0.688: 1.0	0.683 :1.0	0.681: 1.0	0.684: 1.0	0.246: 1.0	0.92: 1.0	0.92: 1.0	0.95: 1.0
加工:								
結膠時間, 分:秒	2:20	2:30	1:35	1:45	7:30	35:00	12:17	9:30
脫模時間 (小時)	0:20	0:20	0:20	0:20	16:00	1:00	2:00	16:00
性能:								
蕭氏硬度	78D	72D	77D	58D	79D	86A	97A	96A
%伸長	2.2	197	147	4.7	1.0	414	392	416
抗拉強度 (psi)	3367	6368	7160	3353	1091	2253	3179	3459
撓曲模數 (psi)	177,000	124,300	161,800	108,538	323,600	未測	17,300	19,900
艾佐德衝擊 (呎磅.英吋)	1.4	4.1	4.6	0.13	*	2.1	7.68	8.65
%透射率	88	88	87.1	未測	90.9	90	92	91
%霧度	1.3	1.5	4.0	未測	0.54	4.8	7.9	5.7
樣品厚度 (英吋)	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋
外觀	透明	透明	透明	不透明	透明	透明	透明	透明

* 太脆

實例 16 與 17 分別與前述於表 3A 中之實例 1 與 2 系統相同，惟實例 16 與 17 未包含任何內部脫模劑，其結果顯示於表 4。

表 4：固體聚胺基甲酸酯製自預聚物 A 與多元醇摻合物
A 及 B

固體聚胺基甲酸酯-脲	實例 1*	實例 2*	實例 16	實例 17
多元醇摻合物/重量份	摻合物 A/100	摻合物 B/100	摻合物 A/100	摻合物 B/100
預聚物/重量份	A/178	A/176	A/178	A/176
化學計量：				
NH ₂ :NCO 之當量比率	0.695:1.0	0.689:1.0	0.695:1.0	0.689:1.0
加工：				
結膠時間，分:秒	1:00	1:20	1:00	1:20
脫模時間(小時)	16	2	16	2
性能：				
蕭氏硬度	80D	77D	80D	77D
%伸長	33	28.4	33	28.4
抗拉強度(psi)	8578	8883	8578	8883
撓曲模數(psi)	236,100	240,600	236,100	240,600
艾佐德衝擊(呎磅.英吋)	1.172	1.185	1.172	1.185
%透射率	77	89	92.3	89.6
%霧度	2.0	1.1	0.94	0.67
樣品厚度(英吋)	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋	0.125 英吋
外觀	透明	透明	透明	透明

*包含 Axel INT 1681/OG 作為內部脫模劑

雖然本發明為了解說之目的已詳述於前，但需明瞭此細節僅為達此目的，其可被精於此方面技藝者，在不偏離本發明之精義，與可能受限於申請專利範圍之範疇下，而作改變。

【圖式簡單說明】

無

【主要元件符號說明】

無

十、申請專利範圍：

1. 一種聚胺基甲酸酯-脲，其包括下者之反應產物：

(A) 至少一種(環)脂肪族聚異氰酸酯預聚物，其具有一 NCO 基團含量為 4 至 50%，與平均官能性為 2 至 3；其包含下列之反應產物：

(1) 一種(環)脂肪族聚異氰酸酯，其具有一 NCO 基團含量為 4 至 50%，與官能性為 2.0 至 3.0，其中該(環)脂肪族聚異氰酸酯係選自下列構成之群組：
4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯、1,6-六亞甲基二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯、1,4-環己烷二異氰酸酯、間-四甲基二甲苯二異氰酸酯、與其混合物，

與

(2) 至少一種有機化合物，其包含至少二個羥基基團，且其分子量為 100 至 4,000；

其中 NCO 對於 OH 之當量比率為 2.25:1.0 至 20.0:1.0；

與

(B) 一種異氰酸酯-反應性組份，其包括：

(1) 一種或多種包含二個一級芳族胺基團之芳族二胺化合物，並具有一分子量為 100 至 400，

與

(2) 一種或多種包含二個二級胺基團之異氰酸酯-反應性化合物，並具有一分子量為 100 至 750，其中二級胺基團依附於(環)脂肪族及/或芳族基團；

其中(A)與(B)之相對數量係使異氰酸酯指數為自 95 至 110。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中(B)另外含有：

(3) 一種或多種羥基-官能的化合物，其具有 2.0 至 3.0 之官能性，及分子量為 100 至 4,000。

3. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中(A)包括一種聚異氰酸酯預聚物，及預聚物中 NCO 對於 OH 之當量比率自 5.0:1.0 至 12.25:1.0。

4. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中(A)包括一種聚異氰酸酯預聚物，及預聚物中 NCO 對於 OH 之當量比率自 6.0:1.0 至 10.0:1.0。

5. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中(B)該異氰酸酯-反應性組份包括：

(1) 一種或多種包含二個一級芳族胺基團之芳族二胺化合物，並具有一分子量為 150 至 250，
與

(2) 一種或多種包含二個二級胺基團，其為脂肪族及/或芳族胺基團之異氰酸酯-反應性化合物，
並具有一分子量為 200 至 600。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中 NH_2 :NCO 之當量比率自 0.6:1.0 至 0.95:1.0。

7. 根據申請專利範圍第 6 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中 NH_2 :NCO 之當量比率自 0.6:1.0 至 0.9:1.0。

8. 根據申請專利範圍第 6 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中 NH_2 : NCO 之當量比率自 0.65:1.0 至 0.75 : 1.0。
9. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其包含在 (C) 一或多種催化劑存在下，組份 (A) 與組分 (B) 之反應產物。
10. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中 (A) 包括自 60 至 90 重量%之 (A)(1) 與自 10 至 40 重量%之 (A)(2)。
11. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中 (A)(1) 包括 4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯，與 (A)(2) 包括一種聚酯多元醇、聚醚二醇、聚醚多元醇、或其混合物。
12. 根據申請專利範圍第 11 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中 (A)(2) 包括一種聚己內酯聚酯多元醇。
13. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中 (A)(2) 包括:(i) 一種聚酯多元醇、聚醚多元醇、或其混合物，與 (ii) 一種三官能的鏈增長劑或交聯劑。
14. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中 (B)(1) 該芳族二胺具一有分子量為 100 至 400，及包括:1,4-二胺基苯、2,4-二胺基甲苯、2,6-二胺基甲苯、3,5-二乙基-2,4-甲苯二胺、3,5-二乙基-2,6-甲苯二胺、3,5-二硫甲基-2,4-二胺基甲苯、2,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基二苯基甲烷、與其混合物。
15. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中 (B)(2)

包括:N-烷基-取代之芳族二胺、N,N'-二烷基-取代之芳族二胺、N,N'-二烷基-取代之異佛爾酮二胺、脂肪族二級二胺、聚天門冬氨酸酯、或其混合物。

16. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中(B)異氰酸酯-反應性組份包括：

(B)(1)自 10 至 95 重量%之至少一種芳族二胺，其包含二個一級胺基團連結至芳族基團，並具有分子量為 100 至 400，

與

(B)(2)自 5 至 90 重量%之至少一種異氰酸酯-反應性組份，其包含二個依附於(環)脂肪族及/或芳族基團之二級胺基團，並具有分子量為 200 至 600;

其中(B)(1)與(B)(2)之重量%加總為 100 重量%(B)。

17. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中(B)(1)包括:3,5-二乙基-2,4-甲苯二胺、3,5-二乙基-2,6-甲苯二胺、或其混合物;與(B)(2)包括一種聚天門冬氨酸酯。

18. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中(B)該異氰酸酯-反應性組份包括：

(B)(1)自 30 至 79 重量%之至少一種芳族二胺，其包含二個一級胺基團連結至芳族基團，並具有分子量為 100 至 400;

(B)(2)自 1 至 20 重量%之至少一種異氰酸酯-反應性組份，其包含二個依附於(環)脂肪族及/或芳族基團之二級胺基團，並具有分子量為 100 至 750;

與

(B)(3)自 20 至 50 重量%之一種或多種羥基官能的化合物，
其具有一 OH 官能性自 2 至 3，與分子量自 100 至
4,000。

其中(B)(1)，(B)(2)，與(B)(3)之重量%加總為 100 重量
%(B)。

19. 根據申請專利範圍第 18 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中
(B)(1)包括:3,5-二乙基-2,4-甲 苯二胺、3,5-二乙基-2,6-
甲 苯二胺、或其混合物;(B)(2)包括一種聚天門冬氨酸酯;
與(B)(3)包括一種聚醚多元醇、聚酯多元醇、或聚醚二
醇。

20. 一種聚胺基甲酸酯-脲，其包括下者之反應產物:

(A) 至少一種(環)脂肪族聚異氰酸酯預聚物，其具有一
NCO 基團含量為 4 至 50%，與平均官能性為 2 至 3，
及包括下者之反應產物:

(1) 至少一種(環)脂肪族聚異氰酸酯，

與

(2) 至少一種有機化合物，其包含至少二個羥基基
團，並具有一分子量為 100 至 4,000;

與

(B) 一種異氰酸酯-反應性組份，其包括:

(1) 一種或多種包含二個一級芳族胺基團之芳族二胺
化合物，並具有一分子量為 100 至 1,000，

(2) 一種或多種包含二個二級胺基團之異氰酸酯-反
應性化合物，並具有一分子量為 100 至 750，其

中二級胺基團依附於(環)脂肪族及/或芳族基團;

與

(3) 一種或多種羥基-官能的化合物,其具有一官能性自 2.0 至 3.0, 及分子量為 100 至 4,000;

且係在(C) 一種或多種催化劑之存在下,

其中(A)與(B)之相對數量為致使異氰酸酯指數自 95 至 110, 於預聚物中 NCO 對於 OH 之當量比率自 2.25:1.0 至 20.0:1.0, 與 NH_2 :NCO 之當量比率自 0.6:1.0 至 0.95:1.0。

21. 根據申請專利範圍第 20 項之聚胺基甲酸酯-脲, 其中 (A)(1)包括 4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯, (B)(1)包括:3,5-二乙基-2,4-甲苯二胺、3,5-二乙基-2,6-甲苯二胺、或其混合物;與(B)(2)包括一種聚天門冬氨酸酯。

22. 根據申請專利範圍第 1 項之聚胺基甲酸酯-脲, 其為固體及光學地-透明。

23. 一種用於製造一種聚胺基甲酸酯-脲之方法, 其包括:

(1)反應

(A) 至少一種(環)脂肪族聚異氰酸酯預聚物, 其具有一 NCO 基團含量為 4 至 50%, 與平均官能性為 2 至 3;其包含下列之反應產物:

(1) 一種(環)脂肪族聚異氰酸酯,其具有一 NCO 基團含量為 4 至 50%, 與官能性為 2.0 至 3.0, 其中該(環)脂肪族聚異氰酸酯係選自下列構成之群組: 4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯、1,6-六亞甲基二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯、

1,4-環己烷二異氰酸酯、間-四甲基二甲苯二異
氰酸酯、與其混合物，

與

(2) 至少一種有機化合物，其包含至少二個羥基基
團，且其分子量為 100 至 4,000；

其中 NCO 對於 OH 之當量比率為 2.25:1.0 至 20.0：
1.0；

與

(B) 一種異氰酸酯-反應性組份，其包括：

(1) 一種或多種包含二個一級芳族胺基團之芳族
二胺化合物，並具有一分子量為 100 至 400，

(2) 一種或多種包含二個二級胺基團之異氰酸酯-
反應性化合物，並具有一分子量為 100 至 750，
其中二級胺基團依附於(環)脂肪族及/或芳族
基團；

其中(A)與(B)之相對數量係使異氰酸酯指數為自 95 至
110。

24. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中(B)另外含有：

(3) 一種或多種羥基-官能的化合物，其具有 2.0 至 3.0
之官能性，及分子量為 100 至 4,000。

25. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中(A)包括一種聚
異氰酸酯預聚物，及預聚物中 NCO 對於 OH 之當量比率
自 5.0:1.0 至 12.25:1.0。

26. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中(A)包括一種聚

異氰酸酯預聚物，及預聚物中 NCO 對於 OH 之當量比率自 6.0:1.0 至 10.0 : 1.0。

27. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中(B)該異氰酸酯-反應性組份包括：

(1) 一種或多種包含二個一級芳族胺基團之芳族二胺化合物，並具有一分子量為 150 至 250，

與

(2) 一種或多種包含二個二級胺基團，其為脂肪族及/或芳族胺基團之異氰酸酯-反應性化合物，並具有一分子量為 200 至 600。

28. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中 $\text{NH}_2:\text{NCO}$ 之當量比率自 0.6:1.0 至 0.95 : 1.0。

29. 根據申請專利範圍第 28 項之方法，其中 $\text{NH}_2:\text{NCO}$ 之當量比率自 0.6:1.0 至 0.9 : 1.0。

30. 根據申請專利範圍第 28 項之方法，其中 $\text{NH}_2:\text{NCO}$ 之當量比率自 0.65:1.0 至 0.75 : 1.0。

31. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其包含在(C) 一或多種催化劑存在下之組份(A)與組分(B)之反應產物。

32. 根據申請專利範圍第 23 項之聚胺基甲酸酯-脲，其中(A)包括自 60 至 90 重量%之(A)(1)與自 10 至 40 重量%之(A)(2)。

33. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中(A)(1)包括 4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯，與(A)(2)包括一種聚酯多元醇、聚醚二醇、聚醚多元醇、或其混合物。

34. 根據申請專利範圍第 33 項之方法，其中(A)(2)包括一種聚己內酯聚酯多元醇。
35. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中(A)(2)包括：(i)一種聚酯多元醇、聚醚多元醇、或其混合物，與(ii)一種三官能的鏈增長劑或交聯劑。
36. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中(B)(1)該芳族二胺具一有分子量為 100 至 400，及包括：1,4-二胺基苯、2,4-二胺基甲苯、2,6-二胺基甲苯、3,5-二乙基-2,4-甲苯二胺、3,5-二乙基-2,6-甲苯二胺、3,5-二硫甲基-2,4-二胺基甲苯、2,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基二苯基甲烷、與其混合物。
37. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中(B)(2)包括：N-烷基-取代之芳族二胺、N,N'-二烷基-取代之芳族二胺、N,N'-二烷基-取代之異佛爾酮二胺、脂肪族二級二胺、聚天門冬氨酸酯、或其混合物。
38. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中(B)異氰酸酯-反應性組份包括：
- (B)(1)自 10 至 95 重量%之至少一種芳族二胺，其包含二個一級胺基團連結至芳族基團，並具有分子量為 100 至 400，
- 與
- (B)(2)自 5 至 90 重量%之至少一種異氰酸酯-反應性組份，其包含二個依附於(環)脂肪族及/或芳族基團之二級胺基團，並具有分子量為 200 至 600；

其中(B)(1)與(B)(2)之重量%加總為 100 重量%(B)。

39. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中(B)(1)包括:3,5-二乙基-2,4-甲苯二胺、3,5-二乙基-2,6-甲苯二胺、或其混合物;與(B)(2)包括一種聚天門冬氨酸酯。

40. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其中(B)該異氰酸酯-反應性組份包括:

(B)(1)自 30 至 79 重量%之至少一種芳族二胺，其包含二個一級胺基團連結至芳族基團，並具有分子量為 100 至 1,000;

(B)(2)自 1 至 20 重量%之至少一種異氰酸酯-反應性組份，其包含二個依附於(環)脂肪族及/或芳族基團之二級胺基團，並具有分子量為 100 至 750;

與

(B)(3)自 20 至 50 重量%之一種或多種羥基官能的化合物，其具有一 OH 官能性自 2 至 3，與分子量自 100 至 4,000。

其中(B)(1)，(B)(2)，與(B)(3)之重量%加總為 100 重量%(B)。

41. 根據申請專利範圍第 40 項之方法，其中(B)(1)包括:3,5-二乙基-2,4-甲苯二胺、3,5-二乙基-2,6-甲苯二胺、或其混合物;(B)(2)包括一種聚天門冬氨酸酯;與(B)(3)包括一種聚醚多元醇、聚酯多元醇、或聚醚二醇。

42. 一種製造聚胺基甲酸酯-脲之方法，其包括:

(1)反應:

(A) 至少一種(環)脂肪族聚異氰酸酯預聚物，其具有一 NCO 基團含量為 4 至 50%，與平均官能性為 2 至 3；及其包括下者之反應產物：

(1)至少一種(環)脂肪族聚異氰酸酯，

與

(2)至少一種有機化合物，其包含至少二個羥基基團，並具有分子量為 100 至 4,000；

與

(B) 一種異氰酸酯-反應性組份，其包括：

(1) 一種或多種包含二個一級芳族胺基團之芳族二胺化合物，並具有一分子量為 100 至 1,000，

(2) 一種或多種包含二個二級胺基團之異氰酸酯-反應性化合物，並具有一分子量為 100 至 750，其中二級胺基團依附於(環)脂肪族及/或芳族基團；

與

(3) 一種或多種羥基-官能的化合物，其具有一官能性自 2.0 至 3.0，及分子量為 100 至 4,000；

且係在(C) 一種或多種催化劑之存在下，

其中(A)與(B)之相對數量係使異氰酸酯指數為自 95 至 110，於預聚物中 NCO 對於 OH 之當量比率自 2.25:1.0 至 20.0:1.0，與 NH_2 :NCO 之當量比率自 0.6:1.0 至 0.95:1.0。

43. 根據申請專利範圍第 42 項之方法，其中(A)(1)包括 4,4'-

二環己基甲烷二異氰酸酯，(B)(1)包括:3,5-二乙基-2,4-
甲苯二胺、3,5-二乙基-2,6-甲苯二胺、或其混合物;與
(B)(2)包括一種聚天門冬氨酸酯。

44. 根據申請專利範圍第 23 項之方法，其所獲得之聚胺基甲
酸酯-脲為一種固體，並為光學地-透明。