



(21) 申請案號：106118381

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 03 日

(51) Int. Cl. :

C08G59/50 (2006.01)

C07C213/08 (2006.01)

C07C215/74 (2006.01)

C07C215/76 (2006.01)

C07C215/80 (2006.01)

C07C215/86 (2006.01)

(30) 優先權：2016/06/03 日本

JP2016-111864

(71) 申請人：日商迪愛生股份有限公司 (日本) DIC CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：有田和郎 ARITA, KAZUO (JP)；下野智弘 SHIMONO, TOMOHIRO (JP)；山口純司 YAMAGUCHI, JUNJI (JP)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：0 共 44 頁

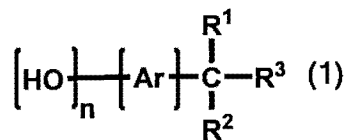
(54) 名稱

多環芳香族胺苯酚化合物及樹脂組成物的製造方法、上述多環芳香族胺苯酚化合物、樹脂組成物、及硬化物

(57) 摘要

本發明之課題在於提供一種步驟數少、低成本且安全性高之多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法。

本發明之多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法具有使下述通式(1)表示之化合物與芳香族胺基化合物進行反應之步驟。



(於通式(1)中，n 為 1~8 之整數，Ar 表示可具有取代基之苯環、可具有取代基之萘環，R¹ 及 R² 分別獨立，表示氫原子、可具有取代基之碳數 1~6 之烴基、可具有取代基之芳香族基，R³ 表示羥基、甲氧基、鹵素原子)。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

多環芳香族胺苯酚化合物及樹脂組成物的製造方法、上述多環芳香族胺苯酚化合物、樹脂組成物、及硬化物

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種多環芳香族胺苯酚化合物及樹脂組成物的製造方法、以及上述多環芳香族胺苯酚化合物、樹脂組成物、及硬化物。

【先前技術】

【0002】 近年來，於電子電器構件用途中，不僅使用金屬，亦大量使用樹脂材料。與金屬相比，樹脂材料由於較輕且成形性優異，故而預測今後使用用途亦會逐漸擴大。伴隨此，尤其是於尖端材料用途中，要求以耐熱性、介電性、耐濕可靠性為代表之樹脂的性能進一步提升、及兼具該等並且亦表現出高度難燃性之材料、組成物。

【0003】 例如，作為電子電器構件之樹脂材料，使用有環氧樹脂系、苯并呋喃樹脂系、BT（雙順丁烯二醯亞胺-三呋喃）樹脂系等熱硬化性樹脂。尤其是環氧樹脂由於高接著力及耐化學品性、硬化時之低收縮率、高強度而被大量使用。為了使環氧樹脂之耐熱性更為提升，例如開發出如專利文獻 1 記載般具有特定之芳香環結構之環氧樹脂。

【0004】 不僅環氧樹脂本身之結構，使硬化劑之結構具有特徵亦能夠

使樹脂組成物之耐熱性提升。例如，於將芳香族胺苯酚化合物作為硬化劑之情形時，藉由硬化劑具有之源自芳香族之剛性結構，而耐熱性提升。尤其是藉由與芳香族環氧樹脂進行反應，而能夠使環氧樹脂組成物之耐熱性進一步提升。

【0005】 作為芳香族胺苯酚化合物之以往之製造方法，大致進行分類，可列舉以下 2 種方法。

【0006】 1) 於使苯酚硝基化後進行還原

2) 於使含羥基或甲氧基之醛與含胺基之芳香族化合物進行反應後進行還原

【0007】 苯環為單環之芳香族胺苯酚化合物由於結構相對簡單，故而雖必須進行硝基化步驟，但已確立能夠產業化之生產技術。然而，為了進一步提升耐熱性，而製造具有多個苯環之多環芳香族胺苯酚化合物，若為此而使用硝基化或還原等反應，則除製造上之安全性之問題以外，亦因硝基化或還原之苛刻反應條件而難以維持多環結構，且生產困難。進而，由於需經多個步驟，故而存在製造成本增多之問題。

【0008】 又，以往之製造方法存在設計自由度少、僅能製造有限結構之多環芳香族胺苯酚化合物之問題。

【0009】 [專利文獻 1]日本專利特開 2010-265185 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0010】 本發明之課題在於提供一種步驟數少、低成本且安全性高之

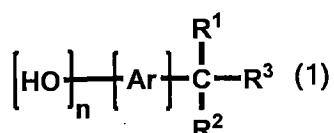
多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法。

[解決課題之技術手段]

【0011】 本發明人等進行努力研究，結果發現，可藉由使具有特定結構式之含羥基之化合物與芳香族胺基化合物進行反應而解決上述問題，從而完成了本發明。

【0012】 即，本發明係關於一種多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法，其具有使下述通式(1)表示之化合物與芳香族胺基化合物進行反應之步驟。

【0013】



【0014】 (於通式(1)中，n為1~8之整數，Ar表示可具有取代基之苯環、可具有取代基之萘環，R¹及R²分別獨立，表示氫原子、可具有取代基之碳數1~6之烴基、可具有取代基之芳香族基，R³表示羥基、甲氧基、鹵素原子)。

[發明之效果]

【0015】 上述多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法不使用硝基化或還原等危險之步驟，而且可以較少之步驟製造多環芳香族胺苯酚化合物，因此能夠提供一種安全且低成本之多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法。

【實施方式】

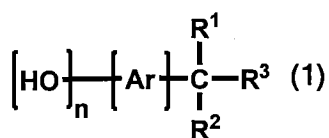
【0016】 <多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法>

本發明係關於一種多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法。本發明之多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法具有使通式(1)表示之化合物與芳香族胺基化合物進行反應之步驟。

【0017】 [通式(1)表示之化合物]

通式(1)表示之化合物具有以下之結構。

【0018】



【0019】 於通式(1)中，n為1~8之整數，較佳為n為1~3。

【0020】 Ar表示可具有取代基之苯環、可具有取代基之萘環。此時，作為上述Ar之取代基，可列舉碳數1~10之烷基、碳數2~10之烯基、碳數2~10之炔基、碳數6~10之芳基、碳數1~10之烷氧基、碳數2~10之烷基羰基、碳數2~10之烷氧羰基、碳數2~10之烷基羰氧基、鹵素原子、氰基、硝基、胺基、硫醇基等。

【0021】 作為上述碳數1~10之烷基，並無特別限制，可列舉甲基、乙基、丙基、異丙基、環丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、環丁基、戊基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、己基、環己基、壬基、癸基等。

【0022】 作為上述碳數2~10之烯基，並無特別限制，可列舉乙烯基、烯丙基、丙烯基、異丙烯基、1-丁烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、1-己烯基、2-己烯基、3-己烯基、4-己烯基、5-己烯基等。

【0023】 作為上述碳數2~10之炔基，並無特別限制，可列舉乙炔基、丙炔基、1-丁炔基、2-丁炔基、3-丁炔基、1-己炔基、2-己炔基、3-己

炔基、4-己炔基、5-己炔基等。

【0024】 作為上述碳數 6~10 之芳基，並無特別限制，可列舉苯基、萘基等。

【0025】 作為上述碳數 1~10 之烷氧基，並無特別限制，可列舉甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基、環己氧基等。

【0026】 作為上述碳數 2~10 之烷基羰基，並無特別限制，可列舉甲基羰基、乙基羰基、丙基羰基、異丙基羰基、丁基羰基、戊基羰基、己基羰基、環己基羰基、壬基羰基等。

【0027】 作為上述碳數 2~10 之烷氧羰基，並無特別限制，可列舉甲氧羰基、乙氧羰基、丙氧羰基、丁氧羰基、己氧羰基、環己氧羰基等。

【0028】 作為上述碳數 2~10 之烷基羰氧基，並無特別限制，可列舉甲基羰氧基、乙基羰氧基、丙基羰氧基、丁基羰氧基、己基羰氧基、環己基羰氧基等。

【0029】 作為上述鹵素原子，可列舉氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等。

【0030】 再者，關於上述取代基，可單獨地具有，亦可組合 2 個以上而具有。

【0031】 該等之中，Ar 較佳為可具有取代基之苯環，更佳為苯環。

【0032】 R^1 及 R^2 分別獨立，表示氫原子、可具有取代基之碳數 1~6 之烴基、可具有取代基之芳香族基。

【0033】 作為上述碳數 1~6 之烴基，可列舉碳數 1~6 之烷基、碳數 2~6 之烯基、碳數 2~6 之炔基。

【0034】 作為上述碳數 1~6 之烷基，並無特別限制，可列舉甲基、乙基、丙基、異丙基、環丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、環丁基、戊基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、己基、環己基等。

【0035】 作為上述碳數 2~6 之烯基，並無特別限制，可列舉乙烯基、烯丙基、丙烯基、異丙烯基、1-丁烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、1-己烯基、2-己烯基、3-己烯基、4-己烯基、5-己烯基等。

【0036】 作為上述碳數 2~6 之炔基，並無特別限制，可列舉乙炔基、丙炔基、1-丁炔基、2-丁炔基、3-丁炔基、1-己炔基、2-己炔基、3-己炔基、4-己炔基、5-己炔基等。

【0037】 又，作為上述芳香族基，可列舉碳數 6~10 之芳基或碳數 7~10 之芳烷基。

【0038】 作為上述碳數 6~10 之芳基，可列舉苯基、萘基等。

【0039】 作為上述碳數 7~10 之芳烷基，可列舉苄基、苯乙基等。

【0040】 此時，作為 R^1 及 R^2 之取代基，與作為上述 Ar 之取代基所示之官能基相同。

【0041】 該等之中，就提升耐熱性之觀點而言， R^1 、 R^2 較佳為氫原子、甲基，更佳為氫原子。

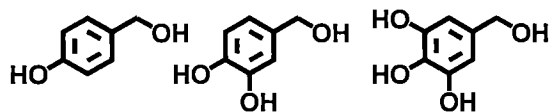
【0042】 上述 R^3 表示羥基、甲氧基、鹵素原子。該等之中，就反應性良好之觀點而言， R^3 較佳為羥基。

【0043】 於一實施形態中，通式 (1) 表示之化合物較佳為 R^1 及 R^2 為氫原子且 R^3 為羥基。

【0044】 作為通式 (1) 之較佳之結構，具體而言，可列舉以下之結

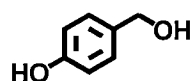
構。

【0045】



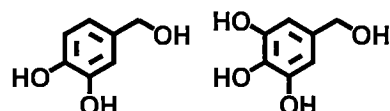
【0046】 上述結構之中，就控制反應性之觀點而言，較佳之結構如下。

【0047】



【0048】 又，就耐熱性之觀點而言，較佳之結構如下。

【0049】

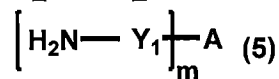


【0050】 上述通式（1）表示之化合物可單獨地使用，亦可將 2 種以上組合而使用。

【0051】 [芳香族胺基化合物]

本發明中之所謂芳香族胺基化合物，係具有苯環結構及胺基之化合物。於一實施形態中，芳香族胺基化合物係通式（5）表示之化合物。

【0052】



【0053】 於通式（5）中， m 表示 1~8 之整數， Y_1 分別獨立，表示直接鍵或 2 價之連結基， A 表示具有 1 個以上之苯環之結構。

【0054】 此時，作為上述 Y_1 之 2 價之連結基，並無特別限制，可列舉碳數 1~6 之伸烷基、碳數 2~6 之伸烯基等。

【0055】 作為上述碳數 1~6 之伸烷基，可列舉亞甲基、伸乙基、伸

丙基、伸異丁基、伸第二丁基、伸第三丁基、伸戊基、伸異戊基、伸己基、伸環己基等。

【0056】 作為上述碳數 2~6 之伸烯基，可列舉伸乙烯基、2-伸丁烯基、1-伸丁烯基等。

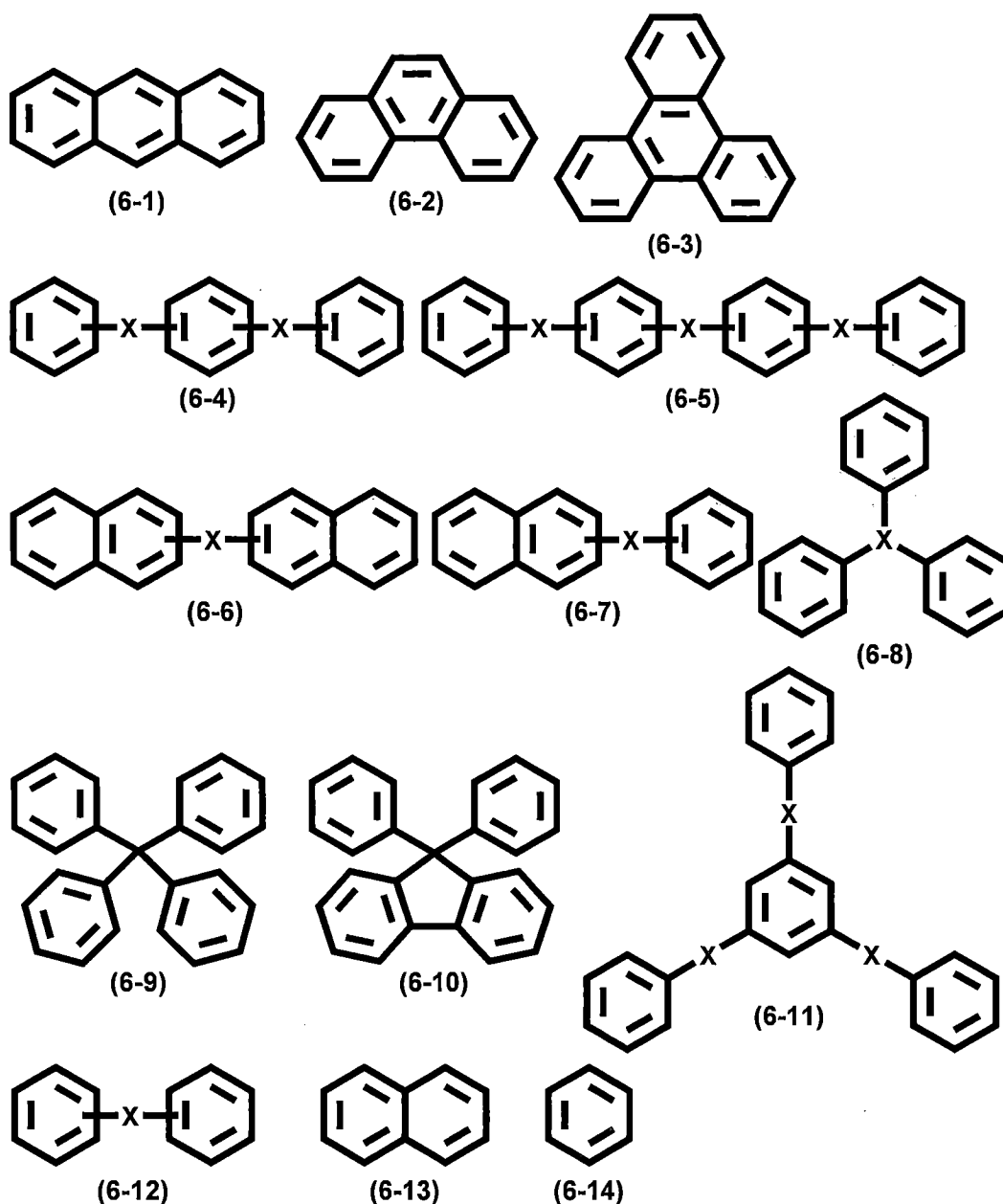
【0057】 又，上述 A 係具有 1 個以上之苯環之結構。此時，於具有 2 個以上之苯環之情形時，苯環之鍵結方式並無特別限制，可直接鍵結，亦可經由連結基而鍵結，苯環彼此可縮合而形成縮合環，亦可形成螺環。

【0058】 此時，作為上述連結基，並無特別限制，可列舉碳數 1~3 之烴基、氧原子、硫原子、磺醯基等 2 價之連結基；氮原子等 3 價之連結基等。此時，作為上述碳數 1~3 之烴基，可列舉：亞甲基、伸乙基、亞乙基、伸丙基、亞異丙基等伸烷基；伸乙烯基等伸烯基等。

【0059】 又，A 亦可具有取代基。作為該取代基，可列舉甲基、羥基等。

【0060】 作為 A 之具體之結構，可列舉下述式 (6-1) ~ (6-14) 表示之結構。

【0061】

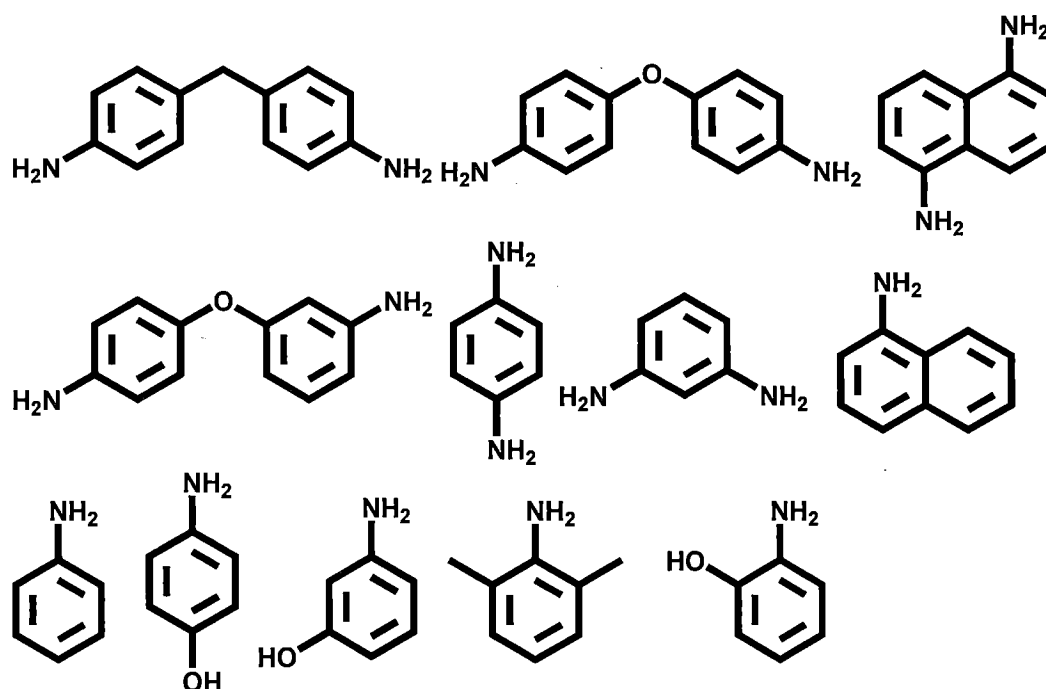


【0062】 於上述式 (6-1) ~ (6-14) 中，X 係直接鍵或連結基。再者，上述式 (6-1) ~ (6-14) 表示之結構中，苯環亦可具有取代基。

【0063】 上述式 (6-1) ~ (6-14) 表示之結構中，較佳為苯環之數之合計為 1~2 之式 (6-12) ~ (6-14)，進而較佳為式 (6-12)、(6-14)，特佳為式 (6-14)。

【0064】 於本發明之芳香族胺基化合物中，較佳之結構可列舉以下之結構。

【0065】



【0066】 上述芳香族胺基化合物可單獨地使用，亦可將 2 種以上組合而使用。

【0067】 [反應]

多環芳香族胺苯酚化合物可藉由使上述通式 (1) 表示之化合物與上述芳香族胺基化合物進行反應而獲得。

【0068】 以往之芳香族胺苯酚化合物之製造方法大致分為以下兩種。

【0069】 1) 於使苯酚硝基化後進行還原

2) 於使含羥基或甲氧基之醛與含胺基之芳香族化合物進行反應後進行還原

【0070】 關於 1) 之苯酚之硝基化，具體而言，可列舉於使含羥基之芳香族化合物硝基化後進行還原之方法。

【0071】 於將 2) 之含胺基之芳香族化合物作為起始原料之情形時，可列舉：於使含羥基之芳香族醛進行反應後進行還原、或者於使含甲氧基

之芳香族醛與含胺基之芳香族化合物進行反應、或使芳香族醛與含胺基及甲氧基之芳香族化合物進行反應後對甲氧基去保護而轉換為羥基之方法等。

【0072】 該等以往之方法由於為了獲得芳香族胺苯酚化合物而需經繁雜之步驟，故而成本會變高。又，由於必需硝基化或還原等危險之操作，故而於產業化時存在較多問題。進而，生成物之設計自由度小。

【0073】 相對於此，根據上述反應，可以較短之步驟製造多環芳香族胺苯酚化合物，而成本會變低。又，由於在製造多環芳香族胺苯酚化合物時無需硝基化或還原，故而產業化會變得容易。又，生成物之設計自由度高，而亦能夠製造具有以往沒有之結構的多環芳香族胺苯酚化合物。

【0074】 本反應之機制並不明確，但通式(1)表示之化合物之 R^3 (羥基、甲氧基、鹵素原子) 與芳香族胺基化合物之鍵結於芳香環之氫原子進行反應而獲得多環芳香族胺苯酚化合物。此時，上述 R^3 可通過反應而脫離。

【0075】 更詳細而言，本反應可藉由對將通式(1)表示之化合物與芳香族胺基化合物進行混合而獲得之混合物進行加熱而進行。

【0076】 (混合物)

混合物含有通式(1)表示之化合物及芳香族胺基化合物。此外，亦可視需要含有觸媒、溶劑等。

【0077】 通式(1)表示之化合物

通式(1)表示之化合物可使用上述者。

【0078】 通式(1)表示之化合物之使用量於混合物之固形份之總質

量中可為任意之比率，但較佳為 5~95 質量%，更佳為 20~80 質量%。若通式 (1) 表示之化合物之使用量為 5 質量%以上，則生成物中之芳香環濃度提高，此情況有助於耐熱性提升，故而較佳。另一方面，若通式 (1) 表示之化合物之使用量為 95 質量%以下，則具有耐熱性提升之效果並且可維持生成物之流動性，故而較佳。

【0079】 芳香族胺基化合物

芳香族胺基化合物可使用上述者。

【0080】 又，於一實施形態中，關於通式 (1) 表示之化合物及芳香族胺基化合物之使用量之和，相對於混合物之固形份之總質量，較佳為 80 質量%以上，較佳為 90 質量%以上，進而較佳為 95~100 質量%。即，本步驟之反應可於通式 (1) 表示之化合物及芳香族胺基化合物之使用量之和為 100 質量%，即不使用觸媒之情況下實施。藉此，可解決會因觸媒反應而成為問題之重金屬污染或自最終製品之回收等問題。

【0081】 觸媒

作為觸媒，並無特別限制，可使用鹽酸、草酸、對甲苯磺酸等。

【0082】 觸媒之使用量相對於混合物之固形份之總質量，較佳為 20 質量%以下，更佳為 10 質量%以下，進而較佳為 0~5 質量%。即，如上所述，本步驟之反應可於不使用觸媒之情況下實施。

【0083】 (加熱)

關於加熱條件，並無特別限制。於一實施形態中，可列舉一面將混合物加熱至熔融狀態以進行脫水，一面使其進行反應之方法。

【0084】 作為加熱溫度，並無特別限制，較佳為 80~180℃，更佳為

100~160°C。若加熱溫度為 80°C 以上，則可縮短反應時間，故而較佳，另一方面，若加熱溫度為 180°C 以下，則可抑制通式 (1) 彼此之脫水反應等副反應，故而較佳。

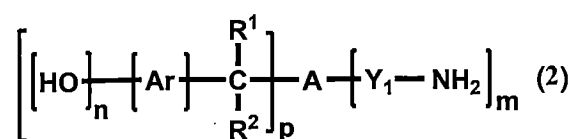
【0085】 作為加熱時間，並無特別限制，較佳為 30 分鐘~15 小時，更佳為 2~10 小時。若加熱時間為 30 分鐘以上，則會達到大大地有助於生成物之耐熱性提升之反應轉化率，故而較佳。另一方面，若加熱時間為 15 小時以下，則可抑制通式 (1) 彼此之脫水反應等副反應，故而較佳。

【0086】 <多環芳香族胺苯酚化合物>

根據本發明之一實施形態，提供一種多環芳香族胺苯酚化合物。根據本發明之製造方法獲得之多環芳香族胺苯酚化合物，由於不會僅由在同一核上含有相同數量之苯酚性羥基數與胺基數之結構構成，故而能夠於維持流動性之狀態下表現出高耐熱性。

【0087】 於一實施形態中，多環芳香族胺苯酚化合物由下述通式 (2) 表示。

【0088】

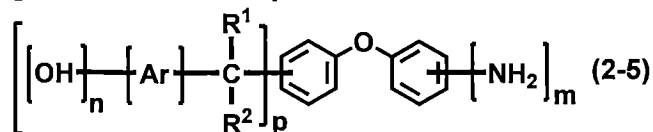
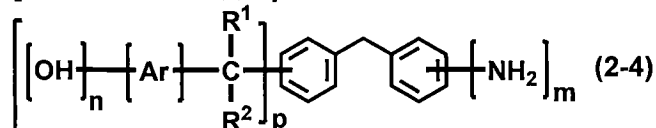
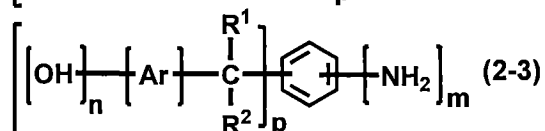
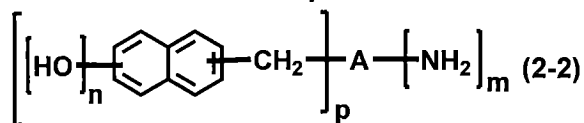
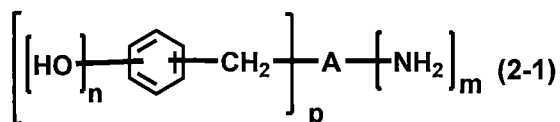


【0089】 於通式 (2) 中，n 及 m 分別獨立，表示 1~8 之整數，p 表示 1~7 之整數，Ar 表示可具有取代基之苯環、可具有取代基之萘環，R¹ 及 R² 分別獨立，表示氫原子、可具有取代基之碳數 1~6 之烴基、可具有取代基之芳香族基，Y₁ 表示直接鍵或 2 價之連結基，A 表示具有 1 個以上之苯環之結構。

【0090】 即， n 、 Ar 、 R^1 及 R^2 係源自上述通式 (1) 表示之化合物者， m 、 A 及 Y_1 係源自上述通式 (5) 表示之化合物者。

【0091】 於一實施形態中，多環芳香族胺苯酚化合物較佳為以下之 (2-1) ~ (2-5) 之任一者表示之化合物。

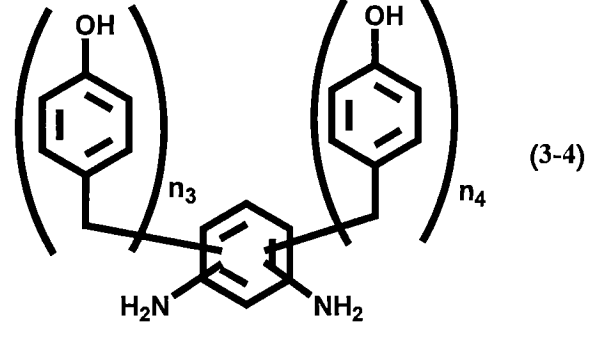
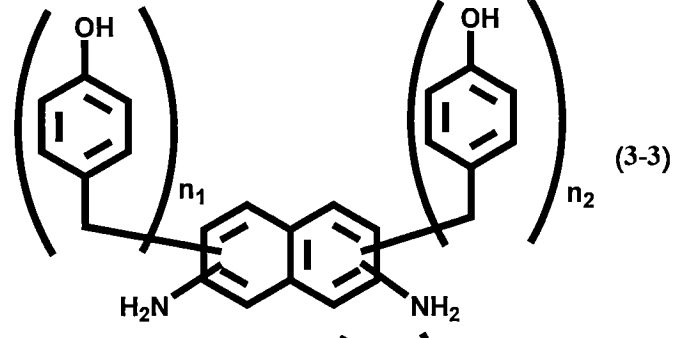
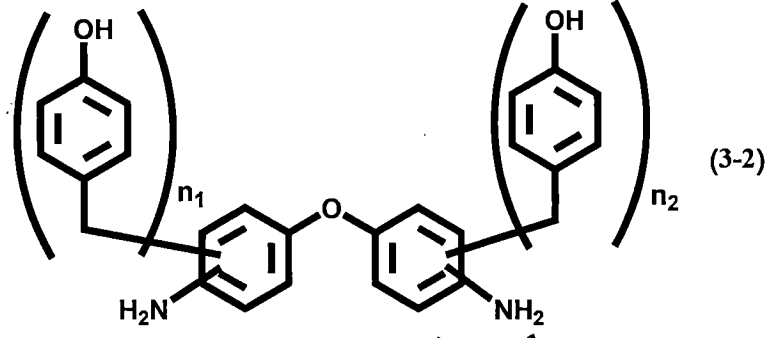
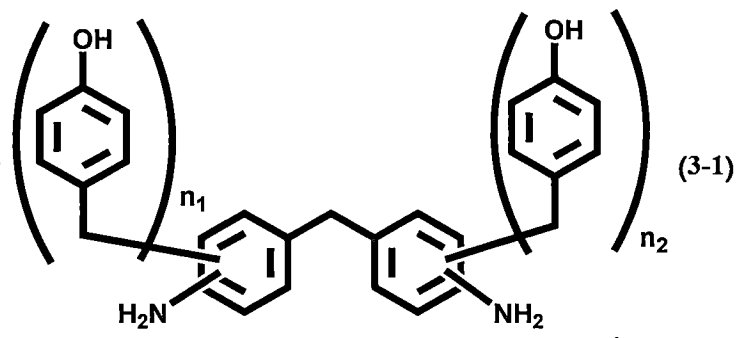
【0092】



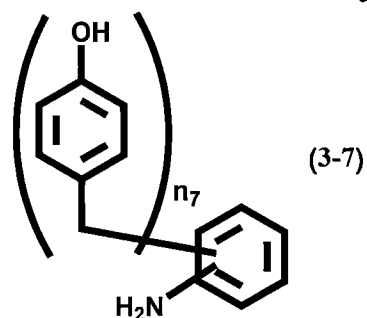
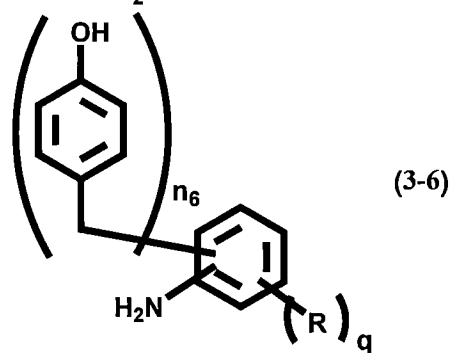
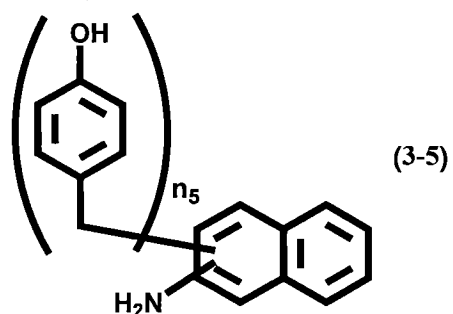
【0093】 於上述式 (2-1) ~ (2-5) 中， n 、 m 、 Ar 、 R^1 、 R^2 、 A 與上述相同。其中，就流動性與耐熱性之平衡之觀點而言，較佳為式 (2-3) ~ (2-5) 表示之化合物。

【0094】 於一實施形態中，多環芳香族胺苯酚化合物更佳為以下之 (3-1) ~ (3-7) 之任一者表示之化合物。

【0095】



【0096】

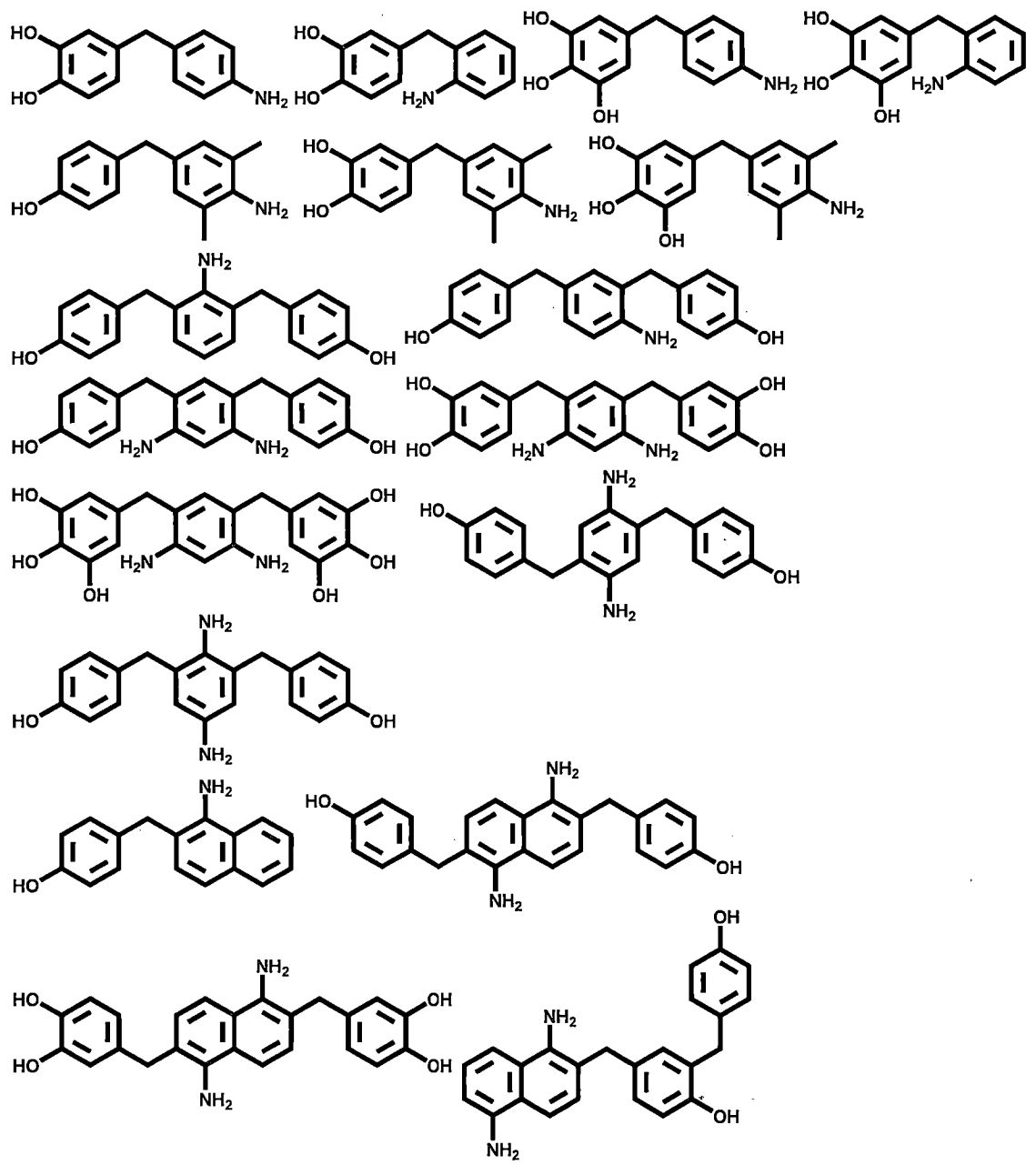


【0097】 於式 (3-1) ~ (3-7) 中， n_1 及 n_2 分別獨立，表示 0~4 之整數，此時， $n_1 + n_2 \geq 1$ 。又， n_3 及 n_4 分別獨立，表示 0~4 之整數，此時， $4 \geq n_3 + n_4 \geq 1$ 。進而， n_5 表示 1~3 之整數。又，R 分別獨立，表示經基或甲基， n_6 及 q 分別獨立，表示 1~4 之整數，此時， $5 \geq n_6 + q \geq 2$ 。進而， n_7 表示 2~5 之整數。

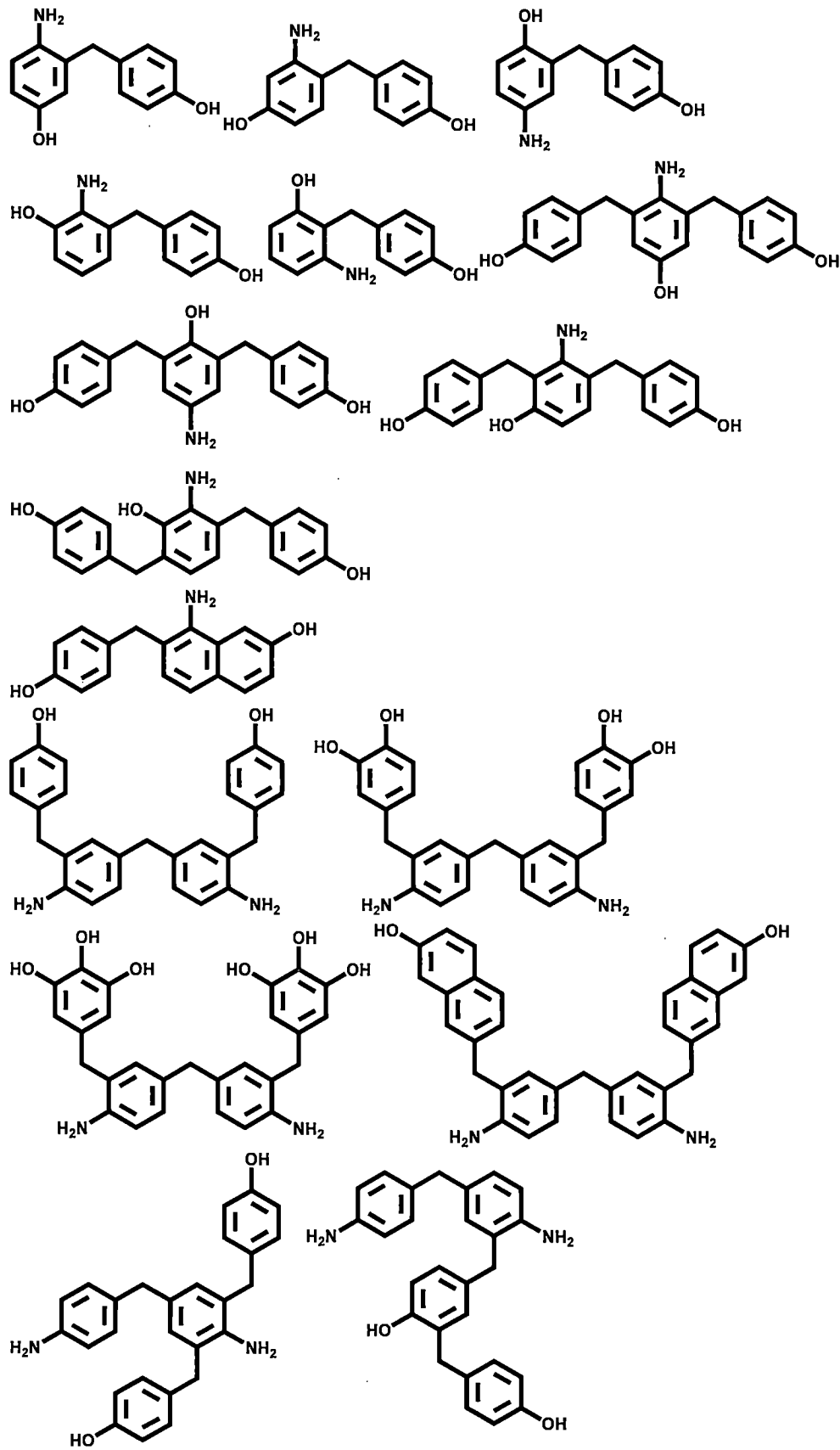
【0098】 該等之中，就流動性與耐熱性之平衡之觀點而言，較佳為式 (3-1)、(3-2)、(3-4)、(3-6)、(3-7) 表示之化合物。

【0099】 於以下例示多環芳香族胺苯酚化合物之具代表性之結構。

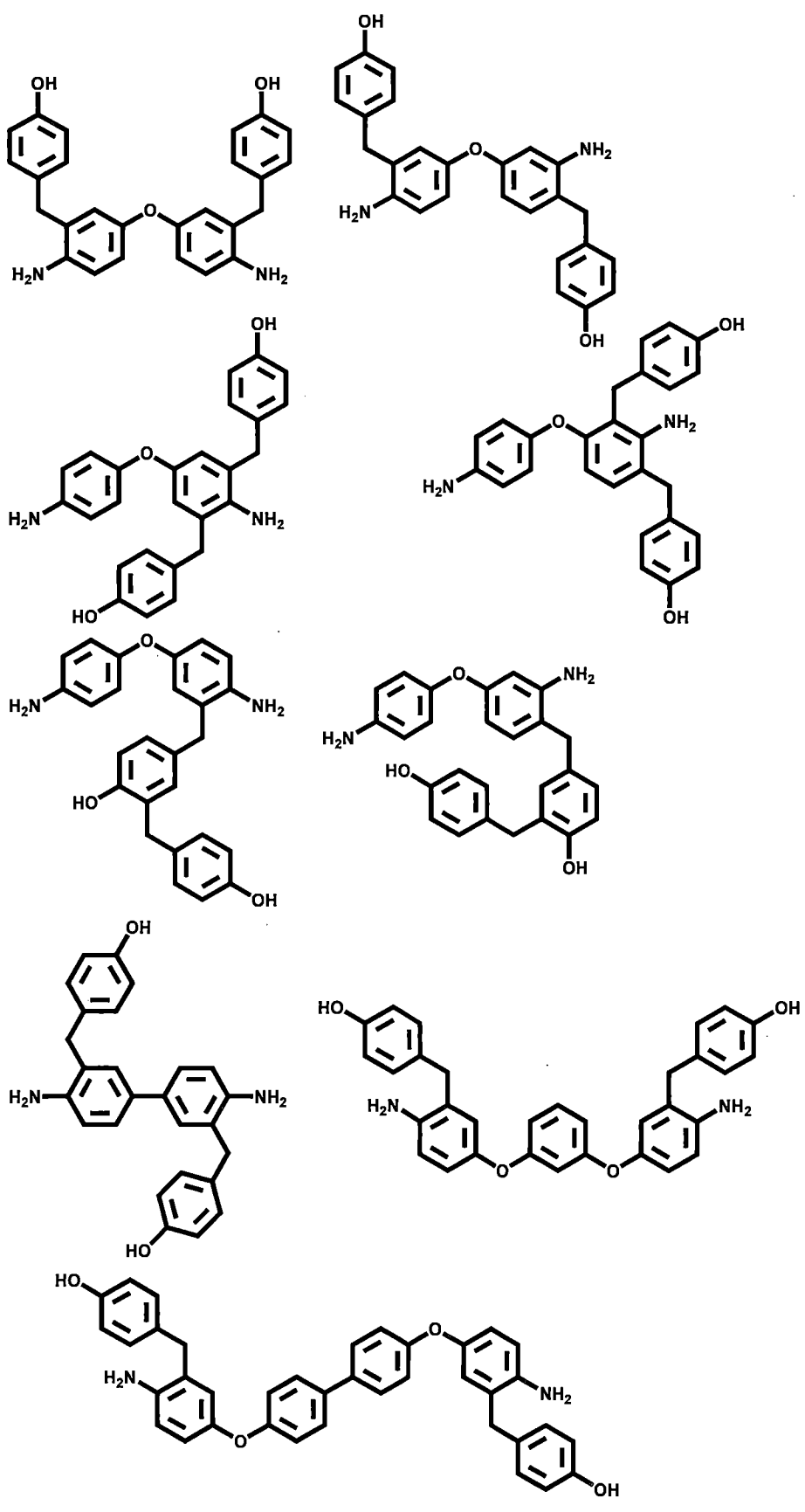
【0100】



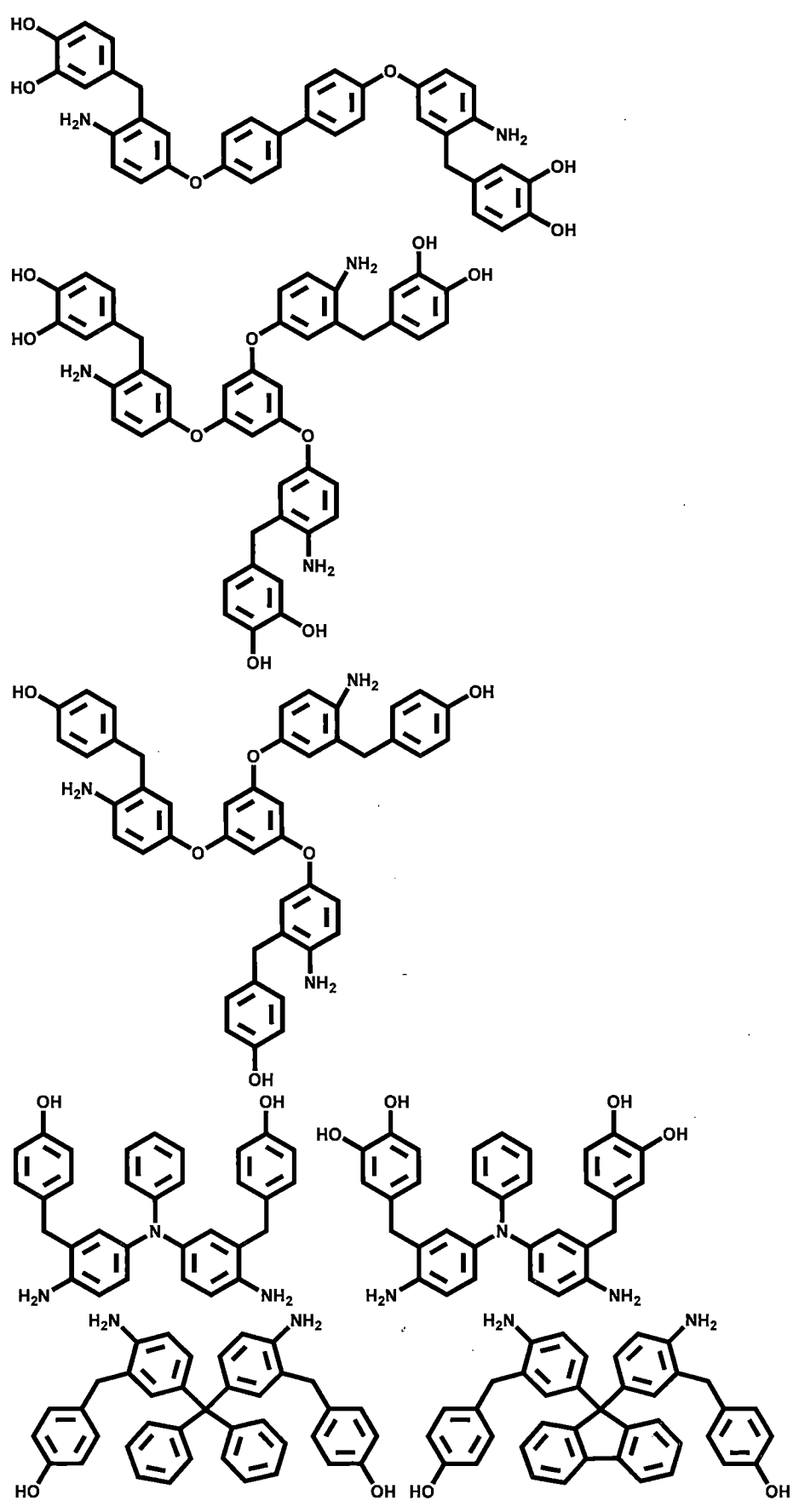
【0101】



【0102】

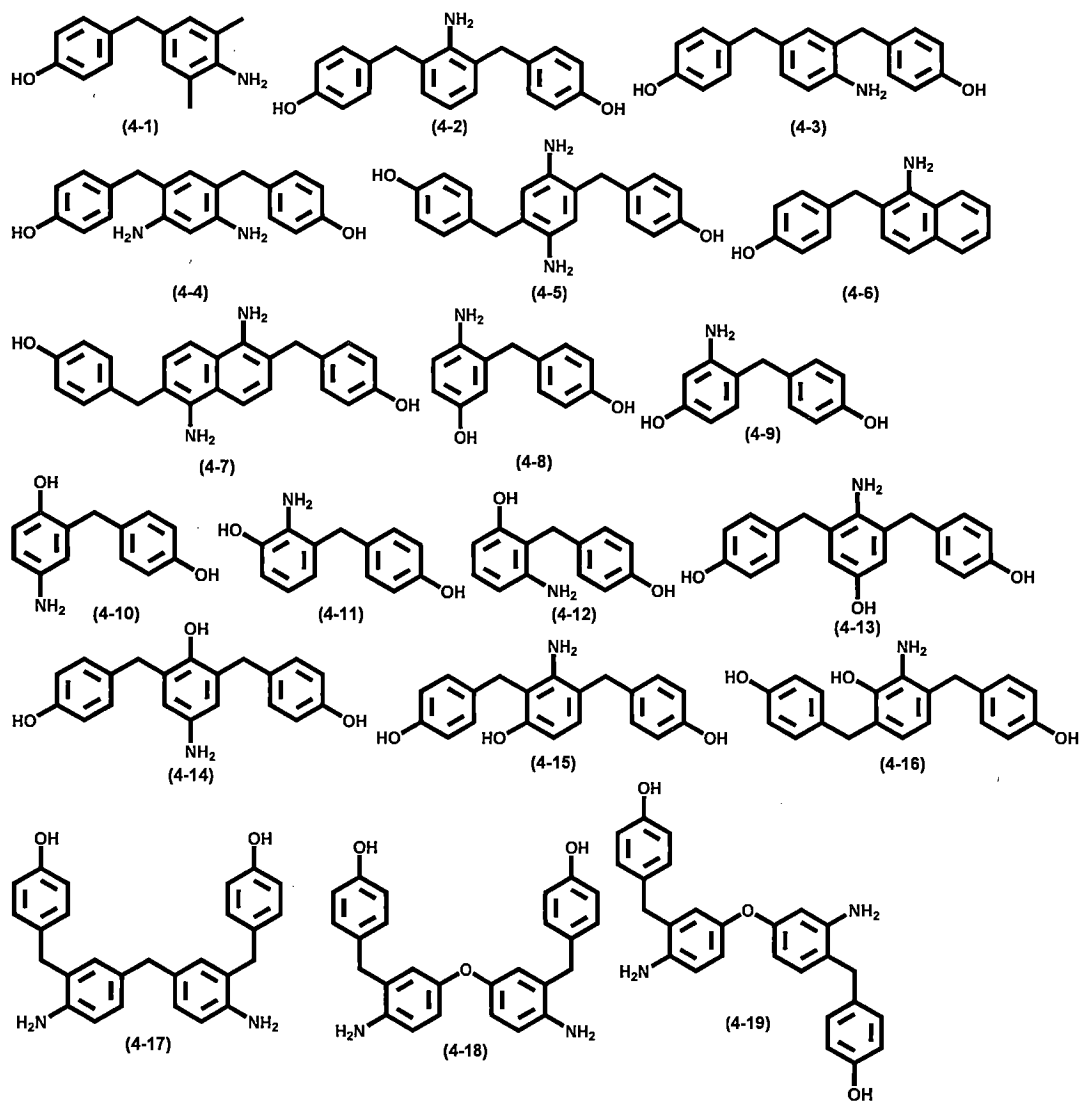


【0103】



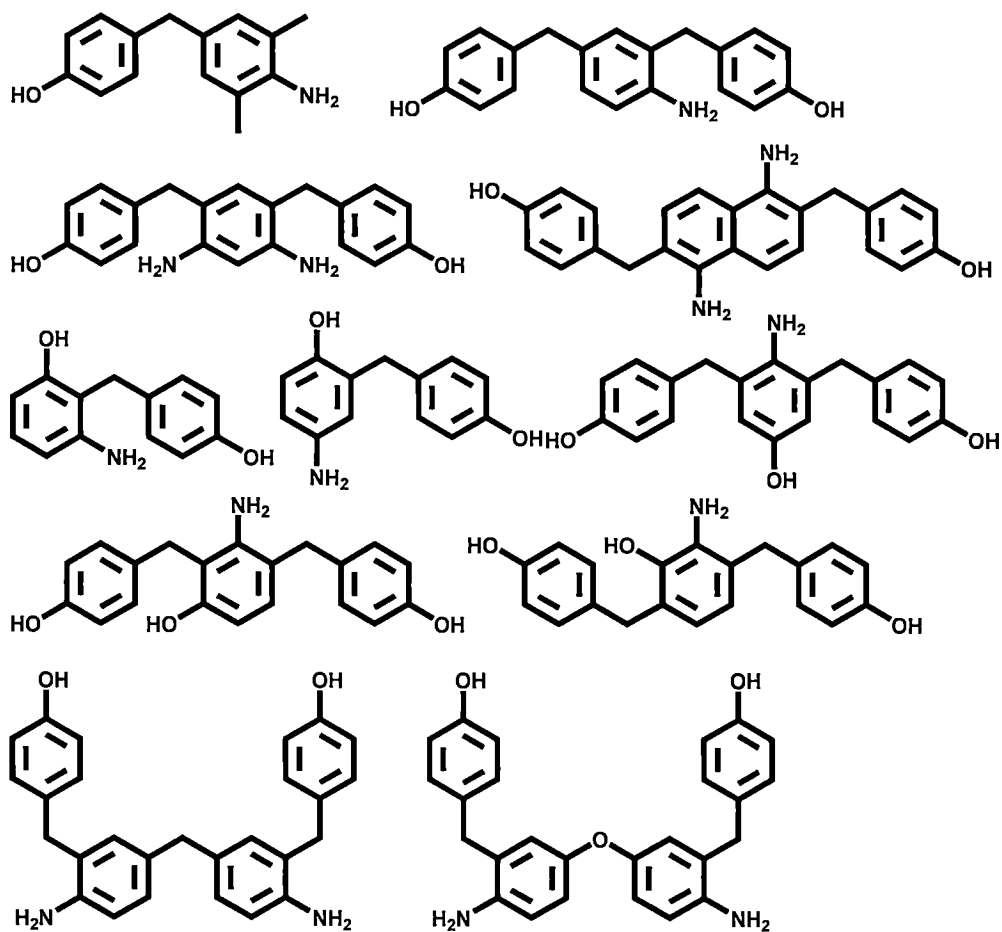
【0104】 於以下表示於一實施形態中，多環芳香族胺苯酚化合物之更佳之結構。

【0105】



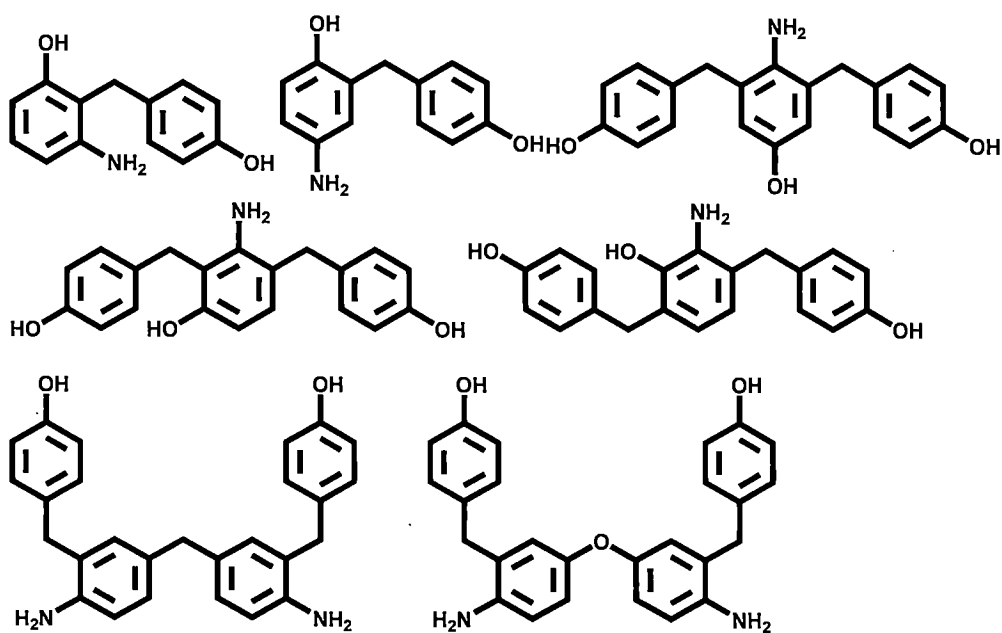
【0106】 又，於以下表示於另一實施形態中，多環芳香族胺苯酚化合物之更佳之結構。

【0107】



【0108】 進而，於以下表示多環芳香族胺苯酚化合物之進而較佳之結構。

【0109】



【0110】 上述多環芳香族胺苯酚化合物係利用以往之製造方法無法

製造之新穎化合物。該多環芳香族胺苯酚化合物由於具有多個芳香環，故而具有高耐熱性。又，由於在分子中具有胺基及羥基，故而具有高反應活性。

【0111】 根據一實施形態，上述多環芳香族胺苯酚化合物可應用於硬化劑、硬化觸媒、熱硬化樹脂或光硬化樹脂之原料之用途。

【0112】 例如，多環芳香族胺苯酚化合物可用作環氧樹脂、順丁烯二醯亞胺（maleimide）樹脂等之樹脂硬化劑。多環芳香族胺苯酚化合物由於耐熱性高，故而使樹脂硬化而獲得之硬化物會具有高耐熱性。

【0113】 又，於一實施形態中，多環芳香族胺苯酚化合物並不僅由於同一核上含有相同數量之苯酚性羥基數與胺基數之結構構成，又，分子整體之對稱性低，因此會於低溫下熔融，又，由於在熔融時會成為低黏度，故而處理性優異。

【0114】 再者，於一實施形態中，關於多環芳香族胺苯酚化合物，與具有含有萘環之結構者相比，具有含有苯環之結構者有硬化容易進行之傾向，且有獲得之硬化物之耐熱性高之傾向。

【0115】 <樹脂組成物之製造方法及樹脂組成物>

根據本發明之一實施形態，提供一種樹脂組成物之製造方法。

【0116】 樹脂組成物之製造方法具有以下之步驟：使上述通式（1）表示之化合物與芳香族胺基化合物進行反應之步驟；及添加熱硬化性樹脂之步驟。

【0117】 此時，添加樹脂之步驟並無特別限制，可適當採用公知之方法。

【0118】 又，根據本發明之一實施形態，提供一種樹脂組成物。此時，上述樹脂組成物含有上述多環芳香族胺苯酚化合物及熱硬化性樹脂。此時，樹脂組成物亦可進而含有硬化促進劑、多環芳香族胺苯酚化合物以外之硬化劑、熱塑性樹脂、反應性化合物、其他摻合物等。

【0119】 (熱硬化性樹脂)

所謂熱硬化性樹脂，係指具有藉由加熱或者輻射或觸媒等手段進行硬化時實質上不熔且可變為不融性之特性的樹脂。

【0120】 作為熱硬化性樹脂，並無特別限制，可列舉：環氧樹脂、順丁烯二醯亞胺樹脂、酚樹脂、脲樹脂、三聚氰胺樹脂、苯胍𐄀井 (benzoguanamine) 樹脂、醇酸樹脂、不飽和聚酯樹脂、乙烯酯樹脂、對酞酸二烯丙酯樹脂、聚矽氧樹脂、胺酯樹脂、呋喃樹脂、酮樹脂、二甲苯樹脂、熱硬化性聚醯亞胺樹脂、苯并𐄀井樹脂、苯胺樹脂、氰酸酯、苯乙烯-順丁烯二酸酐 (SMA) 樹脂、活性酯樹脂等。該等之中，熱硬化性樹脂較佳為環氧樹脂及/或順丁烯二醯亞胺樹脂。

【0121】 作為上述環氧樹脂，只要具有環氧基，則並不特別限定，例如可列舉：雙酚 A 型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂、雙酚 E 型環氧樹脂、雙酚 S 型環氧樹脂、雙酚硫醚型環氧樹脂、苯醚型環氧樹脂、萘醚型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、四甲基聯苯型環氧樹脂、聚羥基萘型環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、三苯甲烷型環氧樹脂、四苯乙烷型環氧樹脂、二環戊二烯-苯酚加成反應型環氧樹脂、苯酚芳烷基型環氧樹脂、萘酚酚醛清漆型環氧樹脂、萘酚芳烷基型環氧樹脂、萘酚-苯酚共縮酚醛清漆型環氧樹脂、萘酚-甲酚共縮酚醛清漆型環氧樹脂、芳

香族烴甲醛樹脂改質酚樹脂型環氧樹脂、聯苯改質酚醛清漆型環氧樹脂、蒽型環氧樹脂等。

【0122】 作為較佳之環氧樹脂，可列舉芳香族含量高之環氧樹脂。其原因在於：藉由具有芳香環而提升耐熱性。作為特佳之結構，可列舉萘醌型環氧樹脂、聚烴基萘型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、苯酚芳烷基型環氧樹脂。

【0123】 上述所謂順丁烯二醯亞胺樹脂，只要具有順丁烯二醯亞胺基，則並無特別限定，可列舉：間伸苯基雙順丁烯二醯亞胺、雙酚 A 二苯醌雙順丁烯二醯亞胺、4,4'-二苯醌雙順丁烯二醯亞胺、4,4'-二苯甲烷雙順丁烯二醯亞胺、3,3'-二甲基-5,5'-二乙基-4,4'-二苯甲烷雙順丁烯二醯亞胺等。該等之中，順丁烯二醯亞胺樹脂較佳為間伸苯基雙順丁烯二醯亞胺、4,4'-二苯醌雙順丁烯二醯亞胺、4,4'-二苯甲烷雙順丁烯二醯亞胺、3,3'-二甲基-5,5'-二乙基-4,4'-二苯甲烷雙順丁烯二醯亞胺，更佳為 4,4'-二苯醌雙順丁烯二醯亞胺、4,4'-二苯甲烷雙順丁烯二醯亞胺、3,3'-二甲基-5,5'-二乙基-4,4'-二苯甲烷雙順丁烯二醯亞胺。

【0124】 再者，上述熱硬化性樹脂可單獨地使用，亦可將 2 種以上組合而使用。

【0125】 （硬化促進劑）

本發明之樹脂組成物可使用會促進熱硬化性樹脂之硬化反應之各種化合物作為硬化促進劑。作為硬化促進劑，例如可列舉：磷系化合物、三級胺化合物、咪唑化合物、有機酸金屬鹽、路易斯酸、胺錯鹽等。其中，較佳為使用咪唑化合物、磷系化合物、三級胺化合物，尤其是於用作半導體

密封材料用途之情形時，就硬化性、耐熱性、電特性、耐濕可靠性等優異之方面而言，磷系化合物較佳為三苯基磷，三級胺較佳為 1,8-二吡雙環-[5.4.0]-十一烯 (DBU)。

【0126】 (多環芳香族胺苯酚化合物以外之硬化劑)

又，亦可使本發明之樹脂組成物含有多環芳香族胺苯酚化合物以外之硬化劑。作為多環芳香族胺苯酚化合物以外之硬化劑，可列舉：胺系硬化劑、醯胺系硬化劑、酸酐系硬化劑、苯酚系硬化劑、胺基三吡啶醯清漆樹脂、活性酯樹脂等。

【0127】 (熱塑性樹脂)

又，亦可於本發明之樹脂組成物中摻合熱塑性樹脂。

【0128】 所謂熱塑性樹脂，係指藉由加熱而能夠熔融成形之樹脂。作為其具體例，可列舉：聚乙烯樹脂、聚丙烯樹脂、聚苯乙烯樹脂、橡膠改質聚苯乙烯樹脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 樹脂、丙烯腈-苯乙烯 (AS) 樹脂、聚甲基丙烯酸甲酯樹脂、丙烯酸樹脂、聚氯乙烯樹脂、聚偏二氯乙烯樹脂、聚對酞酸乙二酯樹脂、乙烯-乙醇樹脂、乙酸纖維素樹脂、離子聚合物樹脂、聚丙烯腈樹脂、聚醯胺樹脂、聚縮醛樹脂、聚對酞酸丁二酯樹脂、聚乳酸樹脂、聚苯醚樹脂、改質聚苯醚樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚砜樹脂、聚苯硫醚樹脂、聚醯醯亞胺樹脂、聚醯砜樹脂、聚芳酯樹脂、熱塑性聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醯醯酮樹脂、聚酮樹脂、液晶聚酯樹脂、氟樹脂、間規聚苯乙烯 (syndiotactic polystyrene) 樹脂、環狀聚烯烴樹脂等。該等熱塑性樹脂可使用 1 種或併用 2 種以上。

【0129】 (反應性化合物)

又，亦可於樹脂組成物中摻合反應性化合物。所謂反應性化合物，係指具有反應性基之化合物，可為單體，亦可為低聚物，亦可為聚合物。

【0130】 作為反應性基，可為不會與本發明之多環芳香族胺苯酚化合物或熱硬化性樹脂進行反應之官能基，亦可為會與本發明之多環芳香族胺苯酚化合物或熱硬化性樹脂進行反應之官能基，但為了使耐熱性更為提升，較佳為會與本發明之多環芳香族胺苯酚化合物或熱硬化性樹脂進行反應之官能基。

【0131】 作為會與本發明之多環芳香族胺苯酚化合物或熱硬化性樹脂進行反應之官能基，例如可列舉：環氧基、氰氧基 (cyanato)、順丁烯二醯亞胺基、苯酚性羥基、吡啶環、胺基、羧基、酸酐基、活性酯基、硫醇基、具有碳-碳間雙鍵或三鍵之基。

【0132】 (其他摻合物)

亦可於樹脂組成物中添加其他摻合物。例如可列舉：無機顏料、有機顏料、體質顏料、有機填料、無機填料、溶劑、黏土礦物、蠟、界面活性劑、穩定劑、流動調整劑、偶合劑、染料、整平劑、流變控制劑、紫外線吸收劑、抗氧化劑、難燃劑、塑化劑等。

【0133】 <硬化物>

根據本發明之一實施形態，提供一種硬化物。上述硬化物係使上述樹脂組成物硬化而成。

【0134】 硬化方法及硬化條件並無特別限制，可適當採用公知之手法。

【0135】 獲得之硬化物其耐熱性高，而可較佳地應用於電子電器構件

用途等。

[實施例]

【0136】 其次，藉由實施例、比較例對本發明具體地進行說明，以下，「份」及「%」只要無特別事先說明，則係質量基準。

【0137】 再者，質譜（FD-MS）係於以下之條件下進行測量。

【0138】 FD-MS 裝置：使用日本電子股份有限公司製造之「JMS-T 100 GC AccuTOF」進行測量。

【0139】 測量範圍： $m/z = 50.00 \sim 2000.00$

變化率：25.6 mA/min

最終電流值：40 mA

陰極電壓：-10 kV

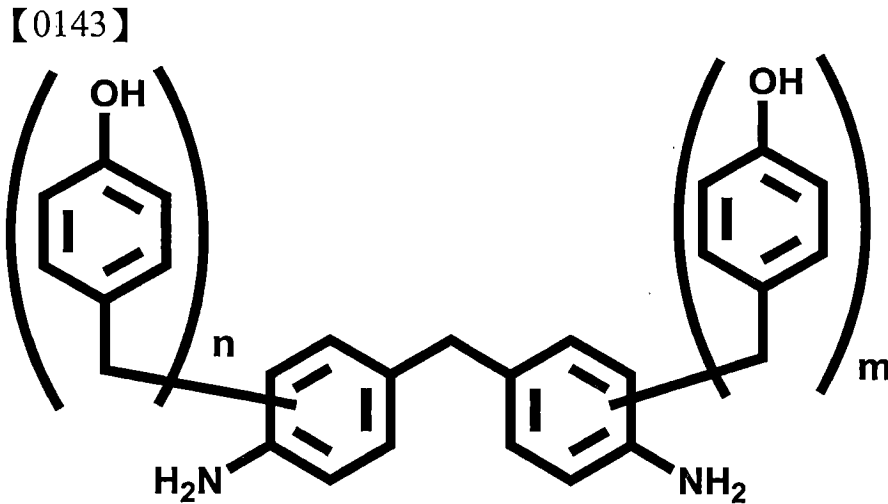
【0140】 [實施例 1]

合成多環芳香族胺苯酚化合物，製造含有其之環氧樹脂組成物及順丁烯二醯亞胺樹脂組成物、以及上述環氧樹脂組成物之硬化物。

【0141】 （多環芳香族胺苯酚化合物（A-1）之合成）

於安裝有溫度計、冷卻管、迪安-斯塔克分離器、攪拌機之 1 L 燒瓶中添加 4,4'-二胺基二苯甲烷 198 g (1.00 mol)、4-羥基苄醇 248 g (2.00 mol)，加熱至 140°C，於熔融狀態下一面進行脫水一面進行攪拌。於相同溫度反應 7 小時後，空氣冷卻至室溫，而獲得固體狀之多環芳香族胺苯酚化合物(A-1) 386 g (產率：94.0%)。

【0142】 再者，獲得之多環芳香族胺苯酚化合物（A-1）之結構如下所示。



【0144】 對質譜 (FD-MS) 進行測量，結果 M^+ 為 410。又， 150°C 之熔融黏度為 3.0 dPa·s。

【0145】 (環氧樹脂組成物之製造)

【0146】 將上述中獲得之多環芳香族胺苯酚化合物 (A-1) 25 份、作為環氧樹脂之 N-655-EXP-S (甲酚酚醛清漆型環氧樹脂，DIC 股份有限公司製造) 75 份、及三苯基磷 (TPP，北興化學工業股份有限公司製造) 1 份進行混合而製造環氧樹脂組成物。

【0147】 再者，以相對於多環芳香族胺苯酚化合物 (A-1) 之胺基及羥基之活性氫之合計，環氧基成為當量之方式進行摻合。

【0148】 (環氧樹脂組成物之硬化物之製造)

將上述中製造之環氧樹脂組成物於 150°C 加壓成形 10 分鐘後，於 200°C 加熱 2 小時，繼而於 250°C 加熱 2 小時，藉此製造硬化物。此時，硬化物板厚為 2.4 mm。

【0149】 (順丁烯二醯亞胺樹脂組成物)

將上述中獲得之多環芳香族胺苯酚化合物 (A-1) 36 份、及作為順丁烯

二醯亞胺樹脂之 BMI-1000 (4,4'-二苯甲烷雙順丁烯二醯亞胺，大和化成工業股份有限公司製造) 64 份進行混合而製造順丁烯二醯亞胺樹脂組成物。

【0150】 [實施例 2]

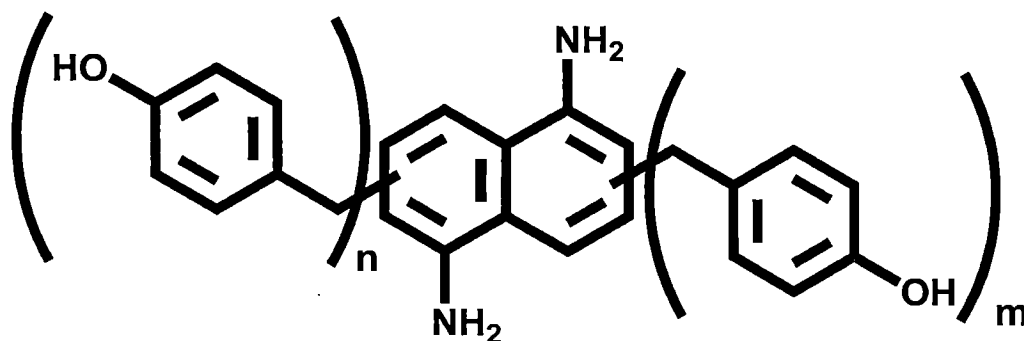
合成多環芳香族胺苯酚化合物，製造含有其之環氧樹脂組成物及順丁烯二醯亞胺樹脂組成物、以及上述環氧樹脂組成物之硬化物。

【0151】 (多環芳香族胺苯酚化合物 (A-2) 之合成)

使用 1,5'-二胺基萘 158 g (1.00 mol) 代替 4,4'-二胺基二苯甲烷 198 g (1.00 mol)，除此以外，利用與實施例 1 相同之方法獲得固體狀之多環芳香族胺苯酚化合物 (A-2) 351 g (產率：95.0%)。

【0152】 再者，獲得之多環芳香族胺苯酚化合物 (A-2) 之結構如下所示。

【0153】



主成分： $n = m = 1$

【0154】 對質譜 (FD-MS) 進行測量，結果 M^+ 為 370。又，150°C 之熔融黏度為 10.0 dPa·s。

【0155】 (環氧樹脂組成物之製造)

將上述中獲得之多環芳香族胺苯酚化合物 (A-2) 23 份、N-655-EXP-S 77 份、以及 TPP 1 份進行混合而製造環氧樹脂組成物。

【0156】 再者，以相對於多環芳香族胺苯酚化合物 (A-2) 之胺基及羥基之活性氫之合計，環氧基成為當量之方式進行摻合。

【0157】 (環氧樹脂組成物之硬化物之製造)

利用與實施例 1 相同之方法使上述中製造之環氧樹脂組成物硬化，藉此製造硬化物。

【0158】 (順丁烯二醯亞胺樹脂組成物)

將上述中獲得之多環芳香族胺苯酚化合物 (A-2) 34 份及 BMI-1000 66 份進行混合而製造順丁烯二醯亞胺樹脂組成物。

【0159】 [實施例 3]

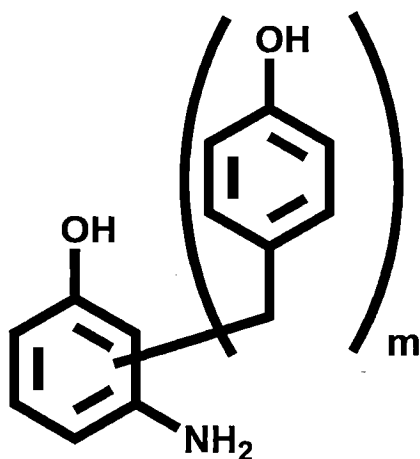
合成多環芳香族胺苯酚化合物，製造含有其之環氧樹脂組成物及順丁烯二醯亞胺樹脂組成物、以及上述環氧樹脂組成物之硬化物。

【0160】 (多環芳香族胺苯酚化合物 (A-3) 之合成)

使用 3-胺苯酚 109 g (1.00 mol, 東京化成工業股份有限公司) 代替 4,4'-二胺基二苯甲烷 198 g (1.00 mol), 且將 4-羥基苄醇之使用量變更為 124 g (1.00 mol), 除此以外, 利用與實施例 1 相同之方法獲得固體狀之芳香族胺苯酚化合物 (A-3) 213 g (產率: 99%)。

【0161】 再者, 獲得之多環芳香族胺苯酚化合物 (A-3) 之結構如下所示。

【0162】



主成分： $m = 1$

【0163】 對質譜 (FD-MS) 進行測量，結果 M^+ 為 215 及 321。又， 150°C 之熔融黏度為 $0.8 \text{ dPa}\cdot\text{s}$ 。

【0164】 (環氧樹脂組成物之製造)

將上述中獲得之多環芳香族胺苯酚化合物 (A-3) 21 份、N-655-EXP-S 79 份、以及 TPP 1 份進行混合而製造環氧樹脂組成物。

【0165】 再者，以相對於多環芳香族胺苯酚化合物 (A-3) 之胺基及羥基之活性氫之合計，環氧基成為當量之方式進行摻合。

【0166】 (環氧樹脂組成物之硬化物之製造)

利用與實施例 1 相同之方法使上述中製造之環氧樹脂組成物硬化，藉此製造硬化物。

【0167】 (順丁烯二醯亞胺樹脂組成物)

將上述中獲得之多環芳香族胺苯酚化合物 (A-3) 38 份及 BMI-1000 62 份進行混合而製造順丁烯二醯亞胺樹脂組成物。

【0168】 [比較例 1]

合成 4,4'-(1-甲基亞乙基)雙[2-胺苯酚]，製造含有其之環氧樹脂組成物及該環氧樹脂組成物之硬化物。

【0169】 (4,4'-(1-甲基亞乙基)雙[2-胺苯酚]之合成)

於安裝有溫度計、冷卻管、攪拌機之 1 L 燒瓶中，一面使 45 g (0.20 mol) 之雙酚 A 溶解於甲苯 225 mL 中一面進行攪拌，且將燒瓶內保持為 0°C。一面繼續攪拌一面歷時 2 小時滴加 45 mL 之濃硝酸（比重 1.42）。繼而，於滴加結束後，一面恢復至室溫一面繼續攪拌 1 小時。之後再冷卻至 0°C，使黃色之結晶析出。對該結晶進行過濾分離，以 5°C 之水、5°C 之甲醇、5°C 之二乙醚之順序進行洗淨，而獲得粉末狀之 18.0 g 之 4,4'-(1-甲基亞乙基)雙[2-硝基苯酚]。另一方面，將經過過濾分離之甲苯層進行洗淨直至成為中性後，將濾液進行減壓濃縮，然後於 80°C 進行真空乾燥 12 小時，而獲得粉末狀之 4,4'-(1-甲基亞乙基)雙[2-硝基苯酚] 11.2 g。兩者之合計為 29.2 g，產率為 46%。

【0170】 於安裝有溫度計、冷卻管、攪拌機之 1 L 燒瓶中添加 4,4'-(1-甲基亞乙基)雙[2-硝基苯酚] 29.2 g (0.09 mol)、載持 10% 鈀之碳 (Pd/C) 5 g、乙醇 300 mL，於室溫進行攪拌。對反應液進行加熱，於氫氣環境下，於 70°C 進行氫還原反應 12 小時。對反應液進行過濾後，將濾液進行減壓濃縮，然後於 80°C 進行真空乾燥 12 小時，而獲得粉末狀之 4,4'-(1-甲基亞乙基)雙[2-硝基苯酚] 19.1 g (產率：81%)。再者，自雙酚 A 計算出之總產率為 37%。

【0171】 4,4'-(1-甲基亞乙基)雙[2-胺苯酚]之熔點為 278°C，而於 150°C 不熔融。

【0172】 (環氧樹脂組成物之製造)

將上述中獲得之 4,4'-(1-甲基亞乙基)雙[2-胺苯酚] 17 份、N-655-EXP-S 83 份、以及 TPP 1 份進行混合而製造環氧樹脂組成物。

【0173】 再者，以相對於 4,4'-(1-甲基亞乙基)雙[2-胺苯酚]之胺基及羥

基之活性氫之合計，環氧基成為當量之方式進行摻合。

【0174】（環氧樹脂組成物之硬化物之製造）

利用與實施例 1 相同之方法使上述中製造之環氧樹脂組成物硬化，藉此製造硬化物。

【0175】 [比較例 2]

準備二胺基二苯甲烷，製造含有其之環氧樹脂組成物及順丁烯二醯亞胺樹脂組成物、以及上述環氧樹脂組成物之硬化物。

【0176】（胺基化合物）

將二胺基二苯甲烷用作胺基化合物。

【0177】（環氧樹脂組成物之製造）

將二胺基二苯甲烷 19 份、N-655-EXP-S 81 份、以及 TPP 1 份進行混合而製造環氧樹脂組成物。

【0178】（環氧樹脂組成物之硬化物之製造）

利用與實施例 1 相同之方法使上述中製造之環氧樹脂組成物硬化，藉此製造硬化物。

【0179】（順丁烯二醯亞胺樹脂組成物）

將二胺基二苯甲烷 26 份及 BMI-1000 74 份進行混合而製造順丁烯二醯亞胺樹脂組成物。

【0180】 [環氧樹脂組成物及環氧樹脂組成物之硬化物之評價]

使用實施例 1~3 及比較例 1~2 中製造之環氧樹脂組成物及環氧樹脂組成物之硬化物，進行物性之評價。

【0181】 <於 150°C 有無熔融及 150°C 熔融黏度>

將實施例 1~3 及比較例 1~2 中製造之環氧樹脂組成物加熱至 150°C，觀察有無熔融。

【0182】 又，於熔融之情形時，對 150°C 熔融黏度進行測量。

【0183】 將獲得之結果示於下述表 1。

【0184】 <玻璃轉移溫度>

使用實施例 1~3 及比較例 2 中製造之硬化物，對玻璃轉移溫度進行測量。

【0185】 (試片之製作)

將厚度 2.4 mm 之硬化物切成寬度 5 mm、長度 54 mm 之尺寸而製成試片。

【0186】 (玻璃轉移溫度之測量)

使用固體黏彈性測量裝置「DMS7100」(日立高技術科學股份有限公司製造)，藉由 DMA (動態黏彈性測量) 對試片之玻璃轉移點進行測量。此時，變形模式設為雙夾持彎曲，測量模式設為正弦波振動、頻率 1 Hz、升溫速度 3°C/分鐘。然後，將彈性模數變化變得最大 ($\tan\delta$ 變化率最大) 之溫度作為玻璃轉移溫度進行評價。

【0187】 將獲得之結果示於下述表 1。

【0188】 [表 1]

	硬化劑			環氧樹脂 之使用量	評價		
	胺苯酚化合物	胺基化合物	使用量		有無熔 融	150°C 熔融 黏度 (dPa·s)	玻璃轉移 溫度 (°C)
實施例 1	A-1	-	25	75	熔融	1.4	268
實施例 2	A-2	-	23	77	熔融	2.1	248
實施例 3	A-3	-	21	79	熔融	1.2	272
比較例 1	4,4'-(1-甲基亞乙 基)雙[2-胺苯酚]	-	17	83	未熔融	-	未獲得硬 化物
比較例 2	-	二胺基二 苯甲烷	19	81	熔融	1.8	200

【0189】 自上述結果可知，環氧樹脂組成物於 150°C 熔融，又，熔融黏度亦低，因此處理性優異。

【0190】 又，可知獲得之硬化物之耐熱性高。

【0191】 [順丁烯二醯亞胺樹脂組成物之評價]

使用實施例 1~3 及比較例 2 中製造之順丁烯二醯亞胺樹脂組成物，進行物性之評價。

【0192】 <於 150°C 有無熔融>

將順丁烯二醯亞胺樹脂組成物加熱至 150°C，觀察有無熔融。將獲得之結果示於下述表 2。

【0193】 [表 2]

	硬化劑		雙順丁烯二醯亞胺樹脂 之使用量	有無熔融
	胺苯酚化合物	使用量		
實施例 1	A-1	36	64	熔融
實施例 2	A-2	34	66	熔融
實施例 3	A-3	38	62	熔融
比較例 2	4,4'-(1-甲基亞乙 基)雙[2-胺苯酚]	26	74	未熔融

【0194】 自上述表 2 可知，實施例 1~3 中製造之順丁烯二醯亞胺樹脂組成物於若雙順丁烯二醯亞胺樹脂單獨則難以熔融之 150°C 中熔融。藉此

能夠進行成形加工。

【0195】 另一方面，比較例 2 中製造之順丁烯二醯亞胺樹脂組成物不熔融，因此無法獲得硬化物。

[產業上之可利用性]

【0196】 本發明之多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法不使用硝基化或還原等危險之步驟，而且可以較少之步驟製造多環芳香族胺苯酚化合物，因此可提供一種安全且低成本之芳香族胺苯酚化合物之製造方法。又，藉由利用本製造方法，可提供一種高耐熱之環氧樹脂組成物。

【0197】 進而，本發明之多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法由於獲得之多環芳香族胺苯酚化合物之設計自由度高，故而可製造利用以往之製造方法無法製造之新穎結構之多環芳香族胺苯酚化合物。

【0198】 利用本發明之製造方法獲得之多環芳香族胺苯酚化合物之耐熱性高，而可尤其良好地用作環氧樹脂等之硬化劑。

【符號說明】

無

發明摘要

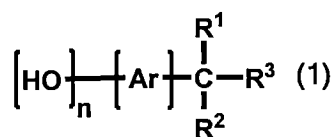
【發明名稱】

多環芳香族胺苯酚化合物及樹脂組成物的製造方法、上述多環芳香族胺苯酚化合物、樹脂組成物、及硬化物

【中文】

本發明之課題在於提供一種步驟數少、低成本且安全性高之多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法。

本發明之多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法具有使下述通式(1)表示之化合物與芳香族胺基化合物進行反應之步驟。



(於通式(1)中，

n 為 1~8 之整數，

Ar 表示可具有取代基之苯環、可具有取代基之萘環，

R¹ 及 R² 分別獨立，表示氫原子、可具有取代基之碳數 1~6 之烴基、可具有取代基之芳香族基，

R³ 表示烴基、甲氧基、鹵素原子)。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：

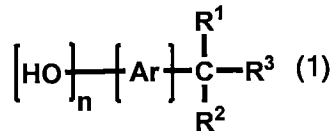
無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種多環芳香族胺苯酚化合物之製造方法，其具有使下述通式 (1) 表示之化合物與芳香族胺基化合物進行反應之步驟，



(於通式 (1) 中，

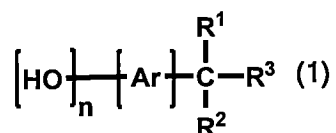
n 為 1~8 之整數，

Ar 表示可具有取代基之苯環、可具有取代基之萘環，

R^1 及 R^2 分別獨立，表示氫原子、可具有取代基之碳數 1~6 之烴基、可具有取代基之芳香族基，

R^3 表示羥基、甲氧基、鹵素原子)。

2. 如申請專利範圍第 1 項之製造方法，其中，該 R^1 及該 R^2 為氫原子，該 R^3 為羥基。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中，該步驟之反應不使用觸媒。
4. 一種樹脂組成物之製造方法，其具有下述步驟：使通式 (1) 表示之化合物與芳香族胺基化合物進行反應之步驟；及添加熱硬化性樹脂之步驟，



(於通式(1)中，

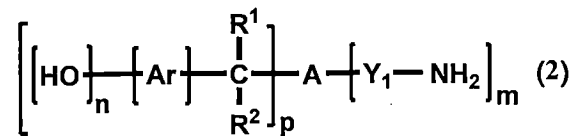
n 為 1~8 之整數，

Ar 表示可具有取代基之苯環、可具有取代基之萘環，

R¹ 及 R² 分別獨立，表示氫原子、可具有取代基之碳數 1~6 之烴基、可具有取代基之芳香族基，

R³ 表示羥基、甲氧基、鹵素原子)。

5. 一種多環芳香族胺苯酚化合物，其由下述通式(2)表示，



(於通式(2)中，

n 及 m 分別獨立，表示 1~8 之整數，

p 表示 1~7 之整數，

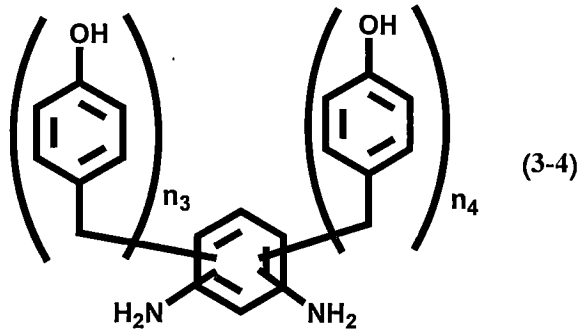
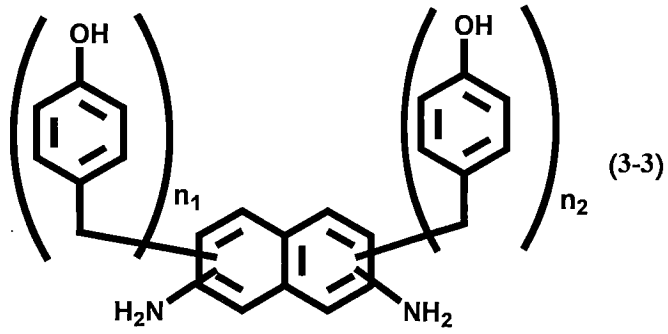
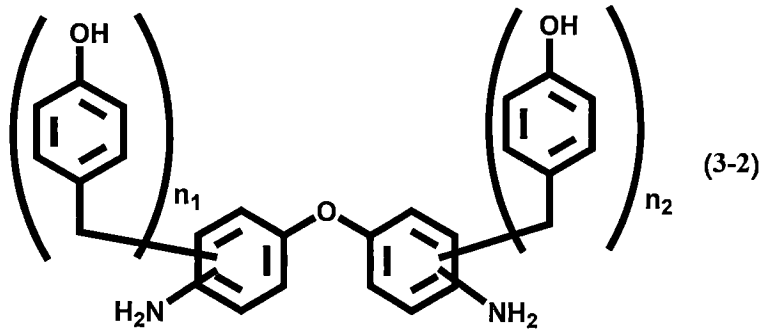
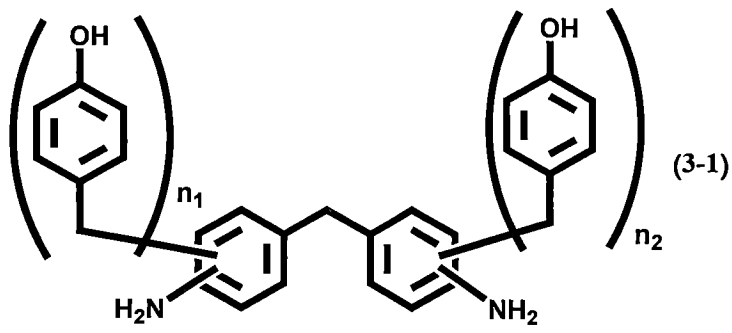
Ar 表示可具有取代基之苯環、可具有取代基之萘環，

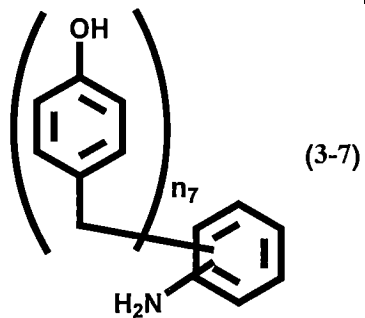
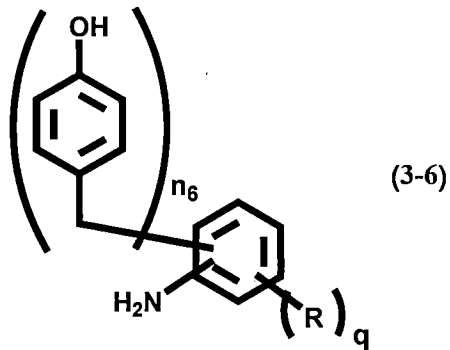
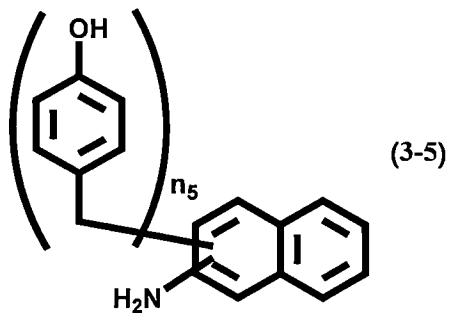
R¹ 及 R² 分別獨立，表示氫原子、可具有取代基之碳數 1~6 之烴基、可具有取代基之芳香族基，

Y₁ 分別獨立，表示直接鍵或 2 價之連結基，

A 表示具有 1 個以上之苯環之結構)。

6. 一種多環芳香族胺苯酚化合物，其係下述通式(3-1)至(3-7)表示之化合物中之任一者，





(於式 (3-1) ~ (3-7) 中，

n_1 及 n_2 分別獨立，表示 0~4 之整數，此時， $n_1 + n_2 \geq 1$ ，

n_3 及 n_4 分別獨立，表示 0~4 之整數，此時， $4 \geq n_3 + n_4 \geq 1$ ，

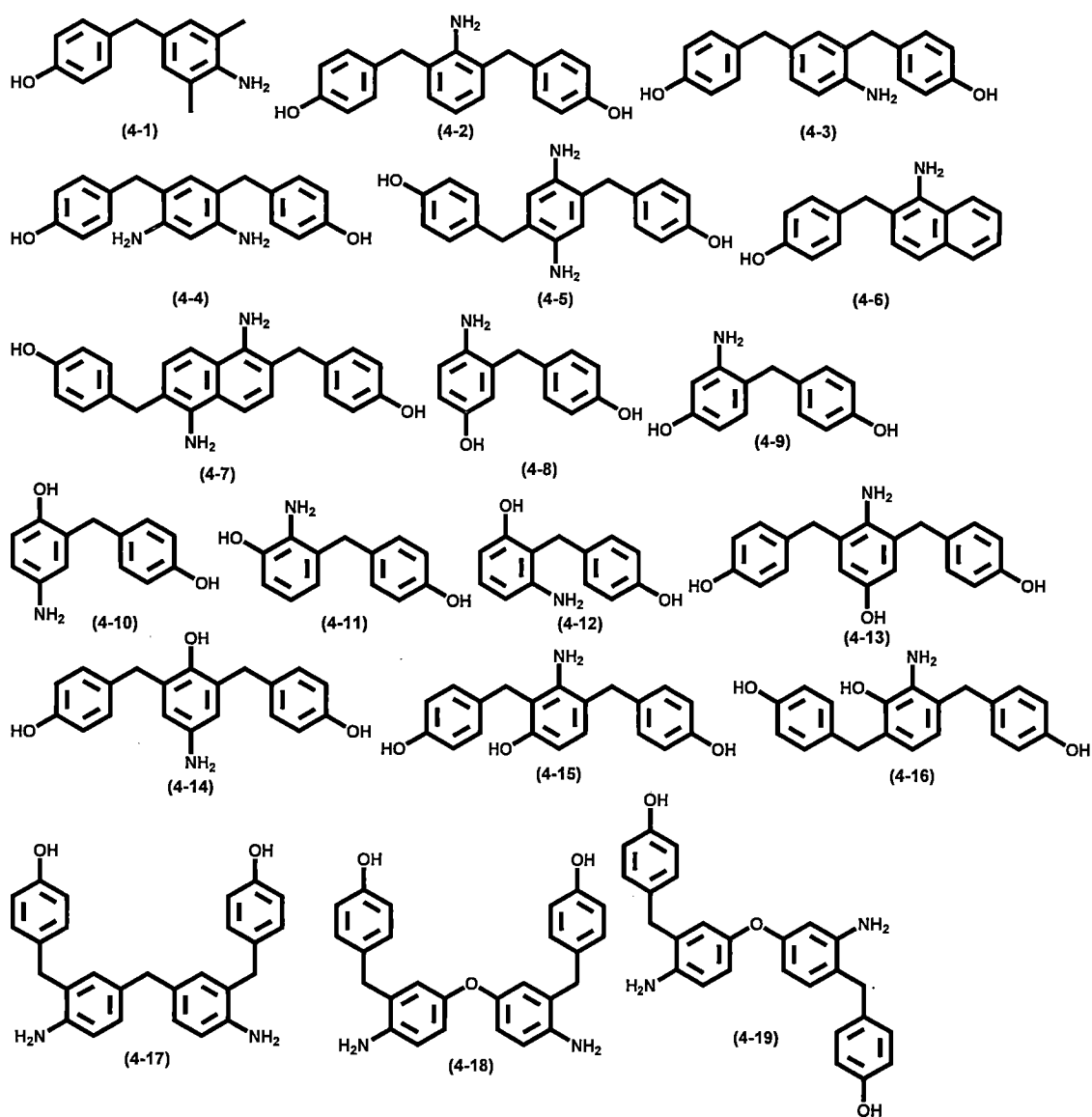
n_5 表示 1~3 之整數，

R 分別獨立，表示羥基或甲基，

n_6 及 q 分別獨立，表示 1~4 之整數，此時， $5 \geq n_6 + q \geq 2$ ，

n_7 表示 2~5 之整數)。

7. 一種多環芳香族胺苯酚化合物，其係下述式 (4-1) ~ (4-19) 表示之化合物中之任一者，



8. 一種樹脂組成物，其含有申請專利範圍第 5 至 7 項中任一項之多環芳香族胺苯酚化合物及熱硬化性樹脂。
9. 如申請專利範圍第 8 項之樹脂組成物，其中，該熱硬化性樹脂為環氧樹脂及/或順丁烯二醯亞胺 (maleimide) 樹脂。
10. 一種硬化物，其使申請專利範圍第 8 或 9 項之樹脂組成物硬化而成。