(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2024-517929
(P2024-517929A)
(43)公表日　令和6年4月23日(2024.4.23)

(51)国際特許分類		FI		テーマコード（参考）
C08G 69/26 (2006.01)		C08G	69/26	4J001
C08L 77/06 (2006.01)		C08L	77/06	4J002
C08K 7/02 (2006.01)		C08K	7/02	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全27頁）

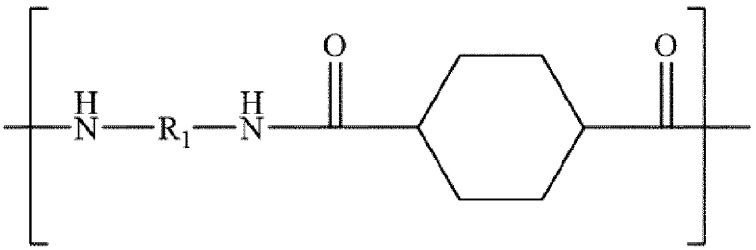
(21)出願番号　特願2023-569815(P2023-569815)
(86)(22)出願日　令和4年5月11日(2022.5.11)
(85)翻訳文提出日　令和6年1月9日(2024.1.9)
(86)国際出願番号　PCT/EP2022/062847
(87)国際公開番号　WO2022/238511
(87)国際公開日　令和4年11月17日(2022.11.17)
(31)優先権主張番号　21305605.4
(32)優先日　令和3年5月11日(2021.5.11)
(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,
最終頁に続く

(71)出願人　512323929
ソルベイ スペシャルティ ポリマーズ ユーエスエー， エルエルシー
アメリカ合衆国 ジョージア ３０００５－３９１４， アルファレッタ， マクジニス フェリー ロード ４５００
(74)代理人　110002077
園田・小林弁理士法人
(72)発明者　ベルトラン， アルテュール レネ アンリ
フランス国 ６９３６０ コミュネ， リュ デュ マニョリア ９
(72)発明者　ジェオル， ステファン
フランス国 ６９２３０ サン－ジュニラヴァル， リュ デ コロンジュ ５３
(72)発明者　フロレス， ジョエル
最終頁に続く

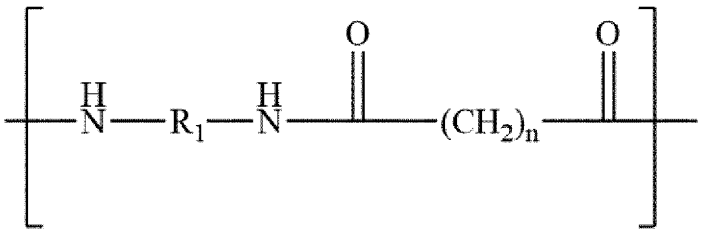
(54)【発明の名称】　ポリアミド並びに対応するポリマー組成物及び物品

(57)【要約】
ジカルボン酸成分（ＤＣ）及びジアミン成分（ＤＡ）を含む反応混合物（ＲＭ）中のモノマーの重縮合から形成される非晶質の、透明な脂肪族ポリアミド（ＰＡ）が本明細書で記載される。ジカルボン酸成分（ＤＣ）は、２５ｍｏｌ％～８０ｍｏｌ％の１，４－シクロヘキサンジカルボン酸（「１，４－ＣＨＤＡ」）とアゼライン酸、セバシン酸又はそれらの組合せから選択される２０ｍｏｌ％～７５ｍｏｌ％の線状の、脂肪族ジカルボン酸とを含む。ジアミン成分（ＤＡ）は、イソホロンジアミン（「ＩＰＤＡ」）；４、４‘－メチレンビス（２－メチルシクロヘキシルアミン）（「ＭＡＣＭ」）；４，４‘－メチレン－ビス（シクロヘキサン）（「ＰＡＣＭ」）；１，３－ビス（アミノメチル）シクロヘキサン（「１，３－ＢＡＣ」）、ビス（アミノメチル）ノルボルナン（「ＢＡＭＮ」）及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される脂環式ジアミンを含む。意外にも、ポリアミド（ＰＡ）は、（少なくとも一部分において線状脂肪族ジカルボン酸のために）バイオベースでありながら、優れた光学的透明度、改善されたＵＶ安定性及び望ましくは高いＴｇを有することが見いだされた。
【選択図】なし

【特許請求の範囲】
【請求項１】
以下の割合：
－　２５．０～８０．０ｍｏｌ％のＲＰＡ１；
－　２０．０～７５．０ｍｏｌ％のＲＰＡ２で、それぞれ、以下の式
【化１】



(RPA1)



(RPA2)

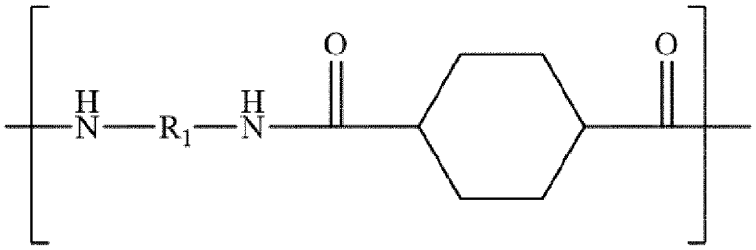
［式中：
－　Ｒ１は、イソホロンジアミン（「ＩＰＤＡ」）；４，４’－メチレンビス（２－メチルシクロヘキシルアミン）（「ＭＡＣＭ」）；４，４’－メチレン－ビス－シクロヘキシルアミン（「ＰＡＣＭ」）；１，３－ビス（アミノメチル）シクロヘキサン（「１，３－ＢＡＣ」）、ビス（アミノメチル）ノルボルナン（「ＢＡＭＮ」）、１，２－シクロヘキサンジアミン、１，３－シクロヘキサンジアミン、１，４－シクロヘキサンジアミン、４－メチルシクロヘキサン－１，３－ジアミン、２－メチルシクロヘキサン－１，３－ジアミン、１，８－ジアミノ－ｐ－メンタン、２，２－ビス（４－アミノシクロヘキシル）プロパン（「ＰＡＣＰ」）、４，４’－メタンジイルビス（２，６－ジメチルシクロヘキサンアミン）及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択されるジアミンの二価基であり；
－　ｎは、７又は８である］
で表される繰り返し単位ＲＰＡ１及びＲＰＡ２を含む非晶質ポリアミド（ＰＡ）であって、
前記ポリアミド（ＰＡ）が、１６０℃～２６０℃、好ましくは１６０℃～２２０℃のガラス転移温度（「Ｔｇ」）を有する
ポリアミド（ＰＡ）。
【請求項２】
－　２５ｍｏｌ％～８０ｍｏｌ％の１，４－シクロヘキサンジカルボン酸（「１，４－ＣＨＤＡ」）と
－　アゼライン酸、セバシン酸及びそれらの組合せからなる群から選択される２０ｍｏｌ％～７５ｍｏｌ％の線状の、脂肪族ジカルボン酸と
を含み、ここで、ｍｏｌ％は、ジカルボン酸成分（ＤＡ）中のジカルボン酸の総モル数に対するものである、ジカルボン酸成分（ＤＣ）と、
－　イソホロンジアミン（「ＩＰＤＡ」）；４、４‘－メチレンビス（２－メチルシクロヘキシルアミン）（「ＭＡＣＭ」）；４，４‘－メチレン－ビス（シクロヘキシル）アミン（「ＰＡＣＭ」）；１，３－ビス（アミノメチル）シクロヘキサン（「１，３－ＢＡＣ」）、ビス（アミノメチル）ノルボルナン（「ＢＡＭＮ」）、１，２－シクロヘキサン

ジアミン、１，３－シクロヘキサンジアミン、１，４－シクロヘキサンジアミン、４－メチルシクロヘキサン－１，３－ジアミン、２－メチルシクロヘキサン－１，３－ジアミン、１，８－ジアミノ－ｐ－メンタン、２，２－ビス（４－アミノシクロヘキシル）プロパン（「ＰＡＣＰ」）、４，４’－メタンジイルビス（２，６－ジメチルシクロヘキサンアミン）及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される脂環式ジアミン
を含むジアミン成分（ＤＡ）と
を含む反応混合物（ＲＭ）の重縮合から形成される繰り返し単位を含む非晶質の、脂肪族ポリアミド（ＰＡ）であって、
前記反応混合物中のジアミンの総モル数は、前記反応混合物中のジカルボン酸の総モル数と好ましくは実質的に等モルであり、
前記ポリアミド（ＰＡ）が、ＡＳＴＭ　Ｄ３４１８に従って測定されるように、１６０℃～２６０℃、好ましくは１６０℃～２２０℃のガラス転移温度（「Ｔｇ」を有する、
但し：
－　前記反応混合物（ＲＭ）は、第三級アミン、ラクタム及びアミノ酸を含まない且つ
－　前記脂環式ジカルボン酸がＰＡＣＭである場合、前記ＰＡＣＭは、３０％以下のトランス－トランス比を含む
ことを条件とする
ポリアミド（ＰＡ）。

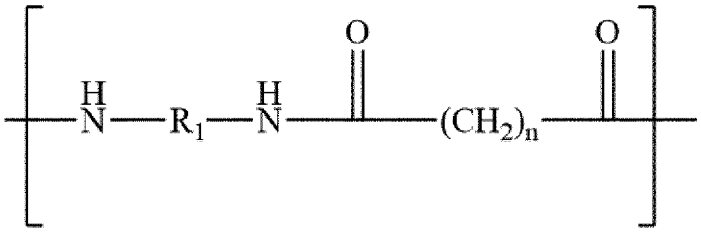
【請求項３】
前記脂環式ジアミンは、ＩＰＤＡ、ＭＡＣＭ、ＰＡＣＭ、１，３－ＢＡＣ、ＢＡＭＮ及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される、請求項１又は２に記載のポリアミド（ＰＡ）。

【請求項４】
それぞれ、以下の式

【化２】



(R_{PA1})



(R_{PA2})

［式中、R_1は、とりわけ、ＩＰＤＡ、ＭＡＣＭ、ＰＡＣＭ、１，３－ＢＡＣ、ＢＡＭＮ及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される、前記ジアミンの二価基であり、ｎは、７又は８である］
で表される繰り返し単位R_{PA1}及びR_{PA2}を含む、請求項２又は３に記載のポリアミド（ＰＡ）。

【請求項５】
前記ジカルボン酸成分（ＤＣ）は、前記１，４－ＣＨＤＡ及び線状カルボン酸から本質的になる又はそれらからなる、請求項２～４のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）

。
【請求項６】
前記ジアミン成分（ＤＡ）は、前記脂環式ジアミンから本質的になる又はそれからなる、請求項２～５のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項７】
前記脂環式ジアミンの濃度は少なくとも８０ｍｏｌ％である、請求項２～６のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項８】
前記ポリアミド（ＰＡ）は、少なくとも２０％のバイオベース炭素含有量を有する、請求項１～７のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項９】
前記ジアミンはＩＰＤＡである、請求項１～８のいずれか一項に記載のポリアミド。
【請求項１０】
前記ジアミンは、ＩＰＤＡと、ＭＡＣＭ、ＰＡＣＭ、１，３－ＢＡＣ及びＢＡＭＮからなる群の中で選択される少なくとも１種のジアミンとの組合せである、請求項１～８のいずれか一項に記載のポリアミド。
【請求項１１】
前記ジアミンは、ＩＰＤＡと、ＭＡＣＭ及びＰＡＣＭからなる群の中で選択される少なくとも１種のジアミンとの組合せである、請求項１～８のいずれか一項に記載のポリアミド。
【請求項１２】
前記ジアミンは、ＩＰＤＡとＭＡＣＭとの組合せ又はＩＰＤＡと、ＭＡＣＭとＰＡＣＭとの組合せである、請求項１～８のいずれか一項に記載のポリアミド。
【請求項１３】
前記反応混合物（ＲＭ）中のモル比ＩＰＤＡ／ＩＰＤＡ以外のジアミンは、５０／５０～１００／０である、請求項２と組み合わせて請求項９～１２のいずれか一項に記載のポリアミド。
【請求項１４】
モル比ＩＰＤＡの二価基／ＩＰＤＡ以外の前記ジアミンの二価基は、５０／５０～１００／０である、請求項１と組み合わせて請求項９～１２のいずれか一項に記載のポリアミド。
【請求項１５】
モル比R_{PA1}／R_{PA2}は、０．４～２．３である、請求項１と又は請求項４と組み合わせて請求項１～１４のいずれか一項に記載のポリアミド。
【請求項１６】
重縮合して前記ポリアミド（ＰＡ）中の前記繰り返し単位を形成する前記反応混合物（ＲＭ）中の芳香族モノマーの濃度は、重縮合して前記ポリアミド（ＰＡ）を形成する前記反応混合物中のモノマーの総数に対して、５ｍｏｌ％未満、好ましくは２ｍｏｌ％未満、好ましくは１ｍｏｌ％未満又は好ましくは０．５ｍｏｌ％未満である、請求項２～１５のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項１７】
前記１，４－ＣＨＤＡ濃度は、
－　２５．０ｍｏｌ％～８０．０ｍｏｌ％；又は
－　３０．０ｍｏｌ％～８０．０ｍｏｌ％；又は
－　２５．０ｍｏｌ％～７５．０ｍｏｌ％；又は
－　３０．０ｍｏｌ％～７５．０ｍｏｌ％；又は
－　２５．０ｍｏｌ％～６０．０ｍｏｌ％；又は
－　３０．０ｍｏｌ％～６０．０ｍｏｌ％；又は
－　２５．０ｍｏｌ％～６５．０ｍｏｌ％；又は
－　４５．０ｍｏｌ％～６５．０ｍｏｌ％；又は

－　２５．０ｍｏｌ％～３５．０ｍｏｌ％；又は
－　４５．０ｍｏｌ％～５５．０ｍｏｌ％；又は
－　５５．０ｍｏｌ％～６５．０ｍｏｌ％
である、請求項２～１６のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項１８】
繰り返し単位（R_{PA1}）の割合は、
－　２５．０ｍｏｌ％～８０．０ｍｏｌ％；又は
－　３０．０ｍｏｌ％～８０．０ｍｏｌ％；又は
－　２５．０ｍｏｌ％～７５．０ｍｏｌ％；又は
－　３０．０ｍｏｌ％～７５．０ｍｏｌ％；又は
－　２５．０ｍｏｌ％～６０．０ｍｏｌ％；又は
－　３０．０ｍｏｌ％～６０．０ｍｏｌ％；又は
－　２５．０ｍｏｌ％～６５．０ｍｏｌ％；又は
－　４５．０ｍｏｌ％～６５．０ｍｏｌ％；又は
－　２５．０ｍｏｌ％～３５．０ｍｏｌ％；又は
－　４５．０ｍｏｌ％～５５．０ｍｏｌ％；又は
－　５５．０ｍｏｌ％～６５．０ｍｏｌ％
であり、この割合は、ポリマー中の繰り返し単位の総数を基準とする、請求項１又は請求項８～１５のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項１９】
前記ポリアミド（ＰＡ）の繰り返し単位は、前記繰り返し単位R_{PA1}及びR_{PA2}から本質的になる又はそれらからなる、請求項１と又は請求項４と組み合わせて請求項１～１８のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項２０】
少なくとも１８５℃又は少なくとも１９５℃のＴｇを示す、請求項１～１９のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項２１】
１ｇ当たり５．０ジュール（「Ｊ／ｇ」）未満、好ましくは３．０Ｊ／ｇ未満、より好ましくは２．０Ｊ／ｇ未満、最も好ましくは１．０Ｊ／ｇ未満の融解熱（「ΔH_f」）を示す、請求項１～２０のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項２２】
１，０００ｇ／ｍｏｌ～４０，０００ｇ／ｍｏｌの範囲の数平均分子量（「Ｍｎ」）を有し、前記数平均分子量Ｍｎが、ＰＭＭＡ標準物質を使ってＡＳＴＭ　Ｄ５２９６を用いるゲル浸透クロマトグラフィー（ＧＰＣ）によって測定される、請求項１～２１のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項２３】
前記ポリアミド（ＰＡ）の前記繰り返し単位は、いかなる芳香族部分も実質的に含まない、請求項１～２２のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項２４】
前記繰り返し単位はいかなる芳香族部分も含有しない、請求項１～２３のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）。
【請求項２５】
－　請求項１～２４のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）と、
－　補強剤、強化剤、可塑剤、着色剤、顔料、帯電防止剤、染料、潤滑剤、熱安定剤、光安定剤、難燃剤、核形成剤、酸化防止剤、加工助剤及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される構成要素と
を含む、それらから本質的になる又はそれらからなるポリマー組成物（Ｃ）。
【請求項２６】
ガラス繊維及び炭素繊維からなる群から選択される補強剤を含む、請求項２５に記載のポリマー組成物（Ｃ）。

【請求項２７】
少なくとも１種の補強繊維又は充填剤を含む、請求項２５に記載のポリマー組成物（Ｃ）。
【請求項２８】
ハロゲンを含まない難燃剤を含む、請求項２５～２７のいずれか一項に記載のポリマー組成物（Ｃ）。
【請求項２９】
少なくとも１種の強化剤を含む、請求項２５～２８のいずれか一項に記載のポリマー組成物（Ｃ）。
【請求項３０】
ポリアミド（ＰＡ）の総量は、
－　３０．０重量％超；又は
－　３５．０重量％超；又は
－　４０．０重量％超；又は
－　４５．０重量％超；又は
－　５０．０重量％超；又は
－　６０．０重量％超；
であり、この量は前記ポリマー組成物（Ｃ）の総重量を基準とする、請求項２５～２９のいずれか一項に記載のポリマー組成物（Ｃ）。
【請求項３１】
ポリアミド（ＰＡ）の総量は、
－　９９．９５重量％未満；
－　９９．０重量％未満；又は
－　９５．０重量％未満；又は
－　９０．０重量％未満；又は
－　８０．０重量％未満；
であり、この量は前記ポリマー組成物（Ｃ）の総重量を基準とする、請求項２５～３０のいずれか一項に記載のポリマー組成物（Ｃ）。
【請求項３２】
物品は、縫合糸、血液透析膜、血管カテーテル、足場、カテーテルバルーン、創傷包帯、呼吸マスク、及び医療用チューブからなる群から選択される、請求項１～２４のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）又は請求項２５～３１のいずれか一項に記載のポリマー組成物（Ｃ）を含む物品。
【請求項３３】
物品はフィラメントか又は粉末かのどちらかである、請求項１～２４のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）又は請求項２５～３１のいずれか一項に記載のポリマー組成物（Ｃ）を含む物品。
【請求項３４】
物品は携帯電子デバイス構成部品である、請求項１～２４のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）又は請求項２５～３１のいずれか一項に記載のポリマー組成物（Ｃ）を含む物品。
【請求項３５】
物品は自動車部品である、請求項１～２４のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）又は請求項２５～３１のいずれか一項に記載のポリマー組成物（Ｃ）を含む物品。
【請求項３６】
物品は調理器具構成部品である、請求項１～２４のいずれか一項に記載のポリアミド（ＰＡ）又は請求項２５～３１のいずれか一項に記載のポリマー組成物（Ｃ）を含む物品。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】

本出願は、２０２１年５月１１日出願の欧州特許出願第２１３０５６０５．４号の優先権を主張するものであり、その内容は、あらゆる目的のために参照により本明細書に完全に援用される。本出願とこのＰＣＴ出願との間に用語又は表現の明確さに影響を与えるであろう何らかの矛盾がある場合には、本出願のみが参照されるべきである。

【０００２】

本発明は、アゼライン酸又はセバシン酸から形成される繰り返し単位を含み、高いガラス転移温度及びバイオ含有量を有するポリアミドに関する。本発明は、更に、ポリアミドを含むポリマー組成物及び物品に関する。

【背景技術】

【０００３】

多くの用途設定におけるポリアミドの広範な普及を考えると、再生可能な資源からのポリアミドを開発することへのますます増加する産業界要求がある。例えば、ドデカン酸をベースとするそのようなポリアミドの開発に進展があったが、そのようなポリアミドは、比較的低いＴｇを有し、それ故に、高温用途に対する適性は限定される。

【０００４】

中国特許第１０７３８３３６９号明細書は、芳香族酸（イソフタル酸）の繰り返し単位を含むポリアミドを開示している。このポリアミドのＴｇについての言及はない。特開２００３－２６１７６６号公報は、芳香族酸（イソフタル酸）の繰り返し単位を含むポリアミドを開示している。このポリアミドのＴｇは、本特許請求される範囲内ではない。独国特許第１５２０９２４号明細書は、特許請求されるようなポリアミドを開示していない。米国特許第２，９６５，６１６号明細書は、非晶質ポリアミドを開示していない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

光学的透明度とＵＶ安定性との良好な組合せを示し、且つバイオベースであることができる高いＴｇのポリアミドが必要とされている。本発明のポリアミドは、この技術的課題を解決することを目的とする。

【０００６】

本発明は、添付のセットの特許請求の範囲に記載されている。したがって、本発明の目的は、請求項１～２４のいずれか一項において定義されるようなポリアミドである。ポリアミド（ＰＡ）つまり非晶質の、脂肪族ポリアミド（ＰＡ）は、

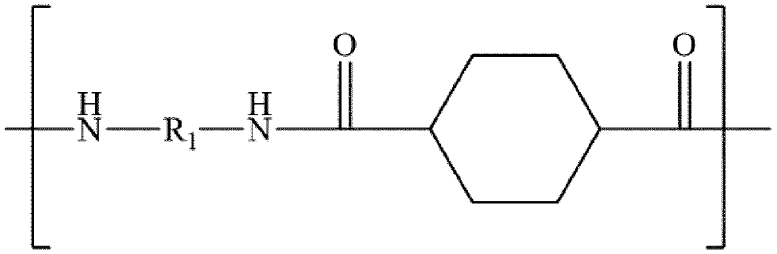
以下の割合：

－　２５．０～８０．０ｍｏｌ％のR_{PA1}；

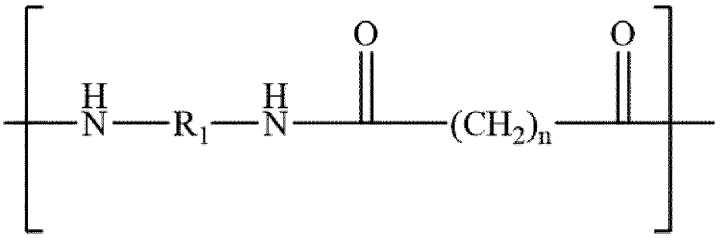
－　２０．０～７５．０ｍｏｌ％のR_{PA2}

での、それぞれ、以下の式：

【化１】



(R_{PA1})



(R_{PA2})

［式中、
－　R_1は、イソホロンジアミン（「ＩＰＤＡ」）；４，４’－メチレンビス（２－メチルシクロヘキシルアミン）（「ＭＡＣＭ」）；４，４’－メチレン－ビス－シクロヘキシルアミン（「ＰＡＣＭ」）；１，３－ビス（アミノメチル）シクロヘキサン（「１，３－ＢＡＣ」）、ビス（アミノメチル）ノルボルナン（「ＢＡＭＮ」）、１，２－シクロヘキサンジアミン、１，３－シクロヘキサンジアミン、１，４－シクロヘキサンジアミン、４－メチルシクロヘキサン－１，３－ジアミン、２－メチルシクロヘキサン－１，３－ジアミン、１，８－ジアミノ－ｐ－メンタン、２，２－ビス（４－アミノシクロヘキシル）プロパン（「ＰＡＣＰ」）、４，４’－メタンジイルビス（２，６－ジメチルシクロヘキサンアミン）及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択されるジアミンの二価基であり；ジアミンは、より特に、ＩＰＤＡ、ＭＡＣＭ、ＰＡＣＭ、１，３－ＢＡＣ、ＢＡＭＮ及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択され；
－　ｎは、７又は８である］
で表される繰り返し単位R_{PA1}及びR_{PA2}を含み；
及びここで、ポリアミド（ＰＡ）は、１６０℃～２６０℃、好ましくは１６０℃～２２０℃のガラス転移温度（「Ｔｇ」）を有する。

【０００７】

本発明の別の目的は、請求項２５～２９のいずれか一項に定義されるような組成物である。本発明の別の目的は、請求項３０～３４のいずれか一項に定義されるような物品である。これらの目的に関するより正確且つ詳細な事項は、これから以下に提供される。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

第１の態様において、本発明は、ジカルボン酸成分（ＤＣ）及びジアミン成分（ＤＡ）を含む反応混合物（ＲＭ）の重縮合から形成される繰り返し単位を含む非晶質の、脂肪族ポリアミド（ＰＡ）を指向する。ジカルボン酸成分（ＤＣ）は、２５ｍｏｌ％～８０ｍｏｌ％の１，４－シクロヘキサンジカルボン酸（「１，４－ＣＨＤＡ」）と、アゼライン酸（ＨＯＯＣ－（CH_2）$_7$－ＣＯＯＨ）、セバシン酸（ＨＯＯＣ－（CH_2）$_8$－ＣＯＯＨ）及びそれらの組合せからなる群から選択される２０ｍｏｌ％～７５ｍｏｌ％の線状の、脂肪族ジカルボン酸とを含み、ここで、ｍｏｌ％は、ジカルボン酸成分（ＤＡ）中のジカルボン酸の総モルに対するものである。ジアミン成分（ＤＡ）は、イソホロンジアミン（「ＩＰＤＡ」）；４，４’－メチレンビス（２－メチルシクロヘキシルアミン）（「Ｍ

ＡＣＭ」）；４，４’－メチレン－ビス－シクロヘキシルアミン（「ＰＡＣＭ」）；１，３－ビス（アミノメチル）シクロヘキサン（「１，３－ＢＡＣ」）、ビス（アミノメチル）ノルボルナン（「ＢＡＭＮ」）、１，２－シクロヘキサンジアミン、１，３－シクロヘキサンジアミン、１，４－シクロヘキサンジアミン、４－メチルシクロヘキサン－１，３－ジアミン、２－メチルシクロヘキサン－１，３－ジアミン、１，８－ジアミノ－ｐ－メンタン、２，２－ビス（４－アミノシクロヘキシル）プロパン（「ＰＡＣＰ」）、４，４’－メタンジイルビス（２，６－ジメチルシクロヘキサンアミン）及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される脂環式ジアミンを含み；ここで、ｍｏｌ％は、ジアミン成分（ＤＡ）中のジアミンの総量に対するものである。ポリアミド（ＰＡ）は、ＡＳＴＭ　Ｄ３４１８に従って測定されるように、１６０℃～２６０℃、好ましくは１６０℃～２２０℃のガラス転移温度（「Ｔｇ」）を有する。反応混合物（ＲＭ）は、第三級アミン、ラクタム及びアミノ酸を含まない。その上、脂環式ジカルボン酸がＰＡＣＭである場合、ＰＡＣＭは、３０％以下のトランス－トランス比を含む。いくつかの実施形態において、ポリアミド（ＰＡ）は透明である。

【０００９】

いくつかの実施形態において、脂環式ジアミンは、ＩＰＤＡ、ＭＡＣＭ、ＰＡＣＭ、１，３－ＢＡＣ　ＢＡＭＮ及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される。いくつかの実施形態において、ジカルボン酸成分（ＤＣ）は、１，４－ＣＨＤＡ及び線状カルボン酸から本質的になる。いくつかの実施形態において、ジアミン成分（ＤＡ）は、脂環式ジアミンから本質的になる。いくつかの実施形態において、脂環式ジアミンの濃度は少なくとも８０ｍｏｌ％である。いくつかの実施形態において、ポリアミド（ＰＡ）は、少なくとも２０％のバイオベース炭素含有量を有する。

【００１０】

別の態様において、本発明は、ポリアミド（ＰＡ）と、補強剤、強化剤、可塑剤、着色剤、顔料、帯電防止剤、染料、潤滑剤、熱安定剤、光安定剤、難燃剤、核形成剤、酸化防止剤、加工助剤及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される成分とを含むポリマー組成物（Ｃ）を指向する。

【００１１】

いくつかの実施形態において、ポリマー組成物（Ｃ）は、ガラス繊維及び炭素繊維からなる群から選択される補強剤を含む。

【００１２】

いくつかの実施形態において、ポリマー組成物（Ｃ）は、ハロゲンを含まない難燃剤を含む。

【００１３】

別の態様において、本発明は、ポリアミド（ＰＡ）又はポリマー組成物（Ｃ）を含む物品であって、物品が、縫合糸、血液透析膜、血管カテーテル、足場、カテーテルバルーン、創傷包帯、呼吸マスク、及び医療用チューブからなる群から選択される物品を指向する。

【００１４】

別の態様において、本発明は、ポリアミド（ＰＡ）又はポリマー組成物（Ｃ）を含む物品であって、物品が、フィラメントか、又は粉末かのどちらかである物品を指向する。

【００１５】

別の態様において、本発明は、ポリアミド（ＰＡ）又はポリマー組成物（Ｃ）を含む物品であって、物品が携帯電子デバイス構成部品である物品を指向する。

【００１６】

別の態様において、本発明は、ポリアミド（ＰＡ）又はポリマー組成物（Ｃ）を含む物品であって、物品が自動車部品である物品を指向する。

【００１７】

別の態様において、本発明は、ポリアミド（ＰＡ）又はポリマー組成物（Ｃ）を含む物品であって、物品が調理器具構成部品である物品を指向する。

【発明を実施するための形態】
【００１８】
ジカルボン酸成分（ＤＣ）及びジアミン成分（ＤＡ）を含む反応混合物（ＲＭ）中のモノマーの重縮合から形成される非晶質の脂肪族ポリアミド（ＰＡ）が本明細書で記載される。ジカルボン酸成分（ＤＣ）は、２５ｍｏｌ％～８０ｍｏｌ％の１，４－シクロヘキサンジカルボン酸（「１，４－ＣＨＤＡ」）とアゼライン酸、セバシン酸又はそれらの組合せから選択される２０ｍｏｌ％～７５ｍｏｌ％の線状の、脂肪族ジカルボン酸とを含む。ジアミン成分（ＤＡ）は、イソホロンジアミン（「ＩＰＤＡ」）；４，４’－メチレンビス（２－メチルシクロヘキシルアミン）（「ＭＡＣＭ」）；４，４’－メチレン－ビス－シクロヘキサン（「ＰＡＣＭ」）；１，３－ビス（アミノメチル）シクロヘキサン（「１，３－ＢＡＣ」）、ビス（アミノメチル）ノルボルナン（「ＢＡＭＮ」）及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される脂環式ジアミンを含む。意外にも、ポリアミド（ＰＡ）は、（少なくとも一部分において線状の脂肪族ジカルボン酸のために）バイオベースでありながら、脂環式ジアミン、芳香族二酸及び少なくとも１２個の炭素原子を含有する脂肪族線状長鎖二酸から調製される業界で公知の非晶質ポリアミドと比べて、優れた光学的透明度、改善されたＵＶ安定性及び望ましくも高いＴｇを有することが見いだされた。本明細書で用いるところでは、用語脂肪族は、また、特に明記しない限り、脂環式への言及を含む。
【００１９】
ポリアミド（ＰＡ）は、下でより詳細に記載されるように、ポリアミド（ＰＡ）が高められた温度に曝される用途設定へそれらが望ましくも組み込まれることができるように、比較的高いガラス転移温度（「Ｔｇ」）を有する。ポリアミド（ＰＡ）は１６０℃～２６０℃のＴｇを有する。この比較的高いＴｇは、少なくとも一部分において、ジカルボン酸成分（ＤＣ）中の環状脂肪族ジカルボン酸による、並びに反応混合物（ＲＭ）中のアミノ酸及びラクタムの欠如によるものである。線状脂肪族ジカルボン酸に関して、それは、ポリアミド（ＰＡ）にバイオベース含有量を提供するのみならず、湿った環境中での状態調節前及び／又は後にＴｇの低下をまた軽減する。すなわち、線状脂肪族ジカルボン酸が９個未満又は１０個超の炭素原子を有する場合に、湿った環境中での状態調節前及び／又は後に結果として生じたポリアミドのＴｇは、ジカルボン酸（ＤＣ）が９又は１０個の炭素原子を有する線状の、脂肪族ジカルボン酸を含有する対応する反応混合物（ＲＭ）と比べて、低下する。同様に、アミノ酸、カプロラクタムなどのラクタム又は第三級アミンを含む反応混合物の重縮合から形成された繰り返し単位を含むポリアミドは、そのようなモノマーを含まない反応混合物（ＲＭ）から形成された類似のポリアミドと比べて、一般に、増加した吸湿を有する。それ故に、周囲環境に曝される用途設定に存在する場合に、増加した吸湿は、Ｔｇの低下をもたらす。したがって、反応混合物（ＲＭ）は、アミノ酸、ラクタム及び第三級アミンを含まない。本明細書で用いるところでは及び特に明記しない限り、「含まない」は、指示されたモノマーの濃度が、場合によっては、重縮合を受けてポリアミド（ＰＡ）を形成する、反応混合物（ＲＭ）中の成分、ジカルボン酸成分（ＤＣ）又はジアミン成分の総モル数に対して、５ｍｏｌ％未満、３ｍｏｌ％未満、２ｍｏｌ％未満、１ｍｏｌ％未満、０．５ｍｏｌ％未満又は０．１ｍｏｌ％未満であることを意味する。例えば、ラクタムを含まないは、ラクタムの濃度が、反応混合物（ＲＭ）中のモノマーの総モル数に対して、上記の範囲内であることを意味する。別の例として、指示されたジカルボン酸を含まないは、指示されたジカルボン酸の濃度が、ジカルボン酸成分（ＤＣ）中のジカルボン酸の総モル数に対して、上で与えられた範囲内であることを意味する。その上別の例として、指示されたジアミンを含まないは、指示されたジアミンの濃度が、ジアミン成分（ＤＡ）中のジアミンの総モル数に対して、上で与えられた範囲内であることを意味する。
【００２０】
アゼライン酸及びセバシン酸は、重要なバイオベース含有量をポリアミド（ＰＡ）に付与する。特に、アゼライン酸は、動物及び植物油脂中に存在する天然に存在する脂肪酸で

ある、オレイン酸のオゾン分解から製造することができる。セバシン酸も、生物学的起源から製造される。特に、セバシン酸は、ヒマシ油から製造される。したがって、ポリアミド（ＰＡ）は、かなりのバイオベース含有量を有するのみならず、そのバイオベース含有量はその上、上で詳細に記載されたように、ポリアミド（ＰＡ）のＴｇの上昇を促進する。バイオベース含有量（本明細書ではバイオベース炭素含有量とも言われる）は、実施例におけるように計算することができる。いくつかの実施形態において、ポリアミド（ＰＡ）は、少なくとも１５％又は少なくとも２０％のバイオベース炭素含有量を有する。

【００２１】

特性の組合せのために、とりわけ、それらが非晶質及び透明である（例えば光学的透明度を有する）ために、ポリアミド（ＰＡ）は、材料を通して見ることができると同時に水／水蒸気に対する良好な耐性が必要とされる調理器具窓又は容器などの用途に好適である。

【００２２】

本発明のポリアミド（ＰＡ）は、脂肪族（特に脂環式）であり、それは、耐ＵＶ性を確保する及び分岐などの副反応を制限するために特に重要である。すなわち、反応混合物（ＲＭ）は、重縮合してポリアミド（ＰＡ）中の繰り返し単位を形成する芳香族モノマー（アリール基を含有するモノマー）を含まない。すなわち、重縮合してポリアミド（ＰＡ）中の繰り返し単位を形成する芳香族モノマーの濃度は、重縮合してポリアミド（ＰＡ）を形成する反応混合物（ＲＭ）中のモノマーの総数に対して、５ｍｏｌ％未満、２ｍｏｌ％未満、１ｍｏｌ％未満又は０．５ｍｏｌ％未満である。いくつかのそのような実施形態において、それぞれ、それぞれのジカルボン酸成分（ＤＣ）及びジアミン成分（ＤＡ）中の芳香族ジカルボン酸モノマーの濃度及び芳香族ジアミンモノマーの濃度は、５ｍｏｌ％未満、２ｍｏｌ％未満、１ｍｏｌ％未満又は０．５ｍｏｌ％未満である。

【００２３】

実施形態によれば、ポリアミド（ＰＡ）の繰り返し単位は、いかなる芳香族部分（例えばアリール環又はベンゼン環）も実質的に含まず、より特にいかなる芳香族部分も含有しない。

【００２４】

いくつかの実施形態において、反応混合物（ＲＭ）は、上記のように、ジカルボン酸成分（ＤＣ）及びジアミン（ＤＡ）成分から本質的になる、又はそれらからなる。そのような実施形態において、反応混合物（ＲＭ）中のジカルボン酸及びジアミンの総濃度は、重縮合してポリアミド（ＰＡ）を形成する反応混合物（ＲＭ）中のモノマーの総モル数に対して、少なくとも９５ｍｏｌ％、少なくとも９７ｍｏｌ％、少なくとも９８ｍｏｌ％、少なくとも９９ｍｏｌ％又は少なくとも９９．５ｍｏｌ％である。

【００２５】

本出願において、任意の説明は、特定の実施形態に関連して記載されているが、本開示の他の実施形態に適用可能であり、それらと交換可能である。要素又は成分が、列挙された要素又は成分のリストに含まれる及び／又はそのリストから選択されると言われる場合、本出願で明確に検討される関連実施形態において、要素又は成分は、個別の列挙された要素若しくは成分のいずれか１つであることができるか、又は明確に列挙された要素若しくは成分の任意の２つ以上からなる群からまた選択することができ；要素又は成分のリストに列挙されたいかなる要素又は成分も、そのようなリストから省略され得；終点による数値範囲の本明細書におけるいかなる列挙も、列挙された範囲内に組み込まれた全ての数字並びに範囲の終点及び同等物を含むことが理解されるべきである。

【００２６】

ジカルボン酸成分（ＤＣ）

ジカルボン酸成分（ＤＣ）成分は、２５ｍｏｌ％～８０ｍｏｌ％の１，４－ＣＨＤＡとアゼライン酸、セバシン酸又はそれらの組合せから選択される２０ｍｏｌ％～７５ｍｏｌ％の線状の、脂肪族ジカルボン酸とを含む、反応混合物（ＲＭ）中の全てのジカルボン酸を含む。ジカルボン酸の濃度に言及する場合、濃度は、特に明記しない限り、ジカルボン

酸成分（ＤＣ）中の全てのジカルボン酸の総モル数に対するものであることが理解されるであろう。

【００２７】

１，４－ＣＨＤＡの濃度

いくつかの実施形態において、１，４－ＣＨＤＡ濃度は、２５ｍｏｌ％～８０ｍｏｌ％又は３０ｍｏｌ％～８０ｍｏｌ％である。いくつかの実施形態において、１，４－ＣＨＤＡ濃度は、２５ｍｏｌ％～７５ｍｏｌ％又は３０ｍｏｌ％～７５ｍｏｌ％である。いくつかの実施形態において、１，４－ＣＨＤＡ濃度は、２５ｍｏｌ％～６０ｍｏｌ％又は３０ｍｏｌ％～６０ｍｏｌ％である。いくつかの実施形態において、１，４－ＣＨＤＡ濃度は２５．０ｍｏｌ％～６５．０ｍｏｌ％である。

【００２８】

いくつかの実施形態において、１，４－ＣＨＤＡ濃度は４５．０ｍｏｌ％～６５．０ｍｏｌ％である。この範囲の濃度において、Ｔｇは、少なくとも１８５℃又は少なくとも１９５℃さえであり得る。１．４－ＣＨＤＡ濃度は、請求項１７において規定される通りであり得る。

【００２９】

当業者は、１，４－ＣＨＤＡについて与えられたこれらの濃度が、ポリアミド（ＰＡ）中の繰り返し単位R_{PA1}の割合にまた対応することを理解する。ポリアミド（ＰＡ）中の繰り返し単位R_{PA1}の割合は、それ故に、請求項１８において規定される通りであり得る。

【００３０】

線状の、脂肪族ジカルボン酸の濃度

いくつかの実施形態において、線状の、脂肪族ジカルボン酸濃度は、２０ｍｏｌ％～７５ｍｏｌ％又は３０ｍｏｌ％～７５ｍｏｌ％である。いくつかの実施形態において、線状の、脂肪族ジカルボン酸濃度は、２５ｍｏｌ％～６０ｍｏｌ％又は３０ｍｏｌ％～６０ｍｏｌ％である。いくつかの実施形態において、線状の、脂肪族ジカルボン酸濃度は３５．０ｍｏｌ％～７５．０ｍｏｌ％である。当業者は、上記のはっきりと述べられた範囲内の追加の線状の、脂肪族ジカルボン酸濃度範囲が考えられ、本開示内であることを認めるであろう。

【００３１】

当業者は、線状の、脂肪族ジカルボン酸についてのこれらの濃度が、ポリアミド（ＰＡ）中の繰り返し単位R_{PA2}の割合にまた対応することを理解する。

【００３２】

いくつかの実施形態において、ジカルボン酸成分（ＤＣ）は、１，４－ＣＨＤＡと線状の、脂肪族ジカルボン酸とから本質的になる又はそれらからなる。そのような実施形態において、１，４－ＣＨＤＡと線状の、脂肪族ジカルボン酸との総濃度は、少なくとも９５ｍｏｌ％、少なくとも９７ｍｏｌ％、少なくとも９８ｍｏｌ％、少なくとも９９ｍｏｌ％又は少なくとも９９．５ｍｏｌ％である。

【００３３】

本発明は、したがって、より特に、その繰り返し単位が繰り返し単位R_{PA1}及びR_{PA2}から本質的になる又はそれらからなるポリアミド（ＰＡ）に関する。

【００３４】

ジアミン成分（ＤＡ）

ジアミン成分（ＤＡ）は、ＩＰＤＡ、ＭＡＣＭ、ＰＡＣＭ、１，３－ＢＡＣ、ＢＡＭＮ、１，２－シクロヘキサンジアミン、１，３－シクロヘキサンジアミン、１，４－シクロヘキサンジアミン、４－メチルシクロヘキサン－１，３－ジアミン、２－メチルシクロヘキサン－１，３－ジアミン、１，８－ジアミノ－ｐ－メンタン、２，２－ビス（４－アミノシクロヘキシル）プロパン（「ＰＡＣＰ」）、４，４’－メタンジイルビス（２，６－ジメチルシクロヘキサンアミン）及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される脂環式ジアミンを含む、反応混合物（ＲＭ）中の全てのジアミンを含む。好まし

くは、脂環式ジアミンは、ＩＰＤＡ、ＭＡＣＭ、ＰＡＣＭ、１，３－ＢＡＣ、ＢＡＭＮ及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される。最も好ましくは、脂環式ジアミンは、ＩＰＤＡ、ＭＡＣＭ、ＰＡＣＭ又はそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される。

【００３５】

好ましい実施形態（Ｅ）によれば、ジアミン成分（ＤＡ）はＩＰＤＡを含む。この好ましい実施形態（Ｅ）によれば、ジアミンは、ＩＰＤＡ又はＩＰＤＡと、ＭＡＣＭ、ＰＡＣＭ、１，３－ＢＡＣ及びＢＡＭＮからなる群の中で選択される少なくとも１種のジアミンとの組合せ、又はＩＰＤＡと、ＭＡＣＭ及びＰＡＣＭからなる群の中で選択される少なくとも１種のジアミンとの組合せである。更にいっそう特に、ジアミンは、ＩＰＤＡ又はＩＰＤＡとＭＡＣＭとの組合せ又はＩＰＤＡと、ＭＡＣＭとＰＡＣＭとの組合せである。この実施形態（Ｅ）によれば、反応混合物（ＲＭ）中のモル比ＩＰＤＡ／ＩＰＤＡ以外のジアミンは、好ましくは５０／５０～１００／０であり得る。この好ましい実施形態（Ｅ）で、ポリアミドは、特性の良い組合せを示す。

【００３６】

上述のように、ポリアミド（ＰＡ）は非晶質である。したがって、ジアミン成分（ＤＡ）中の脂環式ジアミンがＰＡＣＭである限りは、トランス－トランス異性体比は、ガスクロマトグラフィーによって測定されるように（シス－シス、トランス－トランス、シス－トランスを含む）異性体の全体含有量の３０モル％未満である。トランス－トランス異性体比が３０ｍｏｌ％又はそれ以上である場合、結果として生じるポリアミドは、一般に半結晶性である。トランス－トランス異性体は、シクロヘキサン置換基（すなわち、－ＮＨ$_2$及び－ＣＨ$_2$－）が、ＰＡＣＭ分子を構成する両シクロヘキサン環について、シクロヘキサン環の反対面上に置かれている立体異性体に対応する。

【００３７】

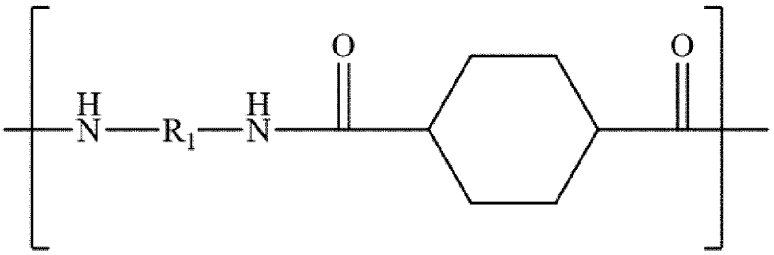
いくつかの実施形態において、脂環式ジアミンの濃度は、少なくとも７５ｍｏｌ％、少なくとも８０ｍｏｌ％、少なくとも８５ｍｏｌ％、少なくとも９０ｍｏｌ％　少なくとも９５ｍｏｌ％又は少なくとも９９ｍｏｌ％である。いくつかの実施形態において、ジアミン成分（ＤＡ）は、脂環式ジアミンから本質的になる。そのような実施形態において、脂環式ジアミン濃度は、少なくとも９５ｍｏｌ％、少なくとも９７ｍｏｌ％、少なくとも９８ｍｏｌ％、少なくとも９９ｍｏｌ％又は少なくとも９９．５ｍｏｌ％である。ジアミンの濃度に言及する場合、濃度は、特に明記しない限り、ジアミン成分（ＤＡ）中の全てのジアミンの総モル数に対するものであることが理解されるであろう。

【００３８】

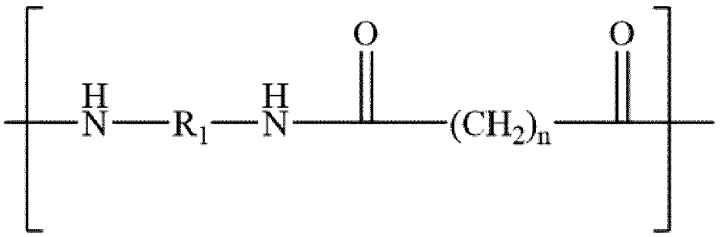
本発明のポリアミド（ＰＡ）

ポリアミド（ＰＡ）は、上で記載されたように、ジアミン成分及びジカルボン酸成分中のモノマーの重縮合から形成される。ポリアミド（ＰＡ）は、それぞれ、以下の式：

【化２】



及び(1)



,(2)

（式中、R_1は、ＩＰＤＡ、ＭＡＣＭ、ＰＡＣＭ、１，３－ＢＡＣ及びＢＡＭＮからなる群から選択されるジアミンの二価基であり、ｎは、７又は８である）
で表される、繰り返し単位R_{PA1}及びR_{PA2}を含有する又はそれらを含む。明確にするために、ジアミンの二価基は、指示されたジアミンの２つのアミンを取り除くことから形成される二価基である。その上、ジカルボン酸成分（ＤＣ）がアゼライン酸を含む場合、ｎは７であり、ジカルボン酸成分（ＤＣ）がセバシン酸を含む場合、ｎは８である。

【００３９】

前述のように、脂肪族ジカルボン酸は、アゼライン酸（ＨＯＯＣ－（CH_2）$_7$－ＣＯＯＨ）、セバシン酸（ＨＯＯＣ－（CH_2）$_8$－ＣＯＯＨ）及びそれらの組合せからなる群から選択される。それ故に、上記の式において、ｎは７であり得る。ｎはまた８であり得る。ポリアミド（ＰＡ）が、ｎ＝７の繰り返し単位及びｎ＝８の繰り返し単位を含有することも可能である。

【００４０】

好ましい実施形態（Ｅ）によれば、繰り返し単位R_{PA1}及びR_{PA2}は、ＩＰＤＡの二価基を含む。この好ましい実施形態（Ｅ）によれば、Ｒ１は、ＩＰＤＡの又はＩＰＤＡと、ＭＡＣＭ、ＰＡＣＭ、１，３－ＢＡＣ及びＢＡＭＮからなる群の中で選択される少なくとも１種のジアミンとの組合せの又はＩＰＤＡと、ＭＡＣＭ及びＰＡＣＭからなる群の中で選択される少なくとも１種のジアミンとの組合せの二価基である。更にいっそう特に、Ｒ１は、ＩＰＤＡの又はＩＰＤＡとＭＡＣＭとの組合せの又はＩＰＤＡと、ＭＡＣＭとＰＡＣＭとの組合せの二価基である。実施形態（Ｅ）によれば、ＩＰＤＡの二価基／ＩＰＤＡ以外のジアミンの二価基のモル比は、好ましくは５０／５０～１００／０であり得る。

【００４１】

いくつかの実施形態において、ポリアミド（ＰＡ）中の繰り返し単位R_{PA1}及びR_{PA2}の総濃度は、少なくとも５０ｍｏｌ％、少なくとも６０ｍｏｌ％、少なくとも７０ｍｏｌ％、少なくとも８０ｍｏｌ％、少なくとも９０ｍｏｌ％、少なくとも９５ｍｏｌ％、少なくとも９７ｍｏｌ％、少なくとも９８ｍｏｌ％、少なくとも９９ｍｏｌ％又は少なくとも９９．５ｍｏｌ％である。繰り返し単位のｍｏｌ％に言及する場合、濃度は、特に明記しない限り、指示されたポリマー中の繰り返し単位の総数に対するものであることが理解されるであろう。本発明は、またより特に、その繰り返し単位が、繰り返し単位R_{PA1}及びR_{PA2}から本質的になる又はそれらからなるポリアミド（ＰＡ）に関する。

【００４２】
いくつかの実施形態において、繰り返し単位R_{PA1}対R_{PA2}の数の比は、２．３～０．４である。
【００４３】
上で詳細に説明されたように、ポリアミド（ＰＡ）は、比較的高いＴｇを有する。より具体的には、ポリアミド（ＰＡ）は、１６０℃～２６０℃、好ましくは１６０℃～２２０℃のＴｇを有する。Ｔｇは、少なくとも１８５℃、少なくとも１９５℃さえであり得る。Ｔｇは、ＡＳＴＭ　Ｄ３４１８に従って測定することができる。Ｔｇは、ＤＳＣ（示差走査熱量測定法）によって、とりわけ４０℃～３２０℃のＤＳＣ測定によって測定することができる。実施例において開示される方法を用いることができる。本方法は、４０℃～３２０℃のＤＳＣによりＴｇを評価することに存し、ここで、第１の加熱ランプ、第１の冷却及び第２の加熱（全て１０℃／分で）後に、Ｔｇは、第３の加熱（４０℃／分）において測定される。
【００４４】
その上、上で説明されたように、ポリアミド（ＰＡ）は非晶質である。本明細書で用いるところでは、非晶質ポリアミドは、１グラム当たり５ジュール（「Ｊ／ｇ」）未満、好ましくは３Ｊ／ｇ未満、より好ましくは２Ｊ／ｇ未満、最も好ましくは１Ｊ／ｇ未満の融解熱（「ΔH_f」）を有する。ΔH_fは、２０℃／分の加熱速度を用いてＡＳＴＭ　Ｄ３４１８に従って測定することができる。
【００４５】
いくつかの実施形態において、ポリアミド（ＰＡ）は、１，０００ｇ／ｍｏｌ～４０，０００ｇ／ｍｏｌ、例えば２，０００ｇ／ｍｏｌ～３５，０００ｇ／ｍｏｌ、４，０００～３０，０００ｇ／ｍｏｌ、又は５，０００ｇ／ｍｏｌ～２０，０００ｇ／ｍｏｌの範囲の数平均分子量（「Ｍｎ」）を有する。数平均分子量Ｍｎは、ＰＭＭＡ標準物質を使ってＡＳＴＭ　Ｄ５２９６を用いるゲル浸透クロマトグラフィー（ＧＰＣ）によって測定することができる。
【００４６】
ポリアミド（ＰＡ）の調製方法
本明細書で記載されるポリアミド（ＰＡ）は、ポリアミド及びポリフタルアミドの合成に適合した任意の従来法によって調製することができる。ポリアミド（ＰＡ）の調製のための都合のよいルートは重縮合である。これは、少なくともＴｇ＋５０℃よりも高い温度Ｔ＊で反応混合物（ＲＭ）を加熱することを含む。
【００４７】
優先的に、本発明のポリアミド（ＰＡ）は、３０重量％未満、優先的には２０重量％未満、更にいっそう優先的には１０重量％未満の水の存在下で、少なくともＴｇ＋５０℃の温度Ｔ＊に至るまでモノマーを反応させることによって（加熱することによって）調製され、ここで重量％は、反応混合物の総重量に対するものである。
【００４８】
Ｔ＊は、好ましくは少なくとも２５０℃、少なくとも２７５℃さえである。
【００４９】
重縮合は、有利には、撹拌反応器、押出機又は混練機などのうまく撹拌される容器で行われる。重縮合は、好ましくは、撹拌反応器で行われる。容器は、また有利には、反応の揮発性生成物を除去するための手段を備えている。反応混合物の粘度は、時間と共に増加するので、攪拌機は、重合の開始時に及び重縮合の転化がほぼ完了したときに十分な撹拌を反応混合物に提供するように改造成される。
【００５０】
実施例１に開示される条件が、本発明のポリアミドの調製のために都合よく用いられ得る。
【００５１】
いくつかの実施形態において、反応混合物中のジアミンの総モル数は、反応混合物中の

ジカルボン酸の総モル数と実質的に等モルである。本明細書で用いるところでは、実質的に等モルは、指示されたモル数の±１５％である値を意味する。例えば、反応混合物中のジアミン及びジカルボン酸濃度との関連で、反応混合物中のジアミンの総モル数は、反応混合物中のジカルボン酸の総モル数の±１５％である。ポリアミド（ＰＡ）は、アミン部分又はカルボン酸部分と反応することができる一官能性分子であり、及びポリアミド（ＰＡ）の分子量を制御するために使用される、連鎖制限剤を含有し得る。例えば、（反応混合物に添加される）連鎖制限剤は、酢酸、プロピオン酸、安息香酸及び／又はベンジアミンであることができる。

【００５２】

触媒も都合よく使用することができる。触媒の例は、亜リン酸、オルト－リン酸、メタ－リン酸、次亜リン酸ナトリウムなどのアルカリ金属次亜リン酸塩及びフェニルホスフィン酸である。ホスファイトなどの、安定剤も使用され得る。

【００５３】

ポリマー組成物（Ｃ）

ポリマー組成物（Ｃ）は、本発明のポリアミド（ＰＡ）を含む。ポリアミド（ＰＡ）は、ポリマー組成物（Ｃ）の総重量を基準として、３０重量％超、３５重量％超、４０重量％超又は４５重量％超の総量で組成物（Ｃ）中に存在し得る。この量は、５０．０重量％超又は６０．０重量％超さえであり得る。

【００５４】

ポリアミド（ＰＡ）は、ポリマー組成物（Ｃ）の総重量を基準として、９９．９５重量％未満、９９重量％未満、９５重量％未満、９０重量％未満、８０重量％未満、７０重量％未満又は６０重量％未満の総量で組成物（Ｃ）中に存在し得る。ポリアミド（ＰＡ）は、例えば、ポリマー組成物（Ｃ）の総重量を基準として、３５～７０重量％、例えば４０～５５重量％の範囲の量で組成物（Ｃ）中に存在し得る。

【００５５】

組成物（Ｃ）は、また、補強剤、強化剤、可塑剤、着色剤、顔料、帯電防止剤、染料、潤滑剤、熱安定剤、光安定剤、難燃剤、核形成剤、酸化防止剤、加工助剤及びそれらの２つ以上の任意の組合せからなる群から選択される成分を含み得る。

【００５６】

補強繊維又は充填剤とも呼ばれる、幅広い選択の補強剤が、本発明による組成物に添加され得る。それらは、繊維状補強剤及び粒子状補強剤から選択することができる。繊維状補強充填剤は、平均長さが幅及び厚さの両方よりも著しく大きい、長さ、幅及び厚さを有する材料であると本明細書では考えられる。一般に、そのような材料は、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも２０又は少なくとも５０の長さと最大の幅及び厚さとの間の平均比として定義される、アスペクト比を有する。いくつかの実施形態において、補強繊維（例えばガラス繊維又は炭素繊維）は、３ｍｍ～５０ｍｍの平均長さを有する。いくつかのそのような実施形態において、補強繊維は、３ｍｍ～１０ｍｍ、３ｍｍ～８ｍｍ、３ｍｍ～６ｍｍ、又は３ｍｍ～５ｍｍの平均長さを有する。代わりの実施形態において、補強繊維は、１０ｍｍ～５０ｍｍ、１０ｍｍ～４５ｍｍ、１０ｍｍ～３５ｍｍ、１０ｍｍ～３０ｍｍ、１０ｍｍ～２５ｍｍ又は１５ｍｍ～２５ｍｍの平均長さを有する。補強繊維の平均長さは、ポリマー組成物（Ｃ）への組み込み前の補強繊維の平均長さと見なすことができ、或いはポリマー組成物（Ｃ）中の補強繊維の平均長さと見なすことができる。

【００５７】

補強充填剤は、鉱物充填剤（タルク、マイカ、カオリン、炭酸カルシウム、ケイ酸カルシウム、炭酸マグネシウムなどの）、ガラス繊維、炭素繊維、合成ポリマー繊維、アラミド繊維、アルミニウム繊維、チタン繊維、マグネシウム繊維、炭化ホウ素繊維、ロックウール繊維、スチール繊維及びウォラストナイトから選択され得る。

【００５８】

繊維状充填剤の中で、ガラス繊維が好ましく；それらには、Ａｄｄｉｔｉｖｅｓ ｆｏｒ Ｐｌａｓｔｉｃｓ Ｈａｎｄｂｏｏｋ，２ｎｄ ｅｄｉｔｉｏｎ，Ｊｏｈｎ Ｍｕｒ

ｐｈｙの５．２．３章、４３～４８頁に記載されているような、チョップドストランドＡ－、Ｅ－、Ｃ－、Ｄ－、Ｓ－、及びＲ－ガラス繊維が含まれる。好ましくは、充填剤は、繊維状充填剤から選択される。それは、より好ましくは、高温用途に耐えることができる補強繊維である。

【００５９】

補強剤は、ポリマー組成物（Ｃ）の総重量を基準として、１５重量％超、２０重量％超、２５重量％超又は３０重量％超の総量で組成物（Ｃ）中に存在し得る。補強剤は、ポリマー組成物（Ｃ）の総重量を基準として、６５重量％未満、６０重量％未満、５５重量％未満又は５０重量％未満の総量で組成物（Ｃ）中に存在し得る。

【００６０】

補強充填剤は、例えば、ポリマー組成物（Ｃ）の総重量を基準として、２０～６０重量％、例えば３０～５０重量％の範囲の量で組成物（Ｃ）中に存在し得る。

【００６１】

組成物（Ｃ）は、また、強化剤を含み得る。強化剤は、一般に、Ｔｇが、例えば室温未満、０℃未満又は－２５℃未満さえである、低いＴｇを示す。それらの低いＴｇの結果として、強化剤は、典型的には室温でエラストマー的である。強化剤は、官能化されたポリマー骨格であることができる。

【００６２】

強化剤のポリマー骨格は、ポリエチレン及びそれらのコポリマー、例えばエチレン－ブテン；エチレン－オクテン；ポリプロピレン及びそれらのコポリマー；ポリブテン；ポリイソプレン；エチレン－プロピレン－ゴム（ＥＰＲ）；エチレン－プロピレン－ジエンモノマーゴム（ＥＰＤＭ）；エチレン－アクリレートゴム；ブタジエン－アクリロニトリルゴム、エチレン－アクリル酸（ＥＡＡ）、エチレン－酢酸ビニル（ＥＶＡ）；アクリロニトリル－ブタジエン－スチレンゴム（ＡＢＳ）、ブロックコポリマースチレンエチレンブタジエンスチレン（ＳＥＢＳ）；ブロックコポリマースチレンブタジエンスチレン（ＳＢＳ）；メタクリレート－ブタジエン－スチレン（ＭＢＳ）タイプのコア－シェルエラストマー、又は上記の１つ以上の混合物を含むエラストマー骨格から選択することができる。

【００６３】

強化剤が官能化されている場合、骨格の官能化は、官能化を含むモノマーの共重合によって又は更なる成分でのポリマー骨格のグラフト化によって生じることができる。

【００６４】

官能化された強化剤の具体的な例は、とりわけ、エチレンと、アクリル酸エステルとグリシジルメタクリレートとのターポリマー、エチレンとアクリル酸ブチルエステルとのコポリマー；エチレンと、アクリル酸ブチルエステルとグリシジルメタクリレートとのコポリマー；エチレン－無水マレイン酸コポリマー；無水マレイン酸でグラフトされたＥＰＲ；無水マレイン酸でグラフトされたスチレンコポリマー；無水マレイン酸でグラフトされたＳＥＢＳコポリマー；無水マレイン酸でグラフトされたスチレン－アクリロニトリルコポリマー；無水マレイン酸でグラフトされたＡＢＳコポリマーである。

【００６５】

強化剤は、組成物（Ｃ）の総重量を基準として、１重量％超、２重量％超又は３重量％超の総量で組成物（Ｃ）中に存在し得る。強化剤は、ポリマー組成物（Ｃ）の総重量を基準として、３０重量％未満、２０重量％未満、１５重量％未満又は１０重量％未満の総量で組成物（Ｃ）中に存在し得る。

【００６６】

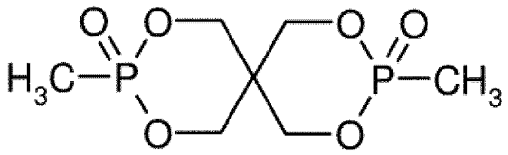
ポリマー組成物（Ｃ）は、また、可塑剤、着色剤、顔料（例えば、カーボンブラック及びニグロシンなどの黒色顔料）、帯電防止剤、染料、潤滑剤（例えば、線状低密度ポリエチレン、ステアリン酸カルシウム若しくはマグネシウム又はモンタン酸ナトリウム）、熱安定剤、光安定剤、難燃剤（例えばハロゲンを含まない難燃剤）、核形成剤及び酸化防止剤などの、当技術分野において一般に使用される他の従来の添加剤を含み得る。ハロゲンを含まない難燃剤の例としては、アルミニウムのホスフィン酸塩が挙げられるが、それら

に限定されない。

【００６７】

組成物（Ｃ）は、少なくとも１種のハロゲンを含まない難燃剤、とりわけリン系の難燃剤を含み得る。リン系難燃剤は、金属アルキルホスフィネートからなる群の中で選択され得る。金属アルキルホスフィネートの例は、ジエチルホスフィン酸アルミニウム、例えばＣｌａｒｉａｎｔ製の商品名Ｅｘｏｌｉｔ（登録商標）で知られるものである。良好なレベルの難燃性を確実にするリン系難燃剤の別の例は、下に開示される。

【化３】



【００６８】

ポリマー組成物（Ｃ）は、また、１種以上の他のポリマー、好ましくは本発明のポリアミド（ＰＡ）とは異なるポリアミドを含み得る。とりわけ、脂肪族ポリアミド、半芳香族ポリアミド、及びより一般的には芳香族若しくは脂肪族飽和二酸と、脂肪族飽和若しくは芳香族第一級ジアミン、ラクタム、アミノ酸又はこれらの異なるモノマーの混合物との間の重縮合によって得られるポリアミドなど、半結晶性又は非晶質ポリアミドを挙げることができる。

【００６９】

ポリマー組成物（Ｃ）の調製

本発明は、更に、上で詳述されたような組成物（Ｃ）の製造方法であって、前記方法が、ポリアミド（ＰＡ）と、特定の成分、例えば充填剤、強化剤、安定化剤、及び任意の他の任意選択の添加剤とを溶融ブレンドする工程を含む方法に関する。

【００７０】

任意の溶融ブレンディング方法が、本発明との関連でポリマー原料と非ポリマー原料とを混合するために用いられ得る。例えば、ポリマー原料及び非ポリマー原料は、一軸スクリュー押出機若しくは二軸スクリュー押出機、撹拌機、一軸スクリュー若しくは二軸スクリュー混錬機、又はバンバリーミキサーなどの、溶融ミキサーへ供給され得、この添加工程は、全ての原料の同時添加又はバッチ式の漸次添加であり得る。ポリマー原料及び非ポリマー原料がバッチ式に徐々に添加される場合、ポリマー原料及び／又は非ポリマー原料の一部がまず添加され、次いで、十分に混合された組成物が得られるまで、その後に添加される残りのポリマー原料及び非ポリマー原料と溶融混合される。補強剤が長い物理的形状（例えば、長い繊維並びに連続繊維）を示す場合、補強された組成物を調製するために延伸押出成形又は引抜成形が用いられ得る。

【００７１】

物品及び用途

本発明は、また、本発明のポリアミド（ＰＡ）を含む物品に、及び上記のコポリマー組成物（Ｃ）を含む物品に関する。物品は、望ましくは、縫合糸、血液透析膜、血管カテーテル、足場（例えば、靭帯及び腱修復のための）、カテーテルバルーン、創傷包帯、呼吸マスク（例えば顔面防護具構成部品）、並びに医療用チューブを含むが、それらに限定されないヘルスケア用途へ組み入れることができる。

【００７２】

物品は、また望ましくは、コーヒー自動販売機構成部品、出前容器、真空容器、及び台所用品を含むが、それらに限定されない調理器具構成部品へ組み入れることができる。

【００７３】

物品は、とりわけ、携帯電子デバイス、ＬＥＤパッケージング、石油・ガス構成部品、食品接触構成部品（食品フィルム及びケーシング、哺乳瓶、飲料水用のボトルを含むが、

それらに限定されない）、電気及び電子構成部品（コンピューティング、データシステム及びオフィス設備のための動力装置構成部品並びに表面実装技術適合性コネクタ及びコンタクトを含むが、それらに限定されない）、医療機器構成部品（補聴器及びイヤホン用の構成部品、保護マスク用のぞき窓を含むが、それらに限定されない、消費者構成部品（家電製品、度付き眼鏡及びサングラス用の光学眼鏡フレーム、安全眼鏡、日焼け防止レンズ／眼鏡レンズ用のフレーム、化粧品パッケージング、歯ブラシを含むが、それらに限定されない）　建設構成部品（冷却及び加熱系用の、パイプ、コネクタ、多岐管及びバルブ；ボイラー及びメーター構成部品；ガス系パイプ及びフィッティング）；並びにミニサーキットブレーカー用の電気的保護デバイス、接触器、スイッチ及びソケットを含むが、それらに限定されない）、工業部品、配管構成部品（パイプ、バルブ、フィッティング、多岐管、シャワー蛇口及びシャワー止水栓を含むが、それらに限定されない）、自動車部品、並びに航空宇宙用構成部品（インテリアキャビン構成部品を含むが、それらに限定されない）に使用することができる。

【００７４】

本物品は、例えば、携帯電子デバイス構成部品であり得る。本明細書で用いるところでは、「携帯電子デバイス」は、便利に運ばれ、様々な場所で使用されることを意図される電子デバイスを言う。携帯電子デバイスとしては、携帯電話、携帯情報端末（「ＰＤＡ」）、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、ウェアラブルコンピューティングデバイス（例えば、スマートウォッチ、スマートグラス等）、カメラ、携帯オーディオプレーヤー、携帯ラジオ、全地球測位システム受信機、及び携帯ゲームコンソールを挙げることができるが、それらに限定されない。

【００７５】

携帯電子デバイス構成部品は、例えば、無線アンテナ及び組成物（Ｃ）を含み得る。この場合に、無線アンテナは、ＷｉＦｉアンテナ又はＲＦＩＤアンテナであることができる。携帯電子デバイス構成部品は、また、アンテナハウジングであり得る。携帯電子デバイス構成部品の更なる例としては、マイクロスピーカー、マイクロスイッチ、マイクロレシーバー、コネクタ、カメラモジュール、カメラレンズプロテクター、バックハウジング、バッテリーカバー、シャーシ及びフレームが挙げられるが、それらに限定されない。

【００７６】

いくつかの実施形態では、携帯電子デバイス構成部品は、アンテナハウジングである。いくつかのそのような実施形態では、無線アンテナの少なくとも一部は、ポリマー組成物（Ｃ）上に配置される。その上又はその代わりに、無線アンテナの少なくとも一部をポリマー組成物（Ｃ）からずらす（例えば接触させない）ことができる。いくつかの実施形態では、デバイス構成部品は、取付け穴又は他の締結デバイス（それ自体と、回路基板、マイクロホン、スピーカー、ディスプレイ、バッテリー、カバー、ハウジング、電気若しくは電子コネクタ、ヒンジ、無線アンテナ、スイッチ、又はスイッチパッドを含むが、それらに限定されない、携帯電子デバイスの別の構成部品との間のスナップフィットコネクタを含むが、それらに限定されない）を持った取付け構成部品のものであることができる。いくつかの実施形態では、携帯電子デバイスは、入力デバイスの少なくとも一部であることができる。

【００７７】

石油・ガス構成部品の例としては、コンプレッサーリング、ポペット、バックアップシールリング、電気コネクタ、ラビリンスシール、モーターエンドプレート、ベアリング、ブッシング、サックロッドガイド及びダウンホールチュービングが挙げられるが、それらに限定されない。

【００７８】

自動車部品の例としては、熱管理システムの構成要素（サーモスタットハウジング、水入口／出口バルブ、水ポンプ、水ポンプインペラ、並びにヒーターコア及びエンドキャップを含むが、それらに限定されない）、空気管理システム構成要素（ターボチャージャーアクチュエータ、ターボチャージャーバイパスバルブ、ターボチャージャーホース、ＥＧ

Ｒバルブ、ＣＡＣハウジング、排出ガス再循環システム、電子制御スロットルバルブ、及び熱風ダクトを含むが、それらに限定されない）、トランスミッション構成要素及びランチ装置構成要素（デュアルクラッチトランスミッション、自動マニュアルトランスミッション、連続可変トランスミッション、自動トランスミッション、トルクコンバーター、デュアルマスフライホイール、パワーテイクオフ、クラッチシリンダー、シールリング、スラストワッシャー、スラストベアリング、ニードルベアリング、及びチェックボールを含むが、それらに限定されない）、自動車電子部品、自動車照明部品（モーターエンドキャップ、センサー、ＥＣＵハウジング、ボビン及びソレノイド、コネクタ、回路保護／リレー、アクチュエータハウジング、Ｌｉイオンバッテリーシステム、並びにヒューズボックスを含むが、それらに限定されない）、トラクションモーター及びパワーエレクトロニクス構成要素（バッテリーパックを含むが、それらに限定されない）、燃料及び選択的触媒還元（「ＳＣＲ」）システム（ＳＣＲモジュールハウジング及びコネクタ、ＳＣＲモジュールハウジング及びコネクタ、燃料フランジ、ロールオーバーバルブ、クイックコネクト、フィルターハウジング、燃料レール、燃料供給モジュール、燃料ホース、燃料ポンプ、燃料インジェクターＯリング、及び燃料ホースを含むが、それらに限定されない）、流体システム構成要素（例えば燃料システム構成要素）（入口及び出口バルブ、並びに流体ポンプ構成要素を含むが、それらに限定されない）、内部構成要素（例えばダッシュボード構成要素、ディスプレイ構成要素、及びシート構成要素）、並びに構造及び軽量化構成要素（例えばギア及びベアリング、サンルーフ、ブラケット及びマウント、電気式バッテリーハウジング、熱管理構成要素、ブレーキシステム要素、並びにポンプ及びＥＧＲシステム）が挙げられるが、それらに限定されない。

【００７９】

ポリアミド（ＰＡ）、ポリマー組成物（Ｃ）及びそれらから調製された物品は、また、単層又は多層物品において、包装用途向けのガスバリア材料として使用され得る。

【００８０】

ポリアミド（ＰＡ）、ポリマー組成物（Ｃ）、及びそれらか調製された物品は、また、自動車用途において、例えば空気導入系、冷却及び加熱系、駆動系及び燃料系、ビーム及び構造支持体、パン及びカバーにおいて使用することができる。

【００８１】

物品は、本発明のポリアミド（ＰＡ）又はポリマー組成物（Ｃ）から、熱可塑性樹脂に適している任意のプロセス、例えば押出、射出成形、ブロー成形、回転成形又は圧縮成形によって成形することができる。ポリアミド（ＰＡ）及びポリマー組成物（Ｃ）は、また、ハイブリッド構造を構築するために予め形成された形状をオーバーモールドする際に使用することができる。

物品は、本発明のポリアミド（ＰＡ）又はポリマー組成物（Ｃ）から、例えばフィラメントの形態にある材料の押出の工程を含むプロセスによって、又は材料のレーザー焼結の工程を含むプロセス（この場合は材料は粉末形態である）によって、印刷することができる。

【００８２】

本発明は、また、付加製造システムで３次元（３Ｄ）物体を製造する方法であって、

－　本発明のポリアミド（ＰＡ）又はポリマー組成物（Ｃ）を含む部品材料を提供する工程と、

－　この部品材料から３次元物体の層を印刷する工程と

を含む方法に関する。

【００８３】

ポリアミド（ＰＡ）又はポリマー組成物（Ｃ）は、それ故に、３Ｄ印刷のプロセス、例えば、熱溶解積層法（ＦＤＭ）としても知られる、溶融フィラメント製造法に使用されるスレッド又はフィラメントの形態にあることもできる。

【００８４】

ポリアミド（ＰＡ）又はポリマー組成物（Ｃ）は、また、３Ｄ印刷のプロセス、例えば

選択的レーザー焼結法（ＳＬＳ）に使用される、粉末、例えば実質的に球形の粉末の形態にあることができる。

【００８５】

ポリアミド（ＰＡ）又はポリマー組成物（Ｃ）は、また、望ましくは、連続ガラス繊維又は炭素繊維入りの熱可塑性複合材料（例えばテープ）中へ組み入れることができる。

【００８６】

ポリアミド（ＰＡ）、組成物（Ｃ）及び物品の使用

本発明は、上で記載されたような、携帯電子デバイス構成部品を製造するための上記のポリアミド（ＰＡ）、組成物（Ｃ）又は物品の使用に関する。

本発明は、また、物体を３Ｄ印刷するための上記のポリアミド（ＰＡ）又は組成物（Ｃ）の使用に関する。

【００８７】

参照により本明細書に援用される任意の特許、特許出願、及び刊行物の開示が、それが用語を不明確にし得る程度まで本出願の記載と矛盾する場合、本記載が優先するものとする。

【実施例】

【００８８】

本実施例は、ポリアミドの合成、熱的性能、及び機械的性能を実証する。サンプルを形成するために使用された原材料は、以下に示す通りである：

－ ＩＰＤＡ（Ａｌｄｒｉｃｈから入手）

－ １，４－ＣＨＤＡ（Ａｌｄｒｉｃｈから入手）

－ １，６－ヘキサン二酸（Ａｌｄｒｉｃｈから入手）（表１では「Ｃ６」）、アジピン酸としても知られる。

－ １，１０－デカン二酸（Ａｌｄｒｉｃｈから入手）（表１では「Ｃ１０」）、セバシン酸としても知られる。このモノマーは、１０個のバイオベース炭素原子を有する。

－ １，９－ノナン二酸（Ａｌｄｒｉｃｈから入手）（表１では「Ｃ９」）、アゼライン酸としても知られる。このモノマーは、９個のバイオベース炭素原子を有する。

－ １，１２－ドデカン二酸（Ａｌｄｒｉｃｈから入手）

－ １，１５－ペンタデカン二酸（Ｃａｔｈａｙから入手）（表１では「Ｃ１５」）。

－ ＭＡＣＭ（Ａｌｄｒｉｃｈから入手）

－ ＰＡＣＭ（Ａｃｒｏｓから入手）

【００８９】

ポリアミドの合成

この実施例は、ポリアミドの合成を実証する。各反応混合物についてのサンプルパラメータを表１に示す。ポリマー中のバイオベース炭素含有量は、バイオベース炭素原子の数（バイオベースモノマーに由来する）割るポリマー中の全ての炭素原子（バイオベース及び非バイオベースモノマーに由来する）の比と定義される。

【００９０】

【表１】

表1

Ex.	ジアミン成分 (mol%)	ジカルボン酸成分 (mol%)	非晶質 (はい/いいえ)	Tg (℃)	バイオベース炭素含有量 (%)	透明性 (はい/いいえ)
E1	IPDA (100)	C10 (70) CHDA (30)	はい	170	36	はい
E2	IPDA (100)	C10 (40) CHDA (60)	はい	204	21	はい
CE1	IPDA (100)	CHDA (100)	はい	242	0	はい
CE2	IPDA (100)	C10 (100)	はい	131	53	はい
E3	IPDA (50) MACM (50)	C10 (50) CHDA (50)	はい	196	23	はい
E4	MACM (100)	C9 (70) CHDA (30)	はい	187	27	はい
CE3	MACM (100)	C9 (100)	はい	145	38	はい
CE4	MACM (100)	CHDA (100)	いいえ	N.M.	0	いいえ
CE5	MACM (100)	CHDA (70) C6 (30)	いいえ	N.M.	0	いいえ
CE6	MACM (100)	C12 (70) CHDA (30)	はい	176	0	はい
CE7	MACM (100)	C15 (70) CHDA (30)	はい	162	0	はい
E5	IPDA (50) MACM (25) PACM (25)	CHDA (50) C10 (50)	はい	188	24	はい

【００９１】

実施例１：

１０５．７ｇ（０．６２ｍｏｌ）のＩＰＤＡ、８６．４ｇ（０．４３ｍｏｌ）の１，１０－デカン二酸、３１．５ｇ（０．１８ｍｏｌ）の１，４－ＣＨＤＡ、４．１ｇの次亜リン酸ナトリウム一水和物の水溶液（５重量％、２ｍｍｏｌ）及び３０ｇの脱イオン水を、機械撹拌機を備えたステンレス鋼オートクレーブに導入した。オートクレーブを窒素でパージし、次いで密封し、反応器の温度を３００℃に至るまで徐々に上げた。同時に、圧力は上昇し、最大１１バールに達するに任せ、それよりも上で過剰の蒸気を留出させた。圧力を次いで開放し、オートクレーブを２０分の間に減圧（約１００ｍｂａｒ）にした。結果として生じたポリマーを次いでストランドとして排出し、ペレット化した。

【００９２】

実施例２、３、４、５、並びに全ての比較例ＣＥ１、ＣＥ２、ＣＥ３、ＣＥ４、ＣＥ５、ＣＥ６及びＣＥ７を、実施例３と同じ手順を用いて、しかし表１に示される適切なモノマー組合せ及びモル濃度を使用して調製する。

【００９３】
熱性能
熱性能を実証するために、Ｔｇを上記の通りに測定した。より具体的には、各サンプルについて、Ｔｇを４０℃～３２０℃でのＤＳＣ測定によって評価した。第１の加熱ランプ、第１の冷却及び第２の加熱（全て１０℃／分で）後に、Ｔｇを第３の加熱（４０℃／分）で測定した。Ｔｇを表１に表示する。
【００９４】
ＣＥ１及びＣＥ２とのＥ１及びＥ２の比較は、意外にも、少なくとも脂環式ジアミン（ＩＰＤＡ）と、ＣＨＤＡとＣ１０（１，１０－デカン二酸）二酸との化合から形成されたポリアミドが、同時に少なくとも２０％のバイオベース炭素含有量を有しながら、１６０℃よりも高いＴｇをもたらしたことを実証する。同様に、ＣＥ３、ＣＥ４、ＣＥ５、ＣＥ６、及びＣＥ７とのＥ４の比較は、意外にも、少なくとも脂環式ジアミン（ＭＡＣＭ）と、ＣＨＤＡとＣ９二酸（１，９－ノナン二酸）との化合から形成されたポリアミドが、Ｔｇ＞１６０℃及び少なくとも２０％のバイオベース炭素含有量を有する非晶質の、透明なポリアミドをもたらしたことを実証する。
【００９５】
更に、Ｅ４及びＥ５は、意外にも、少なくとも脂環式ジアミンと、ＣＨＤＡとＣ１０二酸（１，１０－デカン二酸）との化合から形成されたポリアミド、結果として生じたポリアミドが、Ｔｇ＞１８０℃及び少なくとも２０％のバイオベース炭素含有量を有しながら、非晶質の、透明なポリマーであったことを実証する。
【００９６】
上記の実施形態は、例示的であり、限定的ではないことを意図する。追加の実施形態は、本発明の概念内にある。加えて、本発明は、特定の実施形態に関連して記載されているが、当業者は、本発明の主旨及び範囲から逸脱することなく、形態及び詳細における変更が行われ得ることを認めるであろう。上記の文書の参照によるいかなる援用も、本明細書での明白な開示に反する主題が援用されないように限定される。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/062847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C08L77/06
ADD. C08G69/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C08G C08L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107 383 369 A (YANGZHOU CHENXIN NEW MATERIAL TECH CO LTD) 24 November 2017 (2017-11-24)	1-4,6-9, 13-15, 17-23, 25,30-36
A	claim 3	5,10-12, 16,24, 26-29

X	JP 2003 261766 A (TOYO BOSEKI) 19 September 2003 (2003-09-19) paragraph [0029] polyamide B; table 1 claim 1	1-36

	-/--	

[x] Further documents are listed in the continuation of Box C. [x] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
3 August 2022	22/08/2022

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Wohnhaas, Christian

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/062847

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 15 20 924 A1 (SCHOLVEN CHEMIE AG) 2 January 1970 (1970-01-02) page 3; example 2 claim 1; examples 3-4	1-9, 13-36 10-12
X A	US 2 965 616 A (CALDWELL JOHN R ET AL) 20 December 1960 (1960-12-20) column 7; example 7 column 3, line 58 - line 69 claim 1 example 5 example 1	1-8, 15-36 9-14
X A	US 2018/251599 A1 (AEPLI ETIENNE [CH] ET AL) 6 September 2018 (2018-09-06) page 9; example 7 paragraph [0073]; claim 22 example 6 claim 21	1-23, 25-36 24

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2022/062847

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 107383369 A	24-11-2017	NONE	
JP 2003261766 A	19-09-2003	NONE	
DE 1520924 A1	02-01-1970	AT 251285 B	27-12-1966
		BE 655722 A	01-03-1965
		CH 437789 A	15-06-1967
		DE 1520924 A1	02-01-1970
		DK 117388 B	20-04-1970
		ES 305946 A1	01-03-1965
		GB 1086877 A	11-10-1967
		LU 46776 A1	17-10-1964
		NL 6411448 A	17-05-1965
		SE 330443 B	16-11-1970
		US 3352834 A	14-11-1967
US 2965616 A	20-12-1960	NONE	
US 2018251599 A1	06-09-2018	CN 108530886 A	14-09-2018
		EP 3369760 A1	05-09-2018
		JP 2018162445 A	18-10-2018
		KR 20180101273 A	12-09-2018
		TW 201839034 A	01-11-2018
		US 2018251599 A1	06-09-2018

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

アメリカ合衆国 ジョージア ３０００４， アルファレッタ， ドウ ドライブ １２７８５

Ｆターム（参考） 4J001 DA01 DB03 DC13 EB09 EB14 EC14 EC15 EC16 EE16D FA01
FB05 FB06 FC03 FC05 FC06 FC07 GA12 GB03 GB05 JB07 JB09
JB42
4J002 CL031 DA016 DL006 FA046 FD016 GB01 GC00 GN00 GQ00