(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6721576号
(P6721576)
(45)発行日　令和2年7月15日(2020.7.15)　(24)登録日　令和2年6月22日(2020.6.22)

(51)Int.Cl.　　F I
C08L 77/06 (2006.01)　C08L 77/06
C08L 23/26 (2006.01)　C08L 23/26
C08L 51/06 (2006.01)　C08L 51/06

請求項の数 2　(全 30 頁)

(21)出願番号　特願2017-518122(P2017-518122)
(86)(22)出願日　平成27年9月29日(2015.9.29)
(65)公表番号　特表2017-530242(P2017-530242A)
(43)公表日　平成29年10月12日(2017.10.12)
(86)国際出願番号　PCT/US2015/052830
(87)国際公開番号　WO2016/053965
(87)国際公開日　平成28年4月7日(2016.4.7)
審査請求日　平成30年9月13日(2018.9.13)
(31)優先権主張番号　62/059,177
(32)優先日　平成26年10月3日(2014.10.3)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者　390023674
イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニー
E．I．DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY
アメリカ合衆国デラウエア州１９８０５．ウィルミントン．センターロード９７４．ピー・オー・ボックス２９１５．チェスナット・ラン・プラザ
(74)代理人　110001243
特許業務法人　谷・阿部特許事務所
(72)発明者　シャイレシュ　ラティラル　ドーシ
カナダ　ケー７ピー　１エス５　オンタリオ　キングストン　オールド　コロニー　ロード　８６６

最終頁に続く

(54)【発明の名称】改良された機械特性を有する熱可塑性ポリマー組成物

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
熱可塑性ポリマー組成物であって、
Ａ）ポリアミド組成物であって、
ａ）５５～９０重量パーセントの半晶質の半芳香族コーポリアミドであって、
ａ－１）
ｉ）８～１６個の炭素原子を有する１種または複数種の芳香族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミンから誘導される１０～４０モルパーセントの芳香族繰り返し単位、および
ａ－２）
ｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する１種または複数種の脂肪族ジカルボン酸と４～２０個の炭素原子を有する１種の前記脂肪族ジアミン
から誘導される６０～９０モルパーセントの脂肪族繰り返し単位
を含む半芳香族コーポリアミド、
ｂ）１０～４５重量パーセントの脂肪族ホモポリアミドであって、
ｉｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン；または
ｉｖ）６～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ラクタムまたは１種の脂肪族アミノカルボン酸
から誘導される繰り返し単位を含む脂肪族ホモポリアミド

を含む、ポリアミド組成物であって、ａ）およびｂ）の重量パーセントが、ａ）とｂ）の総重量を基準とするポリアミド組成物と；
Ｂ）５～４０重量パーセントの共グラフトポリマー強靭化剤であって、前記共グラフトポリマー強靭化剤が、少なくとも２つのガラス転移温度を呈する共グラフトブレンドであり、
ｂ１）５５～９０重量パーセントの第一ポリオレフィンであって、少なくとも１つの－２０℃より高いガラス転移温度を有し、かつ７５℃より高い軟化温度を有し、エチレンホモポリマー、プロピレンホモポリマー、エチレンと３～１０個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファ－オレフィンとのコポリマー、およびプロピレンと２～１０個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファ－オレフィンとのコポリマーからなる群から選択される第一ポリオレフィン、
ｂ２）１０－４５重量パーセントの第二ポリオレフィンであって、－２０℃未満の最高ガラス転移温度と７５℃未満の軟化温度を有し、エチレンと少なくとも３個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファオレフィンまたはジエンとのコポリマーから選択され、前記ポリオレフィン（ｂ１）と（ｂ２）が、場合により過酸化物の存在下で、溶融ブレンドされ、反応性モノマーと共グラフト化される第二ポリオレフィン
を含むポリオレフィンから得られる共グラフトポリマー強靭化剤と；
Ｃ）０～１５重量パーセントの１種または複数種の可塑剤と；
Ｄ）０～２重量パーセントの１種または複数種の酸化防止剤と；
Ｅ）０～５重量パーセントの添加剤であって、難燃剤、ＵＶ安定剤、光安定剤、熱安定剤、潤滑剤、着色剤等からなる群から選択される添加剤を含み；Ｂ）、Ｃ）、Ｄ）およびＥ）の重量パーセントが前記熱可塑性ポリマー組成物の総重量を基準とする熱可塑性ポリマー組成物。
【請求項２】
押出成形された物品であって、前記物品が、管、パイプ、ホース、またはベルトを含む請求項１に記載の少なくとも１層の熱可塑性組成物を含む物品。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
本出願は、２０１４年１０月３日付けで出願された米国仮特許出願第６２／０５９，１７７号明細書に対する優先権を主張する。
【０００２】
本発明は、改良された機械特性を高温で有するポリアミド（ＰＡ）組成物の分野に関する。本発明は、管、パイプ、ホース、ベルト等を作製するための、組成物の用途にさらに関する。
【背景技術】
【０００３】
熱可塑性高分子材料は、それらが軽量で、可撓性があり、複雑な設計の入り組んだ部品に賦形するのが容易であるので、自動車部品に使用されており、多くのこのような用途において、金属製の部品よりも好ましい。しかしながら、これらのポリマー製の部品は、応力下および／または無機塩と接触時に亀裂による早期破損、つまり塩応力腐食割れ（ＳＳＣＣ）を呈することもある。
【０００４】
６Ｔ単位等の芳香族由来の繰り返し単位が、ＰＡ６１２／６Ｔ等のコ－ポリアミド鎖に存在することにより、対応する脂肪族ホモポリアミドよりも優れた耐薬品性に改善される。米国特許出願公開第２０１０／０２３３４０２号明細書は、ポリアミド鎖中に少なくとも１５モルパーセントのこのような芳香族繰り返し単位を含む改良された耐薬品性の半芳香族コ－ポリアミド組成物を開示する。
【０００５】

コーポリアミドの特性は、ポリマー中に存在する繰り返し単位の割合に応じて変わる。コーポリアミド中に芳香族繰り返し単位が約５０モルパーセント存在することにより、結晶化度を低下させることが可能となり、対応するホモポリアミドと比較すると、劣った高温機械的性能を示す。一方、芳香族単位が５５モルパーセントを超えてコーポリアミド中に存在すると、結晶化度を増大させることが可能となり、改良された高温特性を示し得る。しかしながら、これらのコーポリアミドは、一般的に、それらを押出成形加工して、管、ホース、フィラメント、ケーブル外装および外被等の物品を作製するのに３００℃を超える融点を有し、同様な難点を有する。

【０００６】

耐塩性および高温機械的性能は、半芳香族コーポリアミドの芳香族繰り返し単位の含量により、相互排他的に影響を受ける。米国特許第８，６９１，９１１号明細書は、半芳香族コーポリアミドと脂肪族ホモポリアミドとの溶融ブレンドを含むポリアミド組成物を記載し、その耐塩性は改良され、結晶化度は増大されている。

【０００７】

全てまたはほぼ全てポリアミドを含む組成物は、剛直になりすぎることが多く、パイプ、管、ホース、ベルト等のような部品使用に用いるのに必要とされる靭性に乏しい。それらの靭性を向上させる一つの方法は、ポリマー強靭化剤としても知られているポリマー衝撃改質剤を組み込むことである。ポリマー強靭化剤の例は、酸または酸無水物基等の、ポリアミドに反応性の基を有する機能化ポリオレフィンである。これらの官能基は、共重合またはグラフト化反応のどちらかにより、ポリオレフィン中に組み込むことが可能である。米国特許第６，３８０，３２０号明細書および米国特許第５，４５１，６３９号明細書は、エチレン性不飽和カルボン酸または酸誘導体とグラフト化された機能化ポリオレフィンを調製するプロセスを記載する。

【０００８】

広範な軟化点、ガラス転移温度および可撓性を有するポリオレフィンは、入手可能であり、このような機能化ポリオレフィンを調製するのに使用できる。このようなポリオレフィンとして、エチレンのホモポリマー、プロピレンのホモポリマーおよび長鎖のアルファオレフィンまたはジエンとのそれらのコポリマーが挙げられる。相対的に低いガラス転移温度、例えば０℃よりもはるかに低いガラス転移温度を有するポリオレフィンは、低温衝撃靭性を改善するための、ポリアミド組成物におけるポリマー強靭化剤として好ましいことは、当技術分野で公知である。複数種の衝撃改質剤をポリアミド組成物に組み込むことも既知であり、それらの全てが、機能化されてなくてもよい。米国特許第４，３４６，１９４号明細書は、カルボキシル誘導体を含有するエラストマー系オレフィンコポリマーを含有する強靭化されたポリアミドを記載する。米国特許第６，０７７，９０６号明細書は、マレイン化ＥＰＤＭおよびポリエチレンを含む衝撃改質剤を有するポリアミド組成物を記載する。

【０００９】

ガラス転移温度の低いポリオレフィンの欠点の一つは、そのようなポリオレフィンは一般的に低い軟化温度（低い軟化点としても知られる）および劣った機械的強度特性を有することである。ポリアミド組成物中への組み込みの際に、そのようなポリオレフィンは、殊に高温において強度特性の著しい損失を生じ得る。これらの組成物は、部品がほぼ１００℃および１００℃を超える高温に曝される用途、例えば自動車アンダーフード部品には好ましくない。良好な耐塩性、高温性能、低温衝撃性能および加工性を同時に呈する、強靭で可撓性のある半芳香族コーポリアミド組成物を開発する継続的な必要性が存在している。本明細書に記載される熱可塑性ポリマー組成物は、熱可塑性ポリマー組成物の高温機械的性能を損なうことなく、良好な低温衝撃性能を提供する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本明細書において、

Ａ）ポリアミド組成物であって；
ａ）５５～９０重量パーセントの半晶質の半芳香族コーポリアミドであって、
ａ－１）
ｉ）８～１６個の炭素原子を有する１種または複数種の芳香族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン；
から誘導される約１０～４０モルパーセントの芳香族繰り返し単位と
ａ－２）
ｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する１種または複数種の脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン；
から誘導される約６０～９０モルパーセントの脂肪族繰り返し単位：
を含む半芳香族コーポリアミド、
ｂ）１０～４５重量パーセントの脂肪族ホモポリアミドであって；
ｉｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン；
または
ｉｖ）６～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ラクタムまたは１種の脂肪族アミノカルボン酸；
から誘導される繰り返し単位を含む脂肪族ホモポリアミド、
を含むポリアミド組成物；
Ｂ）５～４０重量パーセントの共グラフトポリマー強靭化剤であって；共グラフトポリマー強靭化剤が、少なくとも２つのガラス転移温度を有する材料の共グラフトブレンドであり、
ｂ１）５５～９０重量パーセントの第一ポリオレフィンであって、少なくとも１つの－２０℃より高いガラス転移温度を有し、かつ７５℃より高い軟化温度を有し、エチレンホモポリマー、プロピレンホモポリマー、エチレンと３～１０個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファ－オレフィンとのコポリマー、およびプロピレンと２～１０個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファ－オレフィンとのコポリマーからなる群から選択される第一ポリオレフィン；および
ｂ２）１０～４５重量パーセントの第二ポリオレフィンであって、－２０℃未満の１つのガラス転移温度と７５℃未満の１つの軟化温度を有し、エチレンと１種または複数種のアルファオレフィンまたはジエンとのコポリマーからなる群から選択され、ポリオレフィン（ｂ１）と（ｂ２）が、場合により過酸化物の存在下で、溶融ブレンドされ、反応性モノマーと共グラフト化される第二ポリオレフィン；
を含むポリオレフィンから得られる共グラフトポリマー強靭化剤；
Ｃ）０～１５重量パーセントの１種または複数種の可塑剤；
Ｄ）０～２．５重量パーセントの１種または複数種の酸化防止剤；
Ｅ）０～５重量パーセントの１種または複数種の添加剤であって、
難燃剤、ＵＶ安定剤、光安定剤、熱安定剤、潤滑剤、着色剤またはこれらの組み合わせからなる群から選択される添加剤；
を含む熱可塑性ポリマー組成物であって、
Ｂ）、Ｃ）、Ｄ）およびＥ）の重量パーセントが熱可塑性ポリマー組成物の総重量を基準とする熱可塑性ポリマー組成物が、開示される。

【００１１】

本明細書において、上述の成分Ａ）～Ｅ）を含む熱可塑性ポリアミド組成物を提供するプロセスが、さらに開示され、Ｂ）、Ｃ）、Ｄ）、およびＥ）の重量パーセントは、組成物の総重量を基準とし、本明細書において上述した共グラフトポリマー強靭化剤、Ｂ）は、ステップａ）において調製されて第一押出機から押出成形され、ステップｂ）において予めブレンドした予め計算した量の成分Ａ）、Ｃ）、Ｄ）、Ｅ）と第二押出機内で溶融混合される；または共グラフトポリマー強靭化剤が、第一押出機内で調製され、単一ステップにおいて、予め計算した量の乾式ブレンド成分Ａ）、Ｃ）、Ｄ）、Ｅ）と同一の押出機

内で溶融混合される。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
詳細の説明
本発明が関係する最新技術をより十分に説明するために、本明細書に引用されている特許および特許出願の全ては、参考として援用される。
【００１３】
以下の定義は、特定の事例において限定されない限り、本明細書を通して使用される用語に適用する。
【００１４】
特に明記されないならば、本明細書において使用される全ての技術用語および科学用語は、本発明が属する当業者が通例理解するのと同じ意味を有する。矛盾する場合、定義を含めて本明細書を優先することになる。
【００１５】
本明細書で使用される、用語「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅｓ）」、「含んでいる（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」、「含む（ｉｎｃｌｕｄｅｓ）」「含んでいる（ｉｎｃｌｕｄｉｎｇ）」、「含有する」、「を特徴とする」「有する」、「有している」または任意のその他は、非排他的包含を含むものとする。例えば、要素の一覧を含むプロセス、方法、物品、または器具は、必ずしもこれらの要素を限定するのではなく、明白に記載されていない、或いはこのようなプロセス、方法、物品、または器具に固有な他の要素を含んでもよい。
【００１６】
移行句「からなる」は、請求項において規定されていない要素、ステップ、または原料を除外し、それらに通常付随する不純物を除いて、記載される以外の材料を請求項に含めない。句「からなる」が、前段の直後よりむしろ特許請求の範囲の本文に現れる場合、それは、その本文に示される要素だけを限定し、他の要素は、概して特許請求の範囲から除外されない。
【００１７】
移行句「から本質的になる」は、特定の材料またはステップ、および特許請求される発明の基本的および新規の特徴を実質的に影響しないものに対して特許請求の範囲を限定する。請求項の「から本質的になっている」は、「からなる」形式で記載される閉鎖クレームと「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」形式で起草される完全開放クレームとの中立的立場をとる。本明細書に定義される任意の、このような添加剤に適切である濃度での添加剤、および僅かな不純物は、用語「から本質的になっている」による組成物から除外されない。
【００１８】
組成物および成分に対して本明細書において使用される用語「実質的に含まない」は、成分の付随的な量を超えて含まない組成物を指す。別の方法で述べると、組成物は、いかなる追加の量の成分も含まず、組成物が生成された原料中に一般的に存在する量のみを含む。いくつかの市販の材料において、付随的な成分の濃度は、市販材料の重量を基準として２．５重量％未満、１．０重量％未満、０．５重量％未満、または０．１重量％未満である。
【００１９】
本明細書において使用される用語「純」は、全ての他の材料を実質的に含まない組成物または成分を指す。
【００２０】
冠詞「ａ」および「ａｎ」は、本明細書に記載される様々な組成物、プロセスまたは構造の要素および構成部分と関連して採用されてもよい。これは、単に便宜上であり、組成物、プロセスまたは構造体の一般的な意味を付与するためである。このような記載は、要素または構成部分の「１つまたは少なくとも１つ」を包含する。さらに、本明細書で使用される、単数の物品には、複数を除外することが特定の文脈から明らかでないならば、複

数の要素または成分の記載も含まれる。

【００２１】

本明細書で使用される用語「または」は、非排他的であり、つまり、句「ＡまたはＢ」は、「Ａ，Ｂ、またはＡとＢの両方」を意味する。さらに具体的には、条件「ＡまたはＢ」は、以下のいずれか１つにより満たされる：Ａが真であり（または存在する）かつＢが偽である（または存在しない）；Ｂが真であり（または存在する）かつＡが偽である（または存在しない）；またはＡとＢの両方とも真である（または存在する）。排他的「または」は、例えば「ＡかＢのいずれか」および「ＡまたはＢのうち一方」等の用語により、本明細において指定される。

【００２２】

用語「約」は、量、大きさ、配合、パラメーター、および他の分量および特徴が厳密でない、かつ厳密である必要がないが、近似あってよくおよび／またはより大きいもしくはより小さい、所望どおり、許容差、換算係数、丸め誤差、測定誤差、および当業者が既知の他の因子であることがあることを意味する。一般に、量、大きさ、配合、パラメーターまたは他の分量もしくは特徴は、そのようであることを明確に述べているか否かを問わず、「約」または「近似」である。

【００２３】

加えて、本明細書に記載される範囲は、特に明記されない限り、それらの端点を包含する。さらに、本明細書に記載される範囲は、特に明記されない限り、それらの終点を含む。さらに、量、濃度、または他の値もしくはパラメーターが、ある範囲、１つもしくは複数の好ましい範囲または好ましい上限値および好ましい下限値の一覧として示されている場合、これは、このような対が別々に開示されるかどうかに関係なく、任意の上限範囲または好ましい値と、任意の下限範囲または好ましい値との対から形成される全ての範囲を具体的に開示するものとして理解されるべきである。本発明の範囲は、範囲を定義する際に記載される特定の値に限定されない。

【００２４】

材料、方法、または機械が、用語「当業者に既知」、「従来の」または同義語または同義の句を用いて本明細書に記載される場合、その用語は、本出願の出願時に従来型である材料、方法、および機械が、この記載に包含されることを意味する。目下のところ従来型ではないが、当技術業界において同様な目的上、好適であると認識されてくることになる材料、方法、および機械も包含される。

【００２５】

特に明記しない限り、全ての百分率、部、比率、および量等は、重量により定められる。

【００２６】

本明細書において、（ａ）半晶質の半芳香族コーポリアミドと脂肪族ホモポリアミドとのブレンドを含むポリアミド組成物であって、（ａ１）コーポリアミドが、８～１６個の炭素原子を有する１種または複数種の芳香族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子の脂肪族ジアミンから誘導される芳香族繰り返し単位と、６～２０個の炭素原子の１種の脂肪族ジカルボン酸と４～２０個の炭素原子の脂肪族ジアミンから誘導される脂肪族繰り返し単位とを含み、（ａ２）ホモポリアミドが、６～２０個の炭素原子の１種の脂肪族ジカルボン酸と前記４～２０個の炭素原子の脂肪族ジアミンまたは６～２０個の炭素原子のラクタムもしくはアミノ酸とから誘導されるポリアミド組成物、（ｂ）共グラフトポリマー強靭化剤であって、共グラフトポリマー強靭化剤が、少なくとも２つのガラス転移温度を有する共グラフトブレンドであり、ポリオレフィンから誘導される共グラフトポリマー強靭化剤、（ｃ）可塑剤、（ｄ）酸化防止剤および（ｅ）光安定剤、難燃剤、熱安定剤、潤滑剤、および着色剤からなる群から選択される添加剤を含む熱可塑性ポリマー組成物が、記載される。

【００２７】

本開示は、熱可塑性ポリマー組成物を作製するプロセスと、自動車用燃料ライン、トラ

ック用空気ブレーキ管および気送管／工業用油圧配管等に好適なパイプ、管、ホース、およびベルト等の物品としての組成物の用途とをさらに記載する。

【００２８】

本明細書に記載される組成物は、実施例において記載するように水分飽和状態に曝しかつ高温時効処理を施した際に、改良された高温機械的性能、低温靭性およびこれらの特性の改良された保持率を示し、米国連邦運輸省（ＤＯＴ）規格（ＵＳ　Ｄｅｐａｒｔｍｅｎｔ　ｏｆ　Ｔｒａｎｓｐｏｒｔａｔｉｏｎ（ＤＯＴ）Ｓｔａｎｄａｒｄ）５７１．１０６および欧州諸国で求められるＩＳＯ規格７６２８の要件を満たす。

【００２９】

本明細書において使用される、用語「反応性モノマー」は、フリーラジカル反応により、ポリオレフィン主鎖にグラフト化させることが可能であるエチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体を指す。

【００３０】

本明細書において使用される、用語「機能化」は、フリーラジカルグラフト反応を実施して反応性モノマーをポリオレフィン主鎖に結合させることを指す。その反応は、ポリオレフィンを溶融し、任意に過酸化物を用いてその主鎖にフリーラジカル部位を生成し、溶融したポリオレフィン中に反応性モノマーを注入して、グラフト反応に作用することを伴う。

【００３１】

本明細書において使用される、用語「共グラフト」は、溶融混合して、主要相内に分散する多相形態の非主要相を生成させながら、溶融状態において、ポリオレフィン相が、１種または複数種の反応性モノマーと同時にまたランダムにグラフト化される少なくとも２種の大部分非混和性のポリオレフィンで実施されるグラフト化反応を指す。

【００３２】

本明細書において使用される、用語「ポリマー強靭化剤のためのベースポリマーの型」は、ポリアミド用の機能化ポリマー強靭化剤を形成するために、反応性モノマーとグラフト化される、ポリオレフィンの型、オレフィンのホモポリマーもしくはコポリマー、２種以上のこのようなポリオレフィンの溶融ブレンドかのどれかを指す。

【００３３】

本明細書において使用される、用語「オレフィン系ポリマー強靭化剤」は、グラフト化または機能化されてもされていなくてもよいポリオレフィンホモポリマーまたはコポリマーを指し、米国仮特許出願第６２／０５９，１７７号明細書にＥＯ１、ＥＯ２．ＥＯ３、ＥＯ４、ＥＯ６、ＰＥ１、ＰＰ１、ＰＰ２、ＰＰ３、およびＰＰ４として、開示されている。

【００３４】

本明細書において使用される、用語「共グラフトポリマー強靭化剤」は、異なるガラス転移温度を有する２種のポリオレフィンのブレンドを指し、ポリオレフィンのブレンドは、無水マレイン酸等の反応性モノマーでグラフト化もしくは機能化され、米国仮特許出願第６２／０５９，１７７号明細書においてＣＧ１、ＣＧ２、ＣＧ３、ＣＧ４、およびＣＧ７により例証されている。

【００３５】

本明細書において使用される、「主要相」は、より大きい体積率で存在するポリマーにより形成されるポリマーブレンドの連続マトリックス相を指す。

【００３６】

本明細書において使用される、「非主要相」は、マトリックス相内に分散し、より小さい体積率で存在するポリマーにより形成される非連続相を指す。

【００３７】

本明細書において使用される、「水分飽和状態」は、ポリアミド組成物が、相対湿度１００％の環境と平衡状態にある十分な量の水分を吸収した状態を指す。

【００３８】

本明細書において使用される、「破裂圧力」は、制御された速度で、定義された条件の温度下、内部の流体圧を連続的に増大させる際に、所与の寸法（外径、壁厚および長さ）の管材が破裂する最大圧力を指し、管材は、加圧加工を施す前に、指定のプロトコール毎にコンディショニングされている。

【００３９】

本明細書において開示されるポリアミドは、ホモポリマーもしくはコポリマーであり、用語コポリマーは、ポリマー鎖に２つ以上のアミドおよび／またはジアミド分子の繰り返し単位を有するポリアミドを指す。ホモポリマーもしくはコポリマーは、それらの各々の繰り返し単位により特定される。本開示の本明細書において開示されるコポリマーに関して、繰り返し単位は、コポリマー中に存在する繰り返し単位のモル％の降順に記載される。以下の一覧は、ポリアミド（ＰＡ）のホモポリマーおよびコポリマー中のモノマーおよび繰り返し単位を識別するのに用いる省略形を例示する：

ＨＭＤ　　ヘキサメチレンジアミン（または二塩基酸との組み合わせで使用される場合は６）
Ｔ　　テレフタル酸
ＡＡ　　アジピン酸
ＤＭＤ　　デカメチレンジアミン
６　　ε－カプロラクタム
ＤＤＡ　　デカン二酸
ＤＤＤＡ　　ドデカン二酸
Ｉ　　イソフタル酸
ＴＭＤ　　１，４－テトラメチレンジアミン
６Ｔ　　ＨＭＤおよびＴから形成されるポリマー繰り返し単位
６６　　ＨＭＤおよびＡＡから形成されるポリマー繰り返し単位
１０Ｔ　　ＤＭＤおよびＴから形成されるポリマー繰り返し単位
６１０　　ＨＭＤおよびＤＤＡから形成されるポリマー繰り返し単位
６１２　　ＨＭＤおよびＤＤＤＡから形成されるポリマー繰り返し単位
６　　ε－カプロラクタムから形成されるポリマー繰り返し単位
１１　　１１－アミノウンデカン酸から形成されるポリマー繰り返し単位
１２　　ラウロラクタムから形成されるポリマー繰り返し単位

【００４０】

当技術分野において、単独で使用された場合に用語「６」は、ε－カプロラクタムから形成されるポリマー繰り返し単位を示すことに留意されたい。その代わりに、Ｔ、例えば６Ｔ等の二塩基酸と組み合わせて使用される場合の「６」は、ＨＭＤを指す。ジアミンおよび二塩基酸を含む繰り返し単位において、ジアミンは最初に示される。さらに、「６」がジアミンとの組み合わせで使用される場合、例えば６６は、最初の「６」はジアミンＨＭＤを指し、２番目の「６」はアジピン酸を指す。同様に、他のアミノ酸またはラクタムから誘導される繰り返し単位は、炭素数を表す１つの数字として示される。

【００４１】

コポリマー繰り返し単位は、スラッシュ（つまり／）により区切られる。例えば、ポリ（ヘキサメチレンドデカンジアミド／ヘキサメチレンテレフタルアミド）は、ＰＡ６１２／６Ｔ（７５／２５）と略記され、括弧内の値は、コポリマー中の各繰り返し単位の繰り返し単位のモル％である。

【００４２】

本発明の熱可塑性組成物に有用な半晶質の半芳香族コポリアミドは、

ａ－１）ｉ）から誘導される芳香族繰り返し単位を約１０～４０モルパーセントと：
ｉ）８～１６個の炭素原子を有する１種または複数種の芳香族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン；
ａ－２）ｉｉ）から誘導される脂肪族繰り返し単位を約６０～９０モルパーセントと：
ｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する１種または複数種の脂肪族ジカルボン酸および４～

２０個の炭素原子を有する前記脂肪族ジアミン；
を含む。
【００４３】
半晶質の半芳香族コーポリアミドの８～１６個の炭素原子を有する芳香族ジカルボン酸のとして、テレフタル酸、イソフタル酸、および２，６－ナプタレン二酸（ｎａｐｔｈａｌｅｎｅｄｉｏｉｃ　ａｃｉｄ）が挙げられる。テレフタル酸およびイソフタル酸が、好ましい。
【００４４】
半晶質の半芳香族コーポリアミドの６～２０個の炭素原子を有する脂肪族ジカルボン酸として、アジピン酸、セバシン酸、デカン二酸、ドデカン二酸、トリデカン二酸、テトラデカン二酸、ヘキサデカン二酸、オクタデカン二酸が挙げられ得る。ドデカン二酸およびデカン二酸が、好ましい脂肪族ジカルボン酸である。
【００４５】
半晶質の半芳香族コーポリアミドの脂肪族ジアミンは、４～２０個の炭素原子を有してよく、ヘキサメチレンジアミン（ＨＭＤ）、１，１０－デカンジアミン、１，１２－ドデカンジアミン、および２－メチル－１，５－ペンタメンチレンジアミンからなる群から選択されるのがさらに好ましい。
【００４６】
熱可塑性組成物に有用な半晶質の半芳香族コポリアミドとして、ＰＡ６１２／６Ｔ（８５／１５）～（５５／４５）、好ましくはＰＡ６１２／６Ｔ（７５／２５）、ＰＡ６１２／６Ｔ（７０／３０）およびＰＡ６１２／６Ｔ（６０／４０）；ＰＡ６１０／６Ｔ（８５／１５）～（５５／４５）好ましくはＰＡ６１０／６Ｔ（８０／２０）、ＰＡ６１０／６Ｔ（７５／２５）およびＰＡ６１０／６Ｔ（６０／４０）；ＰＡ１０１０／１０Ｔ（８５／１５）～（５５／４５）、好ましくはＰＡ１０１０／１０Ｔ（８０／２０）；ＰＡ６１２／６Ｉ（９０／１０）～（７０／３０）、好ましくはＰＡ６１２／６Ｉ（８５／１５）；および１５～４５モルパーセントの６Ｔ＋６Ｉのモルパーセントを有するＰＡ６１２／６Ｔ／６ＩであっておよびＴとＩの比が約４：１～１：１、好ましくはＰＡ６１２／６Ｔ／６Ｉが８０／１０／１０および（７５／２０／５）であるＡ６１２／６Ｔ／６Ｉからなる群から選択される半晶質の半芳香族コポリアミドがあげられる。半晶質の半芳香族コーポリアミドは、ＰＡ６１２／６TおよびＰＡ６１０／６Ｔが好ましい。
【００４７】
熱可塑性組成物に有用な脂肪族ホモポリアミドは：
ｉｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン；または
ｉｖ）６～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ラクタムまたは１種の脂肪族アミノ酸から誘導される繰り返し単位を含む。
【００４８】
６～２０個の炭素原子を有する脂肪族ホモポリアミドの脂肪族ジカルボン酸は、半晶質の半芳香族コーポリアミドの脂肪族ジカルボン酸に関して既に開示したのと同じ脂肪族ジカルボン酸であってよい。４～２０個の炭素原子を有する脂肪族ホモポリアミドの脂肪族ジアミンは、半晶質の半芳香族コポリアミドの脂肪族ジアミンに関して既に開示したのと同じ脂肪族ジアミンであってよい。第二脂肪族ジアミンが、ＨＭＤであるのが好ましい。脂肪族ホモポリアミドのラクタムまたはアミノカルボン酸として、ε－カプロラクタム、ラウロラクタム、および１１－アミノウンデカン酸が挙げられる。ε－カプロラクタムが、好ましい。
【００４９】
本発明の熱可塑性組成物に有用な脂肪族ホモポリアミドとして、ＰＡ４１０、ＰＡ４１２、ＰＡ６１２、ＰＡ６１０、ＰＡ１０１０、ＰＡ６１４、ＰＡ６１６、ＰＡ６１８、ＰＡ６、ＰＡ．１２およびＰＡ１１が挙げられる。本発明の熱可塑性組成物に有用な脂肪族ホモポリアミドは、ＰＡ６１２およびＰＡ６１０であるのがさらに好ましい。

【００５０】
脂肪族ホモポリアミド中に存在する脂肪族ジカルボン酸および脂肪族ジアミンは、半晶質の半芳香族コーポリアミド中に存在する脂肪族ジカルボン酸および脂肪族ジアミンと同一であるのが好ましい。
【００５１】
表１は、本発明に有用な半晶質の半芳香族コポリアミドと脂肪族ホモポリアミドとの組み合わせを記載する。
【００５２】
【表１】

表１

半晶質の半芳香族 コ-ポリアミド	脂肪族ホモポリアミド[a]
PA 612/6T (85/15)～(55/45) 以下を含む組成物: 55～90 重量パーセントのPA 612/6T (75/25) 55重量パーセントのPA 612/6T (75/25) 65重量パーセントのPA 612/6T (75/25) 55～90重量パーセントのPA 612/6T (85/15) 70重量パーセントのPA 612/6T (85/15) 55重量パーセントのPA 612/6T (85/15)	PA 612
PA 610/6T (85/15)～(55/45) 以下を含む組成物: 55～90重量パーセントのPA 610/6T (80/20) 67.5重量パーセントのPA 610/6T (80/20)	PA 610 PA 6

[a] 脂肪族ホモポリアミドの重量パーセントは、100%から半晶質の半芳香族ポリアミドの記載の重量パーセントを減じる。

【００５３】
本明細書に記載される共グラフトポリマー強靭化剤は、少なくとも２つのガラス転移温度を呈する２種以上のポリオレフィンの共グラフトブレンドであり；主要相を形成する第一ポリオレフィンは、ＡＳＴＭ　Ｄ７９２規格に従って測定した０．８８～０．９６ｇ／ｃｃの範囲の密度を有し、第一ポリオレフィンは、動的機械特性に関するＡＳＴＭ　Ｄ４０６５手順に従って求めた－２０℃より高い少なくとも１つのガラス転移温度（Ｔｇ）と、示差走査熱量計分析（ＤＳＣ）によりＡＳＴＭ　Ｄ３４１８規格に従って測定した７５～１７５℃の範囲の軟化温度（Ｔｍ）とを有し、エチレンホモポリマー、プロピレンホモポリマー、３～１０個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファオレフィンとのエチレンコポリマー、および２－１０個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファオレフィンとのプロピレンコポリマーから選択され；非主要相を形成する第二ポリオレフィンは、ＡＳＴＭ　Ｄ７９２規格に従って測定した０．８８ｇ／ｃｃ未満の密度、動的機械特性に関するＡＳＴＭ　Ｄ４０６５手順に従って求めた－２０℃未満のその最大ガラス転

移温度（Ｔｇ）、示差走査熱量計分析（ＤＳＣ）によりＡＳＴＭ　Ｄ３４１８規格に従って測定した７５℃未満の軟化温度Ｔｍを有し、エチレン／α－オレフィンまたはエチレン／α－オレフィン／ジエンコポリマーからなる群から選択される。共グラフトは、非主要相が主要相内に分散し２つの相が不飽和カルボン酸無水物と同時かつランダムにグラフト化されて多相衝撃改質剤を形成するのに望ましい割合で、２種のポリオレフィンが溶融混合されることを意味する。２つのポリオレフィン相は、ブレンドが少なくとも１つが－２０℃より高いガラス転移温度を有しかつ少なくとも１つが－２０℃未満のガラス転移温度有する複数のガラス転移温度を呈する程度に、非混和性である。ブレンドの軟化点は、主要相を形成する第一ポリオレフィンの軟化点により決まり、７５℃より大きい。

【００５４】

共グラフトポリマー強靭化剤が、約０．０５～約５重量パーセントのグラフト分子（グラフト率）含有の官能基を含有するのが好ましい。その共グラフトポリマー強靭化剤に複数の型の反応性モノマーが存在してもよく、および／または複数種の共グラフトポリマー強靭化剤であってもよい。一実施形態において、共グラフトポリマー強靭化剤は、約０．１～約３重量パーセントのグラフト分子含有の官能基を含む。

【００５５】

自動車のアンダーフード部品は、様々な政府機関や業界の規格および条例に準拠する必要がある。北米でトラック空気ブレーキシステムに使用される菅材およびホースは、一連の試験を規定する米国連邦運輸省（Ｔｈｅ　ＵＳ　Ｄｅｐａｒｔｍｅｎｔ　ｏｆ　Ｔｒａｎｓｐｏｒｔａｔｉｏｎ）（ＤＯＴ）５７１．１０６規格に準拠する必要がある。この規格に従って、管は、初期最小破裂圧力を有する必要がある。試験の１つは、管を沸騰水中に２時間浸漬してコンディショニングした後、－４０℃での規定の低温衝撃試験の後、その破裂圧力を測定する（方法で詳細に規定される）ことを必要とする。試験結果は、コンディショニング後に元の破裂圧力の規格値の少なくとも８０％の保持率を求める。全てのポリアミド組成物は水を吸収し、沸騰水中での２時間のコンディショニングにより、結果として本質的に水分飽和状態の管材料となる。組成物のポリアミドの型および量により、管の破裂圧力に変化が伴うようになる。組成物に組み込まれるエチレン／アルファ－オレフィンコポリマー等のオレフィン系ポリマー強靭化剤は、ポリアミドに対して希釈剤として働き、次に吸収した水分の量を低減させるように助力するが、しかしながら、オレフィン系ポリマー強靭化剤は、ポリアミドと比べて低い強度特性を有するので、衝撃改善された組成物の管破裂性を弱める。

【００５６】

ＩＳＯ７６２８に従う領域でトラック空気ブレーキシステムに使用される菅材は、その規格の要件に準拠する必要があり、この規格に従って、管は、規定の最小破裂圧力を必要とする。さらに、管は、１００℃および１２５℃の温度で特定の破裂圧力を必要とする一方、－４０℃で非常に良好な衝撃靭性を有することを必要とする。管の特定の低温衝撃靭性を提供するために、衝撃改質剤は、ガラス転移温度が低くかつ結晶化度が低いことを必要とする。エチレン／アルファ－オレフィンコポリマー等のオレフィン系コポリマーは、これらの特徴を呈する。しかしながら、オレフィン系コポリマーはまた、７５℃以下で低い軟化点を有し、結果として、それらは、１００℃を超える温度で管の破裂圧力に悪影響を与える。さらに、高密度、直鎖状低密度または低密度ポリエチレンもしくはプロピレンホモポリマーもしくはコポリマーをベースとするオレフィン系コポリマー等の結晶性ポリマー変性剤は、より高い軟化点を有するが、比較的に高いガラス転移温度を同様に有するので、ポリアミド組成物において良好な低温衝撃靭性を提供しない。

【００５７】

良好な低温衝撃靭性とより良好な高温破裂圧力の両方を提供するための取り組みの１つの方法は、一方は高いＴｇを有しそして他方は低いＴｇを有する２種の異なるポリマー強靭化剤を用いて、ポリアミド組成物を強靭にすることであり得る。以下の実施例で実証されるように、この取り組みの方法は、十分な望ましい改善を提供しない。しかしながら、一方は高いＴｇを有しそして他方は低いＴｇを有する２つの型のポリオレフィンが、ポリ

アミド組成物に組み込まれる前に、溶融ブレンドされて共グラフト化される場合、低温衝撃靭性や可撓性を損なうことなく、驚くほど改良された高温破裂圧力が実現されることが判明された。これらの組成物から調製した管はまた、ＤＯＴ５７１．１０６規格に求められる沸騰水コンディショニング、低温衝撃試験および破裂試験に準拠するのに必要な特性を呈する。

【００５８】

従って、本開示は、少なくとも２種のベースポリマー型ポリオレフィンから誘導される共グラフトポリマー強靭化剤の組み込みを記載し、そのポリオレフィンにおいて、強靭化剤の主要相を形成する第一ポリオレフィンは、０．８８～０．９６ｇ／ｃｃの範囲の密度を有し、少なくとも１つの－２０℃より高いガラス転移温度（Ｔｇ）、７５～１７５℃の範囲の軟化温度（Ｔｍ）を有し、かつエチレンホモポリマー、プロピレンホモポリマー、３～１０個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファオレフィンとのエチレンコポリマー、および２～１０個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファオレフィンとのポリプロピレンコポリマーから選択され；衝撃改質剤の非主要相を形成する第二ポリオレフィンは、０．８８ｇ／ｃｃ未満の密度を有し、－２０℃未満の最高ガラス転移温度（Ｔｇ）を有し、かつ７５℃未満の軟化温度Ｔｍを有し、エチレン／α－オレフィンコポリマーまたはエチレン／α－オレフィン／ジエンコポリマーからなる群から選択される。

【００５９】

例えば示差走査熱量計分析で融点を１つ呈するならば、軟化点、または軟化温度は、ポリオレフィンの融点でもある。エラストマー系ポリオレフィンコポリマーは、明確な融点を示さないことがあり、そのような場合、軟化点は、固体から影響され易い（ｍａｌｅａｂｌｅ）粘性液体の状態にポリマーが変換される最低温度である。

【００６０】

本明細書に記載される共グラフトポリマー強靭化剤は、ポリオレフィン相の非混和性を反映する複数のガラス転移温度を呈することがあり、ガラス転移温度は、少なくとも１つが－２０℃より高く、かつ少なくとも１つが－２０℃未満であり、その軟化点は、主要相を形成する第一ポリオレフィンの軟化点により決まり、７５℃よりも高い。２つのガラス転移温度のうちで、第一ガラス転移温度は、約－２５℃～約－５０℃の温度範囲であるのが好ましく、第二ガラス転移温度は、約０℃～２５℃の温度範囲であるのが好ましい。軟化点は、約７５℃～約１７５℃の範囲であるのが好ましい。

【００６１】

本明細書に記載される熱可塑性ポリマー組成物中の共グラフトポリマー強靭化剤の最小濃度は、熱可塑性ポリマー組成物の０．５重量パーセント、好ましくは２．５重量パーセント、さらに好ましくは約５重量パーセントであり、一方、ポリマー強靭化剤の最大量は、約５０重量パーセント、好ましくは約４５重量パーセントである。熱可塑性ポリマー組成物中の共グラフトポリマー強靭化剤の濃度が、熱可塑性ポリマー組成物の総重量に対して、約５重量パーセント～約４５重量パーセントであるのが好ましい。

【００６２】

本明細書に記載される共グラフトポリマー強靭化剤の例として、以下が挙げられるが、これらに限定されない：

（ａ）不均質のプロピレン－エチレンインパクトコポリマー等のプロピレンインパクトコポリマーと、エチレンと１－オクテンのコポリマーとの共グラフト組み合わせ（２：１）；

（ｂ）ポリプロピレンインパクトコポリマーと、エチレンと１－オクテンのコポリマーとの共グラフト組み合わせ（１．２：１）；

（ｃ）ポリプロピレンホモポリマーと、エチレンと１－オクテンのコポリマーとの共グラフト組み合わせ（２：１）；

（ｄ）均質ランダムプロピレン－エチレンコポリマーと、エチレンと１－オクタンのコポリマーとの共グラフト組み合わせ（２：１）；

（ｅ）直鎖状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ）と、エチレンと１－オクテンのコポリマ

ーとの共グラフト組み合わせ（２：１）および
（ｆ）高密度ポリエチレン（ＨＤＰＥ）と、エチレンと１－オクテンのコポリマーとの共グラフト組み合わせ（２：１）。

【００６３】

本発明に使用されるポリアミド組成物は、添加剤をさらに含んでもよい。好ましい添加剤は、酸化防止剤または熱安定剤のうちの少なくとも１つである。好適な酸化防止剤の例は、立体障害性フェノール化合物、芳香族２級アミンおよびホスフィットである。立体障害性フェノールの例として、Ｎ，Ｎ’－ヘキサン－１，６－ジイルビス（３－（３，５－ジ－ｔｅｒｔ．－ブチル－４－ヒドロキシフェニルプロピオンアミド））、ペンタエリトリトールテトラキス（３－（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオナート）、オクタデシル－３－（３，５－ジ－ｔｅｒｔ．ブチル－４－ヒドロキシフェニル）－プロピオナート、１，３，５－トリメチル－２，４，６－トリス（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシベンジル）ベンゼン、２’，３ビス［３，５ジターシャリーブチル、４ヒドロキシフェニル）プロピオンイル］プロピオノヒドラジド、Ｎ，Ｎ’ヘキサン－１，６－ジイルビス［３，５ジターシャリーブチル－４－ヒドロキシフェニルプロピオンアミド等が挙げられる。Ｎ，Ｎ’－ヘキサン－１，６－ジイルビス（３－（３，５－ジ－ｔｅｒｔ．－ブチル－４－ヒドロキシフェニルプロピオンアミド））が、好ましい。芳香族２級アミンの例として、４，４’－ビス（アルファ，アルファ－ジメチルベンジル）ジフェニルアミン、２，４－ビス（ｎ－オクチルチオ）－６－（４’－ヒドロキシ－３，５－ジ－ｔブチルアニリノ（ｔｂｕｔｙｌａｎｉｌｉｎｏ）－１，３，５－トリアジンが挙げられる。ホスフィットの例として、トリス（２，４－ジ－ｔ－ブチルフェニル）ホスフィット、トリス（ノニルフェニル）ホスフィット、ジフェニルモノ（トリデシル）ホスフィットおよび類似体が挙げられる。熱安定剤の例として、Ｃｕｌ等のＣｕ塩、ＫｌまたはＫＢｒ等のカリウム塩との組み合わせでの酢酸第一銅が挙げられる。

【００６４】

酸化防止剤および熱安定剤は、組成物の押出成形中または重合中に熱可塑性組成物に組み込まれてもよい。重合中に組み込まれるならば、重合サイクルを開始する前に、ポリアミドモノマーを１種または複数種の添加剤と混合して、混合物を重合反応器に導入する。別な方法として、重合サイクル中に、酸化防止剤を反応器に添加することも可能である。押出成形中に酸化防止剤を組成物に組み込むのが好ましい。

【００６５】

使用される場合、酸化防止剤は、約０．２５～約２．５重量パーセントで組成物に存在することになり、或いは、酸化防止剤は、約０．１～約３重量パーセントで組成物に存在してもよい。銅ベースの熱安定剤は、使用するならば、Ｃｕの約１０～５００ｐｐｍかつハロゲンの１０００～３０００ｐｐｍを提供するように存在してもよい。

【００６６】

本明細書に記載されるポリアミド組成物は、可塑剤をさらに含んでもよい。可塑剤は、ポリアミドと混和性となるのが好ましい。好適な可塑剤の例として、スルホンアミド、好ましくはベンゼンスルホンアミドおよびトルエンスルホンアミド等の芳香族スルホンアミドが挙げられる。好適なスルホンアミドの例として、Ｎ－ブチルベンゼンスルホンアミド、Ｎ－（２－ヒドロキシプロピル）ベンゼンスルホンアミド、Ｎ－エチル－ｏ－トルエンスルホンアミド、Ｎ－エチル－ｐ－トルエンスルホンアミド、ｏ－トルエンスルホンアミド、ｐ－トルエンスルホンアミド等のＮ－アルキルベンゼンスルホンアミドおよびトルエンスルホンアミドが挙げられる。Ｎ－ブチルベンゼンスルホンアミド、Ｎ－エチル－ｏ－トルエンスルホンアミド、およびＮ－エチル－ｐ－トルエンスルホンアミドが好ましい。米国特許第６３４８５６３号明細書は、このようなポリアミドに好適なパラヒドロキシ安息香酸エステル系の可塑剤を記載する。

【００６７】

可塑剤は、組成物の押出成形中または重合中に熱可塑性組成物に組み込まれてもよい。可塑剤が重合中に組み込まれるならば、重合サイクルを開始する前に、ポリアミドモノマ

ーを可塑剤と混合して、混合物を重合反応器に導入する。別な方法として、重合サイクル中に、可塑剤を反応器に添加することも可能である。押出成形中に可塑剤を組成物に組み込むのが好ましい。

【００６８】

可塑剤は、使用されるならば、多くとも１５重量パーセントで組成物に存在することになる。

【００６９】

本明細書に記載されるポリアミド組成物は、場合により、熱安定剤、酸化安定剤、および／または光安定剤、着色剤、潤滑剤、離型剤等の追加の添加剤を含んでもよい。このような添加剤は、得られる材料の所望の特性に基づく従来の量で添加されることが可能であり、所望の特性に対してこれらの量の調整は、当業者の知識の範囲内である。

【００７０】

存在する場合、添加剤は、任意の既知の方法を用いて溶融ブレンドにより、本明細書に記載されるポリアミド組成物中に組み込まれてよい。単軸押出機または二軸押出機、ブレンダー、混錬機、Ｂａｎｂｕｒｙミキサー等の溶融混合機を用いて成分材料を均質性になるまで乾式ブレンドおよび配合して、ポリアミド組成物を得てもよい。或いは、材料の一部を第一溶融混合機内で配合した後、残りの材料を加えて、均質になるまでさらに溶融混合してもよい。

【００７１】

熱可塑性組成物を提供するプロセスであって、

Ａ）混合物、ｂ３）を調製するステップであって、混合物が、

ｉ）５５～９０重量パーセントの第一ポリオレフィン、ｂ１）であって、－２０℃よりも高い少なくとも１つのガラス転移温度、７５℃より高い１つの軟化温度、および０．８８～０．９６ｇ／ｃｃの範囲の密度を有し、エチレンホモ－ポリマー、プロピレンホモ－ポリマーおよびエチレンとプロピレンのコポリマーから選択される第一ポリオレフィンと、

ｉｉ）１０～４５重量パーセントの第二ポリオレフィン、ｂ２）であって、－２０℃未満の１つのガラス転移温度、かつ７５℃未満の１つの軟化温度、および０．８８ｇ／ｃｃ未満の密度を有し、プロピレン、１－ブテン、１－ヘキセン；１－オクテン等の１種または複数種のアルファオレフィンとエチレンとのコポリマーおよび／またはブタジエン、ヘキサジエン、ノルボルネン、ノルボルナジエン等の１種または複数種のジエンとエチレンとのコポリマーから選択される第二ポリオレフィンと、

ｉｉｉ）少なくとも１種の反応性モノマーと、

ｉｖ）場合により、共グラフトポリマー強靭化剤を形成する過酸化物と

を押出機に供給することにより得られる少なくとも２つのガラス転移温度を呈する２種以上のポリオレフィンのブレンドを含み：

ｖ）未反応の反応性モノマーを必要な時はいつでも除去し、

場合により、共グラフトポリマー強靭化剤を押出成形およびペレット化するステップ；および

Ｂ）ステップ（Ａ）で得られた５～４５重量パーセントの前記混合物をポリアミド組成物と溶融ブレンドするステップであって、；ポリアミド組成物は、

ｖｉ）５５～９０重量パーセントの半晶質の半芳香族コ－ポリアミドであって、前記半芳香族コ－ポリアミドが、

ａ）８～１６個の炭素原子を有する１種または複数種の芳香族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミンから誘導される約１０～４０モルパーセントの芳香族繰り返し単位；および

ｂ）６～２０個の炭素原子を有する１種または複数種の脂肪族ジカルボン酸および前記の４～２０個の炭素原子を有する脂肪族ジアミンから誘導される約６０～９０モルパーセントの脂肪族繰り返し単位；

を含む半芳香族コ－ポリアミド、

ｖｉｉ）１０～４５重量パーセントの脂肪族ホモ－ポリアミドであって、

ｃ）６～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン；または
ｄ）６～２０個の炭素原子を有する脂肪族ラクタムもしくは脂肪族アミノカルボン酸；
から誘導される繰り返し単位を含み、
ｖｉ）およびｖｉｉ）の重量パーセントが、ｖｉ）とｖｉｉ）の総重量を基準とする脂肪族ホモーポリアミド、
ｖｉｉｉ）０～１５重量パーセントの可塑剤；
ｉｘ）０～２．５重量パーセント、重量パーセントの酸化防止剤および／または熱安定剤；
ｘ）難燃剤、ＵＶ安定剤、光安定剤、熱安定剤、潤滑剤、着色剤等からなる群から選択される０～５重量パーセントの添加剤；を含み、ポリマー強靭化剤ｂ３、ｖｉｉｉ）、ｉｘ）およびｘ）の重量パーセントは、熱可塑性組成物の総重量を基準とし；成分ｖｉ）、ｖｉｉ）、ｖｉｉｉ）、ｉｘ）、およびｘ）は、ステップ（Ｂ）において、前記混合物、ｂ３）がステップ（Ａ）で取得される第一押出機の下流で溶融ブレンドされる、或いは成分が、ステップ（Ｂ）において、ステップ（Ａ）で得られた混合物が場合により押出成形される第二押出機で溶融ブレンドされるステップ
を備える熱可塑性組成物を提供するプロセスが、さらに提供される。

【００７２】

別の一態様において、本発明は、熱可塑性ポリマー組成物を賦形することにより物品を製造する方法に関する。物品の例は、上述の組成物から成形される編上げ、回旋および波形管およびホースをはじめとする、１枚または複数枚の層を有する、フィルム、ラミネート、フィラメント、繊維、単層管、ホース、パイプ、多層管、ホースおよびパイプ、並びにエンジン部品をはじめとする自動車部品である。多層管、パイプおよびホースは、バリア層、導電層、補強層、接着結合層、耐摩耗層等の他の層を含んでもよい。「賦形」は、例えば押出成形、射出成形、熱成形、圧縮成形、インフレート成形、フィラメント紡糸、シートキャスティング、インフレーションフィルム等のあらゆる賦形技術を意味する。物品が、押出成形または射出成形により賦形されるのが好ましい。

【００７３】

本明細書において開示される成形または押出成形された熱可塑性物品は、以下の要件：道路用塩に対する耐性、水およびグリコール溶液、燃料、アルコール、オイル、塩素水等の冷却材による加水分解に対する耐性；殊に冷環境下での高い耐衝撃性；自動車アンダーフード温度等の高温での機械特性の改良された保持率；有意な重量低下（例えば、従来の金属以上）；およびよりコンパクトで一体化されたデザインを可能にする騒音低減：のうちの１つ以上を満たす多くの車両用、産業および消費者向けの製品部品の用途を有し得る。具体的な成形または押出成形された熱可塑性物品は、トラック空気ブレーキ管；自動車用燃料ラインおよび自動車用以外の燃料ライン；自動車用冷却材ライン；オイルライン；ラジエータ側縁部タンク；エンジンマウント部；トルクロッド；工業機械に用いる気送および油圧ライン；オイル、ガス、および水の採掘および輸送用パイプに用いる配管、ライナーおよびシース；ブラシ等の産業および消費者向け用途に用いるフィラメントおよび抄紙機ベルトに用いるフィラメント；並びにスキーおよびスキー靴用のラミネーション層等のスポーツ用品からなる群から選択される。

【００７４】

本明細書に記載される熱可塑性ポリマー組成物は、以下の実施例により例証される。以下の実施例は、例証する目的のためだけのものであり、本発明をそれに限定するために使用されないことを理解されたい。

【実施例】

【００７５】

材料
ポリアミド
ｉ）ヘキサメチレンジアミン、およびドデカン二酸から誘導される７５モル％の繰り返

し単位と、ヘキサメチレンジアミンおよびテレフタル酸から誘導される２５モル％繰り返し単位とを有する、２１０℃の融点を有し、２５℃で０．５重量パーセントのｍ－クレゾール溶液で測定した公称インヘレント粘度１．２５を有する、ＤｕＰｏｎｔ，Ｗｉｌｍｉｎｇｔｏｎ，ＤＥから入手可能であるＰＡ６１２／６Ｔ、半芳香族、半晶質コ－ポリアミドを使用した。

ｉｉ）Ｚｙｔｅｌ（登録商標）１５８ＮＣ０１０としてＤｕＰｏｎｔ，Ｗｉｌｍｉｎｇｔｏｎ，ＤＥから市販されている、２１８℃の融点を有し、２５℃で０．５重量パーセントのｍ－クレゾール溶液で測定した公称インヘレント粘度１．２を有する、ＰＡ６１２、ヘキサメチレンジアミンとドデカン二酸のホモ－ポリアミドを使用した。

ｉｉｉ）ヘキサメチレンジアミン、およびドデカン二酸から誘導される８０モル％の繰り返し単位と、ヘキサメチレンジアミンおよびテレフタル酸から誘導される２０モル％繰り返し単位とを有する、２１０℃の融点を有し、および２５℃で０．５重量パーセントのｍ－クレゾール溶液で測定した公称インヘレント粘度１．２５を有する、ＤｕＰｏｎｔ、Ｗｉｌｍｉｎｇｔｏｎ、ＤＥから入手可能であるＰＡ６１０／６Ｔ、半芳香族、半晶質コ－ポリアミドを使用した。

ｉｖ）Ｚｙｔｅｌ（登録商標）ＲＳＬＣ３０９０ＮＣ０１０としてＤｕＰｏｎｔ，Ｗｉｌｍｉｎｇｔｏｎ，ＤＥから市販されている、２１８℃の融点を有し、２５℃で０．５重量パーセントのｍ－クレゾール溶液で測定した公称インヘレント粘度１．４を有する、ＰＡ６１０、ヘキサメチレンジアミンとデカン二酸のホモ－ポリアミドを使用した。

ｖ）Ｕｌｔｒａｍｉｄ（登録商標）Ｂ４０としてＢＡＳＦ Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ，Ｗｙａｎｄｏｔｔｅ，ＭＩから市販されている、２２０℃の融点を有し、２５℃でＩＳＯ試験方法３０７規格（９６％硫酸に溶かした１重量パーセント溶液）に従った相対粘度３．８９～４．１７を有する、ＰＡ６、カプロラクタムのホモ－ポリアミドを使用した。

【００７６】

オレフィン系ポリマー強靭化剤

ｉ）５８重量パーセントのエチレンと４２重量パーセントの１－オクテンを含有し、Ｄｏｗ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｃｏｍｐａｎｙから入手可能であるＥｎｇａｇｅ８１８０、エラストマー系ポリオレフィンを使用した。

ｉｉ）Ｉｎｅｏｓ Ｏｌｅｆｉｎｓ ａｎｄ Ｐｏｌｙｍｅｒｓから入手可能である、Ｉｎｎｏｖｅｎｅ Ｈ３Ｇ－０１、ポリプロピレンのホモポリマー。

ｉｉｉ）ＳＫ Ｇｌｏｂａｌ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｃｏｍｐａｎｙ製のＹｕｃｌａｉｒ（登録商標）ＦＴ４１１、直鎖状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ）と１－ブテンとのコモノマーを使用した。

ｉｖ）Ｂｒａｓｋｅｍ Ａｍｅｒｉｃａ Ｉｎｃ．から入手可能のＢｒａｓｋｅｍ ＤＳ６Ｄ８１、ポリプロピレンとエチレンとのコモノマーのランダムコポリマー。

ｖ）Ｌｙｏｎｄｅｌｌから入手可能のＰｒｏ－Ｆａｘ７８２３、エチレンコモノマーとのインパクトポリプロピレンコポリマー。

【００７７】

反応性モノマー

無水マレイン酸を反応性モノマーとして使用した。ＵＰＣ Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ，Ｔａｉｗａｎから取得した。

【００７８】

有機過酸化物

Ｕｎｉｔｅｄ Ｉｎｉｔｉａｔｏｒｓ ＧｍｂＨ ＆ Ｃｏ．ＫＧ，Ｇｅｒｍａｎｙから取得した有機過酸化物、２、５－ジメチル－２、５－ジ（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）－ヘキサン（ＤＨＢＰ）を使用した。

【００７９】

添加剤

Ｕｎｉｔｅｘ Ｃｈｅｍｉｃａｌｓ，ＵＳＡから入手可能であるＵｎｉｐｌｅｘ２１４、ｎ－ブチルベンゼンスルホンアミドを可塑剤として使用した。

【００８０】
ＢＡＳＦ Ｇｅｒｍａｎｙから入手可能のＩｒｇａｎｏｘ（登録商標）１０９８、ヒンダードフェノール型の酸化防止剤を使用した。
【００８１】
Ｃｈｅｍｔｕｒａ，ＵＳＡから入手可能のＮａｕｇａｒｄ（登録商標）４４５、芳香族アミン型の酸化防止剤を使用した。
【００８２】
ＢＡＳＦ，Ｇｅｒｍａｎｙから入手可能のＴｉｎｕｖｉｎ（登録商標）３２６、ＵＶ吸収剤を使用した。
【００８３】
ＢＡＳＦ，Ｇｅｒｍａｎｙから入手可能のＣｈｉｍａｓｓｏｒｂ（登録商標）９４４、ヒンダードアミンを光安定剤として使用した。
【００８４】
Ａｊａｙ Ｎｏｒｔｈ Ａｍｅｒｉｃａから入手可能である潤滑剤、ジステアリン酸アルミニウムを使用した。
【００８５】
ブラックマスターバッチは、エチレン－メタクリラートキャリヤー中に３５％のカーボンブラックを含有する着色剤マスターバッチである。
【００８６】
方法
共グラフトポリマー強靭化剤の調製
共グラフトポリマー強靭化剤：４３ｍｍサイズ１２バレルＢｅｒｓｔｏｒｆｆ噛合型の同方向回転二軸押出機において、過酸化物の存在下での無水マレイン酸のフリーラジカル溶融グラフトにより、共グラフトポリマー強靭化剤を生成した。
【００８７】
２種類のポリオレフィンを必須の割合で配合機の供給口に供給し、液状の無水マレイン酸とマスターバッチとしての有機過酸化物とを１８０～３２０℃の範囲に設定したバレル温度を有する押出機内のエチレン－オクテンコポリマーキャリヤーに導入して、グラフト反応を実施して、均一な共グラフトポリマー強靭化剤を生成した。必要である場合は常に、真空ベントにより未反応の無水マレイン酸を溶融体から除去した。得られた共グラフトポリマー強靭化剤をペレット化した。
【００８８】
相対量のポリオレフィン、無水マレイン酸、有機過酸化物および押出成形条件を設定し、０．１～３．０重量パーセントの範囲のグラフト率、および１～２０ｇｍ／１０分のメルトインデックス（以下に記載の方法に従って測定した）を達成した。
【００８９】
溶融ブレンドによる熱可塑性ポリマー組成物の調製
９つのバレル構成を有する２５ｍｍＷｅｒｎｅｒ ａｎｄ Ｐｆｌｅｉｄｅｒｅｒ二軸押出機で熱可塑性ポリマー組成物を調製した。予め計算した量のポリアミド、共グラフトポリマー強靭化剤および必要な添加剤を乾式ブレンダー中で予めブレンドし、乾式ブレンドした組成物を押出機にフロントフィーダにより供給した。ポリアミドを溶融し、ポリアミドマトリックス中に共グラフトポリマー強靭化剤を分散させるために、２つの混錬および混合スクリューエレメントを押出機の投入口の下流に入れ、次に、押出成形中に溶融体から揮発分を連続して除去するために、バレル４の真空ベント口に入れた。その後、液状可塑剤をバレル６の送液装置からのポリマー溶融体中に注入し、可塑剤の添加後に、３つの混錬および混合スクリューエレメントをスクリュー構成に提供し、ブレンド中に均一な分散を実現した。次に、ダイを介して溶融組成物を押出成形し、水中ペレタイザーを用いてペレットにした。バレル温度を供給ゾーンで２１０℃に設定し、ダイゾーンにおいて２４０℃に維持した。押出成形中、スクリュー回転数は４００ｒｐｍであり、押出機の押出量を２５０ｇｍ／分に制御した。

【００９０】
続いて、配合した熱可塑性ポリマー組成物のペレットを、菅材に成形またはさらに押出成形する前に、窒素雰囲気下、６０℃で約１０分間乾燥させた。
【００９１】
溶融ブレンドされた熱可塑性ポリマー組成物の成形
溶融ブレンドされた熱可塑性ポリマー組成物の乾燥済みのペレットを、ＡＳＴＭ Ｄ６３８およびＡＳＴＭＤ７９０規格に従って、１８０トンのＮｉｓｓｅｉ射出成形機を用いて、試験片に成形した。バレル温度プロファイルは、投入口での２２５℃からノズルでの２３５℃までであった。成形温度を５０℃に維持した。成形に好適である０．０５％未満の水分レベルを提供するため、除湿乾燥機内で溶融ブレンドした組成物を一晩中６５℃で予備乾燥させた。成形したバーをキャビティ内から排出し、試験の準備ができるまで、真空密封アルミ箔バックに成形時乾燥された条件で保管した。
【００９２】
管の押出成形
３０：１のＬ：Ｄ比を有し、バリアスクリューおよびＧｅｎｃａスパイラルダイを取り付けた、Ｄａｖｉｓ Ｓｔａｎｄａｒｄ製の５０mm単軸押出機において、本明細書において先に記載した熱可塑性ポリマー組成物を均一寸法の管形態にさらに押出成形し、押出機のスクリュー回転数は、２０ｒｐｍであった。構成は、１２．５mmブッシングおよび８．９mmチップを有するダイを含み、およびその入り口に８．６mmサイズの水冷却槽を含む。ベルトプーラーを用いて、得られた菅材を取り出して、該当する試験のために３０ｃｍ片に切断した。
【００９３】
押出機のバレル温度を押出機の供給ゾーンで２２０℃に、ダイで２３０℃に維持した。２つの寸法を有する管を作製し、外径（ＯＤ）６．３mmおよび壁厚１mmを有する第一管を約１４ｍ／分（４６ｆｔ／分）のライン速度で押出成形し、外径（ＯＤ）８mmおよび壁厚１mmを有する第二管を１０ｍ／分（３５ｆｔ／分）のライン速度で押出成形した。
【００９４】
試験方法
密度の測定
共グラフトポリマー強靭化剤の密度をＡＳＴＭ Ｄ７９２規格に従って求めた。
【００９５】
軟化点または軟化温度の測定
示差走査熱量計分析（ＤＳＣ、Ｑ２０００ ＴＡ Ｉｎｓｔｒｕｍｅｎｔｓ製）を用いて、第一加熱走査において走査速度１０℃／分で、ＡＳＴＭ Ｄ３４１８規格に従って、共グラフトポリマー強靭化剤の軟化点または軟化温度を求めた。
【００９６】
メルトフローインデックス（ＭＦＩ）の定量
１９０℃、０．０８２５インチ（０．２０９ｃｍ．）のオリフィス径および２．１６ｋｇ荷重下でＴｉｎｉｕｓ Ｏｌｓｅｎ Ｍｅｌｔ Ｉｎｄｅｘｅｒ, ＭＯＤＥＬ Ｍ９８７を用いて、ＡＳＴＭ Ｄ１２３８に従って、共グラフトポリマー強靭化剤のメルトフローインデックス（ＭＦＩ）を求めた。
【００９７】
グラフト率の定量
前記マレイン化ポリオレフィンから調製した試料フィルムおよび内部で調製した標準を用いて較正した試料フィルムを使用して、フーリエ変換赤外分光法（Ｎｉｃｏｌｅｔ Ａｖｉｔａｒ３３０ＦＴＩＲ分光光度計）により、公称無水マレイン酸グラフト率を測定した。
【００９８】
ガラス転移温度（Ｔｇ）の定量

ＴＡ　Ｉｎｓｔｒｕｍｅｎｔｓ，Ｎｅｗ　Ｃａｓｔｌｅ，ＤＥ，ＵＳＡ製のＤＭＡ　Ｑ８００機器を用いて実施された動的機械分析（ＤＭＡ）試験データの対応するタンジェントデルタ（ｔａｎδ）ピークから、共グラフトポリマー強靭化剤のガラス転移温度（Ｔｇ）を求めた。射出成形した試験バーから切断した公称測定１８ｍｍ×１２．５ｍｍ×３．２ｍｍの試験片を使用した。－１４０℃まで３～５分間バーを平衡化した後、周波数１Ｈｚでの単一カンチレバーモード、２℃／分の勾配で－１４０～＋１６０℃の温度掃引モードにおいて２０マイクロメーターの振幅での正弦波機械振動で、ＤＭＡを実施した。損失弾性率（Ｅ”）および貯蔵弾性率（Ｅ’）の対応する値からタンジェントデルタ値を算定した。

【００９９】

引張特性の測定

Ｉｎｓｔｒｏｎ　Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ試験機モデル４２０２をクロスヘッド速度５０ｍｍ／分で用いて、Ｔｙｐｅ　ＩＶバーで、ＡＳＴＭ　Ｄ６３８規格に従って熱可塑性ポリマー組成物の２３℃での引張り強さ、破断点伸びおよび降伏強度等の引張特性を測定した。５つの被検試料の平均を表３に記載する。

【０１００】

曲げ弾性率の測定

Ｉｎｓｔｒｏｎ　Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ試験機モデル４４６９を用いて、Ｔｙｐｅ　ＩＶバーで、ＡＳＴＭ　Ｄ７９０規格に従って熱可塑性ポリマー組成物の２３℃での曲げ弾性率を測定した。５つの被検試料の平均を表３および４に記載する。

【０１０１】

破裂圧力の試験

作動媒体として水を用いるモデル５００ＤのＩｓｃｏシリンジポンプを用いて、管の破裂圧力の測定を実施した。高圧ホースを用いて、加圧作動媒体、ここでは水をポンプから試験片の管試料に供給し、Ｓｗａｇｅｌｏｋ急速接続継手を用いて、試験片試料をホースに接続した。試験片の管は、公称３０ｃｍ（１２インチ）長であった。

【０１０２】

破裂圧力を試験する前に、米国連邦運輸省（ＤＯＴ）規格５７１．１０６要件－プラスチック空気ブレーキ管材、プラスチック空気ブレーキ管材組立品または意図される対照毎に求められる幾つかのコンディショニングプロトコルに管試験片を曝した。

【０１０３】

（ａ）制御したレベルの湿度までコンディショニングした管試験の片破裂試験。コンディショニングの試験の前に、２３℃で５０％の相対湿度に制御した温度および湿度のチャンバに少なくとも１週間、管試験片を保った。破裂圧力の測定のために、ホースおよび管の試験片を水でパージして、取り込まれた空気を取り除いた後、先の丸い急速接続Ｓｗａｇｅｌｏｋ継手で管の開口端部に栓をした。次に、ポンプを作動して、破裂が生じるまで、制御速度５０ｐｓｉ／ｓで圧力を発生させた。デジタル圧力計を用いて、破裂時のピーク圧力を記録した。米国連邦運輸省（ＤＯＴ）規格５７１．１０６要件に基づくと、長さ３０ｃｍ、外径（ＯＤ）６．３ｍｍおよび壁厚１ｍｍの寸法の管試験片は、１２００ｐｓｉの最小破裂圧力を有する必要がある。室温で破裂圧力を測定するために、５つの管試験片を試験し、対応する平均データを使用した。

【０１０４】

（ｂ）沸騰水コンディショニングおよび低温衝撃を施した管試験片の破裂試験。管試験片を最初に沸騰水中で２時間コンディショニングし、室温まで約１５分間冷却させた後、本明細書で上述した規格５７１．１０６に記載される低温衝撃テスト冶具に置いた。冶具は、重さ４５４ｇｍの半球状ハンマーを３０ｃｍ高さから鉛直に管のスパン上に落下させて管試験片に衝撃を与えることができる。管試験片を有する冶具および衝撃ハンマーを－４０℃に設定した凍結室内に置いた。全組立品をその温度で１６～２０時間放置した後、依然として凍結室内に置いたまま、落ちてくるハンマーにより管試験片に衝撃を与えた。衝撃を受けた試験片を取り出し、どのような破損に関しても検査した。破損がない場合、

管試験片を室温まで２０分間、温めた後、上述の手順に従って破裂試験を施すことが可能であった。米国連邦運輸省（ＤＯＴ）規格５７１．１０６は、長さ３０ｃｍ、外径（ＯＤ）６．３ｍｍおよび壁厚１ｍｍの寸法の管は、本来の要件の少なくとも８０％の破裂圧力、つまりこの寸法では９６０ｐｓｉを保持することを必要とする。

【０１０５】

（ｃ）高温での管試験片の破裂試験。試験片を高圧のポンプホースに接続し、側開口を通って熱風循環炉内に入れ、必要に応じて１２５℃および１００℃の所望の試験温度に炉を設定した。加圧された室温の水と接触する際に、管が続いて冷却されるのを回避するために、試験片内の空気をパージしなかった。管試験片を約３０分間加熱した後、ポンプを５０ｐｓｉ／ｓの率で作動して、破裂をもたらした。デジタル圧力計を用いてピーク圧力を再び記録した。

【０１０６】

高温で実施した破裂試験に関して、３つの管試験片を試験し、対応する平均データを使用した。

【０１０７】

米国連邦運輸省（ＤＯＴ）規格５７１．１０６準拠の空気ブレーキ管は、破裂圧力、沸騰水コンディショニングおよび耐低温衝撃性等の規格において本明細書で先に記載した要件を全て満たす必要がある。さらに、熱可塑性ポリマー組成物の曲げ弾性率により示されるような取り付けの容易性のために可撓性を保持しながら、１００℃または１２５℃等の高温で改良された破裂圧力を提供する管試験片を有することが望まれている。

【０１０８】

欧州諸国におけるトラック空気ブレーキ管は、ＩＳＯ７６２８規格に準拠する必要がある。この規格は、１２５０ｋＰａクラスの空気ブレーキ系用の熱可塑性菅材に対して、１００℃で最小破裂圧力値３１．３バール、１２５℃で２５バールに特定する。長さ３０ｃｍ、外径（ＯＤ）８ｍｍおよび壁厚１ｍｍの管試験片をこれらの要件に従って、試験した。

【０１０９】

上述の試験の結果を表４および表５に示す。

【０１１０】

結果

オレフィン系ポリマー強靭化剤の組成物およびそれらの特性を表２に記載し、オレフィン系ポリマー強靭化剤をＥ０１～Ｅ０６で表し、Ｅ０１～Ｅ０６は、エチレン／１－オクテンエラストマー系ポリオレフィンベースのポリマー強靭化剤である。ＰＥ１は、ポリエチレンベースのポリマー強靭化剤である。ＰＰ１～ＰＰ４は、ポリプロピレンベースのポリマー強靭化剤である。ＣＧ１～ＣＧ７は、共グラフトポリマー強靭化剤である。

【０１１１】

【表２】

表２

ポリマー強靭化剤:組成物および特性

ポリマー強靭化剤	ポリマー強靭化剤:ベースポリマー型	密度 (g/cc)	溶融温度または軟化温度 (℃)	グラフト率 (%)	メルトフローインデックス	Tg(℃)
エチレン/1-オクテンコポリマーベースのポリマー強靭化剤						
E01	Engage 8180	0.86	49	0	0.5	-56.8
E02	Engage 8180	0.87	50	0.5	1.6	-56.8
E03	Engage 8180	0.87	50	0.22	2	-56.8
E04	Engage 8180	0.87	50	0.85	1.2	-56.8
E06	Engage 8180	0.87	50	1.3	1	-56.8
ポリエチレンベースのポリマー強靭化剤						
PE1	Bynel 4206	0.92	102		2.5	-18.2
ポリプロピレンベースのポリマー強靭化剤						
PP1	Profax 7823	0.9	165	0.59	37	10.5
PP2	Innovene HO3G-01	0.9	165	0.5	120	9.9
PP3	Braskem DS6D81	0.9	135	0.58	122	3.7
PP4	Bynel 50E571	0.89	156		3.5 (230 C で)	9.6
共グラフトポリマー強靭化剤						
CG1	2:1 Profax 7823:Engage 共グラフト	0.89	164	0.58	3.4	-45.4 & 12.6
CG2	1:1 Profax 7823:Engage 共グラフト	0.89	164	0.53	1.7	-41.5 & 12.4
CG3	2:1 Innovene HO3G-01 ホモ-PP:Engage 8180 共グラフト	0.89	165	0.56	7.3	-44.8 & 11.6
CG4	2:1 Braskem DS6D81 ランダムコ-PP/Engage 共グラフト	0.89	135	0.56	7.5	-45.5 & 3.6
CG7	2:1 Yuclair FT411 LLDPE: Engage 共グラフト	0.91	120	0.6	1.3	-37.9 & -18.2

【０１１２】

本明細書に記載されるように調製した種々の成形された熱可塑性ポリマー組成物の機械特性を表３に示す。

【０１１３】

表３に記載する試料は、３７．８重量パーセントのＰＡ６１２／６Ｔ（７５／２５）、３１重量パーセントのＰＡ６１２、９重量パーセントの可塑剤、０．５重量パーセントの酸化防止剤、０．３重量パーセントのＵＶ吸収剤、０．３重量パーセントの光安定剤、０．１重量パーセントの潤滑剤および２１重量パーセントの強靭化剤を含有する。比較例ＣＥ１～ＣＥ８の組成物は、その各々が単一型のポリオレフィンを含む１種または２種のオレフィン系ポリマー強靭化剤を有する。本発明の実施例ＩＥ１～ＩＥ５は、共グラフトポリマー強靭化剤を有する。

【０１１４】

【表３】

表３

試料	ポリマー変性剤１、重量パーセント	ポリマー変性剤２、重量パーセント	23℃での降伏強度、MPa	23℃での引張り強さ、MPa	23℃での破断点伸び、%	23℃での曲げ弾性率(MPa)
CE1	EO1 – 10.5	EO2 – 10.5	22.6	38.6	240	478
CE2	PE1 - 15	EO2 - 6	25.1	37.8	199	550
CE3	PE1 – 15	EO4 – 6	25.7	39.7	213	538
CE4	PE1 – 15	EO6 – 6	24.9	40.2	216	521
CE5	PP1 – 15	EO2 – 6	30.9	41.4	226	628
CE6	PP2 – 15	EO2 – 6	32.9	40.9	225	693
CE7	PP3 – 15	EO2 – 6	30.3	40.7	230	591
CE8	PP4 – 10.5	EO2 – 10.5	25.8	40.1	236	518
IE1	CG7 – 21	X	25.2	41.2	228	514
IE2	CG1 - 21	X	26.9	40.4	210	581
IE3	CG3 – 21	X	32.3	41.9	223	650
IE4	CG4 – 21	X	29.3	41.6	245	514
IE5	CG2- 21	X	25.1	42.1	239	514

【０１１５】

ＵＳ　ＤＯＴ５７１．１０６およびＩＳＯ７６２８の破裂試験に基づいて試験した、外径６．３ｍｍおよび壁厚１ｍｍを有する管の試験結果を表４に示す。

【０１１６】

【表４】

表４

試料	衝撃改質剤 1 (重量パーセント)	衝撃改質剤 2 (重量パーセント)	破裂圧力、psi				曲げ弾性率、Mpa
			23℃および50% RH	沸騰水、-40℃衝撃試験	100℃	125℃	
US DOT 571.106 規格要件			1200	960			<650 MPa が望ましい
CE1	EO1 – 10.5	EO2 – 10.5	1069	941		450	478
CE2	PE1 - 15	EO2 - 6	1113	1010		350	550
CE3	PE1 – 15	EO4 – 6	1150	966		415	538
CE4	PE1 – 15	EO6 – 6	1166	985		427	521
CE5	PP1 – 15	EO2 – 6	1492	1194	771	588	628
CE6	PP2 – 15	EO2 – 6	1367	1145	672	599	693
CE7	PP3 – 15	EO2 – 6	1324	1072 1/5 不合格衝撃	600	438	591
CE8	PP4 – 10.5	EO2 – 10.5	1117	954		434	518
IE1	CG7 – 21	X	1267	1078		498	514
IE2	CG1 - 21	X	1307	1124		565	581
IE3	CG3 – 21	X	1450	1193	755	641	650
IE4	CG4 – 21	X	1305	1075	678	473	514
IE5	CG2- 21	X	1247	1065		525	514

【０１１７】

試料ＣＥ１～ＣＥ８のいずれかは、ＤＯＴ５７１．１０６沸騰水／低温衝撃破裂試験の要件を満たすことができなかった、または高い剛性を呈した、または１００℃および１２５℃で劣ったバースト値を示した。対照的に、本発明の実施例ＩＥ１～ＩＥ５は、選択した試験に対するＤＯＴ５７１．１０６要件を満たし、可撓性を損なうことなく改良された高温破裂圧力を示した。

【０１１８】

外径８ｍｍおよび壁厚１ｍｍを有する管を１２５０ｋＰａクラスの空気ブレーキ管に対するＩＳＯ７６２８規格要件に基づいて試験した結果を表５に報告する。

【０１１９】

【表５】

表 5

試料	衝撃改質剤 1, 重量パーセント	衝撃改質剤 2, 重量パーセント	破裂圧力、Bar			曲げ弾性率、MPa
			23 ℃および 50% RH	100 ℃	125 ℃	
1250 KPa クラス空気ブレーキ管に対する ISO 7628 規格要件			50	31.3	25	<650 MPa が望ましい
CE1	EO1 - 10.5	EO2 - 10.5	50.5	25.5	20.1	478
CE2	PE1 - 15	EO3 - 6	58.6	31.5	24.2	516
CE8	PP4 – 10.5	EO2 – 10.5	58.5	34	24.3	518
IE1	CG7 – 21	X	63	34.2	26	514
IE2	CG1 - 21	X	70.3	38.8	30.4	581
IE5	CG2- 21	X	64	34.5	27.7	514

【０１２０】

これらの結果により、本発明に従って作製した試料ＩＥ１、ＩＥ２およびＩＥ５は、１００℃と１２５℃の両方のＩＳＯ７６２８の破裂圧力要件に、可撓性を損なうことなく満たしているが、一方比較例ＣＥ１、ＣＥ２およびＣＥ８は、これらの要件を満たすには至っていないことがわかる。

【０１２１】

ＰＡ６１０／６Ｔ半芳香族コポリアミドおよびＰＡ６１０脂肪族ホモポリアミドを用いて、実施例ＩＥ６を調製し、実施例ＩＥ６は、４５．６重量パーセントのＰＡ６１０／６Ｔ（８０／２０）、２２重量パーセントのＰＡ６１０、５．９重量パーセントの可塑剤、０．５重量パーセントの酸化防止剤Ｉｒｇａｎｏｘ１０９８、０．５重量％の酸化防止剤Ｎａｕｇａｒｄ４４５、２重量％のブラックマスターバッチ、０．１重量パーセントの潤滑剤および２３重量パーセントの共グラフトポリマー強靭化剤を含む。

【０１２２】

比較例ＣＥ９は、ＣＥ９ではポリマー強靭化剤として、ＩＥ６に使用した共グラフトポリマー強靭化剤（ＣＧ１）の代わりにエチレン／１－オクテンコポリマー（ＥＯ３）を使用したことを除いて、ＩＥ６と同一である。機械特性を表６に示す。

【０１２３】

【表６】

表 6

試料	ポリマー変性剤 1、重量パーセント	23℃での降伏強度、MPa	23℃での引張り強さ、MPa	23℃での破断点伸び℃、%	23℃での曲げ弾性率 (MPa)
CE9	EO3 - 23	26.7	36.6	202	505
IE6	CG1 - 23	33.7	47.7	215	770

【０１２４】

ＩＥ６およびＣＥ９から調製した管の破裂圧力の結果を表７に示す。破裂試験の手順は、表４および５の結果を得るのに用いた破裂試験と異なる。試験を受ける管は、６．３ｍ

ｍＯＤ×１ｍｍ壁厚または８ｍｍＯＤ×１ｍｍ壁厚の寸法を有する。特別に設計された装置を用いて、１００℃および１２５℃での破裂試験を実施した。予め設定した５０ｐｓｉ／ｓの一定の加圧率で作動油を圧送するように設定したシリンジポンプに、３０ｃｍ長の管を連結した。管を温油浴に浸し、管を通って汲み上げたオイルと同一であるオイルを含む温油浴に管を浸すことにより、１００℃または１２５℃の試験温度まで管を予め昇温した。管を通って汲み上げた加圧されたオイルを油浴と同じ温度まで加熱した。管を温油浴に浸しながら、破裂試験を実施した。

【０１２５】

表７での結果により、共グラフトポリマー強靭化剤Ｂを含む本明細書に記載される熱可塑性ポリマー組成物を用いて調製した管は、エチレン／１－オレフィンコポリマーのポリマー強靭化剤を含む同じ組成物と比較すると、優れた破裂圧力を呈することが明らかにわかる。１２５℃の試験温度で、ＩＥ６は、ＣＥ９よりも７８％大きい破裂圧力を有した。

【０１２６】

【表７】

表７

試料	破裂圧力、psi 6.3 mm OD X 1 mm 壁厚の管			破裂圧力、psi 8 mm OD X 1 mm 壁厚		
	23 ℃ および 50% RH	100 ℃	125 ℃	23 ℃および 50% RH	100 ℃	125 ℃
CE9	1487	332	269	試験せず	試験せず	試験せず
IE6	1615	592	481	1113	458	371

【０１２７】

ＰＡ６１０／６Ｔ半芳香族コポリアミドおよびＰＡ６脂肪族ホモポリアミドを用いて、実施例ＩＥ７を調製し、ＩＥ７は、４１重量パーセントのＰＡ６１０／６Ｔ（８０／２０）、２８．９重量パーセントのＰＡ６、５．９重量パーセントの可塑剤、０．５重量パーセントの酸化防止剤Ｉｒｇａｎｏｘ１０９８、０．３重量パーセントのＵＶ吸収剤、０．３重量パーセントの光安定剤、０．１重量パーセントの潤滑剤および２３重量パーセントのポリマー強靭化剤ＣＧ１を含む。

【０１２８】

比較例ＣＥ１０は、ＣＥ１０ではポリマー変性剤として、ＩＥ７に使用した共グラフトポリマー強靭化剤（ＣＧ１）の代わりにエチレン／１－オクテンコポリマー（ＥＯ３）を使用したことを除いて、ＩＥ７と同一である。機械特性を表８に示す。

【０１２９】

【表８】

表８

試料	ポリマー変性剤 1、重量パーセント	23 ℃での降伏強度、MPa	23 ℃での引張り強さ、MPa	23 ℃での破断点伸び、%	23 ℃での曲げ弾性率 (MPa)
CE10	EO3 - 23	30.7	55.4	248	544
IE7	CG1 - 23	37.4	56.4	200	712

【０１３０】

ＩＥ６およびＣＥ９から調製した管を試験するのに用いたのと同じ手順を用いて、ＩＥ７およびＣＥ１０から調製した管を試験した。結果を表９に示す。

【０１３１】
【表９】

表９

試料	破裂圧力、psi 6.3 mm OD X 1 mm 壁厚の管			破裂圧力、psi 8 mm OD X 1 mm 壁厚		
	23 ℃ および 50% RH	100 ℃	125 ℃	23 ℃および 50% RH	100 ℃	125 ℃
CE10	897	366	282	692	270	215
IE7	1116	447	352	874	357	271

【０１３２】
表９での結果により、共グラフトポリマー強靭化剤Ｂを含む本明細書に記載される熱可塑性ポリマー組成物を用いて調製した管が、エチレン／１－オレフィンコポリマーのポリマー強靭化剤を含む同じ組成物と比較すると、優れた破裂圧力を呈することがわかる。１２５℃の試験温度で、ＩＥ７は、ＣＥ１０よりも２５％大きい破裂圧力を有した。
本発明は、以下の発明を包含するものである。
１．熱可塑性ポリマー組成物であって、
Ａ）ポリアミド組成物であって、
ａ）５５～９０重量パーセントの半晶質の半芳香族コーポリアミドであって、
ａ－１）
ｉ）８～１６個の炭素原子を有する１種または複数種の芳香族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミンから誘導される約１０～４０モルパーセントの芳香族繰り返し単位、および
ａ－２）
ｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する１種または複数種の脂肪族ジカルボン酸と４～２０個の炭素原子を有する１種の前記脂肪族ジアミン
から誘導される約６０～９０モルパーセントの脂肪族繰り返し単位
を含む半芳香族コーポリアミド、
ｂ）１０～４５重量パーセントの脂肪族ホモポリアミドであって、
ｉｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン；または
ｉｖ）６～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ラクタムまたは１種の脂肪族アミノカルボン酸
から誘導される繰り返し単位を含む脂肪族ホモポリアミド
を含む、ポリアミド組成物であって、ａ）およびｂ）の重量パーセントが、ａ）とｂ）の総重量を基準とするポリアミド組成物と；
Ｂ）５～４０重量パーセントの共グラフトポリマー強靭化剤であって、前記共グラフトポリマー強靭化剤が、少なくとも２つのガラス転移温度を呈する共グラフトブレンドであり、
ｂ１）５５～９０重量パーセントの第一ポリオレフィンであって、少なくとも１つの－２０℃より高いガラス転移温度を有し、かつ７５℃より高い軟化温度を有し、エチレンホモポリマー、プロピレンホモポリマー、エチレンと３～１０個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファ－オレフィンとのコポリマー、およびプロピレンと２～１０個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファ－オレフィンとのコポリマーからなる群から選択される第一ポリオレフィン、
ｂ２）１０－４５重量パーセントの第二ポリオレフィンであって、－２０℃未満の最

高ガラス転移温度と７５℃未満の軟化温度を有し、エチレンと少なくとも３個の炭素原子を有する１種または複数種のアルファオレフィンまたはジエンとのコポリマーから選択され、前記ポリオレフィン（ｂ１）と（ｂ２）が、場合により過酸化物の存在下で、溶融ブレンドされ、反応性モノマーと共グラフト化される第二ポリオレフィン
を含むポリオレフィンから得られる共グラフトポリマー強靭化剤と；
Ｃ）０～１５重量パーセントの１種または複数種の可塑剤と；
Ｄ）０～２重量パーセントの１種または複数種の酸化防止剤と；
Ｅ）０～５重量パーセントの添加剤であって、難燃剤、ＵＶ安定剤、光安定剤、熱安定剤、潤滑剤、着色剤等からなる群から選択される添加剤を含み；Ｂ）、Ｃ）、Ｄ）およびＥ）の重量パーセントが前記熱可塑性ポリマー組成物の総重量を基準とする熱可塑性ポリマー組成物。

２．前記半芳香族コーポリアミドが、
ａ－１）
ｉ）８～１６個の炭素原子を有する１種または複数種の芳香族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン
から誘導される約１０～４０モルパーセントの芳香族繰り返し単位と；
ａ－２）
ｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する１種または複数の脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン
から誘導される約６０～９０モルパーセントの脂肪族繰り返し単位と；
を含み、
前記脂肪族ホモポリアミドが、
ｉｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する前記脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の前記脂肪族ジアミン
から誘導される繰り返し単位を含む１に記載の溶融ブレンドされた熱可塑性ポリマー組成物。

３．前記半芳香族コーポリアミドが、
ａ－１）
ｉ）８～１６個の炭素原子を有する１種または複数種の芳香族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン
から誘導される約１０～４０モルパーセントの芳香族繰り返し単位と；
ａ－２）
ｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する１種または複数の脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン
から誘導される約６０～９０モルパーセントの脂肪族繰り返し単位とを含み、
前記脂肪族ホモポリアミドが、
ｉｖ）カプロラクタム
から誘導される繰り返し単位を含む１に記載の溶融ブレンドされた熱可塑性ポリマー組成物。

４．前記共グラフトポリマー強靭化剤が、少なくとも２つのガラス転移温度を呈する共グラフトブレンドであり、
ｂ１）５５～９０重量パーセントの第一ポリオレフィンであって、
－２０℃より高い少なくとも１つのガラス転移温度および７５℃より高い軟化温度を有し、エチレンホモポリマー、プロピレンホモポリマーおよびエチレンとプロピレンとのコポリマーからなる群から選択される第一ポリオレフィンと、
ｂ２）１０～４５重量パーセントの第二ポリオレフィンであって、－２０℃未満の最高ガラス転移温度および７５℃未満の軟化温度を有し、エチレンとアルファオレフィンおよび／またはジエンとのコポリマーからなる群から選択され、前記アルファオレフィンおよび／またはジエンは、プロピレン、１－ブテン、１－ヘキセン、１－オクテン、ブタジエンおよびノルボルネンからなる群から選択される第二ポリオレフィンとを含むポリオレ

フィンから得られ；前記ポリオレフィンが、場合により過酸化物の存在下で、反応性モノマーと共グラフト化される１に記載の組成物。
５．前記反応性モノマーが、アクリル酸；メタクリル酸；マレイン酸；フマル酸；ナジック酸；シタコン酸（ｃｉｔａｃｏｎｉｃ　ａｃｉｄ）；イタコン酸；前記酸の無水物；前記酸の金属塩、前記金属塩のエステル、アミドまたはイミドまたはそれらの組み合わせからなる群から選択されるオレフィン系カルボン酸または無水物または誘導体である１に記載の組成物。
６．前記共グラフトポリマー強靭化剤が、約０．１～約５重量パーセントの範囲のグラフト率を有する１に記載の組成物。
７．前記共グラフトポリマー強靭化剤が、約７５～約１７５℃の範囲の１つの軟化温度を有し、かつ少なくとも２つのガラス転移温度を呈し、前記第一ガラス転移温度が、約－２５～約－５０℃の範囲であり、かつ前記第二ガラス転移温度が、約０～約２５℃の範囲である１に記載の組成物。
８．熱可塑性ポリマー組成物を作製する方法であって：
Ａ）混合物、ｂ３）を調製するステップであって、
ｉ）５５～９０重量パーセントの第一ポリオレフィン、ｂ１）であって、－２０℃よりも高い少なくとも１つのガラス転移温度、かつ７５℃より高い１つの軟化温度を有し、エチレンホモ－ポリマー、プロピレンホモ－ポリマーおよびエチレンとプロピレンのコポリマーから選択される第一ポリオレフィンと；
ｉｉ）１０～４５重量パーセントの第二ポリオレフィン、ｂ２）であって、－２０℃未満の最高ガラス転移温度、かつ７５℃未満の１つの軟化温度を有し、エチレンとアルファオレフィンおよび／またはジエンとのコポリマーから選択され、前記アルファオレフィンおよび／またはジエンが、プロピレン、１－ブテン、１－ヘキセン；１－オクテン、ブタジエン、ノルボルネンからなる群から選択される第二ポリオレフィンと；
ｉｉｉ）少なくとも１種の反応性モノマーと；
ｉｖ）場合により、１種の過酸化物であって、その結果前記共グラフトポリマー強靭化剤が形成される過酸化物と
を押出機に供給することにより得られる少なくとも２つのガラス転移温度を呈する２種以上のポリオレフィンのブレンドを含む前記混合物を調製するステップ：および
Ｂ）ステップ（Ａ）で得られた５～４５重量パーセントの前記混合物をポリアミド組成物と溶融ブレンドするステップであって、前記ポリアミド組成物が、
ｖ）５５～９０重量パーセントの半晶質の半芳香族コ－ポリアミドであって、
ａ）８～１６個の炭素原子を有する１種または複数種の芳香族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミンから誘導される約１０～４０モルパーセントの芳香族繰り返し単位；および
ｂ）６～２０個の炭素原子を有する１種または複数種の脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する前記脂肪族ジアミンから誘導される約６０～９０モルパーセントの脂肪族繰り返し単位；
を含む半芳香族コ－ポリアミドと；
ｖｉ）１０～４５重量パーセントの脂肪族ホモ－ポリアミドであって、
ｃ）６～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン；または
ｄ）６～２０個の炭素原子を有する脂肪族ラクタムもしくは脂肪族アミノカルボン酸；
から誘導される繰り返し単位を含む脂肪族ホモ－ポリアミドであって、ｖ）およびｖｉ）の重量パーセントが、ｖ）とｖｉ）の総重量を基準とする脂肪族ホモ－ポリアミドと；
ｖｉｉ）０～１５重量パーセントの１種または複数の可塑剤と；
ｖｉｉｉ）０～２．５重量パーセントの１種または複数の酸化防止剤および／または熱安定剤と；
ｉｘ）難燃剤、ＵＶ安定剤、光安定剤、熱安定剤、潤滑剤、および着色剤からなる

群から選択される０～５重量パーセントの添加剤と；を含み、前記ポリマー強靭化剤ｂ３、成分ｖｉｉ）、ｖｉｉｉ）、およびｉｘ）の重量パーセントは、前記熱可塑性組成物の総重量を基準とし；成分ｖ）、ｖｉ）、ｖｉｉ）、ｖｉｉｉ）、およびｉｘ）は、ステップ（Ｂ）において、前記混合物、ｂ３）が取得される第一押出機の下流で溶融ブレンドされるように、溶融ブレンドするステップ
を備える熱可塑性ポリマー組成物を作製する方法。
９．前記熱可塑性ポリマー組成物が、押出成形され、ペレット化される８に記載の方法。
１０．未反応の反応性モノマーの除去をさらに備える８に記載の方法。
１１．前記共グラフトポリマー強靭化剤の押出成形およびペレット化をさらに備える８に記載の方法。
１２．前記半芳香族コーポリアミドが、
ａ）
ｉ）８～１６個の炭素原子を有する１種または複数種の芳香族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する脂肪族ジアミン
から誘導される芳香族繰り返し単位を約１０～４０モルパーセントと；
ｂ）
ｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する１種または複数種の脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する１種の脂肪族ジアミン
から誘導される脂肪族繰り返し単位を約６０～９０モルパーセントと
を含み、および
前記脂肪族ホモポリアミドが、
ｉｉｉ）６～２０個の炭素原子を有する前記脂肪族ジカルボン酸および４～２０個の炭素原子を有する前記脂肪族ジアミン；から誘導される繰り返し単位を含む８に記載の方法。
１３．前記反応性モノマーが、アクリル酸；メタクリル酸；マレイン酸；フマル酸；ナジック酸；シタコン酸（ｃｉｔａｃｏｎｉｃ　ａｃｉｄ）；イタコン酸；前記酸の金属塩、前記金属塩のエステル、アミドもしくはイミドまたはそれらの組み合わせからなる群から選択される８に記載の方法。
１４．前記共グラフトポリマー強靭化剤が、約０．１～約５重量パーセントの範囲のグラフト率を有する８に記載の方法。
１５．押出成形された物品であって、前記物品が、管、パイプ、ホース、またはベルトを含む１に記載の少なくとも１層の熱可塑性組成物を含む物品。

フロントページの続き

(72)発明者　チエン　デン
カナダ　ケー７エム　７エル８　オンタリオ　キングストン　シカモア　ストリート　５４６

審査官　中根　知大

(56)参考文献　特表２０１４－５０３６７５（ＪＰ，Ａ）
特表２００１－５２２９０６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０８Ｋ３／００－１３／０８
Ｃ０８Ｌ１／００－１０１／１４