

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年9月21日(21.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/159818 A1

- (51) 国際特許分類:
C08L 67/02 (2006.01) *C08L 53/02* (2006.01)
C08K 3/34 (2006.01) *F04D 29/02* (2006.01)
C08K 7/00 (2006.01) *F04D 29/66* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/010773
- (22) 国際出願日: 2017年3月16日(16.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-054282 2016年3月17日(17.03.2016) JP
- (71) 出願人: 花王株式会社 (KAO CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1038210 東京都中央区日本橋茅場町一丁目14番10号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小田 義朗(ODA, Yoshiro).
- (74) 代理人: 細田 芳徳 (HOSODA, Yoshinori); 〒5406591 大阪府大阪市中央区大手前一丁目7番31号 OMMビル5階 私書箱26号 細田国際特許事務所内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FAN

(54) 発明の名称: ファン

(57) Abstract: The present invention provides a fan that contains a polyester resin composition which contains: (A) a thermoplastic polyester resin constituted from a dicarboxylic acid component and a diol component, such as a poly(butylene terephthalate) resin, a poly(trimethylene terephthalate) resin, or a poly(ethylene terephthalate) resin; (B) one or more types selected from the group consisting of plasticizers and elastomers; and (C) an inorganic filler. This fan has a short vibration time despite having a high flexural modulus of elasticity for a structural member, and therefore suppresses vibrations that occur in products, instruments, apparatuses and structures that generate vibrations or sounds even if disposed at the periphery of a source of vibrations or sounds, thereby achieving the advantageous effect of reducing excessive vibrations that have an effect on product and equipment performance, and reducing unpleasant vibrations, vibration sounds and noise.

(57) 要約: ジカルボン酸成分とジオール成分とから構成される、例えば、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリトリメチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂等の熱可塑性ポリエステル樹脂 (A)、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれた1種又は2種以上 (B)、ならびに無機充填剤 (C) を含有してなるポリエステル樹脂組成物を含んでなるファン。本発明のファンは、構造部材として曲げ弾性率が高いにも係らず、振動時間が短いため、振動や音を発生する製品機器や装置、構造物において、振動や音の発生源周辺に配置したとしても、発生した振動を抑制し、その結果として製品・装置性能に係る余計な振動、あるいは不快な振動や振動音、騒音・ノイズを低減する優れた効果を奏するものである。

WO 2017/159818 A1

明 細 書

発明の名称：ファン

技術分野

[0001] 本発明は、ファンに関する。更に詳しくは、音響機器、電気製品、乗物、建築物、産業用機器等において用いられるファンに関する。

背景技術

[0002] 近年、各種機器の振動対策が要求されるようになっており、特に、自動車、家電製品、精密機器などの分野において必要とされている。一般的に、制振性の高い材料としては、金属板とゴム、アスファルト等の振動吸収素材を貼り合わせた材料や、あるいは金属板で振動吸収素材を挟み込んだ制振鋼板のような複合型材料が挙げられる。これらの制振材料は高剛性の金属板で形を保持し、振動吸収素材で振動を吸収する。また金属のみでも、双晶や強磁性を利用して運動エネルギーを熱エネルギーに転化させ振動を吸収する合金型材料が挙げられる。ただし複合型材料は異なった素材を貼り合わせるために成形加工性に制限があり、かつ金属鋼板を用いているため、製品自体が重くなる問題があった。また合金型材料も金属のみを用いているため重く、さらに制振性能としては不十分であった。

[0003] また、各種製品の構造部材に用いられるものとして、ファンがある。従来使用しているファン翼は使用に耐えうる高強度、高弾性率は達成していても、主としてその静粛化においては大きな課題があった。近年送風冷却ファンの使用においては装置の処理能力の高性能化に伴う回路の発熱量の増大や、小型化に伴う高速回転から、益々静粛性が求められるようになっている。しかし、これらの材料は、それ自体ではファン翼の発する振動騒音を抑制する機能を十分には有していないため、ファンの振動騒音を低減する試みが行われてきた。

[0004] これまでに、ファンの形状を変え、振動音を低減するファンの発明が行われている（特許文献1参照）。この発明では、ファンから発生する振動を抑

制しながら高い送風効率を実現することは困難であった。

[0005] また、ファンの発する疎密波の位相を検出しこれを打ち消す信号を別途生成するアクティブ制御による位相制御回路の発明についても報告されていた（特許文献2参照）。この方法では、ファン以外の位相制御装置が必要となるため、コストの点と、アクティブ制御回路の電源が必要になる点等から課題が残されていた。

[0006] そのため、ファンの騒音・振動抑制のため、ファンに付帯させる制振材料が検討されてきた。例えばファンの表面に、制振性を有するシートを接着させる方法が開示されている（特許文献3、特許文献4参照）。しかしながら、ファンの回転時の衝撃で、制振シートがファンから剥がれるなど、長期間にわたる使用の際の安定性に問題があった。また、制振効果のある塗料をファンの表面に塗布し、制振性の膜を形成するという方法も報告されていた（特許文献5参照）。この場合、高い制振効果を実現するためには制振効果のある塗料を厚く塗らなくてはならないが、厚くするほどファンの表面から塗料が剥離し易くなるなどの問題点があった。

[0007] これに対し、ファンそのものの構成材料に制振性を持たせて、振動音を低減する手法として、特許文献6には、ポリアミド系ポリマーアロイに双極子モーメントを増大させる活性成分を配合した制振性樹脂組成物から成る静音ファンの発明が記載されている。この場合、樹脂とゴムの混合物であるため流動性が高く、弾性率が低くなる。逆にファン翼としての使用に耐えうる程度に弾性率を高めようとするすると制振性能が低下するという欠点がある。特許文献6に記載の静音ファンにおいても、ファン翼として必要な弾性率を確保した結果、その制振効果は十分でなく、実施例に見られる最も良好な結果においても騒音レベルの低減は -0.9 dB(A) 、音圧にして10%弱の制振効果が認められるにとどまっている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平9-184497号公報

特許文献2：特開平 1 1－1 1 9 7 8 1 号公報

特許文献3：特開昭 6 3－2 3 6 6 3 3 号公報

特許文献4：特開昭 5 9－1 2 4 8 4 3 号公報

特許文献5：特開昭 5 6－1 5 9 1 5 8 号公報

特許文献6：特開 2 0 0 2－2 1 2 4 1 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、曲げ弾性率が高いにも係らず、優れた振動減衰特性を有するファンに関する。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、下記〔1〕～〔2〕に関する。

〔1〕 ジカルボン酸成分とジオール成分とから構成される熱可塑性ポリエステル樹脂（A）、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれる 1 種又は 2 種以上（B）、ならびに無機充填剤（C）を含有してなるポリエステル樹脂組成物を含んでなるファン。

〔2〕 前記〔1〕記載のファンを用いることを特徴とする、振動音の低減方法。

発明の効果

[0011] 本発明のファンは、構造部材として曲げ弾性率が高いにも係らず、振動時間が短いため、振動や音を発生する製品機器や装置、構造物において、振動や音の発生源周辺に配置したとしても、発生した振動を抑制し、その結果として製品・装置性能に係る余計な振動、あるいは不快な振動や振動音、騒音・ノイズを低減する優れた効果を奏するものである。

[0012] また、ファンそのものに振動が加わった時に発生する振動を抑制し、その効果によって、ファンが回転する際の余計な、あるいは不快な振動音やノイズを低減することができる。

[0013] また更に、ファンが回転する際、回転数やファンの羽の枚数から算出され

る周波数において回転振動音や干渉騒音などの回転騒音が大きくなる。この周波数と成形体の共振周波数が重なった時にさらに振動音やノイズが大きくなると考えられるが、本発明のファンを用いることで振動や騒音・ノイズを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、損失係数の測定に用いた治具を示す図である。

[図2]図2は、ファンの騒音測定に用いた治具を示す図である。

[図3]図3は、ファンの振動試験と騒音試験の結果を示す図である。

[図4]図4は、ファンを構成する樹脂組成物の損失係数温度依存性試験の結果を示す図である。

[図5]図5は、ファンの騒音測定に用いた治具を示す図である。

[図6]図6は、ファンの周波数と騒音との関係を示す図である。

[図7]図7は、ファンの騒音測定に用いた治具を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明のファンは、ジカルボン酸成分とジオール成分とから構成される熱可塑性ポリエステル樹脂（A）、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれる1種又は2種以上（B）、ならびに無機充填剤（C）を含有するポリエステル樹脂組成物で構成される。本明細書において、かかる樹脂組成物で構成されたファンのことを本発明のファンと記載することもある。

[0016] 一般的に樹脂に無機充填剤を添加すると、樹脂組成物全体の弾性率が向上する一方で、損失係数が低下する。この損失係数の低下は、充填剤の添加により、樹脂組成物中の樹脂の割合が減少するため、樹脂部分でのエネルギー損失量が減少することによるものである。そこで、本発明では、かかる系に、可塑剤及び／又はエラストマーを添加することで、柔軟性を付与してエネルギー損失を起こりやすくし、樹脂組成物の弾性率を高めながら、損失係数の低下を抑制することが出来ることを見出した。さらに、本発明のファンにおいては、樹脂あるいは可塑剤及び／又はエラストマーと無機充填剤の間の界面における摩擦が発生してエネルギー損失が起こり、よりいっそうの損失

係数の低下が抑制されると推定される。

[0017] 以下に、本発明のファンを構成するポリエステル樹脂組成物について説明する。

[0018] [ポリエステル樹脂組成物]

[熱可塑性ポリエステル樹脂 (A)]

本発明における熱可塑性ポリエステル樹脂 (A) は、ジカルボン酸成分とジオール成分とから構成され、ジカルボン酸成分とジオール成分の重縮合の組み合わせにより得ることができる。なお、本明細書において、ジカルボン酸成分とは、ジカルボン酸及びその低級エステル誘導体を含み、これらを総称してジカルボン酸成分とする。

[0019] 熱可塑性ポリエステル樹脂 (A) を構成するジカルボン酸成分としては、脂肪族ジカルボン酸、脂環式ジカルボン酸、芳香族ジカルボン酸、フラン環を有するジカルボン酸を用いることができる。具体的には、脂肪族ジカルボン酸としては、総炭素数が2～26の脂肪族ジカルボン酸が好ましく、例えば、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、スベリン酸、セバシン酸、ドデカンジオン酸、ダイマー酸、エイコサンジオン酸、ピメリン酸、アゼライン酸、メチルマロン酸、エチルマロン酸が挙げられる。脂環式ジカルボン酸としては、総炭素数が5～26の脂環式ジカルボン酸が好ましく、例えば、アダマンタンジカルボン酸、ノルボルネンジカルボン酸、シクロヘキサンジカルボン酸、デカリンジカルボン酸が挙げられる。芳香族ジカルボン酸としては、総炭素数が8～26の芳香族ジカルボン酸が好ましく、例えば、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、1,4-ナフタレンジカルボン酸、1,5-ナフタレンジカルボン酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、1,8-ナフタレンジカルボン酸、4,4'-ジフェニルジカルボン酸、4,4'-ジフェニルエーテルジカルボン酸、5-ナトリウムスルホイソフタル酸、フェニルエナングジカルボン酸、アントラセンジカルボン酸、フェナントレンジカルボン酸、9,9'-ビス(4-カルボキシフェニル)フルオレン酸が挙げられる。フラン環を有するジカルボン酸としては、総炭素数が

6～26のフラン環を有するジカルボン酸が好ましく、例えば、2，5－フランジカルボン酸が挙げられる。これらは、単独で又は2種以上組み合わせて用いることができる。なかでも、熱可塑性ポリエステル樹脂（A）のT_gを向上し、剛性を向上させる観点から、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、シクロヘキサンジカルボン酸、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、1，4－ナフタレンジカルボン酸、1，5－ナフタレンジカルボン酸、2，6－ナフタレンジカルボン酸、1，8－ナフタレンジカルボン酸、及び2，5－フランジカルボン酸からなる群より選ばれる1種又は2種以上が好ましく、コハク酸、シクロヘキサンジカルボン酸、テレフタル酸、イソフタル酸、2，6－ナフタレンジカルボン酸、及び2，5－フランジカルボン酸からなる群より選ばれる1種又は2種以上がより好ましく、テレフタル酸及び2，5－フランジカルボン酸からなる群より選ばれる1種又は2種が更に好ましい。

[0020] 熱可塑性ポリエステル樹脂（A）を構成するジオール成分としては、脂肪族ジオール、脂環式ジオール、芳香族ジオール、フラン環を有するジオールを用いることができる。具体的には、脂肪族ジオールとしては、総炭素数が2～26の脂肪族ジオール及びポリアルキレングリコールが好ましく、例えば、エチレングリコール、1，2－プロパンジオール、1，3－プロパンジオール、1，4－ブタンジオール、1，2－ブタンジオール、1，3－ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、1，5－ペンタンジオール、1，6－ヘキサジオール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールが挙げられる。脂環式ジオールとしては、総炭素数が3～26の脂環式ジオールが好ましく、例えば、シクロヘキサンジメタノール、水添ビスフェノールA、スピログリコール、イソソルバイドが挙げられる。芳香族ジオールとしては、総炭素数が6～26の芳香族ジオールが好ましく、例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールAアルキレンオキシド付加物、1，3－ベンゼンジメタノール、1，4－ベンゼンジメタノール、9，9’－ビス（4－ヒドロキシフェニル）フル

オレン、2, 2' ビス (4' - β -ヒドロキシエトキシフェニル) プロパンが挙げられる。フラン環を有するジオールとしては、総炭素数が4~26のフラン環を有するジオールが好ましく、例えば、2, 5-ジヒドロキシフランが挙げられる。これらは、単独で又は2種以上組み合わせて用いることができる。なかでも、制振性向上の観点から、エチレングリコール、1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、シクロヘキサンジメタノール、水添ビスフェノールA、イソソルバイド、ビスフェノールA、ビスフェノールAアルキレンオキシド付加物、1, 3-ベンゼンジメタノール、1, 4-ベンゼンジメタノール、及び2, 5-ジヒドロキシフランからなる群より選ばれる1種又は2種以上が好ましく、エチレングリコール、1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、シクロヘキサンジメタノール、水添ビスフェノールA、及び2, 5-ジヒドロキシフランからなる群より選ばれる1種又は2種以上がより好ましい。

[0021] また、ジカルボン酸成分とジオール成分の組み合わせとしては、熱可塑性ポリエステル樹脂(A)のT_gを向上し、剛性を向上させる観点から、芳香族環、脂環、フラン環をジカルボン酸又はジオールのどちらか一方に又は両方に含むことが好ましい。具体的には、ジカルボン酸成分が芳香族ジカルボン酸、脂環式ジカルボン酸、及びフラン環を有するジカルボン酸からなる群より選ばれる1種又は2種以上である場合には、好ましくは脂肪族ジオール、芳香族ジオール、脂環式ジオール、及びフラン環を有するジオールからなる群より選ばれる1種又は2種以上との組み合わせであり、より好ましくは脂肪族ジオール及び芳香族ジオールからなる群より選ばれる1種又は2種以上との組み合わせである。ジカルボン酸成分が脂肪族ジカルボン酸である場合には、好ましくは芳香族ジオール、脂環式ジオール、及びフラン環を有するジオールからなる群より選ばれる1種又は2種以上との組み合わせであり、より好ましくは芳香族ジオールの1種又は2種以上との組み合わせである。

[0022] 前記ジカルボン酸成分と前記ジオール成分との重縮合は、特に限定はなく

、公知の方法に従って行うことができる。

[0023] 得られる熱可塑性ポリエステル樹脂（A）は、自ら形状支持を可能とする剛性を付与し、成形加工性を向上する観点、及び耐熱性を向上する観点から、ガラス転移温度（ T_g ）が好ましくは 20°C 以上、より好ましくは 25°C 以上、更に好ましくは 30°C 以上、より更に好ましくは 35°C 以上である。また、制振性を向上させる観点から、好ましくは 160°C 以下、より好ましくは 150°C 以下、更に好ましくは 140°C 以下、より更に好ましくは 130°C 以下である。ガラス転移温度が前記温度となるようにするには、ポリエステル樹脂の骨格構造をコントロールすることが有効である。例えば、芳香族ジカルボン酸成分や脂環式ジオール成分などの剛直な成分を原料として用いて熱可塑性ポリエステル樹脂を調製すると、ガラス転移温度を高くすることが可能である。なお、本明細書において、樹脂及びエラストマーのガラス転移温度は、後述の実施例に記載の方法に従って測定することができる。

[0024] また、本発明における熱可塑性ポリエステル樹脂（A）は、結晶性を有することが好ましい。一般に樹脂の結晶部と非晶部には弾性率に差があることから、非晶部あるいは結晶部のみで構成される樹脂マトリックスは、均一構造のために、振動に対して大きなひずみが生じることなくエネルギー損失が小さいものである。一方、結晶部と非晶部が混在する樹脂マトリックスは、弾性率が異なる不均一な連続モルフォロジーが形成されることになり、振動が与えられた際には弾性率の低い非晶部において局所的に大きなひずみが生じ、その結果、ひずみに基づくせん断摩擦が発生してエネルギー損失が増大することになる。よって、熱可塑性ポリエステル樹脂は一般に非晶部の割合が多いものであるが、本発明では結晶性を持たせることで、樹脂マトリックスのエネルギー損失をより向上させることが可能になると考えられる。また、本発明では、可塑剤及び／又はエラストマー（B）が分散されているので、非晶部が柔軟化又は前記成分（B）により柔軟性が付与され、より弾性率が低下して前記効果が増大することから損失係数が更に大きくなると推測され、より制振性及び振動音防止性に優れたファンを得ることができる。結晶

性を有する熱可塑性ポリエステル樹脂を調製する方法としては、ジカルボン酸成分とジオール成分を純度の高いものを用いる方法、側鎖の少ないジカルボン酸成分及びジオール成分を用いる方法が挙げられる。なお、本明細書において、結晶性を有するとは、JIS K 7122 (1999) に準じて、昇温速度 $20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で樹脂を 25°C から 300°C まで加熱し、その状態で5分間保持後、次いで 25°C 以下となるよう $-20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で冷却したとき、結晶化に伴う発熱ピークが観察される樹脂のことである。より詳しくは、発熱ピークの面積から求められる結晶化エンタルピー ΔH_{mc} が 1 J/g 以上となる樹脂のことをいう。本発明を構成する熱可塑性ポリエステル樹脂 (A) は、結晶化エンタルピー ΔH_{mc} が好ましくは 5 J/g 以上、より好ましくは 10 J/g 以上、更に好ましくは 15 J/g 以上、更に好ましくは 30 J/g 以上の樹脂を用いるのがよい。

[0025] 熱可塑性ポリエステル樹脂 (A) の具体例としては、剛性、耐熱性、制振性の観点から、テレフタル酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレンテレフタレート (PET樹脂、 $T_g: 70^{\circ}\text{C}$)、テレフタル酸と1, 3-プロパンジオールから構成されるポリトリメチレンテレフタレート (PTT樹脂、 $T_g: 50^{\circ}\text{C}$)、テレフタル酸と1, 4-ブタンジオールから構成されるポリブチレンテレフタレート (PBT樹脂、 $T_g: 50^{\circ}\text{C}$)、テレフタル酸と1, 4-シクロヘキサジメタノールから構成される1, 4-シクロヘキサジメチレンテレフタレート (PCT樹脂、 $T_g: 95^{\circ}\text{C}$)、2, 6-ナフタレンジカルボン酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレンナフタレート (PEN樹脂、 $T_g: 121^{\circ}\text{C}$)、2, 6-ナフタレンジカルボン酸と1, 4-ブタンジオールから構成されるポリブチレンナフタレート (PBN樹脂、 $T_g: 78^{\circ}\text{C}$)、2, 5-フランジカルボン酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレンフラノエート (PEF樹脂、 $T_g: 87^{\circ}\text{C}$)、2, 5-フランジカルボン酸と1, 4-ブタンジオールから構成されるポリブチレンフラノエート (PBF樹脂、 $T_g: 35^{\circ}\text{C}$) が好ましく、テレフタル酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレンテレフ

タレート、テレフタル酸と1,3-プロパンジオールから構成されるポリトリメチレンテレフタレート、テレフタル酸と1,4-ブタンジオールから構成されるポリブチレンテレフタレート、2,6-ナフタレンジカルボン酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレンナフタレート、2,5-フランジカルボン酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレンフラノエートがより好ましい。これらは、単独で又は2種以上組み合わせて用いることができる。

[0026] 熱可塑性ポリエステル樹脂（A）の含有量は、損失係数を向上させる観点から、ファンを構成するポリエステル樹脂組成物中、50質量%以上が好ましく、55質量%以上がより好ましく、60質量%以上が更に好ましい。また、弾性率を向上させる観点から、90質量%以下が好ましく、80質量%以下がより好ましく、75質量%以下が更に好ましく、70質量%以下が更に好ましい。

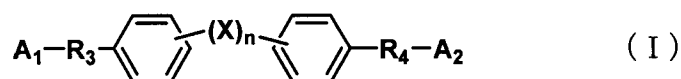
[0027] [可塑剤及び／又はエラストマー（B）]

本発明における成分（B）としては、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれる1種又は2種以上を用いる。なお、本明細書において、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれる1種又は2種以上のことを、まとめて成分（B）と記載することもある。

[0028] （可塑剤）

本発明における可塑剤としては、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び下記一般式（I）で表される化合物からなる群より選ばれる1種又は2種以上を含むことが好ましい。

[0029] [化1]



[0030] （式中、 A_1 及び A_2 は、それぞれ独立して、炭素数4以上18以下のアルキ

ル基、炭素数7以上18以下のアラルキル基、又はそれらの（ポリ）オキシアルキレン付加物とのモノ又はジエーテルを示し、 n は0又は1であり、 X は、 $-SO_2-$ 、 $-O-$ 、 $-CR_1R_2-$ 、 $-S-$ のいずれかを示し、ここで R_1 及び R_2 は、それぞれ独立して、 H 又は炭素数4以下のアルキル基であり、 R_3 及び R_4 は、それぞれ独立して、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-CH_2-$ のいずれかを示す）

[0031] ポリエステル系可塑剤の具体例としては、好ましくは炭素数2～12、より好ましくは炭素数2～6のジカルボン酸と、好ましくは炭素数2～12、より好ましくは炭素数2～6のジアルコール又はその（ポリ）オキシアルキレン付加物とによるポリエステルなどを挙げることができる。ジカルボン酸としては、コハク酸、アジピン酸、セバシン酸、フタル酸、テレフタル酸、イソフタル酸などが挙げられ、ジアルコールとしては、プロピレングリコール、1,3-ブタンジオール、1,4-ブタンジオール、1,6-ヘキサンジオール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコールなどを挙げることができる。また、ポリエステル末端の水酸基やカルボキシ基をモノカルボン酸やモノアルコールでエステル化して、封鎖していてもよい。

[0032] 多価アルコールエステル系可塑剤の具体例としては、多価アルコール又はその（ポリ）オキシアルキレン付加物と、好ましくは炭素数1～12、より好ましくは炭素数1～6、更に好ましくは炭素数1～4のモノカルボン酸とのモノ、ジ又はトリエステルなどを挙げることができる。多価アルコールとしては、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、グリセリン、上記ジアルコール等を挙げることができる。モノカルボン酸としては、酢酸、プロピオン酸などを挙げることができる。

[0033] 多価カルボン酸エステル系可塑剤としては、多価カルボン酸と、好ましくは炭素数1～12、より好ましくは炭素数1～6、更に好ましくは炭素数1～4のモノアルコール又はその（ポリ）オキシアルキレン付加物とのモノ、ジ又はトリエステルなどを挙げることができる。多価カルボン酸としては、

トリメリット酸、上記ジカルボン酸等を挙げることができる。モノアルコールとしては、メタノール、エタノール、1-プロパノール、1-ブタノール、及び2-エチルヘキサノールなどを挙げることができる。

[0034] 一般式(1)における A_1 及び A_2 は、それぞれ独立して、炭素数4以上18以下のアルキル基、炭素数7以上18以下のアラルキル基、又はそれらの(ポリ)オキシアルキレン付加物とのモノ又はジエーテルを示す。

[0035] 炭素数4以上18以下のアルキル基は、直鎖であっても分岐鎖であってもよい。アルキル基の炭素数は、4以上18以下であるが、結晶化速度向上の観点から、好ましくは6以上であり、耐ブリード性の観点から、好ましくは15以下、より好ましくは12以下、更に好ましくは10以下である。具体的には、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、ヘキサデシル基、オクタデシル基等が例示される。

[0036] 炭素数7以上18以下のアラルキル基は、結晶化速度向上の観点から、炭素数が好ましくは8以上であり、また、耐ブリード性の観点から、好ましくは15以下、より好ましくは12以下、更に好ましくは10以下である。具体的には、ベンジル基、フェネチル基、フェニルプロピル基、フェニルペンチル基、フェニルヘキシル基、フェニルヘプチル基、フェニルオクチル基等が例示される。

[0037] また、前記アルキル基又はアラルキル基の(ポリ)オキシアルキレン付加物とのモノ又はジエーテルとは、好ましくは炭素数2~10、より好ましくは炭素数2~6、更に好ましくは2~4のアルキレン基を有する(ポリ)オキシアルキレン基とのエーテルが挙げられる。尚、(ポリ)オキシアルキレン基とは、オキシアルキレン基又はポリオキシアルキレン基を意味する。

[0038] 一般式(1)における n は0又は1である。

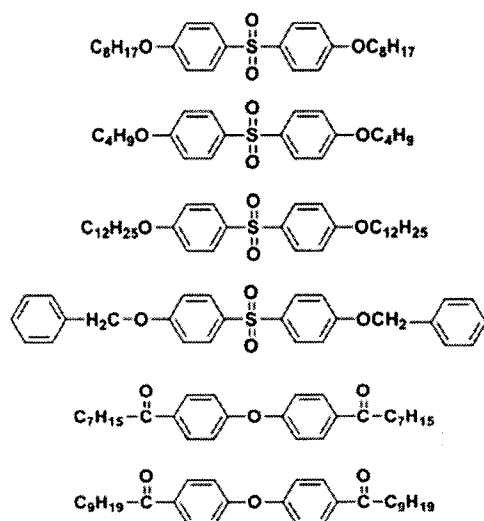
[0039] 一般式(1)における X は、 $-SO_2-$ 、 $-O-$ 、 $-CR_1R_2-$ 、 $-S-$ のいずれかを示し、好ましくは、 $-SO_2-$ 、 $-O-$ である。ここで R_1 及び R_2 は、それぞれ独立して、H又は炭素数4以下のアルキル基である。炭素数4

以下のアルキル基としては、直鎖であっても分岐鎖であってもよく、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基が例示される。

[0040] 一般式（１）における R_3 及び R_4 は、それぞれ独立して、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-CH_2-$ のいずれかを示す。

[0041] 一般式（１）で表される化合物の具体例としては、例えば、以下の化合物が挙げられる。

[0042] [化2]



[0043] これらのポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び下記一般式（１）で表される化合物は、公知の方法に従って調製することができる。また、市販品を用いてもよい。

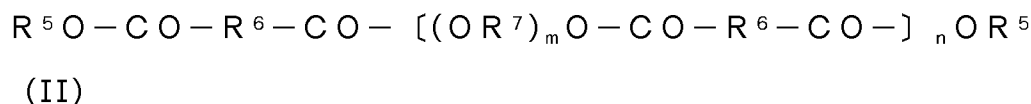
[0044] また、可塑剤としては、損失係数を向上させる観点から、好ましくは（ポリ）オキシアルキレン基又は炭素数２～１０のアルキレン基を有する、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び一般式（１）で表される化合物からなる群より選ばれる１種又は２種以上を含み、より好ましくは、（ポリ）オキシアルキレン基を有する、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び一般式（１）で表される化合物からなる群より選ばれる１種又は２種以上を含む。ここで、オキシアルキレン基としては、好ましくは炭素数２～１０、より好ましくは炭素数２～６、更に好まし

くは2～4のアルキレン基を有するもので、オキシエチレン基、オキシプロピレン基又はオキシブチレン基が更に好ましく、オキシエチレン基又はオキシプロピレン基がより更に好ましい。

[0045] また更に、可塑剤としては、損失係数を向上させる観点から、以下の化合物群(A)～(C)からなる群より選ばれる1種又は2種以上を含むことが好ましく、また以下の化合物群(A)及び(B)からなる群より選ばれる1種又は2種以上を含むことがより好ましい。2種以上を組み合わせる用いる場合は、同じ化合物群同士でも異なる化合物群同士であってもよい。

化合物群(A) 分子中に2個以上のエステル基を有するエステル化合物であって、該エステル化合物を構成するアルコール成分の少なくとも1種が水酸基1個当たり炭素数2～3のアルキレンオキサイドを平均0.5～5モル付加したアルコールであるエステル化合物

化合物群(B) 式(II)：



(式中、 R^5 は炭素数が1～4のアルキル基、 R^6 は炭素数が2～4のアルキレン基、 R^7 は炭素数が2～6のアルキレン基であり、 m は1～6の数、 n は1～12の数を示し、但し、全ての R^6 は同一でも異なってもよく、全ての R^7 は同一でも異なってもよい)

で表される化合物

化合物群(C) 分子中に2個以上のエステル基を有するエステル化合物であって、該エステル化合物を構成するアルコール成分がモノアルコールであるエステル化合物

[0046] 化合物群(A)

化合物群(A)に含まれるエステル化合物としては、分子中に2個以上のエステル基を有する多価アルコールエステル又は多価カルボン酸エーテルエステルであって、該エステル化合物を構成するアルコール成分の少なくとも1種が水酸基1個当たり炭素数2～3のアルキレンオキサイドを平均0.5

～5 モル付加したアルコールであるエステル化合物が好ましい。

[0047] 具体的な化合物としては、酢酸とグリセリンのエチレンオキサイド平均3～6 モル付加物（水酸基1個あたりエチレンオキサイドを1～2 モル付加）とのエステル、酢酸とエチレンオキサイドの平均付加モル数が4～6 のポリエチレングリコールとのエステル、コハク酸とエチレンオキサイドの平均付加モル数が2～3 のポリエチレングリコールモノメチルエーテル（水酸基1個あたりエチレンオキサイドを2～3 モル付加）とのエステル、アジピン酸とジエチレングリコールモノメチルエーテルとのエステル、テレフタル酸とエチレンオキサイドの平均付加モル数が2～3 のポリエチレングリコールモノメチルエーテル（水酸基1個あたりエチレンオキサイドを2～3 モル付加）とのエステル、1, 3, 6-ヘキサントリカルボン酸とジエチレングリコールモノメチルエーテルとのエステルが好ましい。

[0048] 化合物群（B）

式（II）における R^5 は、炭素数が1～4のアルキル基を示し、1分子中に2個存在して、分子の両末端に存在する。 R^5 は炭素数が1～4であれば、直鎖であっても分岐鎖であってもよい。アルキル基の炭素数としては、耐着色性及び可塑化効果を発現させる観点から、1～4が好ましく、1～2がより好ましい。具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*iso*-ブチル基が挙げられ、なかでも、損失係数を向上させる観点から、メチル基及びエチル基が好ましく、メチル基がより好ましい。

[0049] 式（II）における R^6 は、炭素数が2～4のアルキレン基を示し、直鎖のアルキレン基が好適例として挙げられる。具体的には、エチレン基、1, 3-プロピレン基、1, 4-ブチレン基が挙げられ、損失係数を向上させる観点から、エチレン基、1, 3-プロピレン基、1, 4-ブチレン基が好ましく、エチレン基がより好ましい。但し、全ての R^6 は同一でも異なってもよい。

[0050] 式（II）における R^7 は、炭素数が2～6のアルキレン基を示し、 OR^7 は

オキシアルキレン基として、繰り返し単位中に存在する。R⁷は炭素数が2～6であれば、直鎖であっても分岐鎖であってもよい。アルキレン基の炭素数としては、損失係数を向上させる観点から、2～6が好ましく、2～3がより好ましい。具体的には、エチレン基、1, 2-プロピレン基、1, 3-プロピレン基、1, 2-ブチレン基、1, 3-ブチレン基、1, 4-ブチレン基、2-メチル-1, 3-プロピレン基、1, 2-ペンチレン基、1, 4-ペンチレン基、1, 5-ペンチレン基、2, 2-ジメチル-1, 3-プロピレン基、1, 2-ヘキシレン基、1, 5-ヘキシレン基、1, 6-ヘキシレン基、2, 5-ヘキシレン基、3-メチル-1, 5-ペンチレン基が挙げられ、なかでも、エチレン基、1, 2-プロピレン基、1, 3-プロピレン基が好ましい。但し、全てのR⁷は同一でも異なってもよい。

[0051] mはオキシアルキレン基の平均の繰り返し数を示し、耐熱性の観点から、1～6の数が好ましく、1～4の数がより好ましく、1～3の数が更に好ましい。

[0052] nは繰り返し単位の平均の繰り返し数(平均重合度)を示し、1～12の数である。制振材料として、損失係数を向上させる観点から、1～12の数が好ましく、1～6の数がより好ましく、1～5の数が更に好ましい。平均重合度は、NMR等の分析によって求めてもよいが、後述の実施例に記載の方法に従って算出することができる。

[0053] 式(II)で表される化合物の具体例としては、R⁵が全てメチル基、R⁶がエチレン基又は1, 4-ブチレン基、R⁷がエチレン基又は1, 3-プロピレン基であって、mが1～4の数、nが1～6の数である化合物が好ましく、R⁵が全てメチル基、R⁶がエチレン基又は1, 4-ブチレン基、R⁷がエチレン基又は1, 3-プロピレン基であって、mが1～3の数、nが1～5の数である化合物がより好ましい。

[0054] 式(II)で表される化合物は、前記構造を有するのであれば特に限定ないが、下記(1)～(3)の原料を反応させて得られるものが好ましい。尚、(1)と(2)とは、又は(2)と(3)とは、エステル化合物を形成して

いてもよい。(2)は、酸無水物や酸ハロゲン化物であってもよい。

(1)炭素数が1～4のアルキル基を有する一価アルコール

(2)炭素数が2～4のアルキレン基を有するジカルボン酸

(3)炭素数が2～6のアルキレン基を有する二価アルコール

[0055] (1)炭素数が1～4のアルキル基を有する一価アルコール

炭素数が1～4のアルキル基を有する一価アルコールとしては、前記R⁵を含むアルコールであり、具体的には、メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、1-ブタノール、2-ブタノール、2-メチル-1-プロパノール、tert-ブタノールが挙げられる。なかでも、損失係数を向上させる観点から、メタノール、エタノール、1-プロパノール、1-ブタノールが好ましく、メタノール、エタノールがより好ましく、メタノールが更に好ましい。

[0056] (2)炭素数が2～4のアルキレン基を有するジカルボン酸

炭素数が2～4のアルキレン基を有するジカルボン酸としては、前記R⁶を含むジカルボン酸であり、具体的には、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、及びそれらの誘導体、例えば、コハク酸無水物、グルタル酸無水物、コハク酸ジメチル、コハク酸ジブチル、グルタル酸ジメチル、アジピン酸ジメチル等が挙げられる。なかでも、損失係数を向上させる観点から、コハク酸、アジピン酸及びそれらの誘導体、例えば、コハク酸無水物、コハク酸ジメチル、コハク酸ジブチル、アジピン酸ジメチルが好ましく、コハク酸及びその誘導体、例えば、コハク酸無水物、コハク酸ジメチル、コハク酸ジブチルがより好ましい。

[0057] (3)炭素数が2～6のアルキレン基を有する二価アルコール

炭素数が2～6のアルキレン基を有する二価アルコールとしては、前記R⁷を含む二価アルコールであり、具体的には、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、1, 2-プロパンジオール、1, 3-プロパンジオール、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、2, 2-ジメチル-1, 3-プロパンジオール、1, 2

ーブタンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、1, 2-ペンタンジオール、1, 4-ペンタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、2, 5-ヘキサジオール、1, 6-ヘキサジオール、3-メチル-1, 5-ペンタンジオールが挙げられる。なかでも、損失係数を向上させる観点から、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2-プロパンジオール、1, 3-プロパンジオール、テトラエチレングリコール、1, 4-ブタンジオールが好ましく、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2-プロパンジオール、1, 3-プロパンジオールがより好ましく、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 3-プロパンジオールが更に好ましい。

[0058] よって、前記(1)～(3)としては、

(1) 一価アルコールがメタノール、エタノール、1-プロパノール、及び1-ブタノールからなる群より選ばれる1種又は2種以上であり、(2) ジカルボン酸がコハク酸、アジピン酸、グルタル酸、及びそれらの誘導体からなる群より選ばれる1種又は2種以上であり、(3) 二価アルコールがジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2-プロパンジオール、1, 3-プロパンジオール、テトラエチレングリコール、及び1, 4-ブタンジオールからなる群より選ばれる1種又は2種以上であることが好ましく、

(1) 一価アルコールがメタノール及びエタノールからなる群より選ばれる1種又は2種であり、(2) ジカルボン酸がコハク酸、アジピン酸、及びそれらの誘導体からなる群より選ばれる1種又は2種以上であり、(3) 二価アルコールがジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2-プロパンジオール、及び1, 3-プロパンジオールからなる群より選ばれる1種又は2種以上であることがより好ましく、

(1) 一価アルコールがメタノールであり、(2) ジカルボン酸がコハク酸及びその誘導体からなる群より選ばれる1種又は2種以上であり、(3) 二価アルコールがジエチレングリコール、トリエチレングリコール、及び1,

3-プロパンジオールからなる群より選ばれる1種又は2種以上であることが更に好ましい。

[0059] 前記(1)～(3)を反応させて式(II)で表されるエステル化合物を得る方法としては、特に限定はないが、例えば、以下の態様1及び態様2の方法が挙げられる。

態様1：(2)ジカルボン酸と(1)一価アルコールのエステル化反応を行ってジカルボン酸エステルを合成する工程と、得られたジカルボン酸エステルと(3)二価アルコールをエステル化反応させる工程を含む方法

態様2：(1)一価アルコール、(2)ジカルボン酸、及び(3)二価アルコールを一括反応させる工程を含む方法

[0060] これらのなかでも、平均重合度を調整する観点から、態様1の方法が好ましい。なお、前記した各工程の反応は、公知の方法に従って行うことができる。

[0061] 式(II)で表される化合物は、酸価が、損失係数を向上させる観点から、好ましくは1.50mg KOH/g以下、より好ましくは1.00mg KOH/g以下であり、水酸基価が、損失係数を向上させる観点から、好ましくは10.0mg KOH/g以下、より好ましくは5.0mg KOH/g以下、更に好ましくは3.0mg KOH/g以下である。なお、本明細書において、可塑剤の酸価及び水酸基価は、後述の実施例に記載の方法に従って測定することができる。

[0062] また、式(II)で表される化合物の数平均分子量は、損失係数を向上させる観点から、耐着色性の観点から、好ましくは300～1500、より好ましくは300～1000である。なお、本明細書において、可塑剤の数平均分子量は、後述の実施例に記載の方法に従って算出することができる。

[0063] 式(II)で表される化合物のケン化価は、損失係数を向上させる観点から、500～800mg KOH/gが好ましく、550～750mg KOH/gがより好ましい。なお、本明細書において、可塑剤のケン化価は、後述の実施例に記載の方法に従って測定することができる。

[0064] 式 (II) で表される化合物は、損失係数を向上させる観点から、2 個の分子末端に対するアルキルエステル化率（末端アルキルエステル化率）が、好ましくは 95% 以上、より好ましくは 98% 以上である。なお、本明細書において、可塑剤の末端アルキルエステル化率は、後述の実施例に記載の方法に従って算出することができる。

[0065] 式 (II) で表される化合物のエーテル基価は、振動時間を短縮する観点から、 $0 \sim 8 \text{ mmol/g}$ が好ましく、 $0 \sim 6 \text{ mmol/g}$ がより好ましい。なお、本明細書において、可塑剤のエーテル基価は、後述の実施例に記載の方法に従って算出することができる。

[0066] 化合物群 (C)

化合物群 (C) に含まれるエステル化合物としては、具体的には、アジピン酸と 2-エチルヘキサノールとのエステル（実施例：DOA）、フタル酸と 2-エチルヘキサノールとのエステル（実施例：DOP）が好ましい。

[0067] 可塑剤中、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び一般式 (I) で表される化合物からなる群より選ばれる 1 種又は 2 種以上の含有量、好ましくは (ポリ) オキシアルキレン基又は炭素数 2 ～ 10 のアルキレン基を有する、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び一般式 (I) で表される化合物からなる群より選ばれる 1 種又は 2 種以上の含有量、より好ましくは (ポリ) オキシアルキレン基を有する、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び一般式 (I) で表される化合物からなる群より選ばれる 1 種又は 2 種以上の含有量、ならびに前記化合物群 (A) ～ (C) からなる群より選ばれる 1 種又は 2 種以上の化合物の含有量は、損失係数を向上させる観点から、好ましくは 50 質量% 以上、より好ましくは 80 質量% 以上、更に好ましくは 90 質量% 以上、更に好ましくは 95 質量% 以上、更に好ましくは実質的に 100 質量% であり、更に好ましくは 100 質量% である。ここで実質的に 100 質量% とは不可避免的に微量の不純物等を含んでいる状

態を言う。なお、本明細書において、前記可塑剤の含有量とは、複数の化合物が含有される場合には、総含有量のことを意味する。

[0068] 可塑剤を添加することで室温領域の損失係数を向上させるだけでなく、低温領域や高温領域などの広い温度領域において同時に損失係数を向上させることができる。可塑剤の含有量は、熱可塑性ポリエステル樹脂（A）100質量部に対して、広い温度領域にわたって損失係数を向上させる観点から、好ましくは1質量部以上、より好ましくは3質量部以上、更に好ましくは5質量部以上、更に好ましくは10質量部以上、更に好ましくは15質量部以上、更に好ましくは18質量部以上であり、曲げ弾性率の低下を抑制する観点から、好ましくは50質量部以下、より好ましくは40質量部以下、更に好ましくは30質量部以下、更に好ましくは25質量部以下である。

[0069] また、高分子の温度一周波数の換算から、広い温度領域で高い損失係数が発現することは広い周波数領域でも発現することが同様に言えるため、広い周波数領域にわたって高い損失係数を実現する観点からも、前記範囲内で可塑剤を添加することが好ましい。またさらに、可塑剤を添加することで、樹脂の柔軟性が向上されて衝撃強度が向上することから、高い損失係数、高い弾性率に加え、高い衝撃強度を保つ観点からも好ましい。

さらに、可塑剤を添加することで、流動性が向上し、射出成型時の成形性が向上するという効果も奏される。

[0070] また、ファンを構成するポリエステル樹脂組成物中、可塑剤の含有量は、損失係数を向上させる観点から、好ましくは1質量%以上、より好ましくは3質量%以上、更に好ましくは5質量%以上、更に好ましくは8質量%以上、より更に好ましくは10質量%以上であり、曲げ弾性率の低下を抑制する観点から、好ましくは25質量%以下、より好ましくは20質量%以下、更に好ましくは15質量%以下である。

[0071] 本発明におけるエラストマーとしては、熱可塑性エラストマーが好ましい。

[0072] （熱可塑性エラストマー）

本発明における熱可塑性エラストマーは、スチレン系熱可塑性エラストマー、オレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、ウレタン系熱可塑性エラストマー、ニトリル系熱可塑性エラストマー、フッ素系熱可塑性エラストマー、ポリブタジエン系熱可塑性エラストマー及びシリコン系熱可塑性エラストマーから選択される少なくとも1種が好ましく、スチレン系熱可塑性エラストマーとしては、ポリスチレンービニルーポリイソプレナーポリスチレンブロック共重合体やスチレンとブタジエンとのコポリマー及びその水素添加物が挙げられ、例えば、クラレプラスチック社製「ハイブラー」、旭化成株式会社製「タフテック」「S. O. E」（登録商標）、株式会社クラレ製「セプトン」（登録商標）、三菱化学株式会社製「ラバロン」（登録商標）等がある。オレフィン系熱可塑性エラストマーとしては、オレフィン系樹脂（ポリエチレン、ポリプロピレン等）のマトリックスにオレフィン系ゴム（EP R、EPDM）を微分散させたものが挙げられ、例えば、三菱化学株式会社製「サーモラン」（登録商標）、住友化学株式会社製「エスポレックス」（登録商標）等がある。ポリエステル系熱可塑性エラストマーとしては、ポリブチレンテレフタレートとポリエーテルとのコポリマー等が挙げられ、例えば、東レ・デュポン株式会社製「ハイトレル」（登録商標）等がある。ポリアミド系熱可塑性エラストマーとしては、ナイロンとポリエステル又はポリオールとのブロックコポリマーやラクタム、ジカルボン酸ポリエーテルジオールを原料としてエステル交換及び縮重合反応させたものが挙げられる。ウレタン系熱可塑性エラストマーとしては、例えば、日本ポリウレタン工業株式会社製「TPU」がある。ニトリル系熱可塑性エラストマーとしては、アクリロニトリルとブタジエンとを乳化重合したもの等が挙げられる。フッ素系熱可塑性エラストマーとしては、ビニリデンフロライドとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体、ビニリデンフロライドとヘキサフルオロプロピレンとテトラフルオロエチレンとの共重合体等が挙げられ、例えば、昭和高分子株式会社製「エラフトール」（登録商標）、デュポン製「バイトン」（登

録商標) シリーズ等がある。ポリブタジエン系及びシリコン系熱可塑性エラストマーとしては、シロキサン結合を骨格として、そのケイ素原子に有機基などが直接結合した有機ケイ素高分子結合物等が挙げられ、例えば、信越シリコン製KBMシリーズ等がある。

[0073] (スチレン系エラストマー)

本発明におけるスチレン系熱可塑性エラストマー(以下スチレン系エラストマー)は、ハードセグメントを構成するスチレン系化合物が重合してなるブロックA、及びソフトセグメントを構成する共役ジエンが重合してなるブロックBからなるものである。重合体ブロックAに用いるスチレン系化合物としては、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、 o -メチルスチレン、 m -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、1,3-ジメチルスチレン等のスチレン化合物; ビニルナフタレン、ビニルアントラセン等のビニル基を有する多環芳香族化合物等が挙げられ、これらのうちスチレン化合物の重合体が好ましく、スチレンの重合体がより好ましい。重合体ブロックBに用いる共役ジエンとしては、例えばブタジエン、イソプレン、ブチレン、エチレン、1,3-ペンタジエン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエン等が挙げられ、好ましくはポリイソプレン、ポリブタジエン、およびイソプレンとブタジエンの共重合体が挙げられ、これらの共役ジエン単量体から選ばれる1種又2種以上を重合したブロック共重合体である。またブロックBには前記重合体ブロックAに用いるスチレン系化合物が共重合されていても良い。各々の共重合体の場合には、その形態としてはランダム共重合体、ブロック共重合体、およびテーパー共重合体のいずれの形態も選択することができる。また、水素添加された構造でもよい。

[0074] このようなスチレン系エラストマーの具体例を例示すると、ポリスチレン-イソプレンプロック共重合体(SIS)、ポリスチレン-ポリブタジエン共重合体(SEBS)、ポリスチレン-水素添加ポリブタジエン共重合体(SEBS)、ポリスチレン-水素添加ポリイソプレン-ポリスチレンブロック共重合体(SEPS)、ポリスチレン-ビニル-ポリイソプレン-ポリス

チレンブロック共重合体（SHIVS）、ポリスチレンー水素添加ポリブタジエンー水素添加ポリイソプレンーポリスチレンブロック共重合体、ポリスチレンー水素添加ポリブタジエンーポリイソプレンーポリスチレンブロック共重合体等が挙げられる。これらは一種類を単独で用いても、二種以上を併用してもよい。本発明においては中でも、ポリスチレンービニルーポリイソプレンーポリスチレンブロック共重合体を使用することが好ましく、このようなブロック共重合体の市販品としては、クラレプラスチック社製「ハイブラー」シリーズが挙げられる。

[0075] スチレン系エラストマー中のスチレン含有量は、高温域及び低温域での制振性向上の観点から、好ましくは10質量%以上、より好ましくは15質量%以上であり、好ましくは30質量%以下、より好ましくは25質量%以下である。なお、本明細書において、高温域とは35～80℃のことを、低温域とは-20～10℃のことを意味し、共重合体中のスチレン含有量は、後述の実施例に記載の方法に従って測定することができる。

[0076] [スチレン・ブタジエンブロック共重合体]

さらに、本発明のファンを構成するポリエステル樹脂組成物は、エラストマーとして、スチレン・ブタジエンブロック共重合体を含有してもよい。かかる成分を含有させることで、低温での高い制振効果が期待できる。スチレン・ブタジエンブロック共重合体は水素添加された構造でもよい。スチレン・ブタジエンブロック共重合体は、スチレン・イソプレンブロック共重合体と併用してもよく、スチレン・イソプレンブロック共重合体に代えて使用してもよい。スチレン・ブタジエンブロック共重合体の含有量は、熱可塑性ポリエステル樹脂（A）100質量部に対して、低温域での損失係数を向上する観点から、3質量部以上が好ましく、5質量部以上がより好ましく、8質量部以上が更に好ましく、10質量部以上が更に好ましく、15質量部以上が更に好ましい。また、曲げ弾性率の低下を抑制する観点から、50質量部以下が好ましく、40質量部以下がより好ましく、30質量部以下が更に好ましい。また、ファンを構成するポリエステル樹脂組成物中、スチレン・ブ

タジエンブロック共重合体の含有量は、低温域での損失係数を向上する観点から、好ましくは3質量%以上、より好ましくは5質量%以上、更に好ましくは8質量%以上であり、曲げ弾性率の低下を抑制する観点から、好ましくは30質量%以下、より好ましくは25質量%以下、更に好ましくは20質量%以下である。

[0077] また、エラストマーは、高温域及び低温域での制振性向上の観点から、ガラス転移温度 T_g が、好ましくは -40°C 以上であり、好ましくは 20°C 以下である。

[0078] エラストマーの含有量は、熱可塑性ポリエステル樹脂(A)100質量部に対して、低温域での損失係数を向上する観点から、10質量部以上が好ましく、15質量部以上がより好ましく、18質量部以上が更に好ましく、20質量部以上が更に好ましく、25質量部以上が更に好ましい。また、曲げ弾性率の低下を抑制する観点から、50質量部以下が好ましく、40質量部以下がより好ましく、35質量部以下が更に好ましい。

[0079] また、ファンを構成するポリエステル樹脂組成物中、エラストマーの含有量は、損失係数を向上させる観点から、好ましくは5質量%以上、より好ましくは10質量%以上、更に好ましくは15質量%以上であり、曲げ弾性率の低下を抑制する観点から、好ましくは30質量%以下、より好ましくは25質量%以下、更に好ましくは20質量%以下である。

[0080] 本発明においては、成分(B)として、可塑剤及びエラストマーを併用してもよく、可塑剤を単独で又は2種以上とエラストマーを単独で又は2種以上とを組み合わせる用いることができ、可塑剤単独、可塑剤を2種以上、可塑剤とスチレン・イソプレンブロック共重合体、可塑剤とスチレン・ブタジエンブロック共重合体、可塑剤、スチレン・イソプレンブロック共重合体、及びスチレン・ブタジエンブロック共重合体の組み合わせが好ましい。可塑剤及びスチレン系エラストマーを併用することで、室温領域の損失係数がさらに向上し、また低温領域や高温領域などの広い温度領域においても損失係数が向上するため、好ましい。

[0081] 併用時の可塑剤及びエラストマーの合計含有量は、熱可塑性ポリエステル樹脂（A）100質量部に対して、損失係数を向上させる観点から、15質量部以上が好ましく、20質量部以上がより好ましく、25質量部以上が更に好ましい。また、弾性率低下を抑制する観点から、60質量部以下が好ましく、50質量部以下がより好ましく、40質量部以下が更に好ましい。

[0082] また、併用時の可塑剤及びエラストマーの質量比（可塑剤／エラストマー）は、弾性率低下を抑制する観点から、30／70～70／30が好ましく、40／60～60／40がより好ましい。

[0083] [無機充填剤（C）]

本発明のファンを構成するポリエステル樹脂組成物は、曲げ弾性率を向上させる観点から、無機充填剤（C）を含有する。本発明における無機充填剤（C）としては、公知の無機充填剤であれば特に限定されず、通常熱可塑性樹脂の強化に用いられる無機充填剤で、具体的には、板状の充填剤、粒状の充填剤、針状の充填剤、及び繊維状の充填剤からなる群より選ばれる1種又は2種以上を用いることができる。

[0084] 板状の充填剤とは、アスペクト比（板状体の最大面における最長辺の長さ／該面の厚み）が20以上150以下のものである。板状充填剤の長さ（最大面における最長辺の長さ）は、ファンを構成するポリエステル樹脂組成物での良好な分散性を得る、曲げ弾性率を向上させる、及び／又は損失係数を向上させる観点から、好ましくは1.0 μm 以上、より好ましくは5 μm 以上、更に好ましくは10 μm 以上、更に好ましくは20 μm 以上であり、好ましくは150 μm 以下、より好ましくは100 μm 以下、更に好ましくは50 μm 以下、更に好ましくは40 μm 以下、更に好ましくは30 μm 以下である。厚みは特に限定されないが、同様の観点から、好ましくは0.01 μm 以上、より好ましくは0.05 μm 以上、更に好ましくは0.1 μm 以上、更に好ましくは0.2 μm 以上であり、好ましくは5 μm 以下、より好ましくは3 μm 以下、更に好ましくは2 μm 以下、更に好ましくは1 μm 以下、更に好ましくは0.5 μm 以下である。また、板状充填剤のアスペクト

比としては、同様の観点から、好ましくは30以上、より好ましくは40以上、更に好ましくは50以上であり、また、好ましくは120以下、より好ましくは100以下、更に好ましくは90以下、更に好ましくは80以下である。板状充填剤の具体例としては、例えば、ガラスフレーク、非膨潤性雲母、膨潤性雲母、グラファイト、金属箔、タルク、クレー、マイカ、セリサイト、ゼオライト、ベントナイト、有機変性ベントナイト、モンモリロナイト、有機変性モンモリロナイト、ドロマイト、スメクタイト、ハイドロタルサイト、板状酸化鉄、板状炭酸カルシウム、板状水酸化マグネシウム、板状硫酸バリウムなどが挙げられる。これらの中では、曲げ弾性率を向上させ、損失係数の低下を抑制する観点から、タルク、マイカ、板状硫酸バリウムが好ましく、タルク、マイカがより好ましい。なお、板状充填剤の辺長及び厚みは、無作為に選んだ100本の充填剤を光学顕微鏡で観察してその数平均を算出することにより求めることができる。

[0085] 粒状の充填剤とは、真球状の形態を呈するものだけでなく、ある程度断面楕円状や略長円状のものも含み、アスペクト比（粒状体の最長の直径／粒状体の最短の直径）が1以上2未満のものであり、1に近いものが好適である。粒状充填剤の平均粒径は、ファンを構成するポリエステル樹脂組成物での良好な分散性を得る、曲げ弾性率を向上させる、及び／又は損失係数を向上させる観点から、好ましくは1.0 μm 以上、より好ましくは5 μm 以上、更に好ましくは10 μm 以上、更に好ましくは20 μm 以上であり、好ましくは50 μm 以下、より好ましくは40 μm 以下、更に好ましくは30 μm 以下である。具体的には、カオリン、微粉ケイ酸、長石粉、粒状炭酸カルシウム、粒状水酸化マグネシウム、粒状硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、炭酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、ケイ酸アルミニウム、各種バルーン、各種ビーズ、酸化ケイ素、石膏、ノバキュライト、ドーソナイト、及び白土などが挙げられる。これらの中では、曲げ弾性率の向上、及び損失係数を向上させる観点から、粒状硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、及び粒状炭酸カルシウムが好ましく

、粒状炭酸カルシウム、粒状硫酸バリウムがより好ましい。なお、粒状充填剤の直径は、無作為に選んだ100本の充填剤を切断して、断面を光学顕微鏡で観察しその数平均を算出することにより求めることができる。

[0086] 針状の充填剤とは、アスペクト比（粒子長さ／粒子径）が2以上20未満の範囲のものである。針状充填剤の長さ（粒子長さ）は、ファンを構成するポリエステル樹脂組成物中での良好な分散性を得る、曲げ弾性率を向上させる、及び／又は損失係数を向上させる観点から、好ましくは1.0 μm 以上、より好ましくは5 μm 以上、更に好ましくは10 μm 以上、更に好ましくは20 μm 以上、更に好ましくは30 μm 以上であり、好ましくは150 μm 以下、より好ましくは100 μm 以下、更に好ましくは80 μm 以下、更に好ましくは60 μm 以下である。粒子径は特に限定されないが、同様の観点から、好ましくは0.01 μm 以上、より好ましくは0.1 μm 以上、更に好ましくは0.5 μm 以上であり、好ましくは20 μm 以下、より好ましくは15 μm 以下、更に好ましくは10 μm 以下である。また、針状充填剤のアスペクト比としては、同様の観点から、好ましくは5以上であり、また、好ましくは10以下である。針状充填剤の具体例としては、例えば、チタン酸カリウムウイスキー、ホウ酸アルミニウムウイスキー、マグネシウム系ウイスキー、珪素系ウイスキー、ワラステナイト、セピオライト、アスベスト、ゾノライト、ホスフェートファイバー、エस्ताダイト、スラグ繊維、石膏繊維、シリカ繊維、シリカ・アルミナ繊維、ジルコニア繊維、窒化硼素繊維、窒化硅素繊維、及び硼素繊維などが挙げられる。これらの中では、チタン酸カリウムウイスキー、ワラステナイトが好ましい。なお、針状充填剤の粒子長さ及び粒子径は、無作為に選んだ100本の充填剤を光学顕微鏡で観察してその数平均を算出することにより求めることができる。粒子径に短径と長径がある場合は長径を用いて算出する。

[0087] 繊維状の充填剤とは、アスペクト比（平均繊維長／平均繊維径）が150を超えるものである。繊維状充填剤の長さ（平均繊維長）としては、曲げ弾性率向上、損失係数向上の観点から、好ましくは0.15 mm以上、より好

ましくは0.2 mm以上、更に好ましくは0.5 mm以上、更に好ましくは1 mm以上であり、好ましくは30 mm以下、より好ましくは10 mm以下、更に好ましくは5 mm以下である。平均繊維径は特に限定されないが、同様の観点から、好ましくは1 μ m以上、より好ましくは3 μ m以上であり、好ましくは30 μ m以下、より好ましくは20 μ m以下、更に好ましくは10 μ m以下である。また、アスペクト比としては、同様の観点から、好ましくは200以上、より好ましくは250以上、更に好ましくは500以上であり、また、好ましくは10000以下、より好ましくは5000以下、更に好ましくは1000以下、更に好ましくは800以下である。繊維状充填剤の具体例としては、例えば、ガラス繊維、炭素繊維、グラファイト繊維、金属繊維、セルロース繊維などが挙げられる。これらの中では、同様の観点から、炭素繊維、ガラス繊維が好ましく、ガラス繊維がより好ましい。なお、繊維状充填剤の繊維長及び繊維径は、無作為に選んだ100本の充填剤を光学顕微鏡で観察してその数平均を算出することにより求めることができる。繊維径に短径と長径がある場合は長径を用いて算出する。また繊維径は長径と短径が等しい円形だけでなく、長径と短径が異なる長円形（例えば長径／短径＝4）や、まゆ型（例えば長径／短径＝2）を用いても良い。一方、2軸押出機等の混練機を使用して樹脂組成物を作成するために樹脂と繊維状充填剤を熔融混練する場合は、混練部での剪断力により繊維状充填剤が切断され平均繊維長は短くなるが、樹脂中における繊維状充填剤の平均繊維長は、曲げ弾性率の観点から100～800 μ mが好ましく、200～700 μ mがより好ましく、300～600 μ mが更に好ましい。

[0088] 前記の粒状、板状、又は針状充填剤は、エチレン／酢酸ビニル共重合体などの熱可塑性樹脂や、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂で被覆又は集束処理されていてもよく、アミノシランやエポキシシランなどのカップリング剤などで処理されていても良い。

[0089] これらの充填剤は、単独で又は2種以上組み合わせて用いることができ、形状の異なる充填剤を組み合わせてもよい。なかでも、曲げ弾性率を向上さ

せ、損失係数の低下を抑制する観点から、好ましくは板状充填剤、針状充填剤、及び繊維状充填剤からなる群より選ばれる１種又は２種以上、より好ましくは板状充填剤及び針状充填剤からなる群より選ばれる１種又は２種以上、更に好ましくは板状充填剤の１種又は２種以上である。具体的には、マイカ、タルク、ガラス繊維を用いることが好ましく、マイカ、タルクを用いることがより好ましく、マイカを用いることが更に好ましい。板状充填剤は射出成形体等においては流動方向により配向するため、他の充填剤に比べて、配向方向での引張弾性率や配向方向に垂直な方向での曲げ弾性率が顕著に向上し、また、成形体が振動する際に発生する摩擦に影響する界面が多く存在するため、さらに損失係数の低下が抑制されることが推察される。無機充填剤中の板状充填剤の含有量は、損失係数低下を抑制する観点から、６０質量％以上が好ましく、８０質量％以上がより好ましく、９０質量％以上が更に好ましい。

[0090] 無機充填剤（Ｃ）の含有量は、熱可塑性ポリエステル樹脂（Ａ）１００質量部に対して、曲げ弾性率を向上する観点から、１０質量部以上が好ましく、１５質量部以上がより好ましく、２０質量部以上が更に好ましく、３０質量部以上が更に好ましく、３５質量部以上が更に好ましい。また、損失係数の低下を抑制する観点から、８０質量部以下が好ましく、７０質量部以下がより好ましく、６０質量部以下が更に好ましく、５０質量部以下が更に好ましく、４５質量部以下が更に好ましい。なお、無機充填剤の含有量とは、用いられる無機充填剤の合計質量のことであり、複数の化合物が含有される場合には、総含有量のことを意味する。

[0091] また、ファンを構成するポリエステル樹脂組成物中、無機充填剤の含有量は、曲げ弾性率を向上する観点から、好ましくは５質量％以上、より好ましくは１０質量％以上、更に好ましくは１５質量％以上、更に好ましくは２０質量％以上、更に好ましくは２３質量％以上であり、損失係数の低下を抑制する観点から、好ましくは４０質量％以下、より好ましくは３５質量％以下、更に好ましくは３０質量％以下である。

[0092] 本発明において、成分（Ｂ）と無機充填剤（Ｃ）の質量比（成分（Ｂ）／無機充填剤（Ｃ））は、弾性率向上と損失係数向上の観点から、１０／９０～６０／４０が好ましく、２５／７５～５０／５０がより好ましく、４０／６０～４５／５５が更に好ましい。

[0093] [有機結晶核剤（Ｄ）]

また、本発明のファンを構成するポリエステル樹脂組成物は、ポリエステル樹脂の結晶化速度を向上させ、ポリエステル樹脂の結晶性を向上させ、曲げ弾性率を向上させる観点から、有機結晶核剤を含有することができる。

[0094] 有機結晶核剤としては、公知の有機系結晶核剤を用いることができ、有機カルボン酸金属塩、有機スルホン酸塩、カルボン酸アミド、リン化合物金属塩、ロジン類の金属塩、アルコキシ金属塩、及び有機含窒素化合物などを用いることができる。具体的には、例えば、有機カルボン酸金属塩としては、安息香酸ナトリウム、安息香酸カリウム、安息香酸リチウム、安息香酸カルシウム、安息香酸マグネシウム、安息香酸バリウム、テレフタル酸リチウム、テレフタル酸ナトリウム、テレフタル酸カリウム、シュウ酸カルシウム、ラウリン酸ナトリウム、ラウリン酸カリウム、ミリスチン酸ナトリウム、ミリスチン酸カリウム、ミリスチン酸カルシウム、オクタコサン酸ナトリウム、オクタコサン酸カルシウム、ステアリン酸ナトリウム、ステアリン酸カリウム、ステアリン酸リチウム、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸バリウム、モンタン酸ナトリウム、モンタン酸カルシウム、トルイル酸ナトリウム、サリチル酸ナトリウム、サリチル酸カリウム、サリチル酸亜鉛、アルミニウムジベンゾエート、カリウムジベンゾエート、リチウムジベンゾエート、ナトリウムβ-ナフタレート、ナトリウムシクロヘキサンカルボキシレートが挙げられる。有機スルホン酸塩としては、p-トルエンスルホン酸ナトリウム、スルホイソフタル酸ナトリウムが挙げられる。カルボン酸アミドとしては、ステアリン酸アミド、エチレンビスラウリン酸アミド、パルミチン酸アミド、ヒドロキシステアリン酸アミド、エルカ酸アミド、トリメシン酸トリス（t-ブチルアミド）が挙げられる。リ

ン化合物金属塩としては、ナトリウム-2, 2'-メチレンビス(4, 6-ジ-tert-ブチルフェニル)フォスフェートが挙げられる。ロジン類の金属塩としては、デヒドロアビエチン酸ナトリウム、ジヒドロアビエチン酸ナトリウムが挙げられる。アルコキシ金属塩としては2, 2'-メチルビス(4, 6-ジ-tert-ブチルフェニル)ナトリウムが挙げられる。有機含窒素化合物としては、アデカ社製「アデカスタブNA-05」(商品名)が挙げられる。その他の有機結晶核剤としてはベンジリデンソルビトール及びその誘導体を挙げることができる。

[0095] 有機結晶核剤(D)の含有量は、熱可塑性ポリエステル樹脂(A)100質量部に対して、曲げ弾性率、及び損失係数を向上させる観点から、好ましくは0.01質量部以上、より好ましくは0.1質量部以上、更に好ましくは0.2質量部以上であり、曲げ弾性率、及び損失係数を向上させる観点から、好ましくは20質量部以下、より好ましくは10質量部以下、更に好ましくは5質量部以下、更に好ましくは3質量部以下、更に好ましくは1質量部以下である。なお、本明細書において、有機結晶核剤の含有量とは、ファンを構成するポリエステル樹脂組成物中に含有される全ての有機結晶核剤の合計含有量を意味する。

[0096] 本発明のファンを構成するポリエステル樹脂組成物は、前記以外の他の成分として、滑剤、無機結晶核剤、加水分解抑制剤、難燃剤、酸化防止剤、炭化水素系ワックス類やアニオン型界面活性剤である滑剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、防曇剤、光安定剤、顔料、防カビ剤、抗菌剤、発泡剤等を、本発明の効果を損なわない範囲で含有することができる。また同様に、本発明の効果を阻害しない範囲内で他の高分子材料や他の樹脂組成物を含有することも可能である。

[0097] 本発明のファンを構成するポリエステル樹脂組成物は、熱可塑性ポリエステル樹脂(A)、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれる1種又は2種以上(B)、無機充填剤(C)を含有するのであれば特に限定なく調製することができる。例えば、熱可塑性ポリエステル樹脂、可塑剤及びエラス

トマーからなる群より選ばれる１種又は２種以上、ならびに無機充填剤、更に必要により各種添加剤を含有する原料を、密閉式ニーダー、１軸もしくは２軸の押出機、オープンロール型混練機等の公知の混練機を用いて溶融混練して調製することができる。溶融混練後は、公知の方法に従って、溶融混練物を乾燥又は冷却させてもよい。また、原料は、予めヘンシェルミキサー、スーパーミキサー等を用いて均一に混合した後に、溶融混練に供することも可能である。なお、溶融混練する際にポリエステル樹脂の可塑性を促進させるため、超臨界ガスを存在させて溶融混合させてもよい。

[0098] 溶融混練温度は、用いる熱可塑性ポリエステル樹脂の種類によって一概には設定されないが、ファンの成形性及び劣化防止を向上する観点から、好ましくは 220°C 以上、より好ましくは 225°C 以上、更に好ましくは 230°C 以上、そして、好ましくは 300°C 以下、より好ましくは 290°C 以下、更に好ましくは 280°C 以下、更に好ましくは 260°C 以下、更に好ましくは 250°C 以下、更に好ましくは 240°C 以下である。溶融混練時間は、溶融混練温度、混練機の種類によって一概には決定できないが、 $15\sim900$ 秒間が好ましい。

[0099] かくして得られた溶融混練物は、曲げ弾性率が高いにも係らず、優れた振動減衰特性を有することから、射出成形、押出成形、熱成形等の様々な成形加工方法を用いることにより、音響機器、電気製品、建築物、産業用機器等の製品又はそれらの部品に用いられるファンに好適に用いることができる。また、本発明のファンは単一材料でも曲げ弾性率が高いため、金属鋼板等の高剛性素材を用いることなく、単一素材で形状を十分に保持できる優れた制振性能を有し、かつ自動車や鉄道、航空機等の軽量化が求められる製品又はそれらの部品にも好ましく使用することができる。即ち、本発明はまた、熱可塑性ポリエステル樹脂（Ａ）、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれる１種又は２種以上（Ｂ）、及び無機充填剤（Ｃ）含有するポリエステル樹脂組成物をファンの材料の一つとして使用することができる。なお、本発明のファンは、前記したポリエステル樹脂組成物以外に、ファンに適用可

能な公知の材料を含有するものであってもよく、その含有量や適用個所、適用方法は、当該技術分野の常法に従って適宜設定することができる。

[0100] また更に、ファンが回転する際、回転数やファンの羽の枚数から算出される周波数において回転振動音や干渉騒音などの回転騒音が大きくなる。加えて、モーターの回転や振動から導かれる周波数（その例としてコギング周波数などが挙げられる）においても回転騒音や、構造部材の振動音などのあらゆる騒音が大きくなる。このような回転騒音の周波数や構造部材の振動音の周波数とファン成形体や構造部材ならびに構造全体の共振周波数が重なった時にさらに振動音やノイズが大きくなると考えられるが、本発明のファンを用いることで振動や騒音・ノイズを低減することができる。なお、本明細書においては、固有振動数についても共振周波数という場合がある。

例えば、ファンの回転数を N 、ファンの羽根の枚数を Z とすると、周波数 $F = NZ / 60$ の整数倍（ $F = NZk / 60$ 、 k は1、2、3、・・・の整数）での回転騒音ピークで、騒音が増大する事があるが、本発明のファンを用いることで騒音の低減効果が顕著に表れる。

[0101] 本発明のファンは、ファンの羽の部分だけではなく、ファン近傍の構造部材、例えば、ファンカバー、ファンケーシング、モーターカバー、ダクト、導風板、ベルマウス、フード等を包含する概念である。従って、ファンの羽の材料は従来のプラスチックであり、例えばファンケーシングの材料が本発明におけるポリエステル組成物である態様も、本発明のファンに該当し、優れた振動減衰特性効果が発揮される。

[0102] 音響機器、電気製品、乗物、建築物、産業用機器等の製品又はそれらの部品への本発明のファンの適用は、当該部品、筐体、装置及び機器の製造方法、適用箇所及び所望の目的に応じて適宜設定することができ、当該技術分野の常法に従って用いることができる。

[0103] 例えば、射出成形により本発明のファンを製造する場合、前記ファンを構成するポリエステル樹脂組成物のペレットを射出成形機に充填して、金型内に注入して成型することにより得られる。

- [0104] 射出成形としては、公知の射出成形機を用いることができる。例えば、シリンダーとその内部に挿通されたスクリーを主な構成要素として有するもの〔J 7 5 E - D、J 1 1 0 A D - 1 8 0 H（日本製鋼所社製）等〕が挙げられる。なお、前記ファンを構成するポリエステル樹脂組成物の原料をシリンダーに供給してそのまま熔融混練してもよいが、予め熔融混練したものを射出成形機に充填することが好ましい。
- [0105] シリンダーの設定温度は、220℃以上が好ましく、230℃以上がより好ましい。また、290℃以下が好ましく、280℃以下がより好ましく、270℃以下が更に好ましく、260℃以下が更に好ましい。熔融混練機を使用する場合には、熔融混練する際の混練機のシリンダーの設定温度を意味する。なお、シリンダーはヒーターを具備しており、それにより温度調整が行なわれる。ヒーターの個数は機種によって異なり一概には決定されないが、前記設定温度に調整されるヒーターは、少なくとも、熔融混練物排出口側（ノズル先端側）に存在するものが好ましい。
- [0106] 金型温度としては、ファンを構成するポリエステル樹脂組成物の結晶化速度向上及び作業性向上の観点から、150℃以下が好ましく、140℃以下がより好ましく、130℃以下が更に好ましい。また20℃以上が好ましく、30℃以上がより好ましく、40℃以上が更に好ましい。金型内での保持時間は、金型の温度によって一概には決定できないが、成形体の生産性を向上させる観点から、5～100秒が好ましい。
- [0107] かくして得られた本発明のファンは、例えば、電子レンジや冷蔵庫などのコンプレッサー付家電機器；電子カメラ、画像録画再生装置、コンピューター、プロジェクターなどの電子機器の筐体ケース等に設置される冷却ファン装置；ラジエータや車両用空調装置のコンデンサなどの熱を逃がす冷却ファン装置あるいは換気扇、扇風機、空調機などの冷却ファン又は送風用ファン装置；電気製品用モーターカバー；スピーカー、テレビ、ラジカセ、ヘッドフォン、オーディオコンボ等の音響機器；防音壁、配管ダクト等の建築用材料といった各種ファンを有する製品に適用されうる。

[0108] また、本発明のファンを構成するポリエステル樹脂組成物は、ファン以外では、音響機器筐体用材料としてスピーカー、テレビ、ラジカセ、ヘッドフォン、オーディオコンポ、マイク、オーディオプレーヤー、コンパクトディスク、フロッピー（登録商標）、映像機器等に；さらには、電動モーター付電気製品の部品及び筐体用材料として電動ドリル、電動ドライバー等の電動工具類、コンピューター、プロジェクター、サーバー、POSシステム等の冷却ファン付電気製品、洗濯機、衣類乾燥機、エアコン室内機、ミシン、食器洗浄機、ファンヒーター、複合機、プリンター、スキャナー、ハードディスクドライブ、ビデオカメラ、加湿器、空気清浄器、携帯電話、ドライヤー等に；加振源付電気製品の部品及び筐体用材料として電動歯ブラシ、電動シェイバー、マッサージ機等に；原動機付電気製品の部品及び筐体用材料として発電機、ガス発電機等に；コンプレッサー付電気製品の部品及び筐体用材料として冷蔵庫、自動販売機、エアコン室外機、除湿機、家庭用発電機に；自動車部品用材料としてダッシュボード、インストルメントパネル、フロア、ドア、ルーフ等の内装材用材料、オイルパン、フロントカバー、ロッカーカバー等のエンジン回り用材料、カーナビ、ドアトリム、ギアボックス、ダッシュサイレンサー、モジュールキャリア等に；道路用材料として、遮音板、道路照明機器、ETC設備部材等に；鉄道部品用材料として、床、壁、側板、天井、ドア、椅子、テーブル等の内装材料、モーター周りの筐体や部品、ギアケース、パンタグラフカバーや各種保護カバー等に；飛行機部品用材料として、床、壁、側板、天井、椅子、テーブル等の内装材料、エンジン周りの筐体や部品等に；船舶部品用材料としてエンジンルーム用の筐体や壁材、計測ルーム用の筐体や壁材に；建築用材料として壁、天井、床、間仕切りボード、防音壁、シャッター、カーテンレール、配管ダクト、階段、ドア、窓枠等に；産業用機器部品用材料として、シューター、エレベーター、巻き上げ機、エスカレーター、コンベアー、トラクター、ブルドーザー、草刈り機等に；医療用機器の部品及び筐体用材料として呼吸器関連機器、耳鼻咽喉器関連、歯科用機器、外科用機器等にも使用できる。

[0109] 本願実施形態のファンについて言えば、ファンの種類としてはシロッコファンやターボファンなどの遠心ファン、クローズフローファンなどの横流ファン、斜流ファン、プロペラファンなどの軸流ファン、直流または交流電流によって駆動する電動機によって回転駆動するものなどが挙げられる。

[0110] ファンの羽の形状は種類や用途によって様々だが、円弧状やS字状などの単純な断面形状のものや、アホウドリの羽や蝶の羽のような「くびれ」や「うねり」を有するもの、トンボの羽のような摩擦抵抗の少ないものなど複雑な形状を有するネイチャーウイングのようなものが例示される。

[0111] ファンの大きさは種類や用途によって様々だが、例えば、外形巾が10mmのものから10000mmまでのものが挙げられる。羽根の大きさも長さ10mmのものから10000mmまで、幅10mmのものから10000mmまでである。

制振効果が顕著にみられる周波数はファンの大きさにより異なる。例えば300mm以上の大きいファンでは、中心面が大きかったり、羽根そのものが大きかったりして、面が大きくなるため、より大きな騒音を発する。より大きな騒音が発せられる場合、制振材を用いた時の効果もより大きくなると考えられる。また、中心面が大きかったり、羽根の厚みに対する長さや幅が大きい場合、ファンの共振周波数が低周波数側に存在することが予想され、そのため低周波数の騒音が発生するため、制振材を用いた時の効果として低周波数騒音が低減できることが予想される。一方で、例えば300mm未満の小さいファンでは、ファンの共振周波数が高周波数側に存在することが予想され、そのため高周波数の騒音が発生するため、制振材を用いた時の効果として高周波数騒音が低減できることが予想される。

[0112] ファンの羽数は種類や用途によって様々だが、プロペラファンなどの2枚～4枚など少ない枚数からシロッコファンなどの1000枚までである。

羽根の枚数（Z）が少ない場合、例えば10枚以下の場合、 $F = NZk / 60$ に由来する回転騒音周波数は低周波数側に存在することが予想され、そのため低周波数騒音が発生するため、制振材を用いた時の効果として主に低

周波数騒音が低減できることが予想される。

羽根の枚数（ Z ）が多い場合、例えば20枚を超える場合、 $F = NZk / 60$ に由来する回転騒音周波数は高周波数側に存在することが予想され、そのため高周波数騒音が発生するため、制振材を用いた時の効果として主に高周波数騒音が低減できることが予想される。

[0113] ファンを使用する回転数条件は、用途によって様々だが、20rpmの小さい回転数から、50000rpmの大きい回転数までである。

回転数（ N ）が小さい場合、例えば500rpm以下の場合、 $F = NZk / 60$ に由来する回転騒音周波数は低周波数側に存在することが予想され、そのため低周波数騒音が発生するため、制振材を用いた時の効果として主に低周波数騒音が低減できることが予想される。

回転数（ N ）が大きい場合、例えば1000rpmを超える場合、 $F = NZk / 60$ に由来する回転騒音周波数は高周波数側に存在することが予想され、そのため高周波数騒音が発生するため、制振材を用いた時の効果として主に高周波数騒音が低減できることが予想される。

[0114] また、一般的に騒音が増大する周波数は、 $F = NZk / 60$ に由来する回転騒音ピークの周波数、モーターの回転や振動から導かれる周波数、ファンの共振周波数、構造部材の共振周波数などが挙げられる。

[0115] また、騒音低減が顕著に現れる周波数は、 $F = NZk / 60$ に由来する回転騒音ピークの周波数、モーターの回転や振動から導かれる周波数、ファンの共振周波数、構造部材の共振周波数などが挙げられる。

[0116] さらに、上記の $F = NZk / 60$ に由来する回転騒音ピークの周波数やモーターの回転や振動から導かれる周波数と、ファンの共振周波数や構造部材の共振周波数がそれぞれ重なる時に、騒音が顕著に増大し、そして本発明のファンを用いた時に、騒音低減が現れる。

[0117] また、ファンとしては弾性率や強度などの剛性が高い方が、ファン回転時の風量を増大させることができる。また、ファンとしては重量が小さい方が、ファン回転時の消費電力を低減することができる。

[0118] ファン構造体全体では、ファンにカバーがない場合はもちろん、カバーで覆われている場合、モーターなどの振動源が覆われている場合、覆われていない場合など様々である。覆われている場合は、構造全体の共振周波数で振動音が増大するため、本発明による効果が大きいことが考えられる。

[0119] ファン騒音の低減を実現するには、ファンの羽自体の振動を抑制することや、ファン近傍の構造部材、例えば、ファンカバー、ファンケーシング、モーターカバー、ダクト、導風板、ベルマウス、フード等の振動の抑制、ファンを回転させるモーター由来の振動の抑制、及びモーターの筐体由来の振動の抑制等の少なくとも一つを達成すればよい。

[0120] 本発明はまた、本発明のファンを含有する製品、又はその部品もしくは筐体の製造方法を提供する。

[0121] 製造方法としては、本発明のファンを構成するポリエステル樹脂組成物を射出成形してファンを得る工程を含む方法であれば特に限定はなく、得られる成形品の種類に応じて、適宜、工程を追加することができる。

[0122] 具体的には、以下の工程を含む態様が挙げられる。

工程（１）：熱可塑性ポリエステル樹脂（Ａ）、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれる１種又は２種以上（Ｂ）、ならびに無機充填剤（Ｃ）を含有するポリエステル樹脂組成物を溶融混練して、ポリエステル樹脂組成物の溶融混練物を調製する工程

工程（２）：工程（１）で得られたポリエステル樹脂組成物の溶融混練物を金型内に射出成形する工程

[0123] 工程（１）は、ポリエステル樹脂組成物の溶融混練物を調製する工程である。具体的には、熱可塑性ポリエステル樹脂（Ａ）、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれる１種又は２種以上（Ｂ）、ならびに無機充填剤（Ｃ）、必要により各種の添加剤を含有する原料を、好ましくは２２０℃以上、より好ましくは２２５℃以上、更に好ましくは２３０℃以上であり、好ましくは３００℃以下、より好ましくは２９０℃以下、更に好ましくは２８０℃以下、更に好ましくは２６０℃以下、更に好ましくは２５０℃以下、更に

好ましくは240℃以下で溶融混練することにより調製することができる。

[0124] 工程(2)は、ポリエステル樹脂組成物の溶融混練物を射出成形する工程である。具体的には、工程(1)で得られた溶融混練物を、好ましくは220℃以上、より好ましくは230℃以上であり、好ましくは290℃以下、より好ましくは280℃以下、更に好ましくは270℃以下、更に好ましくは260℃以下に加熱したシリンダーを装備した射出成形機に充填し、好ましくは150℃以下、より好ましくは140℃以下、更に好ましくは130℃以下であり、好ましくは20℃以上、より好ましくは30℃以上、更に好ましくは40℃以上の金型内に射出して成形することができる。金型は、ファンの羽形状を有するものが好ましい。

[0125] かくして得られた本発明のファンは、制振材料及び振動音防止性を有する製品、又はその部品もしくは筐体に好適に用いることができる。

[0126] また、上述した実施形態に関し、本発明は、さらに、以下のファン、ファンを用いた振動音防止方法、及びファンの使用を開示する。

[0127] <1> ジカルボン酸成分とジオール成分とから構成される熱可塑性ポリエステル樹脂(A)、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれる1種又は2種以上(B)、ならびに無機充填剤(C)を含有するポリエステル樹脂組成物を含むファン。

[0128] <2> 熱可塑性ポリエステル樹脂(A)を構成するジカルボン酸成分が、脂肪族ジカルボン酸、脂環式ジカルボン酸、芳香族ジカルボン酸、及びフラン構造を有するジカルボン酸からなる群より選ばれる1種又は2種以上である、前記<1>記載のファン。

<3> 熱可塑性ポリエステル樹脂(A)を構成するジオール成分が、脂肪族ジオール、脂環式ジオール、芳香族ジオール、及びフラン環を有するジオールからなる群より選ばれる1種又は2種以上である、前記<1>又は<2>記載のファン。

<4> 熱可塑性ポリエステル樹脂(A)を構成するジカルボン酸成分が、芳香族ジカルボン酸、脂環式ジカルボン酸、及びフランを有するジカルボン酸

からなる群より選ばれる1種又は2種以上である場合には、好ましくは脂肪族ジオール、芳香族ジオール、脂環式ジオール、及びフラン環を有するジオールからなる群より選ばれる1種又は2種以上との組み合わせであり、より好ましくは脂肪族ジオール及び芳香族ジオールからなる群より選ばれる1種又は2種以上との組み合わせである、前記<1>～<3>いずれか記載のファン。

<5>熱可塑性ポリエステル樹脂(A)を構成するジカルボン酸成分が、脂肪族ジカルボン酸である場合には、好ましくは芳香族ジオール、脂環式ジオール、及びフラン環を有するジオールからなる群より選ばれる1種又は2種以上との組み合わせであり、より好ましくは芳香族ジオールの1種又は2種以上との組み合わせである、前記<1>～<3>いずれか記載のファン。

<6> 熱可塑性ポリエステル樹脂(A)を構成するジカルボン酸成分としては、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、シクロヘキサンジカルボン酸、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、1,4-ナフタレンジカルボン酸、1,5-ナフタレンジカルボン酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、1,8-ナフタレンジカルボン酸、及び2,5-フランジカルボン酸からなる群より選ばれる1種又は2種以上が好ましく、コハク酸、シクロヘキサンジカルボン酸、テレフタル酸、イソフタル酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、及び2,5-フランジカルボン酸からなる群より選ばれる1種又は2種以上がより好ましく、テレフタル酸及び2,5-フランジカルボン酸からなる群より選ばれる1種又は2種が更に好ましい、前記<1>～<5>いずれか記載のファン。

<7> 熱可塑性ポリエステル樹脂(A)を構成するジオール成分としては、エチレングリコール、1,3-プロパンジオール、1,4-ブタンジオール、シクロヘキサンジメタノール、水添ビスフェノールA、イソソルバイド、ビスフェノールA、ビスフェノールAアルキレンオキシド付加物、1,3-ベンゼンジメタノール、1,4-ベンゼンジメタノール、及び2,5-ジヒドロキシフランからなる群より選ばれる1種又は2種以上が好ましく、エ

チレングリコール、1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、シクロヘキサンジメタノール、水添ビスフェノールA、及び2, 5-ジヒドロキシフランからなる群より選ばれる1種又は2種以上がより好ましい、前記<1>~<6>いずれか記載のファン。

<8> 熱可塑性ポリエステル樹脂(A)は、ガラス転移温度(T_g)が、好ましくは 20°C 以上、より好ましくは 25°C 以上、更に好ましくは 30°C 以上、より更に好ましくは 35°C 以上であり、好ましくは 160°C 以下、より好ましくは 150°C 以下、更に好ましくは 140°C 以下、より更に好ましくは 130°C 以下である、前記<1>~<7>いずれか記載のファン。

<9> 熱可塑性ポリエステル樹脂(A)は、昇温速度 $20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で 25°C から 300°C まで加熱し、その状態で5分間保持後、次いで 25°C 以下となるよう $-20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で冷却したとき、結晶化に伴う発熱ピークの面積から求められる結晶化エンタルピー ΔH_{mc} が、好ましくは 5 J/g 以上、より好ましくは 10 J/g 以上、更に好ましくは 15 J/g 以上、更に好ましくは 30 J/g 以上である、前記<1>~<8>いずれか記載のファン。

<10> 熱可塑性ポリエステル樹脂(A)は、テレフタル酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレンテレフタレート、テレフタル酸と1, 3-プロパンジオールから構成されるポリトリメチレンテレフタレート、テレフタル酸と1, 4-ブタンジオールから構成されるポリブチレンテレフタレート、テレフタル酸と1, 4-シクロヘキサンジメタノールから構成される1, 4-シクロヘキサンジメチレンテレフタレート、2, 6-ナフタレンジカルボン酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレンナフタレート、2, 6-ナフタレンジカルボン酸と1, 4-ブタンジオールから構成されるポリブチレンナフタレート、2, 5-フランジカルボン酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレンフラノエート、2, 5-フランジカルボン酸と1, 4-ブタンジオールから構成されるポリブチレンフラノエートが好ましく、テレフタル酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレ

ンテレフタレート、テレフタル酸と1, 3-プロパンジオールから構成されるポリトリメチレンテレフタレート、テレフタル酸と1, 4-ブタンジオールから構成されるポリブチレンテレフタレート、2, 6-ナフタレンジカルボン酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレンナフタレート、2, 5-フランジカルボン酸とエチレングリコールから構成されるポリエチレンフラノエートがより好ましい、前記<1>~<9>いずれか記載のファン。

<11> 熱可塑性ポリエステル樹脂(A)の含有量は、ファンを構成するポリエステル樹脂組成物中、50質量%以上が好ましく、55質量%以上がより好ましく、60質量%以上が更に好ましく、また、90質量%以下が好ましく、80質量%以下がより好ましく、75質量%以下が更に好ましく、70質量%以下が更に好ましい、前記<1>~<10>いずれか記載のファン。

<12> 可塑剤としては、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び一般式(1)で表される化合物からなる群より選ばれる1種又は2種以上を含むことが好ましい、前記<1>~<11>いずれか記載のファン。

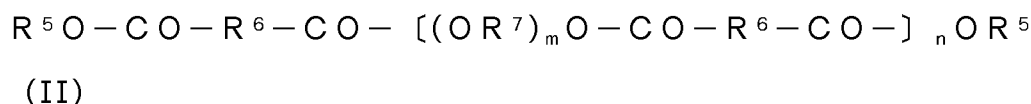
<13> 可塑剤としては、好ましくは(ポリ)オキシアルキレン基又は炭素数2~10のアルキレン基を有する、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び一般式(1)で表される化合物からなる群より選ばれる1種又は2種以上を含み、より好ましくは、(ポリ)オキシアルキレン基を有する、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び一般式(1)で表される化合物からなる群より選ばれる1種又は2種以上を含む、前記<1>~<12>いずれか記載のファン。

<14> 可塑剤としては、以下の化合物群(A)~(C)からなる群より選ばれる1種又は2種以上を含むことが好ましく、以下の化合物群(A)及び(B)からなる群より選ばれる1種又は2種以上を含むことがより好まし

い、前記<1>～<13>いずれか記載のファン。

化合物群（A） 分子中に2個以上のエステル基を有するエステル化合物であって、該エステル化合物を構成するアルコール成分の少なくとも1種が水酸基1個当たり炭素数2～3のアルキレンオキサイドを平均0.5～5モル付加したアルコールであるエステル化合物

化合物群（B） 式（II）：



（式中、 R^5 は炭素数が1～4のアルキル基、 R^6 は炭素数が2～4のアルキレン基、 R^7 は炭素数が2～6のアルキレン基であり、 m は1～6の数、 n は1～12の数を示し、但し、全ての R^6 は同一でも異なってもよく、全ての R^7 は同一でも異なってもよい）

で表される化合物

化合物群（C） 分子中に2個以上のエステル基を有するエステル化合物であって、該エステル化合物を構成するアルコール成分がモノアルコールであるエステル化合物

<15> 可塑剤中、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び一般式（I）で表される化合物からなる群より選ばれる1種又は2種以上の含有量、好ましくは（ポリ）オキシアルキレン基又は炭素数2～10のアルキレン基を有する、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び一般式（I）で表される化合物からなる群より選ばれる1種又は2種以上の含有量、より好ましくは（ポリ）オキシアルキレン基を有する、ポリエステル系可塑剤、多価アルコールエステル系可塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、及び一般式（I）で表される化合物からなる群より選ばれる1種又は2種以上の含有量、ならびに前記化合物群（A）～（C）からなる群より選ばれる1種又は2種以上の化合物の含有量は、好ましくは50質量%以上、より好ましくは80質量%以上、更に好ましくは90質量

%以上、更に好ましくは95質量%以上、更に好ましくは実質的に100質量%、更に好ましくは100質量%である、前記<12>~<14>いずれか記載のファン。

<16> 可塑剤の含有量は、熱可塑性ポリエステル樹脂(A)100質量部に対して、好ましくは1質量部以上、より好ましくは3質量部以上、更に好ましくは5質量部以上、更に好ましくは10質量部以上、更に好ましくは15質量部以上、更に好ましくは18質量部以上であり、好ましくは50質量部以下、より好ましくは40質量部以下、更に好ましくは30質量部以下、更に好ましくは25質量部以下である、前記<1>~<15>いずれか記載のファン。

<17> ファンを構成するポリエステル樹脂組成物中、可塑剤の含有量は、好ましくは1質量%以上、より好ましくは3質量%以上、更に好ましくは5質量%以上、より更に好ましくは10質量%以上であり、好ましくは25質量%以下、より好ましくは20質量%以下、更に好ましくは15質量%以下である、前記<1>~<16>いずれか記載のファン。

<18> エラストマーは、両末端にポリスチレンブロックを有し、その間にポリイソプレンブロック又はビニルーポリイソプレンブロックの少なくとも一方のブロックを有するブロック共重合体である、前記<1>~<17>いずれか記載のファン。

<19> エラストマーとしては、ポリスチレンーイソプレンブロック共重合体、ポリスチレンーポリブタジエン共重合体、ポリスチレンー水素添加ポリブタジエン共重合体、ポリスチレンー水素添加ポリイソプレンーポリスチレンブロック共重合体、ポリスチレンービニルーポリイソプレンーポリスチレンブロック共重合体、ポリスチレンー水素添加ポリブタジエンー水素添加ポリイソプレンーポリスチレンブロック共重合体、ポリスチレンー水素添加ポリブタジエンーポリイソプレンーポリスチレンブロック共重合体が好ましく、ポリスチレンービニルーポリイソプレンーポリスチレンブロック共重合体がより好ましい、前記<1>~<18>いずれか記載のファン。

<20> エラストマー中のスチレン含有量は、好ましくは10質量%以上、より好ましくは15質量%以上であり、好ましくは30質量%以下、より好ましくは25質量%以下である、前記<1>~<19>いずれか記載のファン。

<21> エラストマーは、ガラス転移温度 T_g が、好ましくは -40°C 以上であり、好ましくは 20°C 以下である、前記<1>~<20>いずれか記載のファン。

<22> エラストマーの含有量は、熱可塑性ポリエステル樹脂(A)100質量部に対して、10質量部以上が好ましく、15質量部以上がより好ましく、18質量部以上が更に好ましく、20質量部以上が更に好ましく、25質量部以上が更に好ましく、また、50質量部以下が好ましく、40質量部以下がより好ましく、35質量部以下が更に好ましい、前記<1>~<21>いずれか記載のファン。

<23> ファンを構成するポリエステル樹脂組成物中、エラストマーの含有量は、好ましくは5質量%以上、より好ましくは10質量%以上、更に好ましくは15質量%以上であり、好ましくは30質量%以下、より好ましくは25質量%以下、更に好ましくは20質量%以下である、前記<1>~<22>いずれか記載のファン。

<24> 可塑剤及びエラストマーを併用してもよく、可塑剤を単独で又は2種以上とエラストマーを単独で又は2種以上とを組み合わせる用いることができる、前記<1>~<23>いずれか記載のファン。

<25> 可塑剤を単独で又は2種以上とスチレン・イソプレンブロック共重合体を単独で又は2種以上とを組み合わせる用いることができる、前記<1>~<23>いずれか記載のファン。

<26> 可塑剤を単独で又は2種以上とスチレン・ブタジエンブロック共重合体を単独で又は2種以上とを組み合わせる用いることができる、前記<1>~<23>いずれか記載のファン。

<27> 可塑剤を単独で又は2種以上、スチレン・ブタジエンブロック共

重合体を単独で又は２種以上、及びスチレン・イソプレンブロック共重合体を単独で又は２種以上を組み合わせる用いることができる、前記＜１＞～＜２３＞いずれか記載のファン。

＜２８＞ 可塑剤及びエラストマーの合計含有量は、熱可塑性ポリエステル樹脂（Ａ）１００質量部に対して、１５質量部以上が好ましく、２０質量部以上がより好ましく、２５質量部以上が更に好ましく、また、６０質量部以下が好ましく、５０質量部以下がより好ましく、４０質量部以下が更に好ましい、前記＜２４＞記載のファン。

＜２９＞ 可塑剤及びエラストマーの質量比（可塑剤／エラストマー）は、３０／７０～７０／３０が好ましく、４０／６０～６０／４０がより好ましい、前記＜２４＞又は＜２８＞記載のファン。

＜３０＞ 無機充填剤（Ｃ）としては、板状の充填剤、粒状の充填剤、針状の充填剤、及び繊維状の充填剤からなる群より選ばれる１種又は２種以上を含むことが好ましい、前記＜１＞～＜２９＞いずれか記載のファン。

＜３１＞ 板状の充填剤としては、アスペクト比（板状体の最大面における最長辺の長さ／該面の厚み）が２０以上１５０以下のものであり、ガラスフレーク、非膨潤性雲母、膨潤性雲母、グラファイト、金属箔、タルク、クレー、マイカ、セリサイト、ゼオライト、ベントナイト、有機変性ベントナイト、モンモリロナイト、有機変性モンモリロナイト、ドロマイト、スメクタイト、ハイドロタルサイト、板状酸化鉄、板状炭酸カルシウム、板状水酸化マグネシウム、及び板状硫酸バリウムが好ましく、タルク、マイカ、板状硫酸バリウムがより好ましく、タルク、マイカが更に好ましい、前記＜３０＞記載のファン。

＜３２＞ 粒状の充填剤としては、アスペクト比（粒状体の最長の直径／粒状体の最短の直径）が１以上２未満のものであり、１に近いものが好ましく、カオリン、微粉ケイ酸、長石粉、粒状炭酸カルシウム、粒状水酸化マグネシウム、粒状硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、炭酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、ケイ酸ア

ルミニウム、各種バルーン、各種ビーズ、酸化ケイ素、石膏、ノバキュライト、ドーソナイト、及び白土が好ましく、粒状硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、及び粒状炭酸カルシウムがより好ましく、粒状炭酸カルシウム、粒状硫酸バリウムが更に好ましい、前記<30>記載のファン。

<33> 針状の充填剤としては、アスペクト比（粒子長さ／粒子径）が2以上20未満の範囲のものであり、チタン酸カリウムウイスキー、ホウ酸アルミニウムウイスキー、マグネシウム系ウイスキー、珪素系ウイスキー、ワラステナイト、セピオライト、アスベスト、ゾノライト、ホスフェートファイバー、エレスタダイト、スラグ繊維、石膏繊維、シリカ繊維、シリカ・アルミナ繊維、ジルコニア繊維、窒化硼素繊維、窒化硅素繊維、及び硼素繊維が好ましく、チタン酸カリウムウイスキー、ワラステナイトがより好ましい、前記<30>記載のファン。

<34> 繊維状の充填剤としては、アスペクト比（平均繊維長／平均繊維径）が150を超えるものであり、ガラス繊維、炭素繊維、グラファイト繊維、金属繊維、セルロース繊維が好ましく、炭素繊維、ガラス繊維がより好ましく、ガラス繊維が更に好ましい、前記<30>記載のファン。

<35> 粒状、板状、又は針状充填剤は、エチレン／酢酸ビニル共重合体などの熱可塑性樹脂や、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂で被覆又は集束処理されていてもよく、アミノシランやエポキシシランなどのカップリング剤などで処理されていても良い、前記<30>～<33>いずれか記載のファン。

<36> 無機充填剤（C）としては、好ましくは板状充填剤、針状充填剤、及び繊維状充填剤からなる群より選ばれる1種又は2種以上、より好ましくは板状充填剤及び針状充填剤からなる群より選ばれる1種又は2種以上、更に好ましくは板状充填剤の1種又は2種以上である、前記<1>～<35>いずれか記載のファン。

<37> マイカ、タルク、ガラス繊維を用いることが好ましく、マイカ、タルクを用いることがより好ましく、マイカを用いることが更に好ましい、

前記<1>～<36>いずれか記載のファン。

<38> 無機充填剤(C)中の板状充填剤の含有量は、60質量%以上が好ましく、80質量%以上がより好ましく、90質量%以上が更に好ましい、前記<30>～<37>いずれか記載のファン。

<39> 無機充填剤(C)の含有量は、熱可塑性ポリエステル樹脂(A)100質量部に対して、10質量部以上が好ましく、15質量部以上がより好ましく、20質量部以上が更に好ましく、30質量部以上が更に好ましく、35質量部以上が更に好ましく、また、80質量部以下が好ましく、70質量部以下がより好ましく、60質量部以下が更に好ましく、50質量部以下が更に好ましく、45質量部以下が更に好ましい、前記<1>～<38>いずれか記載のファン。

<40> ファンを構成するポリエステル樹脂組成物中、無機充填剤の含有量は、好ましくは5質量%以上、より好ましくは10質量%以上、更に好ましくは15質量%以上、更に好ましくは20質量%以上、更に好ましくは23質量%以上であり、好ましくは40質量%以下、より好ましくは35質量%以下、更に好ましくは30質量%以下である、前記<1>～<39>いずれか記載のファン。

<41> 成分(B)と無機充填剤(C)の質量比(成分(B)/無機充填剤(C))は、10/90～60/40が好ましく、25/75～50/50がより好ましく、40/60～45/55が更に好ましい、前記<1>～<40>いずれか記載のファン。

<42> 更に、有機結晶核剤(D)を含有してなる、前記<1>～<41>いずれか記載のファン。

<43> 有機結晶核剤(D)の含有量は、熱可塑性ポリエステル樹脂(A)100質量部に対して、好ましくは0.01質量部以上、より好ましくは0.1質量部以上、更に好ましくは0.2質量部以上であり、好ましくは20質量部以下、より好ましくは10質量部以下、更に好ましくは5質量部以下、更に好ましくは3質量部以下、更に好ましくは1質量部以下である、前

記＜４２＞記載のファン。

＜４４＞ ファンを構成するポリエステル樹脂組成物が、熱可塑性ポリエステル樹脂（Ａ）、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれる１種又は２種以上（Ｂ）、無機充填剤（Ｃ）を含有する原料を熔融混練して調製される、前記＜１＞～＜４３＞いずれか記載のファン。

＜４５＞ 熔融混練温度は、好ましくは２２０℃以上、より好ましくは２２５℃以上、更に好ましくは２３０℃以上であり、好ましくは３００℃以下、より好ましくは２９０℃以下、更に好ましくは２８０℃以下、更に好ましくは２６０℃以下、更に好ましくは２５０℃以下、更に好ましくは２４０℃以下である、前記＜４４＞記載のファン。

＜４６＞ 前記＜１＞～＜４５＞いずれか記載のファンの制振材料としての使用。

＜４７＞ 前記＜１＞～＜４５＞いずれか記載のファンを構成するポリエステル樹脂組成物を射出成形機に充填して、金型内に注入して成型する工程を含む製造方法により得られる、音響機器、電気製品、乗物、建築物、産業用機器等の製品又はそれらの部品あるいは筐体。

＜４８＞ 前記＜１＞～＜４５＞いずれかで用いられるポリエステル樹脂組成物を含む電気製品用モーターカバー。

＜４９＞ 前記＜１＞～＜４５＞いずれかで用いられるポリエステル樹脂組成物を含む空調機。

＜５０＞ 前記＜１＞～＜４５＞いずれかで用いられるポリエステル樹脂組成物を含むスピーカー。

＜５１＞ 前記＜１＞～＜４５＞いずれかで用いられるポリエステル樹脂組成物を含むプロジェクター。

＜５２＞ 前記＜１＞～＜４５＞いずれかで用いられるポリエステル樹脂組成物を含むコンプレッサー付電気製品。

＜５３＞ 前記＜１＞～＜４５＞いずれかで用いられるポリエステル樹脂組成物を含む配管。

<54> 前記<1>～<45>いずれかに規定されるポリエステル樹脂組成物を用いることを特徴とする、電気製品用モーターカバーにより発生する振動音の低減方法。

<55> 前記<1>～<45>いずれかに規定されるポリエステル樹脂組成物を用いることを特徴とする、空調機により発生する振動音の低減方法。

<56> 前記<1>～<45>いずれかに規定されるポリエステル樹脂組成物を用いることを特徴とする、スピーカーにより発生する振動音の低減方法。

<57> 前記<1>～<45>いずれかに規定されるポリエステル樹脂組成物を用いることを特徴とする、プロジェクターにより発生する振動音の低減方法。

<58> 前記<1>～<45>いずれかに規定されるポリエステル樹脂組成物を用いることを特徴とする、コンプレッサー付電気製品により発生する振動音の低減方法。

<59> 前記<1>～<45>いずれかに規定されるポリエステル樹脂組成物を用いることを特徴とする、配管により発生する振動音の低減方法。

<60> 以下の工程を含む、ファンを有する部品又は筐体の製造方法。

工程（１）：熱可塑性ポリエステル樹脂（Ａ）、可塑剤及びエラストマーからなる群より選ばれる１種又は２種以上（Ｂ）、ならびに無機充填剤（Ｃ）を含有するポリエステル樹脂組成物を溶融混練して、ポリエステル樹脂組成物の溶融混練物を調製する工程

工程（２）：工程（１）で得られたポリエステル樹脂組成物の溶融混練物を金型内に射出成形する工程

<61> さらに、スチレン・ブタジエンブロック共重合体を含有する、前記<1>～<45>いずれか記載のファン。

<62> ファンが、ファンの羽、ファンカバー、ファンケーシング、モーターカバー、ダクト、導風板、ベルマウス、フードのいずれかである、前記<1>～<45>いずれか記載のファン。

実施例

[0129] 以下、実施例を示して本発明を具体的に説明する。なお、この実施例は、単なる本発明の例示であり、何ら限定を意味するものではない。例中の部は、特記しない限り質量部である。なお、「常圧」とは 101.3 kPa を、「常温」とは 25°C を示す。

[0130] 〔熱可塑性ポリエステル樹脂及びエラストマーのガラス転移温度〕

後述と同様にして調製したサンプルの平板試験片 ($40\text{ mm} \times 5\text{ mm} \times 0.4\text{ mm}$) を用いて、DMA装置 (SII社製、EXSTAR6000) を用い、測定周波数を 1 Hz として、昇温速度 $2^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で -50°C から 250°C まで昇温し、得られた損失弾性率のピーク温度をガラス転移点として求める。

[0131] 〔熱可塑性ポリエステル樹脂の結晶化エンタルピー〕

熱可塑性ポリエステル樹脂試料約 7 mg を計量し、DSC装置 (パーキンエルマー社製、DSC8500) を用い、JIS K7122 (1999) に準じて、昇温速度 $20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で樹脂を 25°C から 300°C まで加熱し、その状態で5分間保持後、次いで 25°C 以下となるよう $-20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で冷却したとき、結晶化に伴う発熱ピークから結晶化エンタルピーを算出する。

[0132] 〔エラストマーのスチレン含有量〕

エラストマーを重水素化クロロホルムに溶解し、その試料溶液の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルを観測幅 15 ppm で測定する。またあらかじめ、3種の濃度のポリスチレン／重水素化クロロホルム溶液の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルのスチレンのピーク面積と濃度から検量線を求め、この検量線を用いて、試料溶液のスチレンのピーク面積からスチレンの含有量を算出する。

[0133] 〔可塑剤の酸価、水酸基価、及びケン化価〕

酸価：滴定溶媒としてトルエン／エタノール $=2/1$ (体積比) を用いる他は、JIS K 0070の試験法に従って分析を行う。

水酸基価：アセチル化試薬として無水酢酸／ピリジン $=1/4$ (体積比) を

用い、添加量を 3 mL とする他は、J I S K 0070 の試験法に従って分析を行う。

ケン化価：水浴の温度を 95℃ に、加熱時間を 1 時間にする他は、J I S K 0070 の試験法に従って分析を行う。

[0134] 〔可塑剤の (B) エステル化合物の分子量、末端アルキルエステル化率、及びエーテル基価〕

分子量：本明細書において (B) エステル化合物の分子量とは数平均分子量を意味し、酸価、水酸基価、及びケン化価から次式により算出する。

$$\text{平均分子量 } M = (M_1 + M_2 - M_3 \times 2) \times n + M_1 - (M_3 - 17.01) \times 2 + (M_3 - 17.01) \times p + (M_2 - 17.01) \times q + 1.01 \times (2 - p - q)$$

$$q = \text{水酸基価} \times M \div 56110$$

$$2 - p - q = \text{酸価} \times M \div 56110$$

$$\text{平均重合度 } n = \text{ケン化価} \times M \div (2 \times 56110) - 1$$

末端アルキルエステル化率：分子末端のアルキルエステル化率（末端アルキルエステル化率）は以下の式より算出することができ、分子末端のアルキルエステル化率は数値が大きいほうが、遊離のカルボキシル基や水酸基が少なく、分子末端が十分にアルキルエステル化されていることを示す。

$$\text{末端アルキルエステル化率 (\%)} = (p \div 2) \times 100$$

ただし、 M_1 ：原料として用いるジカルボン酸と原料として用いる一価アルコールとのジエステルの分子量

M_2 ：原料として用いる二価アルコールの分子量

M_3 ：原料として用いる一価アルコールの分子量

p ：一分子中の末端アルキルエステル基の数

q ：一分子中の末端水酸基の数

エーテル基価：以下の式より、カルボン酸エステル 1 g 中のエーテル基のミリモル (mmol) 数であるエーテル基価を算出する。

$$\text{エーテル基価 (mmol/g)} = (m - 1) \times n \times 1000 \div M$$

ただし、 m ：オキシアルキレン基の平均の繰返し数（ $m-1$ は二価アルコール分子中のエーテル基の数を表す）

尚、ジカルボン酸、一価アルコール、二価アルコールを複数種用いる場合、分子量は、数平均値の分子量を用いる。

[0135] 可塑剤の製造例 1（コハク酸とトリエチレングリコールモノメチルエーテルとのジエステル）

攪拌機、温度計、脱水管を備えた 3 L フラスコに、無水コハク酸 500 g、トリエチレングリコールモノメチルエーテル 2463 g、パラトルエンスルホン酸一水和物 9.5 g を仕込み、空間部に窒素（500 mL/分）を吹き込みながら、減圧下（4～10.7 kPa）、110℃で15時間反応させた。反応液の酸価は 1.6（mg KOH/g）であった。反応液に吸着剤キョーワード 500SH（協和化学工業社製）27 g を添加して 80℃、2.7 kPa で 45 分間攪拌してろ過した後、液温 115～200℃、圧力 0.03 kPa でトリエチレングリコールモノメチルエーテルを留去し、80℃に冷却後、残液を減圧ろ過して、ろ液として、コハク酸とトリエチレングリコールモノメチルエーテルとのジエステルを得た。得られたジエステルは、酸価 0.2（mg KOH/g）、鹼化価 276（mg KOH/g）、水酸基価 1 以下（mg KOH/g）、色相 APHA 200 であった。

[0136] 可塑剤の製造例 2（コハク酸と 1, 3-プロパンジオール及びメタノールのジエステル、原料（モル比）：コハク酸ジメチル／1, 3-プロパンジオール（1.5／1））

4 ツ口フラスコ（攪拌機、温度計、滴下漏斗、蒸留管、窒素吹き込み管付き）に 1, 3-プロパンジオール 521 g（6.84 モル）及び触媒として 28 質量%ナトリウムメトキシド含有メタノール溶液 5.9 g（ナトリウムメトキシド 0.031 モル）を入れ、常圧、120℃で 0.5 時間攪拌しながらメタノールを留去した。その後、コハク酸ジメチル（和光純薬工業社製）1500 g（10.26 モル）を 1 時間かけて滴下し、常圧、120℃で、反応により生じるメタノールを留去した。次に、60℃に冷却し、28 質

量%ナトリウムメトキシド含有メタノール溶液5.6g（ナトリウムメトキシド0.029モル）を入れ、2時間かけて120℃に昇温した後、圧力を1時間かけて常圧から3.7kPaまで徐々に下げてメタノールを留去した。その後、80℃に冷却してキョーワード600S（協和化学工業社製）18gを添加し、圧力4.0kPa、80℃で1時間攪拌した後、減圧ろ過を行った。ろ液を圧力0.1kPaで、温度を2.5時間かけて85℃から194℃に上げて残存コハク酸ジメチルを留去し、常温黄色の液体を得た。なお、触媒の使用量は、ジカルボン酸エステル100モルに対して0.58モルであった。（式（II）における R^5 ：メチル、 R^6 ：エチレン、 R^7 ：1,3-プロピレン、 $m=1$ 、 $n=4.4$ ；酸価0.64mg KOH/g；水酸基価1.3mg KOH/g；ケン化価719.5mg KOH/g；数平均分子量850；末端アルキルエステル化率98.5%；エーテル基価0mmol/g）。

[0137] 可塑剤の製造例3（テレフタル酸とトリエチレングリコールモノメチルエーテルとのジエステル）

4ツ口フラスコ（攪拌機、温度計、蒸留管、窒素吹き込み管付き）に、テレフタル酸ジメチル400g、トリエチレングリコールモノメチルエーテル1015g、オクチル酸スズ（II）0.86gを仕込み、空間部に窒素（200mL/分）を吹き込みながら、常圧、200℃で14時間攪拌しながら反応により生じるメタノールを留去した。次に、常温に冷却し、85質量%リン酸含有トリエチレングリコールモノメチルエーテル溶液30gを入れ、空間部に窒素（500mL/分）を吹き込みながら、常圧、60℃で1.5時間攪拌しながらオクチル酸スズ（II）触媒を失活させた。その後反応液に吸着剤キョーワード500SH（協和化学工業社製）45gを添加して60℃、6.7kPaで1時間攪拌してろ過した後、液温120～150℃、圧力0.02kPaでトリエチレングリコールモノメチルエーテルを留去した。60℃に冷却後、残液を減圧ろ過して、ろ液として、黄色、やや粘性の液体のテレフタル酸とトリエチレングリコールモノメチルエーテルとのジエステ

ルを得た。

[0138] 実施例 1 ～ 29、実施例 33 及び比較例 1 ～ 9

表 1 ～ 9 に示すファンを構成するポリエステル樹脂組成物の原料を、同方向噛み合型二軸押出機（日本製鋼所社製 TEX-28V）を用いて 240℃で熔融混練し、ストランドカットを行い、樹脂組成物のペレットを得た。なお、得られたペレットは、110℃で3時間除湿乾燥し、水分量を500ppm以下とした。

[0139] 得られたペレットを、射出成形機（日本製鋼所社製 J110AD-180H、シリンダー温度設定6箇所）を用いて射出成形した。シリンダー温度をノズル先端側から5ユニット目までを240℃、残りの1ユニットを170℃、ホッパー下を45℃に設定した。金型温度は80℃に設定し、角柱試験片（125mm×12mm×6mm、63mm×13mm×6.4mm）、平板試験片（127mm×12.7mm×1.2mm、127mm×12.7mm×1.6mm）を成形し、樹脂組成物の成形体を得た。また、実施例3、13、14については、射出成形機（住友重機械工業社製 SE180D）を用い、プロペラ型の金型を用いて同様に射出成形を行って、プロペラファンも得た。

[0140] 実施例 30 ～ 32 及び比較例 10

表 4 又は 6 に示すファンを構成するポリエステル樹脂組成物の原料を、同方向噛み合型二軸押出機（日本製鋼所社製 TEX-28V）を用いて280℃で熔融混練し、ストランドカットを行い、ポリエステル樹脂組成物のペレットを得た。なお、得られたペレットは、110℃で3時間除湿乾燥し、水分量を500ppm以下とした。

[0141] 得られたペレットを、射出成形機（日本製鋼所社製 J110AD-180H、シリンダー温度設定6箇所）を用いて射出成形した。シリンダー温度をノズル先端側から5ユニット目までを270℃、残りの1ユニットを230℃、ホッパー下を45℃に設定した。金型温度は130℃に設定し、角柱試験片（125mm×12mm×6mm）、平板試験片（127mm×12

、7 mm×1.2 mm)を成形し、樹脂組成物の成形体を得た。

[0142] 比較例 1 1

表 7 に示すファンを構成する原料を、射出成形機を用いて射出成形した。シリンダー温度をノズル先端側から 5 ユニット目までを 220℃、残りの 1 ユニットの 170℃、ホッパー下を 45℃に設定した。射出成形機（住友重機械工業社製 SE180D）を用い、金型温度は 40℃に設定し、プロペラ型の金型を用いて射出成型を行って、プロペラファンを得た。

[0143] なお、表 1～9 における原料は以下の通りである。

〔熱可塑性ポリエステル樹脂〕

PBT：ポリブチレンテレフタレート樹脂、ノバデュラン 5010R5（三菱エンジニアリングプラスチック社製、非強化、ガラス転移温度：50℃、結晶化エンタルピー ΔH_{mc} ：44 J/g）

PTT：ポリトリメチレンテレフタレート樹脂、Sorona（登録商標）ブライト（デュポン社製、非強化、ガラス転移温度：50℃、結晶化エンタルピー ΔH_{mc} ：52 J/g）

PET：ポリエチレンテレフタレート樹脂、RT-553C（日本ユニペット社製、非強化、ガラス転移点：70℃、結晶化エンタルピー ΔH_{mc} ：42 J/g）

〔熱可塑性汎用樹脂〕

ABS：アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合樹脂、トヨラック 700-314（東レ社製、非強化）

〔可塑剤〕

DAIFATTY-101：アジピン酸と、ジエチレングリコールモノメチルエーテル/ベンジルアルコール=1/1との混合ジエステル（大八化学工業社製）

(MeEO₃)₂SA：前記可塑剤の製造例 1 で製造したコハク酸とトリエチレングリコールモノメチルエーテルとのジエステル

MeSA-1, 3PD：前記可塑剤の製造例 2 で製造したコハク酸と 1, 3

ープロパンジオール及びメタノールのジエステル

(MeEO₃)₂TPA：前記可塑剤の製造例3で製造したテレフタル酸とトリエチレングリコールモノメチルエーテルとのジエステル

DOP：ビス(2-エチルヘキシル)フタレート、DOP(大八化学工業社製)

DOA：ビス(2-エチルヘキシル)アジペート、DOA(大八化学工業社製)

KP-L115：ビスフェノールSジオクチルエーテル(花王社製)

[エラストマー]

スチレン・イソプレンプロック共重合体：ハイブラー5127(クラレプラスチック社製、ガラス転移温度：8℃、スチレン含有量：20質量%)

ポリエステルエラストマー：ペルブレンP-150M(東洋紡社製、ガラス転移温度：-25℃)

スチレン・ブタジエンプロック共重合体(水添)：S.O.E.L609(旭化成ケミカルズ社製、ガラス転移温度：10℃、スチレン含有量：67質量%)

[無機充填剤]

マイカ：A-21S(ヤマグチマイカ社製、最大面における最長辺の長さ：23μm、最大面の厚み：0.33μm、アスペクト比：70)

マイカ(アミノシラン処理)：MICKAKET21P5(ヤマグチマイカ社製、最大面における最長辺の長さ：23μm、最大面の厚み：0.33μm、アスペクト比：70)

タルク：MICROACE P-6(日本タルク社製、最大面における最長辺の長さ：4μm、最大面の厚み：0.13μm、アスペクト比：31)

タルク(エポキシ樹脂処理)：P-4表面処理品(日本タルク社製、最大面における最長辺の長さ：4.5μm、最大面の厚み：0.13μm、アスペクト比：35)

ガラス繊維：CSF 3PE-941(日東紡社製、平均繊維長：3mm、

平均繊維径：13 μm 、アスペクト比：231)

ガラス繊維（扁平断面）：3PA-820（日東紡社製、平均繊維長：3 mm、平均繊維径：4 μm 、アスペクト比：750）

〔結晶核剤〕

安息香酸Na：安息香酸ナトリウム（和光純薬工業社製）

NA-05：有機含窒素化合物（ADEKA社製）

[0144] 得られた成形体の特性を、下記の試験例1～6の方法に従って評価した。
結果を表1～9に示す。

[0145] 試験例1〔曲げ弾性率〕

角柱試験片（125 mm×12 mm×6 mm）について、JIS K7203に基づいて、テンシロン（オリエンテック社製、テンシロン万能試験機RTC-1210A）を用いて、クロスヘッド速度を3 mm/minに設定して曲げ試験を行い、曲げ弾性率を求めた。曲げ弾性率が1.6 GPa以上の場合に曲げ弾性率が高く、振動の初期振幅が小さいと判断することができ、その数値が高いほどその効果は高いと判断できる。

[0146] 試験例2〔損失係数〕

平板試験片（127 mm×12.7 mm×1.2 mm）について、JIS G602に基づいて、図1に示す治具に試験片を固定し、片端固定打撃加振法による曲げ振動の減衰自由振動波形から損失係数を求めた。応答変位の極大値 X_n はCCDレーザー変位計（キーエンス社製、LK-GD5000）で検出し、FFTアナライザ（エア・ブラウン社製、フォトンII）で時間解析を行った。応答変位の算出区間は初期インパクト時の応答変位を除いて3.0 mm～0.5 mmとした。損失係数が好ましくは0.05以上、より好ましくは0.06以上で損失係数が高く、振動の減衰が速いと判断することができ、その数値が高いほどその効果が高いと判断できる。

[0147] 試験例3〔ファン振動試験〕

射出成形によって成形した直径150 mmのプロペラファン（ファンテック社製、PF150-5P-R、 $\Phi 3.18$ ）を用いた。発振器はType

3160、増幅器はType 2718、加振器はType 4810、加速度センサはType 8001で構成されるシステムを用い（いずれもB & K社製）、各機器の制御はパーソナルコンピュータを用いた。ファン成形体の中央部分をコンタクトチップに取り付け、加速度センサに固定した後、ランダム加振を与え、20 Hz～12000 Hzの範囲で加速度センサで検出した振動速度から振動dBを算出した。測定環境は恒温槽（エスベック社製、PU-3J）で23℃、0℃、又は40℃に制御し、300 Hzから500 Hzの共振周波数での振動dBを求めた。数値が小さいと振動をより低減していると判断できる。

[0148] 試験例4〔ファン騒音試験〕

上記と同じプロペラファン成形体を用いた。ファン成形体をモーター（マブチモーター製、RS-540SH）の回転軸に取り付け、図2のように固定し、周囲を厚さ7 mmの吸音材のフェルトを張り付けた塩ビ製のカバーで覆い、各回転数で回転させた。回転数Nで回転させたときに生じる騒音（騒音レベルA dB）と回転数Nで回転させた時の $F = NZ / 60$ （ $Z = 5$ ）に相当する周波数をプロットした。騒音レベルをファンから30 cm離れた位置に配置した集音計（カスタム社製、SL-1370）で測定した。騒音測定は静寂な空間（環境騒音48 dB）で行い、5秒間での平均値を求めた。数値が小さいと騒音をより低減していると判断できる。

[0149] 試験例5〔損失係数温度依存性試験〕

平板試験片（127 mm×12.7 mm×1.6 mm）について、JIS K 7391に基づいて、中央加振法により計測した周波数応答関数の2次共振のピークから、半値幅法により損失係数を算出した。発振器はType 3160、増幅器はType 2718、加振器はType 4810、加速度センサはType 8001で構成されるシステムを用い（いずれもB & K社製）、損失係数計測ソフトウェアMS18143を用いた。測定環境は恒温槽（エスベック社製、PU-3J）で制御し、0℃から80℃までの温度範囲で測定した。損失係数が好ましくは各温度で0.05以上であれ

ば損失係数が高く、制振性が高いと判断できる。

[0150] 試験例 6 [I z o d 耐衝撃]

角柱試験片 (63 mm×13 mm×6.4 mm) について、J I S K 7 1 1 0 に基づいて、13 mm のノッチを付け、I z o d 衝撃試験機 (安田精機製作所社製) を用いて、衝撃試験を行った。数値が大きい方が衝撃強度が高いと判断できる。

[0151] 試験例 7 [ファン騒音試験 2]

上記と同じプロペラファン成形体を用いた。ファン成形体をモーター (草津電機製 AC モーター) の回転軸に取り付け、図 5 のように固定し、各回転数で回転させた。そのときに生じる騒音を、ファンから横 100 mm、下 200 mm の位置で騒音計で (4189-A-029 B & K 社製) で集音し、F F T 解析を行った。計測時間は 60 秒、1 周波数での平均回数は 358 点、周波数重み付け特性は A 特性で解析した。騒音測定は静寂な空間 (環境騒音 40 dB) で行った。各回転数でのファン騒音の FFT 解析のなかで、 $F = 2 \text{ N Z} / 60$ に相当する回転騒音ピークの周波数と騒音レベルを測定した。なお、プロペラファン成形体の材料は、実施例 13、14、のポリエステル樹脂組成物であった。結果を表 10 と図 6 に示す。

[0152] 試験例 8 [ファン構造部材騒音試験]

上記と同じプロペラファン (ただし、材料は A B S) を用いて、モーター (草津電機製 AC モーター) の回転軸に取り付け、図 7 のように固定した。構造部材として、上記実施例 14、実施例 33 および比較例 11 の材料を用いて、横 180 mm、縦 100 mm、高さ 80 mm、厚み 20 mm の板をファンの構造部材として固定しそれぞれ使用した。各回転数で回転させたときに生じる騒音 (騒音レベル A dB) をファンから横 200 mm、下 200 mm の位置で配置した集音計 (カスタム社製、S L - 1370) で測定した。騒音測定は静寂な空間 (環境騒音 48 dB) で行い、5 秒間での平均値を求めた。各回転数でのファン騒音レベルを測定した。結果を表 11 に示す。

[0153]

[表1]

		実施例									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
樹脂	PBT	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	DAIFATTY-101	5	10	15	20	---	---	---	---	---	
可塑性	(MeEO ₃) ₂ SA	---	---	---	---	15	---	---	---	---	
	MeSA-1, 3PD	---	---	---	---	---	15	---	---	---	
	(MeEO ₃) ₂ TPA	---	---	---	---	---	---	15	---	---	
	DOP	---	---	---	---	---	---	---	15	---	
	DOA	---	---	---	---	---	---	---	---	15	
エラストマー	スチレン・イソブレン共重合体	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	ポリエチレンエラストマー	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
無機充填剤	マイカ	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	マイカ (アミジラン処理)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	タルク	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	ガラス繊維	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	ガラス繊維 (扁平断面)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
(可塑性・エラストマー) と (無機充填剤) の質量比 [(可塑性・エラストマー) / 無機充填剤]		11/89	20/80	27/73	33/67	27/73	27/73	27/73	27/73	27/73	
剛性	曲げ弾性率 (GPa)	3.9	3.2	2.7	2.5	2.6	3.0	2.8	3.2	3.1	
制振性	損失係数	0.065	0.080	0.089	0.091	0.085	0.080	0.084	0.071	0.068	

* 原料の使用量は質量部を示す。

[0154] [表2]

表 2

		実施例						
		1 0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	
樹脂	PBT	100	100	100	100	100	100	
	DAIFATTY-101	—	—	—	—	15	15	
可塑剤	(MeEO ₃) ₂ SA	—	—	—	—	—	—	
	MeSA-1, 3PD	—	—	—	—	—	—	
	(MeEO ₃) ₂ TPA	—	—	—	—	—	—	
	DOP	—	—	—	—	—	—	
	DOA	—	—	—	—	—	—	
エラストマー	スチレン・イソブレン [®] ブロック共重合体	10	18	18	30	15	30	
	ポリエステルエラストマー	—	—	—	—	—	—	
無機充填剤	マイカ	40	47	—	40	40	40	
	マイカ(アミノシラン処理)	—	—	—	—	—	—	
	タルク	—	—	—	—	—	—	
	ガラス繊維	—	—	—	—	—	—	
	ガラス繊維(扁平断面)	—	—	47	—	—	—	
(可塑剤・エラストマー)と(無機充填剤)の質量比 [(可塑剤・エラストマー)/無機充填剤]		20/80	28/82	28/82	43/57	43/57	53/47	
剛性	曲げ弾性率(GPa)	3.8	3.9	2.9	3.7	2.4	2.0	
制振性	損失係数	0.064	0.086	0.061	0.118	0.133	0.197	

* 原料の使用量は質量部を示す。

[0155]

[表3]

表 3

		実施例											
		3	1 6	1 7	1 8	1 9	2 0	2 1	2 2	2 3	2 4		
樹脂	PBT	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	DAIPATTY-101	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
可塑剤	(MeEO ₃) ₂ SA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	MeSA-1, 3PD	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	(MeEO ₃) ₂ TPA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	DOP	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	DOA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
エラストマー	スチレン・イソブレンブロック共重合体	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	ポリエステルエラストマー	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	マイカ	40	15	25	30	55	65	---	---	---	---	---	
無機充填剤	マイカ(アミジラン処理)	---	---	---	---	---	---	40	---	---	---	---	
	タルク	---	---	---	---	---	---	---	40	---	---	---	
	ガラス繊維	---	---	---	---	---	---	---	---	40	---	---	
	ガラス繊維(扁平断面)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	40	
	(可塑剤・エラストマー)と(無機充填剤)の質量比 [(可塑剤・エラストマー)／無機充填剤]	27/73	50/50	38/62	33/67	21/79	19/81	27/73	27/73	27/73	27/73	27/73	
剛性	曲げ弾性率(GPa)	2.7	1.6	2.0	2.3	3.2	4.0	2.8	2.3	2.0	2.1		
制振性	損失係数	0.089	0.093	0.091	0.090	0.080	0.060	0.089	0.080	0.070	0.075		

* 原料の使用量は質量部を示す。

[0156] [表4]

表 4

		実施例									
		2 5	2 6	2 7	2 8	2 9	3 0	3 1	3 2	3 2	3 2
樹脂	PBT	100	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	PTT	---	100	100	100	100	---	---	---	---	---
	PET	---	---	---	---	---	100	100	100	100	100
可塑剤	DAIFATTY-101	15	15	---	15	---	---	---	---	---	---
	KP-L115	---	---	---	---	---	---	---	---	15	15
エラストマー	スチレン・イソプレン・ブタジエン共重合体	---	---	30	15	30	30	30	15	15	15
無機充填剤	マイカ	40	40	40	40	40	---	---	---	---	---
	タルク(エポキシ樹脂処理)	---	---	---	---	---	40	---	40	---	40
	ガラス繊維	---	---	---	---	---	---	40	---	---	---
有機結晶核剤	安息香酸 Na	0.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	NA-05	---	---	---	---	---	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
(可塑剤・エラストマー)と(無機充填剤)の質量比 [(可塑剤・エラストマー)/無機充填剤]		27/73	27/73	43/57	43/57	43/57	43/57	43/57	43/57	43/57	43/57
剛性	曲げ弾性率(GPa)	2.9	3.4	4.6	2.8	4.7	3.4	4.5	3.1	3.1	3.1
制振性	損失係数	0.070	0.070	0.086	0.101	0.099	0.051	0.065	0.077	0.077	0.077

* 原料の使用量は質量部を示す。

[0157]

[表5]

表 5

		比較例				
		1	2	3	4	5
樹脂	PBT	100	100	100	100	100
可塑剤	DAIFATTY-101	---	---	15	---	---
	(MeEO ₃) ₂ SA	---	---	---	---	---
	MeSA-1, 3PD	---	---	---	---	---
	(MeEO ₃) ₂ TPA	---	---	---	---	---
	DOP	---	---	---	---	---
	DOA	---	---	---	---	---
エラストマー	スチレン・イソブレン・ブタジエン共重合体	---	---	---	30	---
	ポリエチレンエラストマー	---	---	---	---	18
無機充填剤	マイカ	---	40	---	---	---
	マイカ(アミノシラン処理)	---	---	---	---	---
	タルク	---	---	---	---	---
	ガラス繊維	---	---	---	---	---
	ガラス繊維(扁平断面)	---	---	---	---	47
(可塑剤・エラストマー)と(無機充填剤)の質量比 [(可塑剤・エラストマー)/無機充填剤]		---	---	0	0	28/82
剛性	曲げ弾性率(GPa)	2.2	4.0	0.6	1.4	2.7
制振性	損失係数	0.012	0.009	0.102	0.067	0.022

* 原料の使用量は質量部を示す。

[0158]

[表6]

表 6

		比較例				
		6	7	8	9	10
樹脂	PTT	100	100	100	100	---
	PET	---	---	---	---	100
可塑剤	DAIFATTY-101	---	---	15	---	---
エラストマー	ポリエステルエラストマー	---	---	---	30	---
無機充填剤	マイカ	---	40	---	---	---
有機結晶核剤	NA-05	---	---	---	---	0.3
(可塑剤・エラストマー)と(無機充填剤)の質量比 [(可塑剤・エラストマー)/無機充填剤]		---	---	0	0	0
剛性	曲げ弾性率(GPa)	2.6	6.0	1.0	1.2	2.8
制振性	損失係数	0.010	0.005	0.080	0.050	0.014

* 原料の使用量は質量部を示す。

[0159] [表7]

表 7 (室温でのファンの振動、振動音)

		実施例		比較例
		13	14	11
樹脂	PBT	100	100	---
	ABS	---	---	100
可塑剤	DAIFATTY-101	---	15	---
エラストマー	スチレン・イソプレンブロック共重合体	30	15	---
無機充填剤	マイカ	40	40	---
(可塑剤・エラストマー)と(無機充填剤)の質量比 [(可塑剤・エラストマー)/無機充填剤]		43/57	43/57	---
振動試験 (23℃)	共振周波数(Hz)	434	334	372
	振動 dB	-30	-30	-10
騒音試験 (23℃)	周波数(Hz)	334		
	騒音レベル	85	86	88
騒音試験 (23℃)	周波数(Hz)	372		
	騒音レベル	87	87	91
騒音試験 (23℃)	周波数(Hz)	434		
	騒音レベル	93	91	95

[0160] [表8]

表 8 (低温・高温でのファンの振動)

		実施例		比較例
		1 3	1 4	1 1
樹脂	PBT	100	100	---
	ABS	---	---	100
可塑剤	DAIFATTY-101	---	15	---
エラストマー	スチレン・イソプレンブロック共重合体	30	15	---
無機充填剤	マイカ	40	40	---
(可塑剤・エラストマー) と (無機充填剤) の質量比 [(可塑剤・エラストマー) / 無機充填剤]		43/57	43/57	---
振動試験 (23℃)	共振周波数 (Hz)	434	334	372
	振動 dB	-30	-30	-10
振動試験 (0℃)	共振周波数 (Hz)	498	436	384
	振動 dB	-16	-26	-8
振動試験 (40℃)	共振周波数 (Hz)	360	288	370
	振動 dB	-28	-28	-9

[0161]

[表9]

表9 (低温・高温での損失係数)

		実施例			
		3	1 3	1 4	3 3
樹脂	PBT	100	100	100	100
可塑剤	DAIFATTY-101	15	---	15	15
エラストマー	スチレン・イソプレンブロック共重合体	---	30	15	---
	スチレン・ブタジエンブロック共重合体 (水添)	---	---	---	15
無機充填剤	マイカ	40	40	40	40
(可塑剤・エラストマー) と (無機充填剤) の質量比 [(可塑剤・エラストマー) / 無機充填剤]		27/73	43/57	43/57	43/57
剛性	曲げ弾性率 (GPa)	2.7	3.7	2.4	2.4
靱性	Izod 衝撃性 (J/m)	40	30	40	57
制振性	損失係数 (23℃)*1	0.089	0.118	0.133	0.900
制振性	損失係数 (0℃)*2	0.055	0.019	0.064	0.091
制振性	損失係数 (40℃)*2	0.095	0.081	0.120	0.123

*1 試験例2の方法で測定した。

*2 試験例5の方法で測定した。

[0162]

[表10]

表 10

実施例14			実施例13			比較例11		
設定の 回転数 (rpm)	F=2NZ/60の 回転騒音ピーク 周波数(Hz)	F=2NZ/60の 回転騒音ピーク 騒音レベル(dB)	設定の 回転数 (rpm)	F=2NZ/60の 回転騒音ピーク 周波数(Hz)	F=2NZ/60の 回転騒音ピーク 騒音レベル(dB)	設定の 回転数 (rpm)	F=2NZ/60の 回転騒音ピーク周 波数(Hz)	F=2NZ/60の 回転騒音ピーク 騒音レベル(dB)
1900	308	34	1900	312	32	1900	316	33
1950	324	34	1950	328	35	1950	328	36
2000	336	40	2000	336	41	2000	336	42
2030	336	40	2030	340	40	2030	332	43
2050	340	39	2050	344	41	2050	340	41
2100	352	38	2100	348	40	2100	348	38
2200	368	39	2200	364	39	2200	372	39
2250	376	40	2250	372	40	2250	372	40
2300	384	42	2300	380	43	2300	384	43

[0163] [表11]

表 11

実施例14		実施例33		比較例11	
設定の回転数 (rpm)	騒音レベル(dB)	設定の回転数 (rpm)	騒音レベル(dB)	設定の回転数 (rpm)	騒音レベル(dB)
300	50	300	50	300	50
350	52	350	52	350	52
400	55	400	56	400	60
450	59	450	60	450	64
500	61	500	62	500	64
550	63	550	63	550	64
600	65	600	65	600	66
650	67	650	68	650	68
700	70	700	70	700	70

[0164] 結果、表1～6に示すように、実施例1～32は比較例1～10と比べ、曲げ弾性率、損失係数のいずれも高い効果を有していた。これより、種々の熱可塑性ポリエステル樹脂に、可塑剤及び／又はエラストマーと無機充填剤を配合することにより、剛性と制振性を向上させ、振動音防止効果のあるファンを作成することが可能になることが分かり、様々な用途への適用が示唆される。また、可塑剤とエラストマーを併用することで、高い曲げ弾性率を

維持しながら、損失係数をより高くすること可能になることも分かる（実施例 14、15）。実施例 3 と 21～14 の対比より、無機充填剤の中でも板状充填剤を用いることで曲げ弾性率と損失係数のいずれもが高くなり、中でもマイカが好ましいことが分かる。

[0165] また、表 7～8 及び図 3 に示すように、実施例 13、14 は比較例 11 と比べて、同じ周波数であっても振動や騒音が小さいものであり、室温領域だけでなく、低温領域や高温領域でも十分な制振作用を奏することが分かる。また、表 9 や図 4 に示すように、本発明のファンは、室温領域だけでなく、低温領域や高温領域でも、損失係数が高いものである。さらに、表 9 に示すように、スチレン・ブタジエンブロック共重合体（水添）を使用したことで、低温での損失係数が高くなった（実施例 33）。このことから、かかる組成物を使用して製造されたファンを使用することで、低温での高い制振効果が期待できる。

[0166] 表 10 及び図 6（表 10 に基づく周波数と騒音との関係をまとめたグラフ）から、表 7 での振動試験で得られた共振周波数と $F = 2NZ / 60$ に相当する回転騒音ピークの周波数が重なる条件、具体的には、実施例 14 における共振周波数 334 Hz において、本発明のファンで騒音が低減していることがわかる。

[0167] 表 11 より、ファンの羽ではなく、ファンの構造部材の材質を本発明におけるポリエステル樹脂組成物とすることによっても、400～550 回転数条件で計測された騒音レベルが低減していることがわかる。

産業上の利用可能性

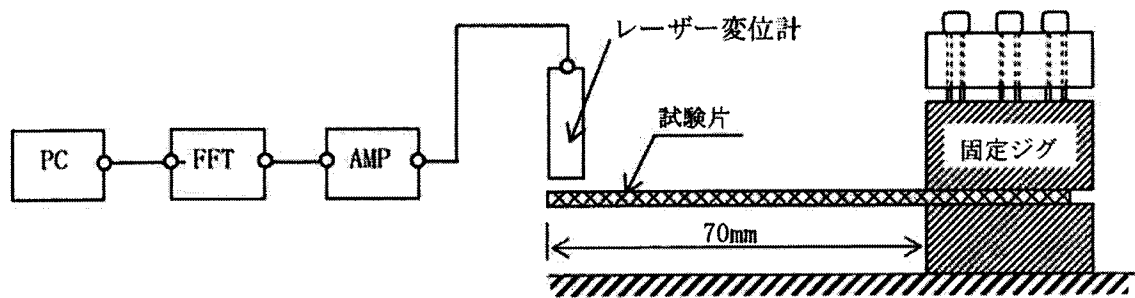
[0168] 本発明のファンは、例えばスピーカー、テレビ、ラジカセ、ヘッドフォン、オーディオコンポ又はマイク等の音響機器や電気製品、乗物、建築物、産業用機器等の製品又はそれらの部品に好適に使用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] ジカルボン酸成分とジオール成分とから構成される熱可塑性ポリエステル樹脂（A）、可塑剤及び／又はエラストマー（B）、ならびに無機充填剤（C）を含有してなるポリエステル樹脂組成物を含んでなるファン。
- [請求項2] 熱可塑性ポリエステル樹脂（A）におけるジカルボン酸成分が、脂肪族ジカルボン酸、脂環式ジカルボン酸、芳香族ジカルボン酸、及びフラン構造を有するジカルボン酸からなる群より選ばれる1種又は2種以上を含む請求項1記載のファン。
- [請求項3] 熱可塑性ポリエステル樹脂（A）におけるジオール成分が、脂肪族ジオール、脂環式ジオール、芳香族ジオール、及びフラン構造を有するジオールからなる群より選ばれる1種又は2種以上を含む請求項1又は2記載のファン。
- [請求項4] 無機充填剤（C）が板状充填剤である請求項1～3いずれか記載のファン。
- [請求項5] 無機充填剤（C）がマイカである請求項1～4いずれか記載のファン。
- [請求項6] （B）成分が1種又は2種以上の可塑剤と、1種又は2種以上のエラストマーとを含む請求項1～5いずれか記載のファン。
- [請求項7] 請求項1～6いずれか記載のファンを用いることを特徴とする、振動音の低減方法。

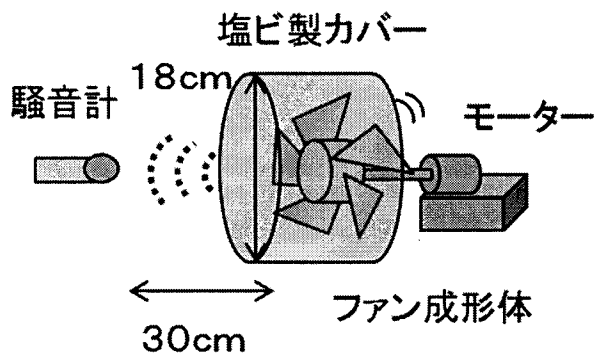
[図1]

図 1



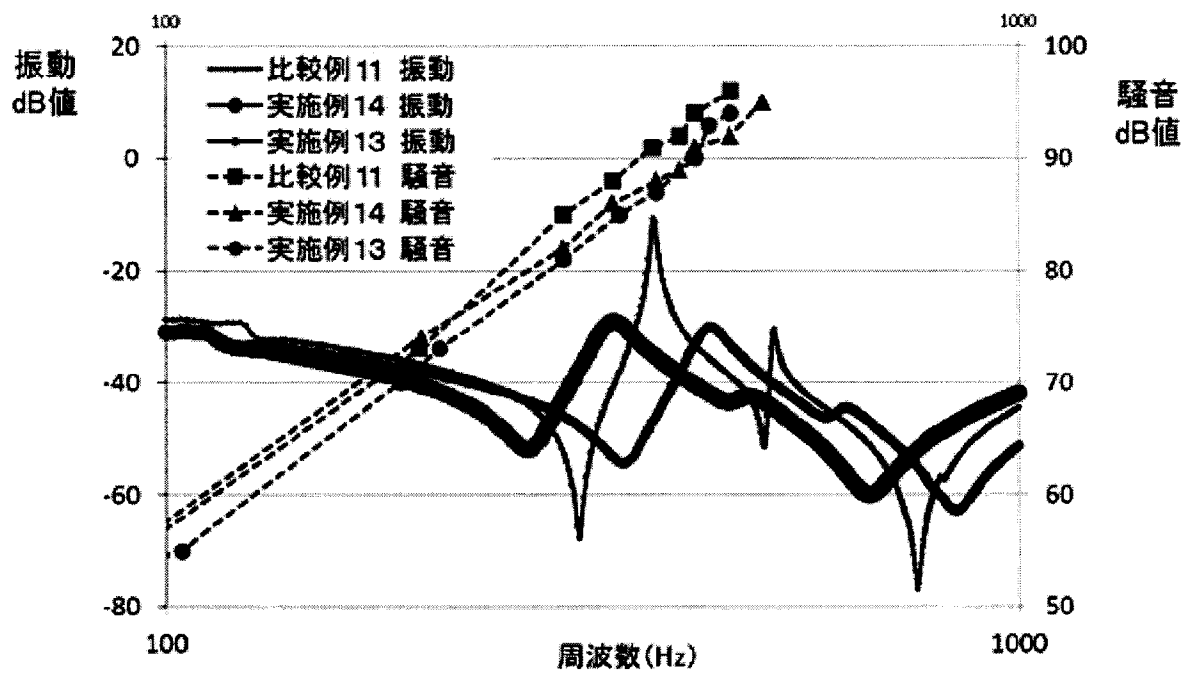
[図2]

図 2



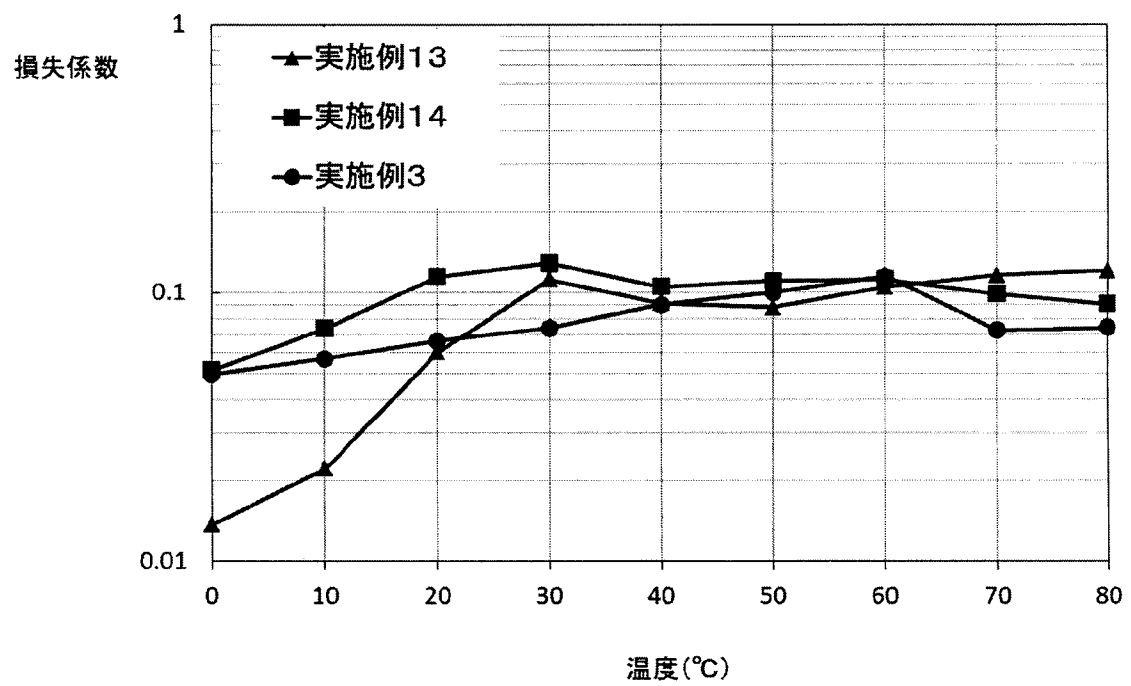
[図3]

図 3



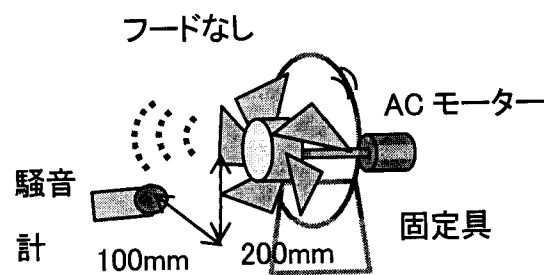
[図4]

図 4



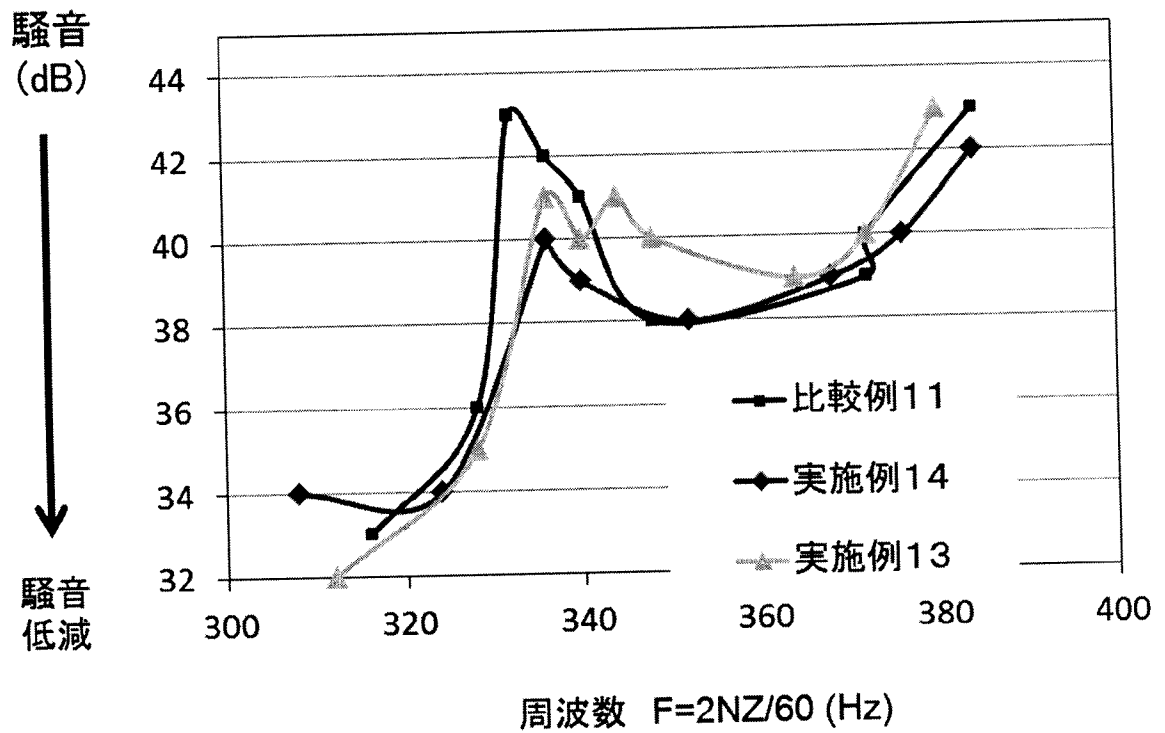
[図5]

図 5



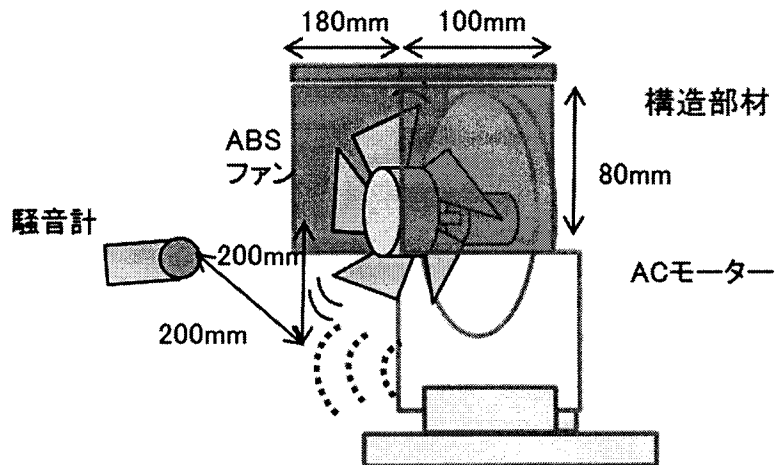
[図6]

図 6



[図7]

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010773

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08L67/02(2006.01)i, C08K3/34(2006.01)i, C08K7/00(2006.01)i, C08L53/02(2006.01)i, F04D29/02(2006.01)i, F04D29/66(2006.01)i

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)

C08L67/02, C08K3/34, C08K7/00, C08L53/02, F04D29/02, F04D29/66

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-245449 A (Chisso Corp.), 14 September 1998 (14.09.1998), claims; paragraphs [0001] to [0029]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6
X	JP 2007-9143 A (Wintech Polymer Ltd.), 18 January 2007 (18.01.2007), paragraphs [0009] to [0031] (Family: none)	1-6
X	JP 3-263457 A (Polyplastics Co., Ltd.), 22 November 1991 (22.11.1991), page 2, upper left column, line 1 to page 7, upper right column, line 2 (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
22 May 2017 (22.05.17)

Date of mailing of the international search report
30 May 2017 (30.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010773

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-204665 A (Boron Japan Co., Ltd.), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraphs [0001] to [0158] (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C08L67/02(2006.01)i, C08K3/34(2006.01)i, C08K7/00(2006.01)i, C08L53/02(2006.01)i, F04D29/02(2006.01)i, F04D29/66(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C08L67/02, C08K3/34, C08K7/00, C08L53/02, F04D29/02, F04D29/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 10-245449 A（チッソ株式会社）1998.09.14, [特許請求の範囲], 段落 [0001] - [0029], 図1-2 (ファミリーなし)	1-6
X	JP 2007-9143 A（ウィンテックポリマー株式会社）2007.01.18, 段落 [0009] - [0031] (ファミリーなし)	1-6
X	JP 3-263457 A（ポリプラスチックス株式会社）1991.11.22, 第2頁左上欄第1行-第7頁右上欄第2行 (ファミリーなし)	1-6

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

22.05.2017

国際調査報告の発送日

30.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

新井 浩士

30

4485

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-204665 A (株式会社日本ボロン) 2007. 08. 16, 段落 [0 0 0 1] – [0 1 5 8] (ファミリーなし)	1 – 6