

(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
2021年9月30日(30.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/192379 A1

- (51) 国際特許分類:
C08L 79/08 (2006.01) *G03G 15/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/039894
- (22) 国際出願日: 2020年10月23日(23.10.2020)
- (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 2020-054036 2020年3月25日(25.03.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社アイ. エス. テイ (I. S. T CORPORATION) [JP/JP]; 〒5202153 滋賀県大津市一里山五丁目1 3番1 3号 Shiga (JP).
- (72) 発明者: 吉本 晃正 (YOSHIMOTO Akimasa); 〒5202153 滋賀県大津市一里山五丁目1 3番1 3号 株式会社アイ. エス. テイ内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 北原 宏修, 外 (KITAHARA Hiroyoshi et al.); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田二丁目5番6号 桜橋八千代ビル3 F のわ国際特許事務所 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, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FIXING BELT

(54) 発明の名称: 定着ベルト

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a fixing belt with excellent thermal conductivity and capable of suppressing a rise in torque in long-term use. The fixing belt according to the present invention has a base material layer containing a polyimide resin, a thermal conductive filler, and an abrasion resistant filler, wherein the abrasion resistant filler has an Old Mohs' hardness of 5 or higher in the original scale, the base material layer has a heat conductivity of 0.7 W/mK or greater, and the base material layer has an inner surface roughness Rz of 2.0 μm or less in the sliding direction.

(57) 要約: 本発明の課題は、熱伝導性に優れ、長期使用におけるトルク上昇を抑制できる定着ベルトを提供することである。本発明に係る定着ベルトは、ポリイミド樹脂と、熱伝導性フィラーと、耐摩耗性フィラーとを含む基材層を有し、前記耐摩耗性フィラーの旧モース硬度が5以上であり、前記基材層の熱伝導率が0.7 W/mK以上であり、前記基材層の摺動方向の内面粗度Rzが2.0 μm以下である。



WO 2021/192379 A1

明 細 書

発明の名称：定着ベルト

技術分野

[0001] 本発明は、画像形成装置等に搭載される定着ベルトに関する。

背景技術

[0002] 電子写真方式を用いた複写機、プリンタ等の画像形成装置では、記録紙等の記録媒体に形成された未定着トナー像が定着装置によって定着される。この方式の画像形成装置の定着装置では、裏側にヒーターが設置された定着ベルトとプレスローラーとの間に、定着ベルト側表面に感熱インクが仮着された転写紙が送り込まれ、感熱インクが転写紙に熔融定着させられると共に感熱インクが押圧されることにより感熱インクが強固に定着される。

[0003] ところで、定着ベルトの熱伝導性を改良して定着性を向上させるとともに、電源投入後の待ち時間の短縮、消費電力の低減、定着速度の高速化等を達成させるために、定着ベルトの基材層に熱伝導性に優れたフィラー（高熱伝導性フィラー）を含有させる方法が知られている。例えば、このような方法として、過去に「耐熱性樹脂を基材とする樹脂製管状物において、熱伝導率が $60\text{W}/\text{m}\cdot\text{k}$ を超える充填剤を、 $1\sim 25$ 体積部配合すること」が提案されている（例えば、特開2006-330405号公報等参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-330405号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、このような高熱伝導性フィラーを用いて基材が作製される場合、印刷スピード向上が求められる用途において長期間、使用されると、ヒーターのガイド部によって基材自体が削られ、定着ベルト内面に設けられているグリスへその基材の削りカスが混入し、グリスの機能が低下して定着

ベルトのトルクが上昇してしまうなどの問題が発生している。そのため、熱伝導性を維持しながら、基材が削れることによるトルク上昇を抑えられる定着ベルトが求められている。

[0006] 本発明の課題は、熱伝導性に優れ、長期使用におけるトルク上昇を抑制できる定着ベルトを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の定着ベルトは、基材層に、ポリイミド樹脂と、熱伝導性フィラーと、耐摩耗性フィラーを少なくとも含んでいる。ここでいう熱伝導性フィラーは、基材層の熱伝導率が 0.7 W/mK 以上に制御できるものであり、耐摩耗性フィラーは、旧モース硬度が5以上のものである。そして、それらによって得られる基材層は、削れにくくグリスの機能を保持できる。また、基材層の摺動方向の内面粗度 R_z は $2.0\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0008] なお、本発明の定着ベルトにおいて、耐摩耗性フィラーの直径（粒子径）は $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下の範囲内であり、基材層に対する耐摩耗性フィラーの添加量は 0.1 体積部以上 10 体積部以下の範囲内であることが好ましい。

[0009] また、本発明の定着ベルトにおいて、耐摩耗性フィラーの形状は板状、針状、球状のいずれかであることが好ましい。

[0010] また、本発明の定着ベルトにおいて、熱伝導性フィラーの直径（粒子径）は $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下の範囲内であり、熱伝導性フィラーの添加量は 5 体積部以上 50 体積部以下の範囲内であることが好ましい。

[0011] また、本発明の定着ベルトにおいて、耐摩耗性フィラーの旧モース硬度は 5 以上 9 以下の範囲内であることが好ましい。

[0012] また、本発明の定着ベルトにおいて、基材層の熱伝導率は 0.7 W/mK 以上 2.5 W/mK 以下の範囲内であることが好ましい。

[0013] また、本発明の定着ベルトにおいて、基材層の摺動方向の内面粗度 R_z が $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $2.0\ \mu\text{m}$ 以下の範囲内であることが好ましい。

[0014] また、本発明の定着ベルトにおいて、基材層の伸びは 2% 以上 20% 以下

の範囲内であることが好ましい。

- [0015] また、本発明の定着ベルトにおいて、基材層の突刺強度は0.9 kgf以上2.0 kgf以下の範囲内であることが好ましい。

発明の効果

- [0016] 前記本発明の定着ベルトは、熱伝導性に優れ、長期使用におけるトルク上昇を抑制することができる。

発明を実施するための形態

- [0017] 本発明の実施の形態に係る定着ベルトは、ポリイミド樹脂と、熱伝導性フィラーと、耐摩耗性フィラーとを含む基材層を有し、前記耐摩耗性フィラーの旧モース硬度が5以上であり、前記基材層の熱伝導率が0.7 W/mK以上であり、前記基材層の摺動方向の内面粗度R_zが2.0 μm以下である。

- [0018] また、本実施の形態に係る定着ベルトは無端状ベルトであることが好ましい。

- [0019] 本実施の形態に係る定着ベルトは、上記の構成を有することにより、熱伝導性が高く、ベルト内面が削られることを抑制し、トルクの上昇を防ぐことができる。

- [0020] その理由は以下の通り推察される。

本実施形態に係る定着ベルトでは、熱伝導性フィラーにより、熱伝導性が向上するとともに、耐摩耗性フィラーの旧モース硬度が5以上であることにより、内面側に存在する耐摩耗性フィラーにより基材層の削れが抑制され、基材層の削れによるトルクの上昇を抑えることができる。そのため、更に好ましくは旧モース硬度が5以上9以下の範囲内であり、より好ましくは6以上9以下の範囲内である。また、基材層の摺動方向の内面粗度R_zが2.0 μm以下であることにより、基材層に対するヒーターのガイド部の摩擦力等を軽減することができ、より基材層の削れを抑制することができると思われる。また、定着ベルトの摺動方向（定着ベルトの回転方向）に沿って内面粗度R_zを適正化することによって、ヒータガイド部に対する定着ベルトの摩擦力等を更に軽減することができる。ここで、そのような内面粗度R_zは、

好ましくは1.7 μm 以下であり、より好ましくは1.5 μm 以下である。
なお、内面粗度 R_z は好ましくは0.3 μm 以上であり、より好ましくは0.4 μm 以上であり、さらに好ましくは0.5 μm 以上である。

[0021] 本実施の形態の定着ベルトの基材層の熱伝導率は0.7 W/mK以上であれば、定着装置の定着速度を高速化することができるため好ましく、より好ましくは0.7 W/mK以上2.5 W/mK以下であり、更に好ましくは0.9 W/mK以上2.5 W/mK以下の範囲内であり、更により好ましくは1.0 W/mK以上2.2 W/mK以下の範囲内である。

[0022] 熱伝導性フィラーとしては、黒鉛、窒化硼素、カーボンナノチューブなどを用いることができる。また、熱伝導性フィラーは少ない添加量で高い熱伝導性を持たせるために板状又は針状であることが好ましい。さらに、熱伝導性フィラーの直径（粒子径）としては、0.1 μm 以上10 μm 以下の範囲内であることが好ましく、更に好ましくは1 μm 以上10 μm 以下の範囲内、より好ましくは2 μm 以上8 μm 以下の範囲内である。ここでいう直径（粒子径）は針状又は板状である場合は最も長い径を示す。

[0023] さらに、本実施の形態で用いられる旧モース硬度5以上の耐摩耗性フィラーは、無機粒子であることが好ましく、例えば、酸化ケイ素（溶融シリカ）、酸化マグネシウム、酸化チタン、結晶性シリカ、炭化ケイ素、窒化アルミニウム、溶融シリカ、窒化ケイ素、酸化アルミニウム、ベリリア、アルミナなどである。また、これらの耐摩耗性フィラーは球状、板状、針状の形状であることが好ましい。さらに耐摩耗性フィラーの直径（粒子径）は、0.1 μm 以上10 μm 以下の範囲内であることが分散性や基材層内面粗度を制御する上で好ましい。また、耐摩耗性フィラーの直径（粒子径）は、好ましくは0.2 μm 以上10 μm 以下の範囲内であり、より好ましくは0.2 μm 以上7 μm 以下の範囲内であり、更に好ましくは0.2 μm 以上5 μm 以下の範囲内である。更に、耐摩耗性フィラーは、板状、針状、球状であると、基材層を削れにくくさせることができる。このため、耐摩耗性フィラーは、そのような形状であることが好ましい。ところで、耐摩耗性フィラーが上記形

状を呈する場合であっても、耐摩耗性フィラーの形状によって基材層の削れにくさが異なり、その形状によって好ましい直径（粒子径）も異なる。耐摩耗性フィラーが板状や針状である場合、耐摩耗性フィラーが基材層表面に配向しやすいため、直径が大きくても基材層表面が荒れにくく、基材層が削られにくくなる。すなわち、板状や針状の耐摩耗性フィラーを用いる場合、直径が大きい耐摩耗性フィラーを選択しやすくなる。ただし、直径が大きすぎると定着ベルトとして必要な機械特性が維持しにくくなるため、好ましくない。このような事情から、板状の耐摩耗性フィラーの直径は好ましくは0.1 μm 以上10 μm 以下の範囲内であり、針状の耐摩耗性フィラーの直径は好ましくは0.1 μm 以上7 μm 以下の範囲内である。一方、耐摩耗性フィラーが球状である場合、耐摩耗性フィラーの直径が大きくなると基材層表面が荒れやすく、基材層が削られやすくなる。すなわち、球状の耐摩耗性フィラーを用いる場合、耐摩耗性フィラーの直径を小さくするのが好ましい。具体的には、球状の耐摩耗性フィラーの直径は好ましくは0.1 μm 以上5 μm 以下の範囲内である。

[0024] また、本実施の形態に係る定着ベルトの基材層の伸びは2%以上20%以下の範囲内であることが好ましく、3%以上20%以下の範囲内であることがより好ましく、5%以上20%以下の範囲内であることが更に好ましい。伸び率が2%以上20%以下の範囲内であることで、屈曲性の面で優れる。

[0025] また、本実施の形態に係る定着ベルトの基材層の突刺強度は0.9 kgf以上2.0 kgf以下の範囲内であることが好ましく、1.0 kgf以上1.7 kgf以下の範囲内であることがより好ましく、1.1 kgf以上1.4 kgf以下の範囲内であることが更に好ましい。基材層の突刺強度は0.9 kgf以上2.0 kgf以下の範囲内であることで、定着ベルトの機械的特性の面で優れる。

[0026] 次に、本実施の形態に係る定着ベルトの形成に用いられるポリイミド樹脂としては、例えば、テトラカルボン酸二無水物とジアミン化合物との重合体であるポリアミド酸（ポリアミック酸）のイミド化物が挙げられる。ポリイ

ミド樹脂として具体的には、テトラカルボン酸二無水物とジアミン化合物との等モル量を溶媒中で重合反応させてポリアミド酸の溶液として得て、そのポリアミド酸をイミド化して得られたものが挙げられる。

[0027] テトラカルボン酸二無水物として具体的には、ピロメリット酸二無水物（PMDA）、1, 2, 5, 6-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1, 4, 5, 8-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 6, 7-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 3', 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物（BPDA）、2, 2', 3, 3'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 3', 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物（BTDA）、ビス（3, 4-ジカルボキシフェニル）スルホン二無水物、ビス（2, 3-ジカルボキシフェニル）メタン二無水物、ビス（3, 4-ジカルボキシフェニル）メタン二無水物、1, 1-ビス（2, 3-ジカルボキシフェニル）エタン二無水物、1, 1-ビス（3, 4-ジカルボキシフェニル）エタン二無水物、2, 2-ビス〔3, 4-（ジカルボキシフェノキシ）フェニル〕プロパン二無水物（BPADA）、4, 4'-（ヘキサフルオロイソプロピリデン）ジフタル酸無水物、オキシジフタル酸無水物（ODPA）、ビス（3, 4-ジカルボキシフェニル）スルホン二無水物、ビス（3, 4-ジカルボキシフェニル）スルホキシド二無水物、チオジフタル酸二無水物、3, 4, 9, 10-ペリレンテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 6, 7-アントラセンテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 7, 8-フェナントレンテトラカルボン酸二無水物、9, 9-ビス（3, 4-ジカルボキシフェニル）フルオレン二無水物や9, 9-ビス〔4-（3, 4'-ジカルボキシフェノキシ）フェニル〕フルオレン二無水物等の芳香族テトラカルボン酸二無水物、シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 3, 4-シクロペンタンテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 4, 5-テトラヒドロフランテトラカルボン酸二無

水物、1, 2, 4, 5-シクロヘキサンテトラカルボン酸二無水物、3, 4-ジカルボキシ-1-シクロヘキシルコハク酸二無水物、3, 4-ジカルボキシ-1, 2, 3, 4-テトラヒドロ-1-ナフタレンコハク酸二無水物が挙げられる。なお、これらのテトラカルボン酸二無水物を2種以上混合して使用しても何ら差し支えない。これらのテトラカルボン酸二無水物の中でも、特に、ピロメリット酸二無水物 (PMDA)、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 (BPDA)、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物 (BTDA)、2, 2-ビス [3, 4-(ジカルボキシフェノキシ)フェニル] プロパン二無水物 (BPADA)、オキシジフタル酸無水物 (ODPA) が好ましい。

[0028] ジアミン化合物としては具体的には、パラフェニレンジアミン (PPD)、メタフェニレンジアミン (MPDA)、2, 5-ジアミノトルエン、2, 6-ジアミノトルエン、4, 4'-ジアミノビフェニル、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ジアミノビフェニル、3, 3'-ジメトキシ-4, 4'-ジアミノビフェニル、2, 2-ビス (トリフルオロメチル) -4, 4'-ジアミノビフェニル、3, 3'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン (MDA)、2, 2-ビス-(4-アミノフェニル) プロパン、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン (33DDS)、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン (44DDS)、3, 3'-ジアミノジフェニルスルフィド、4, 4'-ジアミノジフェニルスルフィド、3, 3'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 4'-ジアミノジフェニルエーテル (34ODA)、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル (ODA)、1, 5-ジアミノナフタレン、4, 4'-ジアミノジフェニルジエチルシラン、4, 4'-ジアミノジフェニルシラン、4, 4'-ジアミノジフェニルエチルホスフィンオキシド、1, 3-ビス (3-アミノフェノキシ) ベンゼン (133APB)、1, 3-ビス (4-アミノフェノキシ) ベンゼン (134APB)、1, 4-ビス (4-アミノフェノキシ) ベンゼン、ビス [4-(3-アミノフェノキシ)フェニル] スルホン (BAPSM)、ビス [4-(4-ア

ミノフェノキシ)フェニル]スルホン(BAPS)、2,2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン(BAPP)、2,2-ビス(3-アミノフェニル)1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、2,2-ビス(4-アミノフェニル)1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、9,9-ビス(4-アミノフェニル)フルオレン等の芳香族ジアミン等が挙げられる。なお、これらのジアミン化合物を2種以上混合して使用しても何ら差し支えない。

[0029] ポリイミド樹脂としては、耐久性、熱伝導性、及び、屈曲耐久性の観点から、3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物とp-フェニレンジアミンとからなるポリイミド樹脂(BPDA-PPD)、又は、3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と4,4'-ジアミノジフェニルエーテルとからなるポリイミド樹脂(BPDA-ODA)、又は、ピロメリット酸二無水物と4,4'-ジアミノジフェニルエーテルとからなるポリイミド樹脂(PMDA-ODA)が好ましく挙げられる。また、これらのポリイミド樹脂の組み合わせても良い。

[0030] <定着ベルトの構成>

本発明の実施の形態に係る定着ベルトは、主に、基材層、プライマー層および離型層から構成されている。以下、これらの構成層について詳述する。

[0031] (1-1) 基材層

基材層は、シームレスの管状層であって、主に、ポリイミド樹脂、熱伝導性フィラーおよび耐摩耗性フィラーから形成される。本発明の実施の形態に係る定着ベルトにおいて、基材層の厚みは、機械的特性等の観点から30 μ m以上100 μ m以下の範囲内であることが好ましく、製造しやすさや定着ベルトに必要とされる可撓性を考慮すると50 μ m以上80 μ m以下の範囲内であることがさらに好ましい。

[0032] また、基材層の熱伝導率を0.7W/mK以上にしながら、機械的特性の低下や基材層の削れを抑えるため、熱伝導性フィラーの添加量は5体積部以上50体積部以下の範囲内であることが好ましく、より好ましくは7体積部

以上50体積部以下であり、更に好ましくは14体積部以上30体積部以下の範囲内である。

[0033] 同様に、基材層の熱伝導率や機械的特性を維持しながら、基材層の割れを抑えるために、耐摩耗性フィラーの添加量は0.1体積部以上10体積部以下の範囲内であることが好ましく、より好ましくは0.5体積部以上8体積部以下の範囲内であり、更に好ましくは0.5体積部以上5体積部以下の範囲内であり、特に好ましくは1体積部以上5体積部以下の範囲内である。

[0034] (1-2) プライマー層

プライマー層は、基材層と離型層を接着する役目を担う層であって、フッ素樹脂や、アクリル樹脂等の接着性樹脂、水溶性のポリアミドイミド樹脂や水溶性のポリイミド樹脂等の水溶性耐熱樹脂等から構成されている。また、本発明の実施の形態に係る定着ベルトにおいて、プライマー層の厚みは、接着できるだけの厚みであればよく、1 μ m以上10 μ m以下の範囲内などに調整される。

[0035] (1-3) 離型層

離型層は、フッ素樹脂、シリコンゴム及びフッ素ゴムより成る群から選択される少なくとも1つから形成されるのが好ましく、トナー等の離型性の観点からフッ素樹脂から形成されるのが好ましい。フッ素樹脂としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体(FEP)が挙げられる。これらは単体で利用されてもよいし、混合して利用されてもよい。また、離型層は、6 μ m以上35 μ m以下の範囲内の厚みであることが好ましい。

[0036] <定着ベルトの製造方法の一例>

本実施の形態に係る定着ベルトは、主に、ポリイミド前駆体溶液調製工程、基材層成形工程、プライマー層形成工程、離型層成形工程、焼成工程および脱型工程を経て製造される。ただし、本製造方法は、一例に過ぎず、本願発明を限定することはない。以下、上記各製造工程について詳述する。

[0037] (1) ポリイミド前駆体溶液調製工程

ポリイミド前駆体溶液調製工程では、以下の通りに調製されるポリイミド前駆体溶液に上述の熱伝導性フィラーと耐摩耗性フィラーが添加されてフィラー含有ポリイミド前駆体溶液が得られる。なお、ポリイミド前駆体溶液への熱伝導性フィラーと耐摩耗性フィラーの添加方法は特に限定されず、ポリイミド前駆体溶液に熱伝導性フィラーと耐摩耗性フィラーを直接添加する方法はもちろん、ポリイミド前駆体溶液調製中に熱伝導性フィラーと耐摩耗性フィラーを添加する方法であってもよい。

[0038] なお、上記のポリイミド前駆体溶液を調製し得る有機極性溶媒としては、例えば、N，N-ジメチルホルムアミド、N，N-ジメチルアセトアミド、N，N-ジエチルアセトアミド、N-メチル-2-ピロリドン、1，3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、N-メチルカプロラクタム、ヘキサメチルホスホリックトリアミド、1，2-ジメトキシエタン、ジグライム、トリグライム等が挙げられる。これらのジアミンの中でも、特に、N，N-ジメチルアセトアミド（DMAC）、N-メチル-2-ピロリドン（NMP）が好ましい。なお、これらの有機極性溶媒は、単独で用いられてもよいし、組み合わせて用いられてもよい。また、この有機極性溶媒には、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素等が混合されてもよい。

[0039] 本実施の形態では、ジアミンとして4，4'-ジアミノジフェニルエーテルを用いると共にテトラカルボン酸二無水物としてピロメリット酸二無水物を用いることが好ましく、ジアミンとしてパラフェニレンジアミンを用いると共にテトラカルボン酸二無水物として3，3'，4，4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物を用いることが特に好ましい。これらのモノマーから得られるポリイミド樹脂は機械的特性に優れ強靱であり、定着ベルトの温度が上昇しても熱可塑性樹脂のように軟化、あるいは溶融することがなく、優れた耐熱性や機械的特性を示すからである。

[0040] また、必要であれば、本発明の本質を損なわない範囲内で、このポリイミド前駆体溶液にポリアミドイミドやポリエーテルスルホンなどの樹脂が添加

されてもかまわない。

[0041] また、ポリイミド前駆体溶液には、本発明の性質を損なわない範囲内で、分散剤、固体潤滑剤、沈降防止剤、レベリング剤、表面調節剤、水分吸収剤、ゲル化防止剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、可塑剤、皮張り防止剤、界面活性剤、帯電防止剤、消泡剤、抗菌剤、防カビ剤、防腐剤、増粘剤などの公知の添加剤が添加されてもよい。さらに、このポリイミド前駆体溶液には、化学量論以上の脱水剤およびイミド化触媒が添加されてもよい。

[0042] また、ポリイミド前駆体溶液は、使用に際して予めろ過、脱泡などの処理が行われるのが好ましい。

[0043] (2) 基材層成形工程

基材層成形工程では、リング状ダイスを用いてポリイミド前駆体溶液を円柱状の芯体の外周面に均一に塗布した後、その塗膜付きの芯体を加熱する。なお、このときの加熱温度は、有機極性溶媒が揮発するがイミド化が進行しない程度の温度、例えば200℃以下の温度であることが好ましいが、段階的に300℃～450℃まで上昇させてもかまわない。

[0044] (3) プライマー層形成工程

プライマー層形成工程では、フッ素樹脂を含む分散質、上述の水溶性耐熱樹脂などを含むプライマー液に、基材層が形成された芯体をディッピングすることによって、基材層の外周面にプライマー液が均一に塗布される。そして、その塗膜付きの基材層（芯体付）が加熱される。なお、このときの加熱温度は、溶媒が揮発するが先のポリイミド前駆体のイミド化が進行しない程度の温度、例えば200℃以下の範囲内の温度であることが好ましい。

[0045] (4) 離型層成形工程

離型層成形工程では、フッ素樹脂ディスパーション液が塗布された後、その塗膜が乾燥させられて、プライマー層上にフッ素樹脂ディスパーション液の塗膜が形成される。

[0046] (5) 焼成工程

焼成工程では、離型層成形工程で得られたものが焼成処理されて、定着ベ

ルトが得られる。このときの焼成温度は300℃以上450℃以下の範囲内の温度であることが好ましい。また、処理時間は30分以上2時間以下の範囲内であるのが好ましい。基材層のイミド化の完結と、離型層のフッ素樹脂の焼成とが同時に行われ、定着ベルトの製造時間の短縮化や熱効率の向上を実現することができるのみならず、各層の接着力を高めることもできるからである。

[0047] (6) 脱型工程

脱型工程では、芯体から定着ベルトが抜き取られる。

[0048] <定着ベルトの設計思想>

従前の定着ベルトを用いた画像成形装置では、定着ベルトはトナーを紙などの記録媒体に熔融定着させる。その際、定着ベルト内側に設けられるヒーターのガイド部と定着ベルト基材層とが接触し、基材層が摩擦によって削られる。このとき、定着ベルトの基材層にかかる摩擦等は定着ベルトの膜厚方向に係る力と摺動方向に係る力の合力からなる。本実施の形態の定着ベルトは、基材層に旧モース硬度5以上の耐摩耗性フィラーを入れることで、基材層の表面硬度が上がるため、基材層の膜厚方向に対する摩擦に対して有効となる。しかし、旧モース硬度の高いフィラーを含めることで基材層内面に凹凸が形成され、摺動方向の内面粗度 R_z が大きすぎると摺動方向に係る力により耐摩耗性フィラー自体が脱粒してしまうため、基材層が削られやすくなってしまふ。そのため、定着ベルトとしては旧モース硬度5以上の耐摩耗性フィラーを添加すると共に、摺動方向の内面粗度 R_z が2.0以下になるように制御する。

[0049] 本実施の形態の定着ベルトは基材層と離型層の間に弾性層を設けても良い。

[0050] <実施例および比較例>

以下、実施例および比較例を示して、本実施の形態に係る定着ベルトをより詳しく説明する。なお、これらの実施例および比較例によって本願発明が限定されることはない。

実施例 1

[0051] 1. 定着ベルトの作製

先ず、表面に離型処理した外径18mmおよび長さ500mmの金型を用意した。

[0052] 次に、ポリアミック酸溶液（組成：3, 3', 4, 4' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物（BPDA）／パラフェニレンジアミン（PPD）：ピロメリット酸二無水物（PMDA）／4, 4' -ジアミノジフェニルエーテル（ODA）＝8：2の比率、固形分18.4質量部）中に熱伝導フィラーとして黒鉛（直径2 μ m、形状：板状）を、ポリアミック酸溶液の固形分に対して26.5体積部になるように添加し、黒鉛が均一になるまでそのポリアミック酸溶液を攪拌した後、更に耐摩耗性フィラーとして旧モース硬度7の酸化チタン（直径0.2 μ m、形状：球状）を、ポリアミック酸溶液の固形分に対して3.0体積部になるように添加し、酸化チタンが均一になるまでそのポリアミック酸溶液を攪拌して、粘度1000ポイズのフィラー含有ポリイミド前駆体溶液を得た。

[0053] 次に、フィラー含有ポリイミド前駆体溶液の中に金型を400mm部分まで浸漬して金型の外表面にフィラー含有ポリイミド前駆体溶液を塗布した後、内径19.4mmのリング状ダイスを金型の上端から自重で落下させて金型の表面にフィラー含有ポリイミド前駆体溶液をキャスト成形した。その後、乾燥工程としてその金型を120℃のオーブンに入れ、30分間乾燥後、200℃の温度まで20分間で昇温させ、同温度で20分間保持し、常温まで冷却して基材層を作製した。

[0054] 続いて、プライマー液を基材層表面に塗布して、150℃で10分間乾燥してプライマー層を作製した。

[0055] その後、PFAディスパージョンを焼成後の厚みで12 μ mとなるようにプライマー層上にコーティングした。そして、常温で30分乾燥させた後、段階的に350℃まで昇温させて、350℃で30分間焼成して目的とする基材層の厚みが60 μ mの定着ベルトを得た。

[0056] 2. 物性評価

(1) 基材層内面の表面粗度

JIS B0601-1994に準じて、送り速さ：0.1mm/sec、カットオフ：0.8mm、測定長さ：2.5mmの条件により上述の通りに作製した定着ベルトの基材層内面の表面粗度R_zを摺動方向で任意の6点測定したところ、その表面粗度R_zの平均は0.51μmであった。

[0057] (2) 基材層の削れ具合確認

プリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（上述の定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

[0058] (3) 基材層の熱伝導率の測定

JIS R2616を参考にして、定着ベルトの基材層のみを2cm×2cm片に切り取って、基材層の一方の面に熱伝導グリスを介してトランジスタを設けると共に、その反対の面に熱伝導グリスを介してヒートシンク（アルミ製）を設けた。そして、トランジスタの温度が60℃になるまで電流をかけて昇温させた後、3分間60℃で基材層を加熱し、トランジスタ表面の温度Aと、ヒートシンクを設けた基材層表面の温度Bとを熱電対を用いて測定した。また、その際の消費電力を測定し、各表面の温度と消費電力を用いて、下記の式から熱抵抗を算出した。

[0059] 熱抵抗 = (トランジスタ表面の温度A - 基材層表面の温度B) / 消費電力

[0060] また、上記算出した熱抵抗を用いて、下記の式から熱伝導率を算出した。

[0061] 熱伝導率 = 基材層の膜厚 / (トランジスタの断面積 × 熱抵抗)

[0062] なお、本実施例に係る定着ベルトの基材層の熱伝導率は1.18W/mKであった。

[0063] (4) 伸びの測定

上述の「1. 定着ベルトの作製」においてプライマー層の作製およびPF

Aディスパージョンの塗布を省略し、基材層のみを段階的に350℃まで昇温させて、350℃で30分間焼成して単体としての基材層を得た。

得られた基材層を切り開いた後、その基材層を長手方向にJIS-3号ダンベル（JIS K6301）で打ち抜き、試料を作製した。そのサンプルを島津製作所製オートグラフAGS-50Aを用いてチャック間距離30mm、引張り速度50mm/minで試験し、破断時の引張り伸びを伸びとした。なお、本実施例に係る基材層の伸びは6.6%であった。

[0064] (5) 突刺強度の測定

上述の「1. 定着ベルトの作製」においてプライマー層の作製およびPFAディスパージョンの塗布を省略し、基材層のみを段階的に350℃まで昇温させて、350℃で30分間焼成して単体としての基材層を得た。

得られた基材層を固定治具にセットした。島津製作所製オートグラフAGS-50Aを用いて、JIS Z1707 1997に準じた突き刺し針（イマダ製/TKS-250N）で5mm/minの試験速度で基材層を突刺し、破断時の試験力を測定して、突刺強度とした。なお、本実施例に係る基材層の突刺強度は1.2kgfであった。

実施例 2

[0065] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径3μm、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して20.5体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度9のアルミナ（直径10μm、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して3.0体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0066] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は1.04W/mK、粗度Rzは1.11μm、突刺強度は1.4kgf、伸びは9.7%であった。

[0067] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合

を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例 1 に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 3

[0068] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $3\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 14.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度 9 のアルミナ（直径 $5\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 7.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例 1 で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0069] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例 1 で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は $0.89\ \text{W}/\text{mK}$ 、粗度 R_z は $1.1102\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は $1.7\ \text{kgf}$ 、伸びは 5.9%であった。

[0070] また、実施例 1 で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを 6 万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例 1 に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 4

[0071] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $3\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 21.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度 7 の酸化チタン（直径 $1\ \mu\text{m}$ 、形状：球状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 3.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例 1 で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0072] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例 1 で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は $1.14\ \text{W}/\text{mK}$ 、粗度 R_z は $0.70\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は $1.5\ \text{kgf}$ 、伸びは 6.8%であった。

[0073] また、実施例 1 で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを 6 万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例 1 に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 5

[0074] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 3 μm 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 15.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度 7 の酸化チタン（直径 5 μm 、形状：針状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 8.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例 1 で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0075] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例 1 で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 0.94 W/mK、粗度 R_z は 1.39 μm 、突刺強度は 1.1 kgf、伸びは 8.2%であった。

[0076] また、実施例 1 で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを 6 万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例 1 に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 6

[0077] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 8 μm 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 20.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度 7 の酸化チタン（直径 1 μm 、形状：球状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 3.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例 1 で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0078] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例 1 で用いた方法と同様の

方法で測定したところ、熱伝導率は 1.21 W/mK 、粗度 R_z は $1.25\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.1 kgf 、伸びは 9.9% であった。

[0079] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 7

[0080] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $8\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 20.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度9のアルミナ（直径 $2\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 3.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0081] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.18 W/mK 、粗度 R_z は $1.26\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.2 kgf 、伸びは 8.8% であった。

[0082] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 8

[0083] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $8\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 20.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度9のアルミナ（直径 $7\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 3.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以

外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0084] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.22 W/mK 、粗度 R_z は $1.43\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.0 kgf 、伸びは 8.7% であった。

[0085] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 9

[0086] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $3\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 14.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度7の酸化チタン（直径 $0.2\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 7.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0087] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 0.80 W/mK 、粗度 R_z は $0.61\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.3 kgf 、伸びは 4.6% であった。

[0088] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 10

[0089] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $3\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 25.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度7の酸化チタン（

直径0.2 μm 、形状：板状)に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して5.0体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0090] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は1.32 W/mK、粗度Rzは0.55 μm 、突刺強度は0.9 kgf、伸びは3.1%であった。

[0091] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 11

[0092] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径3 μm 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して14.5体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度8のシリカ（直径0.3 μm 、形状：球状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して7.5体積部となるようにポリアミック酸溶液にシリカを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0093] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は0.78 W/mK、粗度Rzは0.54 μm 、突刺強度は1.8 kgf、伸びは19.6%であった。

[0094] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 12

[0095] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径3 μm 、形状：板状）に変更すると共にポリ

アミック酸溶液の固形分に対して14.5体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度7の酸化チタン（直径5.0 μm 、形状：針状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して7.5体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0096] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は0.89W/mK、粗度Rzは0.84 μm 、突刺強度は1.5kgf、伸びは11.0%であった。

[0097] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 13

[0098] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径3 μm 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して14.5体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度8のシリカ（直径0.5 μm 、形状：球状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して7.5体積部となるようにポリアミック酸溶液にシリカを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0099] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は0.79W/mK、粗度Rzは0.51 μm 、突刺強度は2.0kgf、伸びは15.8%であった。

[0100] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 14

- [0101] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $3\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 25.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度 7 の酸化チタン（直径 $0.2\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 3.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例 1 で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。
- [0102] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例 1 で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.27W/mK 、粗度 R_z は $0.56\mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.1kgf 、伸びは 5.6% であった。
- [0103] また、実施例 1 で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを 6 万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例 1 に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 15

- [0104] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $3\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 14.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度 9 のアルミナ（直径 $0.3\mu\text{m}$ 、形状：球状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 7.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例 1 で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。
- [0105] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例 1 で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 0.87W/mK 、粗度 R_z は $0.61\mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.7kgf 、伸びは 17.6% であった。
- [0106] また、実施例 1 で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを 6 万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例 1 に示さ

れる定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したものに比べて削れていないことが確認された。

実施例 16

[0107] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $3\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 22.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度 9 のアルミナ（直径 $0.2\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 5.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例 1 で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0108] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例 1 で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.15W/mK 、粗度 R_z は $0.56\mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.2kgf 、伸びは 7.1% であった。

[0109] また、実施例 1 で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを 6 万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例 1 に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したものに比べて削れていないことが確認された。

実施例 17

[0110] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $3\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 25.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度 8 のシリカ（直径 $0.2\mu\text{m}$ 、形状：球状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 5.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液にシリカを添加した以外は実施例 1 で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0111] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例 1 で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.26W/mK 、粗度 R_z は $0.68\mu\text{m}$ 、突刺強度は 0.9kgf 、伸びは 5.3% であった。

[0112] また、実施例 1 で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着

ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 18

[0113] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $3\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して22.0体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度7の酸化チタン（直径 $0.2\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して5.0体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0114] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.29W/mK 、粗度 R_z は $0.65\mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.1kgf 、伸びは6.9%であった。

[0115] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 19

[0116] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $8\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して18.0体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度7の酸化チタン（直径 $0.2\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して8.0体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0117] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.21W/mK 、粗度 R_z は 1.05

μm 、突刺強度は0.8 kgf、伸びは7.0%であった。

- [0118] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 20

- [0119] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径3 μm 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して20.0体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度7の酸化チタン（直径0.2 μm 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して5.0体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

- [0120] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は1.05 W/mK、粗度Rzは0.58 μm 、突刺強度は1.6 kgf、伸びは13.5%であった。

- [0121] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 21

- [0122] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径8 μm 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して17.0体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度7の酸化チタン（直径0.2 μm 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して7.5体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0123] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.03 W/mK 、粗度 R_z は $1.01\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.0 kgf 、伸びは 9.5% であった。

[0124] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 22

[0125] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $5\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 19.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度7の酸化チタン（直径 $0.2\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 5.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0126] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.15 W/mK 、粗度 R_z は $0.92\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は 0.9 kgf 、伸びは 8.1% であった。

[0127] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 23

[0128] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $8\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 18.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度7の酸化チタン（直径 $0.2\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形

分に対して5.0体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0129] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.03 W/mK 、粗度 R_z は $0.99\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.2 kgf 、伸びは 12.1% であった。

[0130] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 24

[0131] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $8\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 19.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度7の酸化チタン（直径 $0.2\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 3.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0132] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.07 W/mK 、粗度 R_z は $1.11\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.2 kgf 、伸びは 12.6% であった。

[0133] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 25

[0134] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $8\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 20.5 体積部となるようにポリアミック

酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度9のアルミナ（直径10 μ m、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して0.2体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0135] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は1.08W/mK、粗度R_zは1.22 μ m、突刺強度は1.3kgf、伸びは13.7%であった。

[0136] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 26

[0137] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径8 μ m、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して20.5体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度9のアルミナ（直径10 μ m、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して0.5体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0138] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は1.08W/mK、粗度R_zは1.25 μ m、突刺強度は1.2kgf、伸びは14.6%であった。

[0139] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 27

[0140] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $8\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 20.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度 7 の酸化チタン（直径 $1\mu\text{m}$ 、形状：球状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 1.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例 1 で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0141] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例 1 で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.06W/mK 、粗度 R_z は $1.23\mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.3kgf 、伸びは 16.3% であった。

[0142] また、実施例 1 で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを 6 万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例 1 に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 28

[0143] ポリアミック酸溶液の PMDA/ODA を BPDA/ODA に変更し、熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $8\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 20.5 体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度 7 の酸化チタン（直径 $1\mu\text{m}$ 、形状：球状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 3.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液に酸化チタンを添加した以外は実施例 1 で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0144] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例 1 で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.22W/mK 、粗度 R_z は $1.25\mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.1kgf 、伸びは 8.2% であった。

[0145] また、実施例 1 で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを 6 万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例 1 に示さ

れる定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したものに比べて削れていないことが確認された。

実施例 29

[0146] ポリアミック酸溶液のPMDA/ODAをBPDA/ODAに変更し、熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $8\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して20.5体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度9のアルミナ（直径 $10\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して3.0体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0147] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.19W/mK 、粗度 R_z は $1.41\mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.0kgf 、伸びは6.1%であった。

[0148] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したものに比べて削れていないことが確認された。

実施例 30

[0149] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径 $8\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して20.5体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度9のアルミナ（直径 $10\mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して3.0体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0150] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.21W/mK 、粗度 R_z は $1.38\mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.2kgf 、伸びは11.3%であった。

[0151] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 31

[0152] 熱伝導フィラーを黒鉛（直径10 μ m、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して20.5体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度9のアルミナ（直径10 μ m、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して3.0体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0153] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は1.23W/mK、粗度Rzは1.50 μ m、突刺強度は1.1kgf、伸びは9.4%であった。

[0154] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 32

[0155] 熱伝導フィラーをカーボンナノチューブ（直径5 μ m（ \times 150nm）、形状：針状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して25.0体積部となるようにポリアミック酸溶液にカーボンナノチューブを添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度9のアルミナ（直径10 μ m、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して3.0体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0156] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 1.97 W/mK 、粗度 R_z は $1.26\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.3 kgf 、伸びは 6.3% であった。

[0157] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

実施例 33

[0158] 熱伝導フィラーをカーボンナノチューブ（直径 $5\ \mu\text{m}$ （ $\times 150\text{ nm}$ ）、形状：針状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 25.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液にカーボンナノチューブを添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度9のアルミナ（直径 $10\ \mu\text{m}$ 、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して 5.0 体積部となるようにポリアミック酸溶液にアルミナを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0159] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は 2.09 W/mK 、粗度 R_z は $1.67\ \mu\text{m}$ 、突刺強度は 1.2 kgf 、伸びは 3.7% であった。

[0160] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）に比べて削れていないことが確認された。

[0161] （比較例1）

1. 定着ベルトの作製

先ず、表面に離型処理した外径 18 mm および長さ 500 mm の金型を用意した。

[0162] 次に、ポリアミック酸溶液（組成：3，3'，4，4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物（BPDA）／パラフェニレンジアミン（PPD）：ピロメリット酸二無水物（PMDA）／4，4'-ジアミノジフェニルエーテル（ODA）＝8：2の比率、固形分18.4質量部）中に熱伝導フィラーとしてカーボンナノチューブ（直径5 μm （ $\times 150\text{nm}$ ）、形状：針状）を、ポリアミック酸溶液の固形分に対して25.0体積部になるように添加し、カーボンナノチューブが均一になるまでそのポリアミック酸溶液を攪拌した後、更に耐摩耗性フィラーとして旧モース硬度7の酸化チタン（直径5.0 μm 、形状：針状）を、ポリアミック酸溶液の固形分に対して5.0体積部になるように添加し、酸化チタンが均一になるまでそのポリアミック酸溶液を攪拌して、粘度3000ポイズのフィラー含有ポリイミド前駆体溶液を得た。

[0163] 次に、フィラー含有ポリイミド前駆体溶液の中に金型を400mm部分まで浸漬して金型の外表面にフィラー含有ポリイミド前駆体溶液を塗布した後、内径18.3mmのリング状ダイスを金型の上端から自重で落下させて金型の表面に最終の基材層の厚みが5 μm 程度になるようフィラー含有ポリイミド前駆体溶液をキャスト成形した。その後、乾燥工程としてその金型を75 $^{\circ}\text{C}$ のオーブンに入れ、60分間乾燥後、更にその塗膜上に内径19.30mmのリング状ダイスを用いて基材層の最終膜厚が60 μm になるようにフィラー含有ポリイミド前駆体溶液をキャスト成形した。その後、乾燥工程としてその金型を120 $^{\circ}\text{C}$ のオーブンに入れ、30分間乾燥後、200 $^{\circ}\text{C}$ の温度まで20分間で昇温させ、同温度で20分間保持し、常温まで冷却して基材層を作製した。

[0164] 続いて、プライマー液を基材層表面に塗布して、150 $^{\circ}\text{C}$ で10分間乾燥してプライマー層を作製した。

[0165] その後、PFAディスパージョンを焼成後の厚みで12 μm となるようにプライマー層上にコーティングした。そして、常温で30分乾燥させた後、段階的に350 $^{\circ}\text{C}$ まで昇温させて、350 $^{\circ}\text{C}$ で30分間焼成して目的とする

基材層の厚みが60 μ mの定着ベルトを得た。

[0166] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は2.03W/mK、粗度R_zは2.10 μ m、突刺強度は0.8kgf、伸びは3.2%であった。

[0167] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）と同等程度削れていることが確認された。

[0168] （比較例2）

ポリアミック酸溶液のPMDA/ODAをBPDA/ODAに変更し、熱伝導性フィラーを黒鉛（直径8 μ m、形状：板状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して15.0体積部となるようにポリアミック酸溶液に黒鉛を添加し、耐摩耗性フィラーを旧モース硬度8のシリカ（直径7 μ m、形状：球状）に変更すると共にポリアミック酸溶液の固形分に対して8.0体積部となるようにポリアミック酸溶液にシリカを添加した以外は実施例1で用いた方法と同様の方法で定着ベルトを得た。

[0169] 得られた定着ベルトおよび基材層の物性を実施例1で用いた方法と同様の方法で測定したところ、熱伝導率は0.92W/mK、粗度R_zは2.23 μ m、突刺強度は1.0kgf、伸びは11.6%であった。

[0170] また、実施例1で行ったのと同様にプリンタの定着装置に本実施例の定着ベルトを組み込んで同定着ベルトを6万回回転させた際の基材層の削れ具合を確認した結果、耐摩耗性フィラーを含まない定着ベルト（実施例1に示される定着ベルトの作製方法において耐摩耗性フィラーを入れずに作製したもの）の基材層と同等程度削れていることが確認された。

産業上の利用可能性

[0171] 本発明に係る定着ベルトは、従前と同等の離型性を有すると共に従前よりも基材層の削れを抑制することで長期的使用によるトルク上昇を抑制でき、

さらに高い熱伝導性を維持することができる特徴を有し、複写機、レーザービームプリンター等の画像形成装置の画像定着装置並びにその画像定着装置に用いられる定着ベルトや定着チューブ等として利用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] ポリイミド樹脂と、熱伝導性フィラーと、耐摩耗性フィラーとを含む基材層を備え、
前記耐摩耗性フィラーの旧モース硬度が5以上であり、
前記基材層の熱伝導率が 0.7 W/m K 以上であり、
前記基材層の摺動方向の内面粗度 R_z が $2.0 \mu\text{m}$ 以下である
定着ベルト。
- [請求項2] 前記耐摩耗性フィラーの直径（粒子径）が $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$
以下の範囲内であり、
前記基材層に対する前記耐摩耗性フィラーの添加量は 0.1 体積部
以上 10 体積部以下の範囲内である
請求項1に記載の定着ベルト。
- [請求項3] 前記耐摩耗性フィラーの形状が板状、針状、球状のいずれかである
請求項1または2に記載の定着ベルト。
- [請求項4] 前記熱伝導性フィラーの直径（粒子径）が $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$
以下の範囲内であり、
前記基材層に対する前記熱伝導性フィラーの添加量は 5 体積部以上
 50 体積部以下の範囲内である
請求項1から3のいずれか1項に記載の定着ベルト。
- [請求項5] 前記耐摩耗性フィラーの旧モース硬度は 5 以上 9 以下の範囲内であ
る
請求項1から4のいずれか1項に記載の定着ベルト。
- [請求項6] 前記基材層の熱伝導率は 0.7 W/m K 以上 2.5 W/m K 以下の
範囲内である
請求項1から5のいずれか1項に記載の定着ベルト。
- [請求項7] 前記基材層の摺動方向の内面粗度 R_z が $0.3 \mu\text{m}$ 以上 $2.0 \mu\text{m}$
以下の範囲内である
請求項1から6のいずれか1項に記載の定着ベルト。

[請求項8] 前記基材層の伸びは2%以上20%以下の範囲内である
請求項1から7のいずれか1項に記載の定着ベルト。

[請求項9] 前記基材層の突刺強度は0.9kgf以上2.0kgf以下の範囲
内である
請求項1から8のいずれか1項に記載の定着ベルト。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/039894

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C08L79/08 (2006.01) i, G03G15/20 (2006.01) i
 FI: G03G15/20 515, C08L79/05 Z

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)

Int. Cl. C08L79/08, G03G15/20

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
Y A	JP 2006-330405 A (SUMITOMO ELECTRIC FINE POLYMER INC.) 07 December 2006, paragraphs [0026]-[0040]	1, 3, 5-8 2, 4, 9
Y A	JP 2010-139925 A (NITTO DENKO CORP.) 24 June 2010, paragraphs [0008], [0022]	1, 3, 5-8 2, 4, 9
Y A	JP 07-186162 A (IST KK) 25 July 1995, paragraphs [0014], [0052], [0056], [0057]	1, 3, 5-8 2, 4, 9
Y A	JP 10-063123 A (MITSUI TOATSU CHEMICALS, INC.) 06 March 1998, paragraphs [0012], [0029]	3, 8 1-2, 4-7, 9
Y A	JP 2016-040600 A (RICOH CO., LTD.) 24 March 2016, paragraphs [0011], [0072], [0089], [0090]	8 1-7, 9

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

"I" 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
 08.12.2020

Date of mailing of the international search report
 28.12.2020

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 REPORTInternational application No.
PCT/JP2020/039894

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/090340 A1 (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 12 August 2010, page 13, line 29 to page 14, line 3	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/039894

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2006-330405 A	07.12.2006	(Family: none)	
JP 2010-139925 A	24.06.2010	(Family: none)	
JP 07-186162 A	25.07.1995	(Family: none)	
JP 10-063123 A	06.03.1998	(Family: none)	
JP 2016-040600 A	24.03.2016	US 2016/0041513 A1 paragraphs [0022]- [0033], [0146], [0147], [0176]-[0178]	
WO 2010/090340 A1	12.08.2010	US 2011/0293989 A1 page 5, right column, lines 20-25 EP 2395050 A1 CN 102307944 A KR 10-2011-0117671 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08L 79/08(2006.01)i; G03G 15/20(2006.01)i FI: G03G15/20 515; C08L79/08 Z		
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（IPC）） C08L79/08; G03G15/20 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
Y A	JP 2006-330405 A（住友電工ファイブポリマー株式会社）07.12.2006（2006-12-07） 段落0026-0040	1,3,5-8 2,4,9
Y A	JP 2010-139925 A（日東電工株式会社）24.06.2010（2010-06-24） 段落0008,0022	1,3,5-8 2,4,9
Y A	JP 07-186162 A（株式会社アイ. エス. テイ）25.07.1995（1995-07-25） 段落0014,0052,0056-0057	1,3,5-8 2,4,9
Y A	JP 10-063123 A（三井東圧化学株式会社）06.03.1998（1998-03-06） 段落0012,0029	3,8 1-2,4-7,9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 08.12.2020	国際調査報告の発送日 28.12.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 飯野 修司 2C 5710 電話番号 03-3581-1101 内線 3221	

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
Y	JP 2016-040600 A (株式会社リコー) 24.03.2016 (2016 - 03 - 24)	8
A	段落0011, 0072, 0089-0090	1-7, 9
A	WO 2010/090340 A1 (住友化学株式会社) 12.08.2010 (2010 - 08 - 12)	1-9
	第13頁第29行-第14頁第3行	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2020/039894

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2006-330405 A	07.12.2006	(ファミリーなし)	
JP 2010-139925 A	24.06.2010	(ファミリーなし)	
JP 07-186162 A	25.07.1995	(ファミリーなし)	
JP 10-063123 A	06.03.1998	(ファミリーなし)	
JP 2016-040600 A	24.03.2016	US 2016/0041513 A1 段落0022-0033, 0146-0147, 0176-0178	
WO 2010/090340 A1	12.08.2010	US 2011/0293989 A1 第5頁右欄第20-25行 EP 2395050 A1 CN 102307944 A KR 10-2011-0117671 A	