(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
2018年4月26日(26.04.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/074036 A1

(51) 国際特許分類:
G03G 15/20 (2006.01) *H05B 3/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/028295

(22) 国際出願日： 2017年8月3日(03.08.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

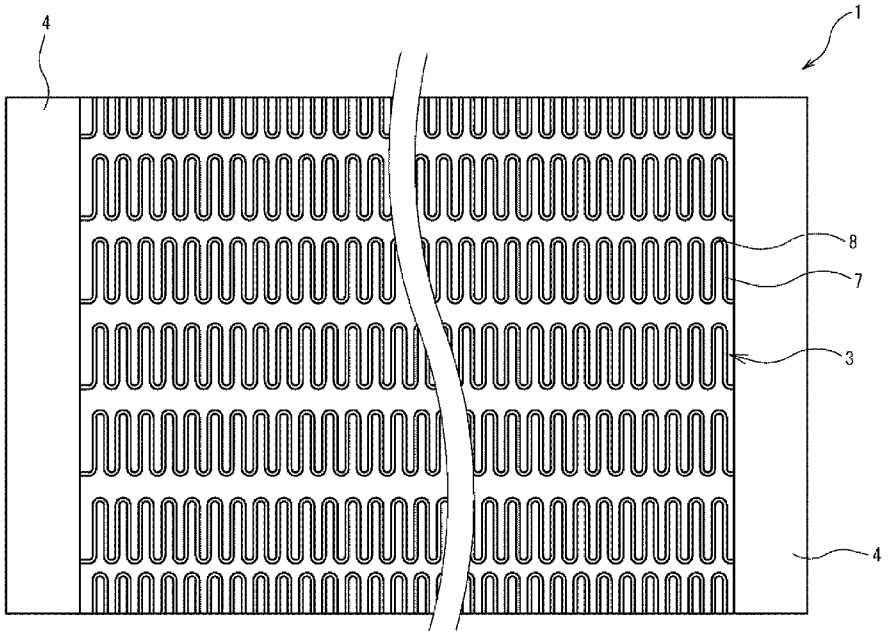
(30) 優先権データ：
特願 2016-203766 2016年10月17日(17.10.2016) JP

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (**SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP). 住友電工ファインポリマー株式会社(**SUMITOMO ELECTRIC FINE POLYMER, INC.**) [JP/JP]; 〒5900458 大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目９５０番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 中島 晋吾 (**NAKAJIMA Shingo**); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 山内 雅晃(**YAMAUCHI Masaaki**); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 池田 吉隆(**IKEDA Yoshitaka**); 〒5900458 大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目９５０番地 住友電工ファインポリマー株式会社内 Osaka (JP). 田中 正人(**TANAKA Masato**); 〒5900458 大阪府

(54) **Title:** SELF-HEATING FIXING ROLLER AND METHOD FOR MANUFACTURING SELF-HEATING FIXING ROLLER

(54) 発明の名称： 自己発熱型定着ローラ及び自己発熱型定着ローラの製造方法



(57) **Abstract:** A self-heating fixing roller according to an embodiment of the present invention comprises a cylindrical base material layer and a plurality of linear heat generators laminated on the base material layer and generating heat when energized. The plurality of heat generators meanders from one end to the other end of the base material layer along the axial direction.

(57) 要約: 本発明の一態様に係る自己発熱型定着ローラは、筒状の基材層と、この基材層に積層され、通電により発熱する線状の複数の発熱体とを備え、上記複数の発熱体が上記基材層の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行している。

[続葉有]

WO 2018/074036 A1

泉南郡熊取町朝代西一丁目９５０番地 住友電工ファインポリマー株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人：中田 元己，外(**NAKATA Motomi** et al.)；〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社内 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

自己発熱型定着ローラ及び自己発熱型定着ローラの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、自己発熱型定着ローラ及び自己発熱型定着ローラの製造方法に関する。本出願は、２０１６年１０月１７日出願の日本出願第２０１６-２０３７６６号に基づく優先権を主張し、上記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 複写機、レーザービームプリンタ等の画像形成装置において、印刷及び複写の最終段階では一般に熱定着方式が採用されている。この熱定着方式は、ヒータが内部に配置される定着ローラと加圧ローラとの間にトナー画像が転写された印刷用紙等の被転写物を通過させることで、未定着のトナーを加熱溶融し、被転写物にトナーを定着させて画像を形成する方式である。

[0003] 定着ローラとしては、ポリイミドや金属等からなる筒状の基材の外周面（被転写物に接する面）に直接又は他の層を介してフッ素樹脂層を形成した構造のものが一般に使用されている。他の層として弾性、離型性、磨耗性等が優れるゴム等を用いたものは定着スリーブと呼ばれることもある。この定着ローラの内部にヒータを設け、ヒータから発生する熱が定着ローラの外周面まで伝導して、トナーを加熱することができる。

[0004] しかしながら、上記従来の定着ローラでは、内部にヒータを配設する必要があるため、プリンタの構造が複雑となるという不都合がある。

[0005] そこで、定着ローラの表面近傍の樹脂層に導電性粒子を分散し、この樹脂層を通電により発熱可能な抵抗体とした自己発熱型定着ローラが提案されている（特開２０１４－１４５８２８号公報参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１４－１４５８２８号公報

発明の概要

[0007] 本発明の一態様に係る自己発熱型定着ローラは、筒状の基材層と、この基材層に積層され、通電により発熱する線状の複数の発熱体とを備え、上記複数の発熱体が上記基材層の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行している。

[0008] 本発明の他の一態様に係る自己発熱型定着ローラの製造方法は、通電によって発熱する線状の複数の発熱体を筒状の基材層上に形成する発熱体形成工程を備え、上記発熱体形成工程で、上記複数の発熱体を上記基材層の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行するように形成する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る自己発熱型定着ローラの模式的斜視図である。

[図2]図１の自己発熱型定着ローラのＡ－Ａ線断面図である。

[図3]図１の自己発熱型定着ローラにおける複数の発熱体の形状を示す模式的拡大側面図である。

[図4]図１の自己発熱型定着ローラとは異なる実施形態に係る自己発熱型定着ローラの中心軸と垂直な方向における模式的断面図である。

[図5]図４の自己発熱型定着ローラにおける複数の発熱体の形状を示す模式的拡大側面図である。

[図6]図１及び図４の自己発熱型定着ローラとは異なる実施形態に係る自己発熱型定着ローラの中心軸と垂直な方向における模式的断面図である。

[図7]本発明の他の実施形態に係る自己発熱型定着ローラの模式的断面図である。

[図8]本発明の他の実施形態に係る自己発熱型定着ローラの模式的断面図である。

[図9]本発明の他の実施形態に係る自己発熱型定着ローラの模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] [本開示が解決しようとする課題]

従来の自己発熱型定着ローラでは、表面にクラックが生じると、電流がクラックを迂回するため、局所的に電流密度が大きくなる。特に、自己発熱型定着ローラの表面に生じるクラックは、周方向に延在するよう形成されることが多く、クラックの周方向両側において異常発熱が生じる場合がある。

[0011] 本発明は、上述のような事情に基づいてなされたものであり、表面にクラックが生じた場合の異常発熱を抑制することができる自己発熱型定着ローラを提供することを課題とする。

[0012] [本開示の効果]

本発明に係る自己発熱型定着ローラは、表面にクラックが生じた場合の異常発熱を抑制できる。また、本発明に係る自己発熱型定着ローラの製造方法は、表面にクラックが生じた場合の異常発熱を抑制可能な自己発熱型定着ローラを製造することができる。

[0013] [本願発明の実施形態の説明]

上記課題を解決するためになされた本発明の一態様に係る自己発熱型定着ローラは、筒状の基材層と、この基材層に積層され、通電により発熱する線状の複数の発熱体とを備え、上記複数の発熱体が上記基材層の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行している。

[0014] 当該自己発熱型定着ローラは、通電により発熱する発熱体が線状に形成されると共に筒状の基材層の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行している。当該自己発熱型定着ローラは、一つの発熱体にクラックが生じ、この発熱体が断裂すると、断裂した発熱体に電流が流れなくなることで、クラックを迂回しようとする電流が遮断される。また、当該自己発熱型定着ローラは、発熱体が蛇行していることでこの発熱体の長さが比較的大きいので、発熱体の抵抗値を調節すると共に、電流密度の均一化を図ることができる。そのため、当該自己発熱型定着ローラは、クラックの近傍に電流が集中することを防止して異常発熱を抑制することができると共に、温度のばらつきを抑えつ

つ発熱温度を良好に保つことができる。

[0015] 上記複数の発熱体が上記基材層の周方向に延在し、その各発熱体は軸方向に並列に配設される複数の直線部と、隣接する直線部の一方側の端部同士及び他方側の端部同士を交互に接続する複数の接続部とを有するとよい。このように、上記複数の発熱体が上記基材層の周方向に延在し、その各発熱体は軸方向に並列に配設される複数の直線部と、隣接する直線部の一方側の端部同士及び他方側の端部同士を交互に接続する複数の接続部とを有することによって、長さの大きい複数の発熱体を基材層の表面に高密度で積層することができるので、温度のばらつきをさらに抑制しつつ発熱温度の最適化を図りやすい。

[0016] 上記基材層の軸方向の両端に上記複数の発熱体を接続する一対の電極を有するとよい。このように、上記基材層の軸方向の両端に上記複数の発熱体を接続する一対の電極を有することによって、複数の発熱体が電気的に並列に接続されるので、クラックが生じて断裂したものを除く全ての発熱体を容易に発熱させることができる。

[0017] 上記複数の発熱体が、隣接する一対の第１発熱体と、一対の第１発熱体以外の複数の第２発熱体とを有し、上記第１発熱体の幅が上記第２発熱体の幅よりも大きく、上記一対の第１発熱体同士の間隔が隣接する第２発熱体同士の間隔よりも大きいとよい。このように、上記複数の発熱体が、隣接する一対の第１発熱体と、一対の第１発熱体以外の複数の第２発熱体とを有し、上記第１発熱体の幅が上記第２発熱体の幅よりも大きく、上記一対の第１発熱体同士の間隔が隣接する第２発熱体同士の間隔よりも大きいことによって、例えばスクリーン印刷等の印刷による複数の発熱体の形成容易化を図りつつ、ローラの表面温度の均一化を促進することができる。

[0018] 本発明の一態様に係る自己発熱型定着ローラの製造方法は、通電によって発熱する線状の複数の発熱体を筒状の基材層上に形成する発熱体形成工程を備え、上記発熱体形成工程で、上記複数の発熱体を上記基材層の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行するように形成する。

[0019] 当該自己発熱型定着ローラの製造方法は、上記発熱体形成工程によって複数の発熱体を基材層の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行するように形成するので、クラックの近傍に電流が集中することを防止して異常発熱を抑制することができると共に、温度のばらつきを抑えつつ発熱温度を良好に保つことができる自己発熱型定着ローラを製造することができる。

[0020] なお、本発明において、「発熱体の間隔」又は「発熱体同士の間隔」とは、隣接する一対の発熱体において、それぞれの隣接する発熱体側に突出する複数の頂点に対して基材層の軸方向に平行に引いた回帰直線間の距離をいう。

[0021] ［本発明の実施形態の詳細］

以下、本発明の実施形態の自己発熱型定着ローラについて図面を参照しつつ詳説する。

[0022] ［第一実施形態］

図１及び図２の自己発熱型定着ローラ１は、筒状の基材層２と、基材層２に積層され、通電により発熱する線状の複数の発熱体３とを備える。複数の発熱体３は、図３に示すように、基材層２の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行している。また、当該自己発熱型定着ローラ１は、基材層２の軸方向の両端に複数の発熱体３を接続する一対の電極４を有する。さらに、当該自己発熱型定着ローラ１は、基材層２に積層されると共に複数の発熱体３を被覆する絶縁層５と、絶縁層５に積層され、当該自己発熱型定着ローラ１の最外層を形成する離型層６とを有する。当該自己発熱型定着ローラ１は、基材層２、複数の発熱体３、絶縁層５及び離型層６が径方向の内側から外側にこの順で積層されている。当該自己発熱型定着ローラ１は、基材層２の内面側に金属、耐熱性樹脂等を主成分とする円柱状の芯金（不図示）が挿通されている。なお、「主成分」とは、最も含有量の多い成分をいい、例えば５０質量％以上含有される成分をいう。

[0023] 当該自己発熱型定着ローラ１は、通電により発熱する発熱体３が線状に形成されると共に筒状の基材層２の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行し

ている。当該自己発熱型定着ローラ１は、一つの発熱体３にクラックが生じ、この発熱体３が断裂すると、断裂した発熱体３に電流が流れなくなることで、クラックを迂回しようとする電流が遮断される。また、当該自己発熱型定着ローラ１は、発熱体３が蛇行していることでこの発熱体３の長さが比較的大きいので、発熱体３の抵抗値を調節すると共に、電流密度の均一化を図ることができる。そのため、当該自己発熱型定着ローラ１は、クラックの近傍に電流が集中することを防止して異常発熱を抑制することができると共に、温度のばらつきを抑えつつ発熱温度を良好に保つことができる。

[0024] （基材層）

基材層２は合成樹脂を主成分としている。また、基材層２は可撓性を有する。基材層２は、複数の発熱体３及び一対の電極４の積層基板を構成する。また、基材層２は絶縁性を有しており、複数の発熱体３が基材層２を介して導通することを防止する。

[0025] 基材層２の主成分としては、例えばポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、フッ素樹脂、液晶ポリマー等が挙げられる。中でも、絶縁性、柔軟性、耐熱性等に優れるポリイミドが好ましい。

[0026] 基材層２の平均厚さの下限としては、１０μｍが好ましく、２０μｍがより好ましい。一方、基材層２の平均厚さの上限としては、１００μｍが好ましく、８０μｍがより好ましい。基材層２の平均厚さが上記下限に満たないと、当該自己発熱型定着ローラ１の強度が不十分となるおそれがある。逆に、基材層２の平均厚さが上記上限を超えると、当該自己発熱型定着ローラ１の可撓性が不十分となるおそれがある。

[0027] 基材層２の内径の下限としては５ｍｍが好ましく、１０ｍｍがより好ましい。一方、基材層２の内径の上限としては、１００ｍｍが好ましく、７０ｍｍがより好ましい。基材層２の内径が上記下限に満たないと、当該自己発熱型定着ローラ１の表面の温度のばらつきが大きくなるおそれがある。逆に、基材層２の内径が上記上限を超えると、当該自己発熱型定着ローラ１が不要に大きくなるおそれがあり、ひいては当該自己発熱型定着ローラ１を用いた

画像形成装置の大型化を招来するおそれがある。

[0028]（発熱体）

複数の発熱体３は、基材層２の外周面に積層されている。各発熱体３は、基材層２の軸方向の一端側から他端側にかけて同一周期かつ同一の振幅で蛇行している。各発熱体３の全長は、基材層２の軸方向長さよりも長い。複数の発熱体３は、基材層２の周方向に並列に配設されており、基材層２の周方向に隣接する発熱体３同士は離間している。各発熱体３は、基材層２の軸方向と平行に延在することが好ましい。さらに、各発熱体３の幅は発熱体３の全長に亘って一定であることが好ましい。

[0029] 各発熱体３の具体的形状としては、基材層２の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行している限り特に限定されるものではなく、例えば波型、鋸刃型等であってもよいが、各発熱体３の形状としては、図３に示すように、基材層２の周方向に延在すると共に軸方向に並列に配設される複数の直線部７と、隣接する直線部７の一方側の端部同士及び他方側の端部同士を交互に接続する複数の接続部８とを有することが好ましい。当該自己発熱型定着ローラ１は、発熱体３がかかる構成を有することで、長さの大きい複数の発熱体３を基材層２の表面に高密度で積層することができるので、温度のばらつきをさらに抑制しつつ発熱温度の最適化を図りやすい。

[0030] 複数の発熱体３は、全て同一形状に構成されている。複数の発熱体３の平均幅の下限としては、０．０１ｍｍが好ましく、０．０２ｍｍがより好ましい。一方、複数の発熱体３の平均幅の上限としては、１．０ｍｍが好ましく、０．８ｍｍがより好ましい。上記平均幅が上記下限に満たないと、印刷等による発熱体形成時に欠けなどの欠陥が生じやすくなり、抵抗値不良の原因となるおそれがある。逆に、上記平均幅が上記上限を超えると、クラックが生じた場合に発熱体３が断線せず、十分に異常発熱抑制効果が得られないおそれがある。

[0031] 隣接する発熱体３同士の間隔は等しい。隣接する発熱体３同士の間隔の下限としては、０．０５ｍｍが好ましく、０．１ｍｍがより好ましい。一方、

隣接する発熱体３同士の間隔の上限としては、１．０ｍｍが好ましく、０．８ｍｍがより好ましい。上記間隔が上記下限に満たないと、発熱体３同士を確実に離間させつつ形成することが困難になるおそれがある。逆に、上記間隔が上記上限を超えると、ローラの表面温度の均一化を図り難くなるおそれがある。

[0032] 複数の発熱体３の長さ方向と垂直な断面形状としては矩形状が好ましい。また、複数の発熱体３の平均厚さの下限としては、０．０１μｍが好ましく、０．０５μｍがより好ましい。一方、複数の発熱体３の平均厚さの上限としては、３００μｍが好ましく、２５０μｍがより好ましい。上記平均厚さが上記下限に満たないと、複数の発熱体３が熱や衝撃により損傷しやすくなるおそれがある。逆に、上記平均厚さが上記上限を超えると、当該自己発熱型定着ローラ１の製造コストが増加するおそれがある。

[0033] 複数の発熱体３の両端間の電気抵抗の下限としては、１００Ωが好ましく、４００Ωがより好ましい。一方、複数の発熱体３の両端間の電気抵抗の上限としては、６０００Ωが好ましく、４０００Ωがより好ましい。上記電気抵抗が上記下限に満たないと、複数の発熱体３の温度上昇に必要な電流が大きくなり、当該自己発熱型定着ローラ１を駆動するための電源装置が不要に高価となるおそれがある。逆に、上記電気抵抗が上記上限を超えると、複数の発熱体３の温度上昇に必要な電圧が大きくなり、当該自己発熱型定着ローラ１を駆動するための電源装置が不要に高価となるおそれがある。

[0034] 複数の発熱体３の単位長さ当たりの電気抵抗（長さ抵抗率）の下限としては、０．７Ω／ｃｍが好ましく、１．０Ω／ｃｍがより好ましい。一方、上記長さ抵抗率の上限としては、１００Ω／ｃｍが好ましく、７０Ω／ｃｍがより好ましい。上記長さ抵抗率が上記下限に満たないと、複数の発熱体３の電気抵抗が小さくなり過ぎるおそれがある。逆に、上記長さ抵抗率が上記上限を超えると、複数の発熱体３の電気抵抗が大きくなり過ぎるおそれがある。

[0035] 発熱体３の基材層２の軸方向における直線距離に対する発熱体３の長さの

比の下限としては、２が好ましく、４がより好ましい。一方、上記比の上限としては、２０が好ましく、１５がより好ましい。上記比が上記下限に満たないと、発熱体３の抵抗値を的確に調節し難くなるおそれがあると共に、発熱体３の電流密度の均一化を十分に図り難くなるおそれがある。逆に、上記比が上記上限を超えると、発熱体の発熱量を十分に大きくし難くなるおそれがある。

[0036] 発熱体３の直線部７の長さとしては、例えば１．０ｍｍ以上３ｍｍ以下とすることができる。発熱体３の直線部７の長さが上記下限に満たないと、各発熱体３における温度のばらつきを十分に抑え難くなるおそれがある。逆に、発熱体３の直線部７の長さが上記上限を超えると、発熱体３が断裂した場合に、この断裂した発熱体３を挟んで隣接する一対の発熱体３同士の間隔が大きくなり過ぎて、ロールの表面温度の均一化を図り難くなるおそれがある。

[0037] 基材層２に積層される複数の発熱体３の個数の下限としては、１０が好ましく、１５がより好ましい。一方、上記個数の上限としては、５０が好ましく、４５がより好ましい。

上記個数が上記下限に満たないと、発熱量が不十分となるおそれがある。また、上記個数が上記下限に満たないと、一つの発熱体３が断裂した場合に、この断裂した発熱体３を挟んで隣接する一対の発熱体３同士の間隔が大きくなり過ぎて、ロールの表面温度の均一化を図り難くなるおそれがある。逆に、上記個数が上記上限を超えると、各発熱体３を十分な長さに形成し難くなり、各発熱体３における温度のばらつきを十分に抑制し難くなるおそれがある。

[0038] 複数の発熱体３の形成材料としては、電流を流すことができ、抵抗損によって発熱するものであればよいが、例えば樹脂マトリックスと、この樹脂マトリックス中に含まれる複数の導電性粒子とを有する抵抗体が用いられる。樹脂マトリックス中に複数の導電性粒子を分散することで、所望の成形性、発熱性及び可撓性を有するものを比較的容易に選択することができるので、

複数の発熱体３を比較的容易に高性能化及び低価格化することができる。また、複数の発熱体３の形成材料としては、ニッケル、銅、銀等の金属を用いることも可能である。

[0039] 複数の発熱体３の形成材料として、樹脂マトリックスと、この樹脂マトリックス中に含まれる複数の導電性粒子とを有する抵抗体が用いられる場合、上記樹脂マトリックスの主成分としては、耐熱性を有する合成樹脂又はゴムが挙げられ、中でも、耐熱性樹脂が好ましい。この耐熱性樹脂としては、例えばポリイミド、ポリアミド等が挙げられ、耐熱性及び機械的強度に優れるポリイミドが特に好ましい。また、耐熱性ゴムとしては、シリコーンゴム、フッ素ゴム、又はこれらの混合物が挙げられる。

[0040] 上記導電性粒子としては、公知のものを使用でき、例えば金、銀、ニッケル等の金属粉末、金属メッキを施した樹脂粒子、カーボンブラック、カーボンナノチューブ等の炭素粉末などが挙げられる。これらの中でも、電気抵抗が小さく、発熱体３の長さを比較的長くしてもローラの温度を十分に高めやすい銀が好ましい。

[0041] さらに、複数の発熱体３の形成材料として、樹脂マトリックスと、この樹脂マトリックス中に含まれる複数の導電性粒子とを有する抵抗体が用いられる場合、発熱体３は、絶縁フィラーを含んでもよい。絶縁フィラーを含むことにより、導電性粒子間の電気的接触を制限して、発熱体３の電気抵抗を比較的容易に調節することができる。

[0042] このような絶縁フィラーの材質としては、絶縁性を有するものであればよいが、熱伝導率が大きい酸化チタン、金属ケイ素、酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、酸化ケイ素、アルミナ、窒化ホウ素、窒化アルミニウム等の無機フィラーが好適に使用される。

[0043] （電極）

一対の電極４は、基材層２の外周面の両端に環状に積層されている。一対の電極４は、十分に電気抵抗の小さい導電体で形成されればよく、例えば複数の発熱体３と同様の形成材料によって複数の発熱体３と一体的に形成され

てもよく、複数の発熱体３とは別個に形成されてもよい。一対の電極４が複数の発熱体３と別個に形成される場合、一対の電極４は例えば金属箔によって形成することができる。また、上記金属箔としては、銅箔が好適に用いられ、金属箔に導電性接着剤が塗布された金属テープを用いてもよい。当該自己発熱型定着ローラ１は、基材層２の軸方向の両端に複数の発熱体３を接続する一対の電極４を有することによって、複数の発熱体３が電気的に並列に接続されるので、クラックが生じて断裂したものを除く全ての発熱体３を容易に発熱させることができる。

[0044] 一対の電極４には、電流を供給するために例えばカーボンブラシ等の接触子（不図示）が当接され得る。従って、一対の電極４は、軸方向の平均幅が使用される接触子の幅以上とすることが好ましい。一対の電極４の軸方向の平均幅としては、特に限定されないが、例えば０．２ｃｍ以上１０ｃｍ以下とすることができる。

[0045]（絶縁層）

絶縁層５は耐熱性及び絶縁性を有する。絶縁層５は、基材層２の外周面上において複数の発熱体３間に充填されると共に、複数の発熱体３の外周面を被覆する。また、絶縁層５は、一対の電極４には積層されていない。絶縁層５の主成分としては、合成樹脂や耐熱性を有するゴム（耐熱性ゴム）が挙げられる。

[0046] 上記合成樹脂としては、例えばフェノール樹脂（ＰＦ）、エポキシ樹脂（ＥＰ）、メラミン樹脂（ＭＦ）、尿素樹脂（ユリア樹脂、ＵＦ）、不飽和ポリエステル（ＵＰ）、アルキド樹脂、ポリウレタン（ＰＵＲ）、ポリイミド（ＰＩ）、ポリアミドイミド（ＰＡＩ）、ポリエチレン（ＰＥ）、高密度ポリエチレン（ＨＤＰＥ）、中密度ポリエチレン（ＭＤＰＥ）、低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ）、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン（ＰＳ）、ポリ酢酸ビニル（ＰＶＡｃ）、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂（ＡＢＳ）、アクリロニトリルスチレン樹脂（ＡＳ）、ポリメチルメタクリレート（ＰＭＭＡ）、ポリア

ミド（ＰＡ）、ポリアセタール（ＰＯＭ）、ポリカーボネート（ＰＣ）、変性ポリフェニレンエーテル（ｍ－ＰＰＥ）、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、環状ポリオレフィン（ＣＯＰ）等が挙げられる。

[0047] また、上記ゴムとしては、耐熱性を有するものであれば特に限定されないが、弾性を有することが好ましく、シリコーンゴム、フッ素ゴム、或いはこれらの混合物を好適に用いることができる。

[0048] 上記シリコーンゴムとしては、例えばジメチルシリコーンゴム、フルオロシリコーンゴム、メチルフェニルシリコーンゴム等が挙げられる。上記フッ素ゴムとしては、例えばフッ化ビニリデンゴム、テトラフルオロエチレン－プロピレンゴム、テトラフルオロエチレン－パーフルオロメチルビニルエーテルゴム等が挙げられる。

[0049] また、当該自己発熱型定着ローラ１では、複数の発熱体３の熱が絶縁層５を介してトナーに伝達されるので、絶縁層５は熱伝導性が比較的大きいことが好ましい。このため、絶縁層５は、熱伝導フィラーを含んでいてもよい。この熱伝導フィラーとしては、例えば金属、セラミック、ボロンナイトライド、カーボンナノチューブ、アルミナ、シリコンカーバイド等が挙げられる。但し、絶縁層５は絶縁性が必要であるため、熱伝導フィラーが導電性を有する場合、導通しない程度の量を含むことが好ましい。

[0050] 絶縁層５の平均厚さの下限としては、複数の発熱体３の厚さ以上であり、１０μｍが好ましく、２０μｍがより好ましい。一方、絶縁層５の平均厚さの上限としては、５００μｍが好ましく、３００μｍがより好ましい。絶縁層５の平均厚さが上記下限に満たないと、当該自己発熱型定着ローラ１の強度が不十分となるおそれがある。逆に、絶縁層５の平均厚さが上記上限を超えると、当該自己発熱型定着ローラ１の可撓性が不十分となるおそれがある。なお、「絶縁層の平均厚さ」とは、絶縁層における基材層との界面と外周面との平均厚さをいう。

[0051] （離型層）

離型層６は、絶縁層５の外周面に積層され、トナーと接触する層である。離型層６は、トナーが当該自己発熱型定着ローラ１に付着することを防止する。

[0052] 離型層６は、樹脂組成物から形成される。離型層６を形成する樹脂組成物の主成分としては、例えば熱可塑性樹脂及び熱硬化性樹脂が挙げられる。

[0053] 上記熱可塑性樹脂としては、例えばビニル樹脂、ポリエステル、ポリオレフィン、アクリル樹脂、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂等が挙げられる。これらの中で、離型性、可撓性及び耐熱性に優れるフッ素樹脂が好ましい。また、これらの樹脂を単独で用いてもよく、２種以上混合して用いてもよい。

[0054] 上記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（ＥＦＰ）、四フッ化エチレン－六フッ化プロピレン共重合体（ＦＥＰ）等が挙げられる。これらの中で、分子量が小さく離型性に優れるＰＦＡ又はＰＴＦＥが好ましい。

[0055] 離型層６は、熱伝導フィラー等の添加剤を含有してもよい。離型層６が熱伝導フィラーを含有することで、複数の発熱体３の熱を効率よくトナーに伝えることができると共に、当該自己発熱型定着ローラ１の表面の温度のばらつきを抑制することができる。

[0056] 上記熱伝導フィラーとしては、上述の絶縁層５に含有可能な熱伝導フィラーを用いることができる。

[0057] 離型層６は、絶縁性を有することが好ましい。具体的には、離型層６の軸方向の単位長さあたりの電気抵抗の下限としては、$10^{14}\Omega/m$が好ましい。離型層６の上記単位長さあたりの電気抵抗が上記下限に満たないと、複数の発熱体３から離型層６を介して漏電し、複数の発熱体３の発熱が不十分となるおそや、感電事故又は装置故障の原因となるおそれがある。

[0058] 離型層６の平均厚さの下限としては、１μｍが好ましく、５μｍがより好

ましい。一方、離型層６の平均厚さの上限としては、５０μｍが好ましく、３５μｍがより好ましい。上記平均厚さが上記下限に満たないと、離型層６の強度が不十分となるおそれがある。逆に、上記平均厚さが上記上限を超えると、当該自己発熱型定着ローラ１の大きさが不要に増大するおそれや、当該自己発熱型定着ローラ１の熱効率が低下するおそれがある。

[0059] 離型層６は、絶縁層５と接合されずに独立して回転できるものでもよいが、接合されていることが好ましい。このように、離型層６と絶縁層５とが接合されることで、離型層６の内周面（絶縁層５と接する側の面）の絶縁層５との摩擦による摩耗が防止でき、当該自己発熱型定着ローラ１の耐久性が向上する。

[0060] ＜製造方法＞

次に、図１の当該自己発熱型定着ローラ１の製造方法を説明する。当該自己発熱型定着ローラの製造方法は、通電によって発熱する線状の複数の発熱体３を筒状の基材層２上に形成する発熱体形成工程を備える。また、当該自己発熱型定着ローラ１の製造方法は、基材層２上に一対の電極４を積層する電極積層工程と、上記発熱体形成工程後に基材層２上に絶縁層５を積層する絶縁層積層工程と、上記絶縁層積層工程後に、絶縁層５上に離型層６を積層する離型層積層工程とを備える。当該自己発熱型定着ローラの製造方法は、上記発熱体形成工程で、複数の発熱体３を基材層２の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行するように形成する。

[0061] 当該自己発熱型定着ローラの製造方法は、上記発熱体形成工程によって複数の発熱体３を基材層２の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行するように形成するので、クラックの近傍に電流が集中することを防止して異常発熱を抑制することができると共に、温度のばらつきを抑えつつ発熱温度を良好に保つことができる自己発熱型定着ローラ１を製造することができる。

[0062] （発熱体形成工程）

上記発熱体形成工程では、筒状の基材層２の外周面に複数の発熱体３を積層する。上記発熱体形成工程による複数の発熱体３の積層方法としては、基

材層２の外周面にスクリーン印刷、グラビア印刷、グラビアオフセット印刷、スクリーンオフセット印刷等の印刷によって樹脂マトリックス及び複数の導電性粒子を含む発熱体形成材料を印刷する方法、基材層２の外周面に金属めっきを施し、この金属めっき上に公知の印刷法にてレジストパターンを印刷し、さらにエッチングによるパターニングの後にレジストパターンを除去する方法、基材層２の外周面にめっき触媒層をパターン状に印刷し、このめっき触媒層上にめっき層を積層する方法等が挙げられる。中でも、上記発熱体形成工程による複数の発熱体３の積層方法としては、複数の発熱体３を同一形状、かつ等間隔に配設しやすい点で、基材層２の外周面に金属めっきを施す方法が好ましい。

[0063]（電極積層工程）

上記電極積層工程では、複数の発熱体３を並列に接続する一対の電極４を基材層２上に積層する。上記電極積層工程は、上記発熱体形成工程と同様の方法によって上記発熱体形成工程と同時に行ってもよく、上記発熱体形成工程とは別個に行ってもよい。上記電極積層工程を上記発熱体形成工程と同時に行う場合、上記電極積層工程では、例えば基材層２における複数の発熱体３の延在方向の両端縁に沿って一対の電極４を環状に印刷する。また、上記電極工程を上記発熱体形成工程とは別個に行う場合であれば、例えば基材層２における複数の発熱体３の延在方向の両端縁に沿って導電性接着剤を用いて金属箔を積層する。

[0064]（絶縁層積層工程）

上記絶縁層積層工程における絶縁層５の積層方法としては、特に限定されるものではなく、例えばディスペンサー、コーター等を用いて積層する方法が挙げられる。

[0065]（離型層積層工程）

上記離型層積層工程では、必ずしも離型層６を絶縁層５と接合する必要はない。離型層６を絶縁層５と接合する場合、この離型層６の積層方法としては、絶縁層５の外面への離型層形成材料の塗布及び乾燥によって離型層６を

積層する方法、接着剤によって離型層６を積層する方法、離型層６の主成分がフッ素樹脂である場合、加熱、電離放射線の照射、カップリング剤の塗布等により離型層６を絶縁層５と化学結合する方法等が挙げられる。

[0066] ［第二実施形態］

図４の自己発熱型定着ローラ１１は、筒状の基材層２と、基材層２に積層され、通電により発熱する線状の複数の発熱体１３とを備える。複数の発熱体１３は、図５に示すように、基材層２の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行している。また、当該自己発熱型定着ローラ１１は、基材層２の軸方向の両端に複数の発熱体１３を接続する一対の電極４を有する。さらに、当該自己発熱型定着ローラ１１は、基材層２に積層されると共に複数の発熱体１３を被覆する絶縁層５と、絶縁層５に積層され、当該自己発熱型定着ローラ１１の最外層を形成する離型層６とを有する。当該自己発熱型定着ローラ１１は、基材層２、複数の発熱体１３、絶縁層５及び離型層６が径方向の内側から外側にこの順で積層されている。なお、当該自己発熱型定着ローラ１１は、基材層２の内面側に金属、耐熱性樹脂等を主成分とする円柱状の芯金（不図示）が挿通されている。当該自己発熱型定着ローラ１１は、複数の発熱体１３が、隣接する一対の第１発熱体１３ａと、一対の第１発熱体１３ａ以外の複数の第２発熱体１３ｂとを有する。当該自己発熱型定着ローラ１１は、複数の発熱体１３が一対の第１発熱体１３ａと、一対の第１発熱体１３ａ以外の複数の第２発熱体１３ｂとを有する以外、図１の自己発熱型定着ローラ１と同様の構成を有する。そのため、以下では、複数の発熱体１３についてのみ説明する。

[0067] （発熱体）

複数の発熱体１３は、基材層２の外周面に積層されている。各発熱体１３は、基材層２の軸方向の一端側から他端側にかけて同一周期かつ同一の振幅で蛇行している。各発熱体１３の全長は、基材層２の軸方向長さよりも長い。複数の発熱体１３は、基材層２の周方向に並列に配設されており、基材層２の周方向に隣接する発熱体１３同士は離間している。各発熱体１３は、基

材層２の軸方向と平行に延在することが好ましい。さらに、各発熱体１３の幅は発熱体１３の全長に亘って一定であることが好ましい。

[0068] 各発熱体１３の具体的形状としては、基材層２の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行している限り特に限定されるものではなく、例えば波型、鋸刃型等であってもよいが、各発熱体の形状としては、図５に示すように、基材層２の周方向に延在すると共に軸方向に並列に配設される複数の直線部１７と、隣接する直線部１７の一方側の端部同士及び他方側の端部同士を交互に接続する複数の接続部１８とを有することが好ましい。当該自己発熱型定着ローラ１１は、発熱体１３がかかる構成を有することで、長さの大きい複数の発熱体１３を基材層２の表面に高密度で積層することができるので、温度のばらつきをさらに抑制しつつ発熱温度の最適化を図りやすい。

[0069] 複数の発熱体１３は、一対の第１発熱体１３ａ及び複数の第２発熱体１３ｂのみから構成されている。第１発熱体１３ａと第２発熱体１３ｂとは形状が異なる。なお、第２発熱体１３ｂの具体的形状としては、図１の発熱体３と同様とすることができる。

[0070] 一対の第１発熱体１３ａの幅は複数の第２発熱体１３ｂの幅よりも大きい。また、一対の第１発熱体１３ａ同士の間隔は、隣接する第２発熱体１３ｂ同士の間隔よりも大きい。当該自己発熱型定着ローラ１１は、例えば筒状の基材層２の外周面に樹脂マトリックス及び複数の導電性粒子を含む発熱体形成材料を曲面スクリーン印刷等の印刷によって印刷することで、又は筒状の基材層２の外周面に曲面スクリーン印刷等の印刷によってめっき触媒層をパターン状に印刷し、このめっき触媒層上にめっき層を積層することで形成される。当該自己発熱型定着ローラ１１は、複数の発熱体１３の印刷の継ぎ目の両側に一対の第１発熱体１３ａが配設され、その他の部分に複数の第２発熱体１３ｂが配設される。当該自己発熱型定着ローラ１１は、印刷の継ぎ目の両側に位置する一対の発熱体１３の間隔を小さくし過ぎると、印刷の過程でこれらの発熱体１３同士が短絡するおそれがある。これに対し、一対の第１発熱体１３ａ同士の間隔を隣接する第２発熱体１３ｂ同士の間隔よりも大

きくすることで、一対の第１発熱体１３ａ同士の短絡を防止することができる。また、一対の第１発熱体１３ａの幅を複数の第２発熱体１３ｂの幅よりも大きくすることで、一対の第１発熱体１３ａ同士の間隔を比較的大きくしてもローラの表面温度の均一化を図ることができる。従って、当該自己発熱型定着ローラ１１は、かかる構成によると曲面スクリーン印刷等の印刷による複数の発熱体１３の形成容易化を図りつつ、ローラの表面温度の均一化を促進することができる。なお、当該自己発熱型定着ローラ１１は、隣接する第１発熱体１３ａ及び第２発熱体１３ｂの間隔を、隣接する第２発熱体１３ｂ同士の間隔よりも大きくしてもよい。

[0071] 複数の第２発熱体１３ｂの平均幅に対する一対の第１発熱体１３ａの平均幅の比の下限としては、１．０５が好ましく、１．１がより好ましい。一方、上記平均幅の比の上限としては、３が好ましく、２がより好ましい。上記平均幅の比が上記下限に満たないと、一対の第１発熱体１３ａ及び複数の第２発熱体１３ｂの電気抵抗の差が十分に得られず、ローラの表面温度の均一化を十分に図り難くなるおそれがある。逆に、上記平均幅の比が上記上限を超えると、第１発熱体１３ａの平均幅が大きくなり過ぎて、クラックが形成されても第１発熱体１３ａが断裂せず、電流の集中による異常発熱が生じるおそれがある。

[0072] 一対の第１発熱体１３ａ同士の間隔は、隣接する第２発熱体１３ｂ同士の間隔等に応じてローラの表面温度の均一化を図ることができるよう適宜調節することが好ましい。隣接する第２発熱体１３ｂ同士の間隔に対する一対の第１発熱体１３ａ同士の間隔の比としては、例えば１．１以上５以下とすることができる。

[0073] 一対の第１発熱体１３ａの平均厚さは、複数の第２発熱体１３ｂの平均厚さと同一であってもよく、複数の第２発熱体１３ｂの平均厚さよりも大きくてもよい。当該自己発熱型定着ローラ１１は、一対の第１発熱体１３ａの平均厚さと複数の第２発熱体１３ｂの平均厚さとが同一であることで、複数の発熱体１３を比較的容易に形成することができる。一方、当該自己発熱型定

着ローラ１１は、一対の第１発熱体１３ａの平均厚さが複数の第２発熱体１３ｂの平均厚さよりも大きいことによって、一対の第１発熱体１３ａ及び複数の第２発熱体１３ｂの電気抵抗を調節してローラの表面温度の均一化を図りやすい。

[0074] 複数の第２発熱体１３ｂの単位長さ当たりの電気抵抗（長さ抵抗率）に対する一対の第１発熱体１３ａの単位長さ当たりの電気抵抗（長さ抵抗率）の比の下限としては、０．２が好ましく、０．４がより好ましい。一方、上記電気抵抗の比の上限としては、０．９５が好ましく、０．９がより好ましい。上記電気抵抗の比が上記下限に満たないと、一対の第１発熱体１３ａの発熱量と複数の第２発熱体１３ｂの発熱量との差が大きくなり過ぎて、ローラの表面温度の均一化を図り難くなるおそれがある。逆に、上記電気抵抗の比が上記上限を超えると、一対の第１発熱体１３ａの発熱量と複数の第２発熱体１３ｂの発熱量との差が十分に得られず、ローラの表面温度の均一化を図り難くなるおそれがある。

[0075] 第１発熱体１３ａの基材層２の軸方向における直線距離に対する第１発熱体１３ａの長さの比としては、第２発熱体１３ｂの基材層２の軸方向における直線距離に対する第２発熱体１３ｂの長さの比より小さいことが好ましい。当該自己発熱型定着ローラ１１は、第１発熱体１３ａの基材層２の上記比を、第２発熱体１３ｂの上記比より小さくすることで、複数の第２発熱体１３ｂに対する一対の発熱体１３ａの発熱量を十分に大きくしてローラの表面温度の均一化を図りやすい。第２発熱体１３ｂの上記比に対する第１発熱体１３ａの上記比としては、例えば０．５以上０．９５以下とすることができる。

[0076] 第１発熱体１３ａの直線部１７の長さとしては、第２発熱体１３ｂの直線部１７の長さと略同一とすることができる。また、基材層２に積層される複数の発熱体１３の個数としては、図１の自己発熱型定着ローラ１の複数の発熱体３の個数と同様とすることができる。なお、「第１発熱体及び第２発熱体の直線部の長さが略同一」とは、第１発熱体の直線部１７の長さに対する

第２発熱体の直線部１７の長さの比が０．９以上１．１以下であることをいう。

[0077] ＜製造方法＞

次に、当該自己発熱型定着ローラ１１の製造方法について説明する。当該自己発熱型定着ローラの製造方法は、通電によって発熱する線状の複数の発熱体１３を筒状の基材層２上に形成する発熱体形成工程を備える。また、当該自己発熱型定着ローラの製造方法は、基材層２上に一対の電極４を積層する電極積層工程と、上記発熱体形成工程後に基材層２上に絶縁層５を積層する絶縁層積層工程と、上記絶縁層積層工程後に、絶縁層５上に離型層６を積層する離型層積層工程とを備える。当該自己発熱型定着ローラの製造方法は、上記発熱体形成工程で、複数の発熱体１３を基材層２の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行するように形成する。なお、上記電極積層工程、絶縁層積層工程及び離型層積層工程は、図１の自己発熱型定着ローラ１の製造方法と同様のため、説明を省略する。

[0078] （発熱体形成工程）

上記発熱体形成工程では、筒状の基材層２の外周面に複数の発熱体１３を積層する。上記発熱体形成工程では、基材層２の外周面に隣接する一対の第１発熱体１３ａ及び一対の第１発熱体１３ａ以外の複数の第２発熱体１３ｂを積層する。上記発熱体形成工程では、一対の第１発熱体１３ａの幅を複数の第２発熱体１３ｂの幅よりも大きく形成し、かつ一対の第１発熱体１３ａ同士の間隔を、隣接する第２発熱体１３ｂ同士の間隔よりも大きく形成する。上記発熱体形成工程による複数の発熱体１３の積層方法としては、図１の自己発熱型定着ローラ１の製造方法における発熱体形成工程と同様の方法を採用することできる。なお、当該自己発熱型定着ローラの製造方法にあっては、上記発熱体形成工程を樹脂マトリックス及び複数の導電性粒子を含む発熱体形成材料を基材層２の外周面に印刷することで行う場合、又は基材層２の外周面にめっき触媒層をパターン状に印刷し、このめっき触媒層上にめっき層を積層することで行う場合、印刷の継ぎ目の両側に一対の第１発熱体１

３ａを積層することで、一対の第１発熱体１３ａ同士の短絡を容易に防止することができる。そのため、当該自己発熱型定着ローラの製造方法は、曲面スクリーン印刷等の印刷による複数の発熱体１３の製造に適している。

[0079] ［第三実施形態］

＜自己発熱型定着ローラ＞

図６の自己発熱型定着ローラ２１は、筒状の基材層２と、基材層２に積層され、通電により発熱する線状の複数の発熱体３とを備える。複数の発熱体３は、図１の自己発熱型定着ローラ１と同様、基材層２の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行している。また、当該自己発熱型定着ローラ２１は、基材層２の軸方向の両端に複数の発熱体３を接続する一対の電極（不図示）を有する。さらに、当該自己発熱型定着ローラ２１は、基材層２に積層されると共に複数の発熱体３を被覆する絶縁層２２と、絶縁層２２に積層される弾性体層２３と、弾性体層２３に積層され、当該自己発熱型定着ローラ２１の最外層を形成する離型層６とを有する。当該自己発熱型定着ローラ２１は、基材層２、複数の発熱体３、絶縁層２２、弾性体層２３及び離型層６が径方向の内側から外側にこの順で積層されている。なお、当該自己発熱型定着ローラ２１は、基材層２の内面側に金属、耐熱性樹脂等を主成分とする円柱状の芯金（不図示）が挿通されている。当該自己発熱型定着ローラ２１は、図１の自己発熱型定着ローラ１の絶縁層５に代えて、絶縁層２２及び弾性体層２３の積層体を有する以外、図１の自己発熱型定着ローラ１と同様の構成を有する。そのため、以下では絶縁層２２及び弾性体層２３についてのみ説明する。

[0080] （絶縁層）

絶縁層２２は耐熱性及び絶縁性を有する。絶縁層２２は、基材層２の外周面上において複数の発熱体３間に充填されると共に、複数の発熱体３の外周面を被覆する。絶縁層２２の主成分としては合成樹脂が挙げられる。上記合成樹脂としては、図１の自己発熱型定着ローラ１の絶縁層５の主成分として挙げた合成樹脂が挙げられる。また、絶縁層２２の平均厚さとしては、図１

の自己発熱型定着ローラ１の絶縁層５と同様とすることができる。

[0081] （弾性体層）

弾性体層２３は耐熱性及び弾性を有する。弾性体層２３の主成分としては、ゴムが挙げられる。上記ゴムとしては、図１の自己発熱型定着ローラ１の絶縁層５の主成分として挙げたゴムが挙げられる。

[0082] 弾性体層２３の平均厚さの下限としては、１０μｍが好ましく、２０μｍがより好ましい。一方、弾性体層２３の平均厚さの上限としては、３００μｍが好ましく、２８０μｍがより好ましい。上記平均厚さが上記下限に満たないと、当該自己発熱型定着ローラ２１の弾性が十分に向上せず、当該自己発熱型定着ローラ２１を印刷用紙等に十分に圧接し難くなり、画像の表面性を十分に向上することができないおそれがある。逆に、上記平均厚さが上記上限を超えると、弾性体層２３が不要に厚くなり、当該自己発熱型定着ローラ２１の予熱に要する時間が長くなるおそれがある。

[0083] 当該自己発熱型定着ローラ２１は、絶縁層２２及び弾性体層２３を有するので、絶縁性及び弾性を容易かつ確実に向上することができ、ひいては画像の表面性をより的確に向上することができる。

[0084] ［その他の実施形態］

今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

[0085] 例えば、当該自己発熱型定着ローラは、一対の第１発熱体及び複数の第２発熱体を有する場合に、図４の絶縁層５に代えて、図６の絶縁層２２及び弾性体層２３の積層体を用いてもよい。

[0086] 図７、図８、図９は本発明の他の実施形態に係る自己発熱型定着ローラの模式的断面図である。それぞれ前述の第一実施形態、第二実施形態、第三実施形態において、発熱体の数を変更した形態を示す。

[0087] また、当該自己発熱型定着ローラは、上記基材層と芯金との間に断熱層を

有していてもよい。この断熱層は、複数の発熱体から発生する熱が芯金側に逃げることを抑制し、当該自己発熱型定着ローラのエネルギー効率を向上する。この断熱層は、合成樹脂又はゴムを主成分とするマトリックスと、このマトリックス中に含まれる複数の気孔とを有することが好ましい。さらに、この断熱層は、弾性を有することが好ましい。

[0088] 上記断熱層のマトリックスの主成分とされるゴムとしては耐熱性を有するものであれば特に限定されないが、弾性を有することが好ましく、耐熱性に優れるゴム（耐熱性ゴム）が特に好ましい。この耐熱性ゴムとしては、図１の自己発熱型定着ローラ１の絶縁層５の主成分として挙げたゴムが挙げられる。また、上記合成樹脂としては、図１の自己発熱型定着ローラ１の絶縁層５の主成分として挙げた合成樹脂が挙げられる。

[0089] また、上記断熱層のマトリックス中の気孔は、発泡剤、中空フィラー等によって形成することができる。中空フィラーとしては、例えば有機マイクロバルーン、中空ガラスビーズ等を使用することができる。

[0090] 上記発泡剤としては、加熱することにより分解して、例えば窒素ガス、炭酸ガス、一酸化炭素、アンモニアガス等を発生するものであり、有機発泡剤又は無機発泡剤が使用できる。

[0091] 有機発泡剤としては、例えばアゾジカルボンアミド（Ａ．Ｄ．Ｃ．Ａ）、アゾビスイソブチロニトリル（Ａ．Ｉ．Ｂ．Ｎ）等のアゾ系発泡剤、例えばジニトロソペンタメチレンテトラミン（Ｄ．Ｐ．Ｔ）、Ｎ，Ｎ’ジニトロソ－Ｎ，Ｎ’－ジメチルテレフタルアミド（Ｄ．Ｎ．Ｄ．Ｍ．Ｔ．Ａ）等のニトロソ系発泡剤、例えばＰ－トルエンスルホニルヒドラジド（Ｔ．Ｓ．Ｈ）、Ｐ，Ｐ－オキシビスベンゼンスルホニルヒドラジド（Ｏ．Ｂ．Ｓ．Ｈ）、ベンゼンスルホニルヒドラジド（Ｂ．Ｓ．Ｈ）等のヒドラジド系、他にはトリヒドラジノトリアジン（Ｔ．Ｈ．Ｔ）、アセトン－Ｐ－スルホニルヒドラゾンなどが例示され、これらを単独で、又は二種類以上合わせて使用できる。

[0092] また、無機発泡剤としては、例えば重炭酸ナトリウム、炭酸アンモニウム

、重炭酸アンモニウム、ホウ化水素ナトリウム、ソジウムボロンハイドライド、シリコンオキシハイドライド等が例示される。一般的に無機発泡剤は、ガス発生速度が有機発泡剤より緩慢でありガス発生の調整が難しい。そのため、化学発泡剤としては、有機発泡剤が好ましい。

[0093] 上記有機マイクロバルーンとは、中空マイクロスフィア（Ｍｉｃｒｏｓｐｈｅｒｅ）の１種であり、例えばフェノール樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリ塩化ビニリデン等の熱可塑性樹脂、ゴムなどの有機高分子材料で形成された中空の球状微粒子である。上記断熱層が有機マイクロバルーンを含有することで、この断熱層の柔軟性、耐熱性及び寸法安定性が向上する。この有機マイクロバルーンは球状であるため、断熱層を形成する組成物に含有させても応力の異方性が生じ難い。従って、有機マイクロバルーンは上記断熱層の硬度及び断熱性の均一性を低下させ難い。また、有機マイクロバルーンとしてフェノール樹脂等の熱硬化性樹脂を含有する耐熱性有機マイクロバルーンを用いることで、上記断熱層の耐熱性がより向上する。なお、上記有機マイクロバルーンとしては市販品を用いることができる。

[0094] 上記有機マイクロバルーンの平均径は、通常数μｍ以上数百μｍ以下であり、５μｍ以上２００μｍ以下が好ましい。

[0095] 上記断熱層の気孔率の下限としては、５％が好ましく、１０％がより好ましく、１５％がさらに好ましい。一方、上記断熱層の気孔率の上限としては、６０％が好ましく、５０％がより好ましく、４５％がさらに好ましい。上記気孔率が上記下限に満たないと、断熱層の断熱性が不十分となるおそれがある。逆に、上記気孔率が上記上限を超えると、断熱層の強度が不十分となるおそれがある。なお、気孔率とは、断面を顕微鏡観察した際の面積率として測定される値である。

[0096] 上記断熱層の平均厚さの下限としては、２０μｍが好ましく、１００μｍがより好ましい。一方、上記断熱層の平均厚さの上限としては、５００ｍｍが好ましく、２００ｍｍがより好ましい。上記平均厚さが上記下限に満たないと、断熱層の断熱性が不十分となり、当該自己発熱型定着ローラのエネル

ギー効率を十分に高めることができないおそれがある。逆に、上記平均厚さが上記上限を超えると、当該自己発熱型定着ローラの大きさが不要に増加するおそれがある。

[0097] 上記断熱層は、上記基材層と接合されずに独立して回転できるものでもよいが、接合されていることが好ましい。このように、上記断熱層と基材層とが接合されることで、断熱層の外周面の基材層との摩擦による摩耗が防止でき、当該自己発熱型定着ローラの耐久性が向上する。

[0098] 各発熱体は、上記基材層の軸方向の一端側から他端側にかけて同一周期かつ同一の振幅で蛇行していることが好ましいが、各発熱体は、必ずしも同一周期及び同一振幅で蛇行していなくてもよい。

[0099] 当該自己発熱型定着ローラは、筒状の基材層及びこの基材層に積層され、基材層の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行する複数の発熱体を有する限り、必ずしも基材層の軸方向の両端に複数の発熱体を接続する一対の電極を有しなくてもよい。当該自己発熱型定着ローラは、例えば複数の発熱体の一方側及び他方側がそれぞれ複数の電極に接続されていてもよく、電極自体を有しなくてもよい。

[0100] 上記実施形態では、基材層の外周側に複数の発熱体が積層される構成について説明したが、当該自己発熱型定着ローラは、基材層の内周側に複数の発熱体が積層されていてもよい。また、当該自己発熱型定着ローラは、上述の芯金、絶縁層及び離型層を有しなくてもよい。さらに、当該自己発熱型定着ローラは、層間の接着強度を向上するために接着剤層やプライマー層が設けられてもよい。

[0101] 当該自己発熱型定着ローラは、一対の第１発熱体と、複数の第２発熱体とを有する場合、これらの第１発熱体及び第２発熱体以外の発熱体をさらに有していてもよい。

[0102] 当該自己発熱型定着ローラの製造方法における上述の発熱体形成工程としては、例えば基材フィルム上に複数の発熱体を並列かつ基材フィルムの一端側から他端側にかけて蛇行するように積層したうえ、この基材フィルムの発

熱体の並列方向両側における発熱体非積層領域を接続する構成を採用することも可能である。この場合、基材フィルムの両端側に上述の一対の第１発熱体を積層し、この一対の第１発熱体の間に複数の第２発熱体を積層することで、基材フィルムの継ぎ目の間隔を比較的大きくすることができるので、製造容易化を図りつつ、ローラの表面温度の均一化を促進することができる。

符号の説明

[0103] １，１１，２１　自己発熱型定着ローラ

２　基材層

３，１３発熱体

１３ａ　第１発熱体

１３ｂ　第２発熱体

４　電極

５，２２　絶縁層

６　離型層

７，１７　直線部

８，１８　接続部

２３　弾性体層

請求の範囲

[請求項1] 筒状の基材層と、この基材層に積層され、通電により発熱する線状の複数の発熱体とを備え、

上記複数の発熱体が上記基材層の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行している自己発熱型定着ローラ。

[請求項2] 上記複数の発熱体が上記基材層の周方向に延在し、その各発熱体は軸方向に並列に配設される複数の直線部と、隣接する直線部の一方側の端部同士及び他方側の端部同士を交互に接続する複数の接続部とを有する請求項１に記載の自己発熱型定着ローラ。

[請求項3] 上記基材層の軸方向の両端に上記複数の発熱体を接続する一対の電極を有する請求項１又は請求項２に記載の自己発熱型定着ローラ。

[請求項4] 上記複数の発熱体が、隣接する一対の第１発熱体と、一対の第１発熱体以外の複数の第２発熱体とを有し、

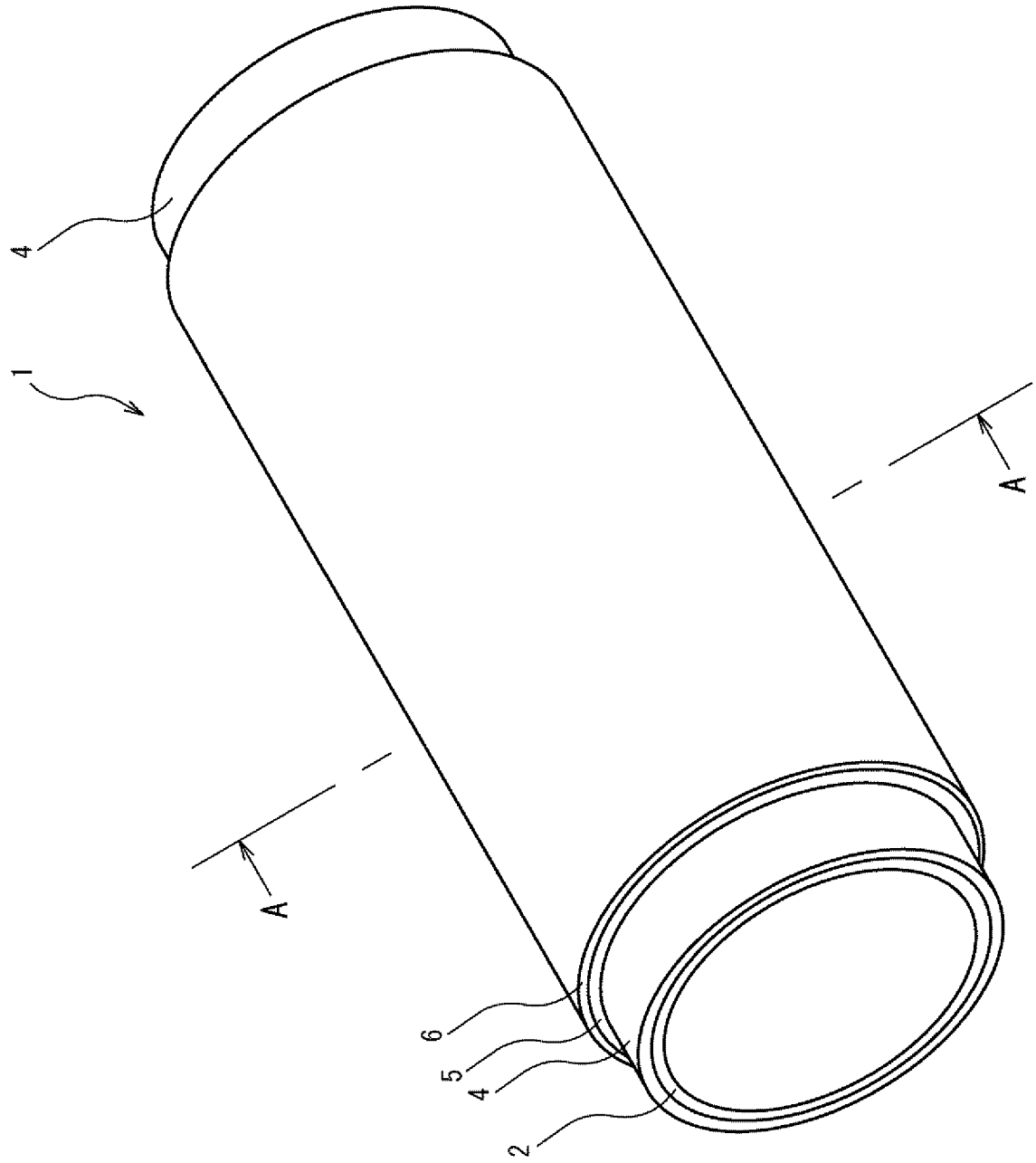
上記第１発熱体の幅が上記第２発熱体の幅よりも大きく、

上記一対の第１発熱体同士の間隔が隣接する第２発熱体同士の間隔よりも大きい請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の自己発熱型定着ローラ。

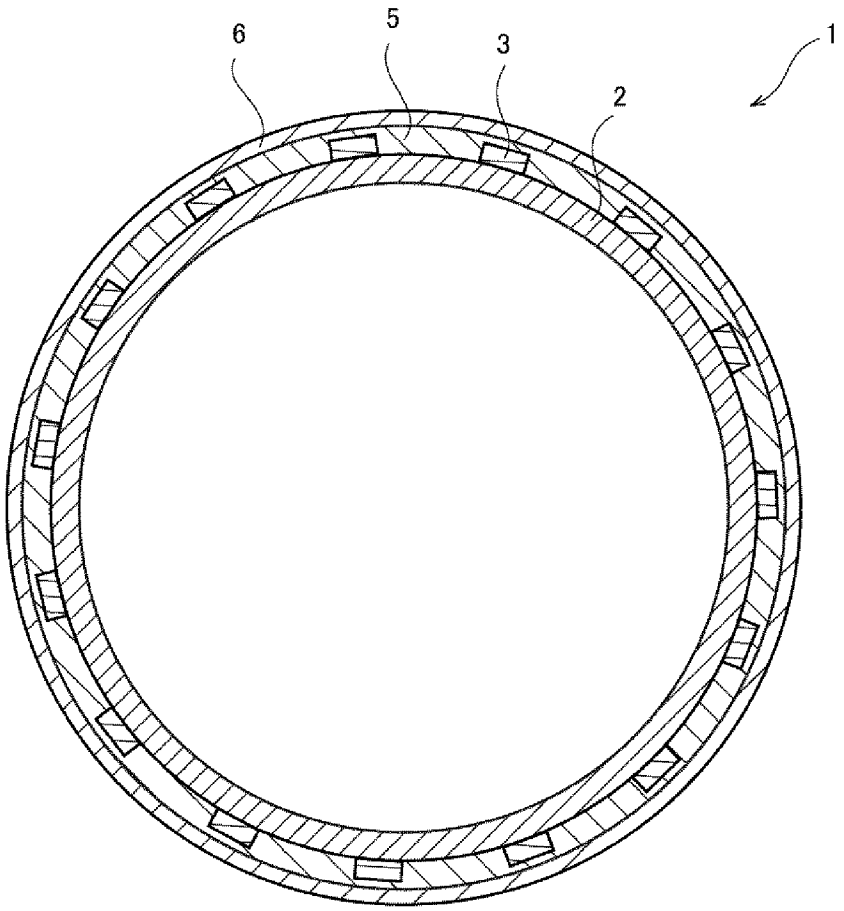
[請求項5] 通電によって発熱する線状の複数の発熱体を筒状の基材層上に形成する発熱体形成工程を備え、

上記発熱体形成工程で、上記複数の発熱体を上記基材層の軸方向の一端側から他端側にかけて蛇行するように形成する自己発熱型定着ローラの製造方法。

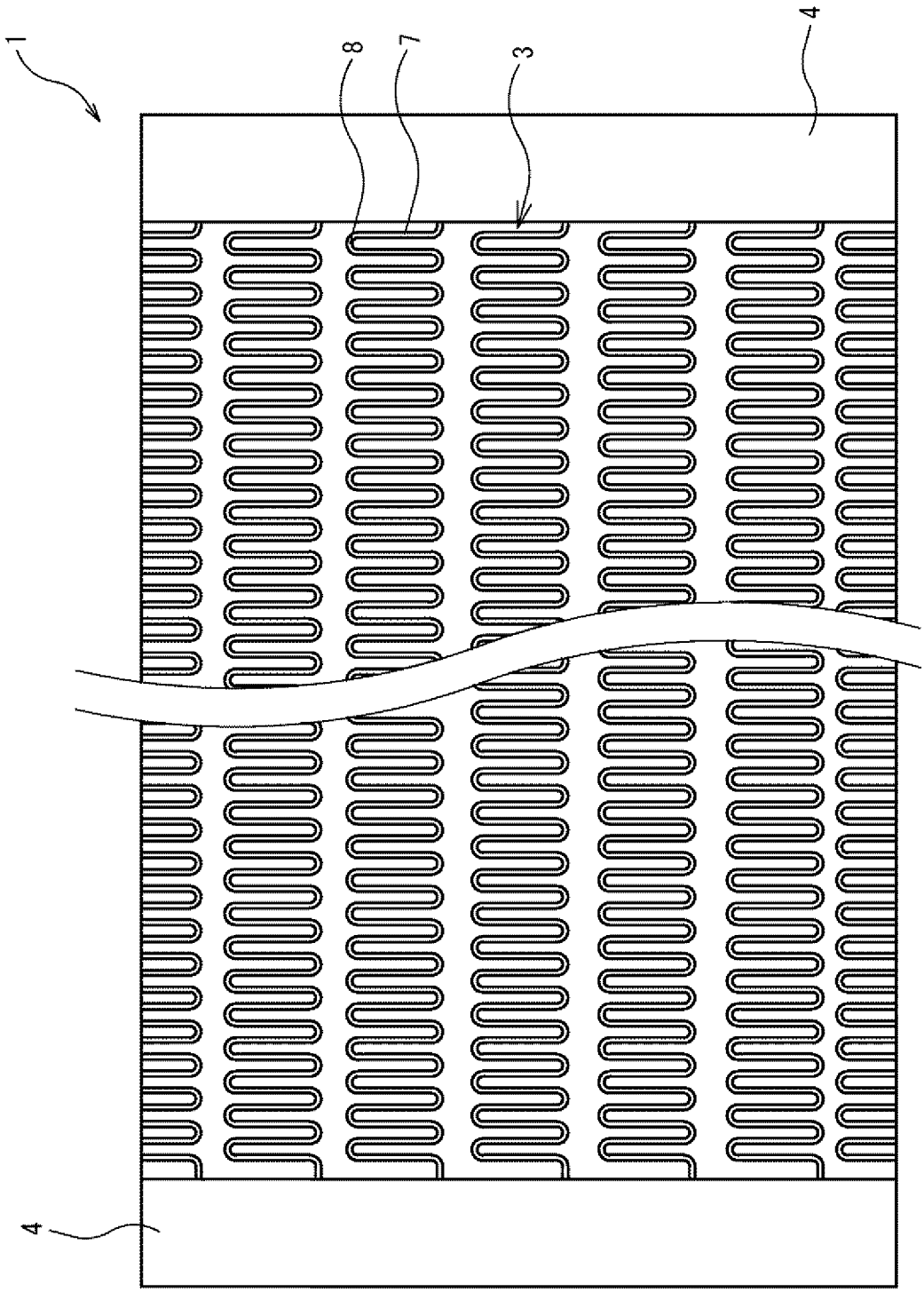
[図1]



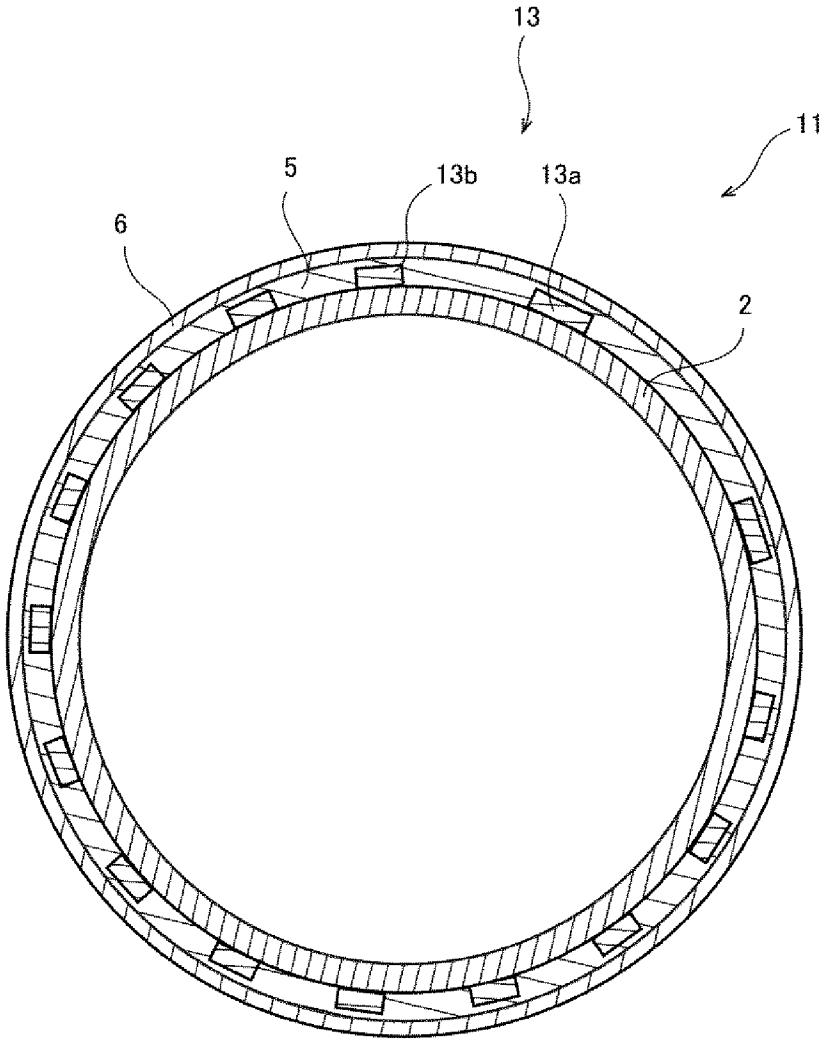
[図2]



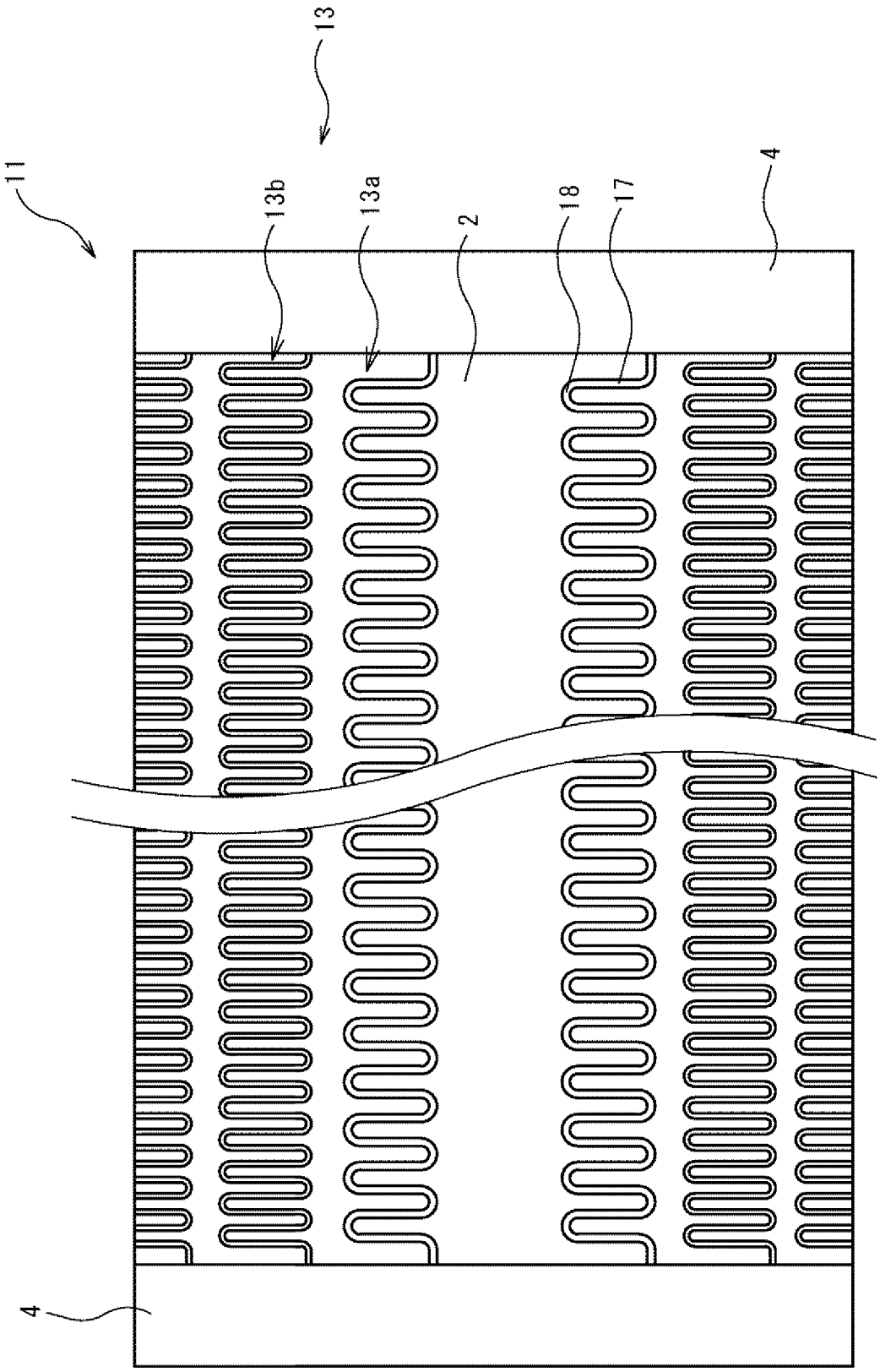
[図3]



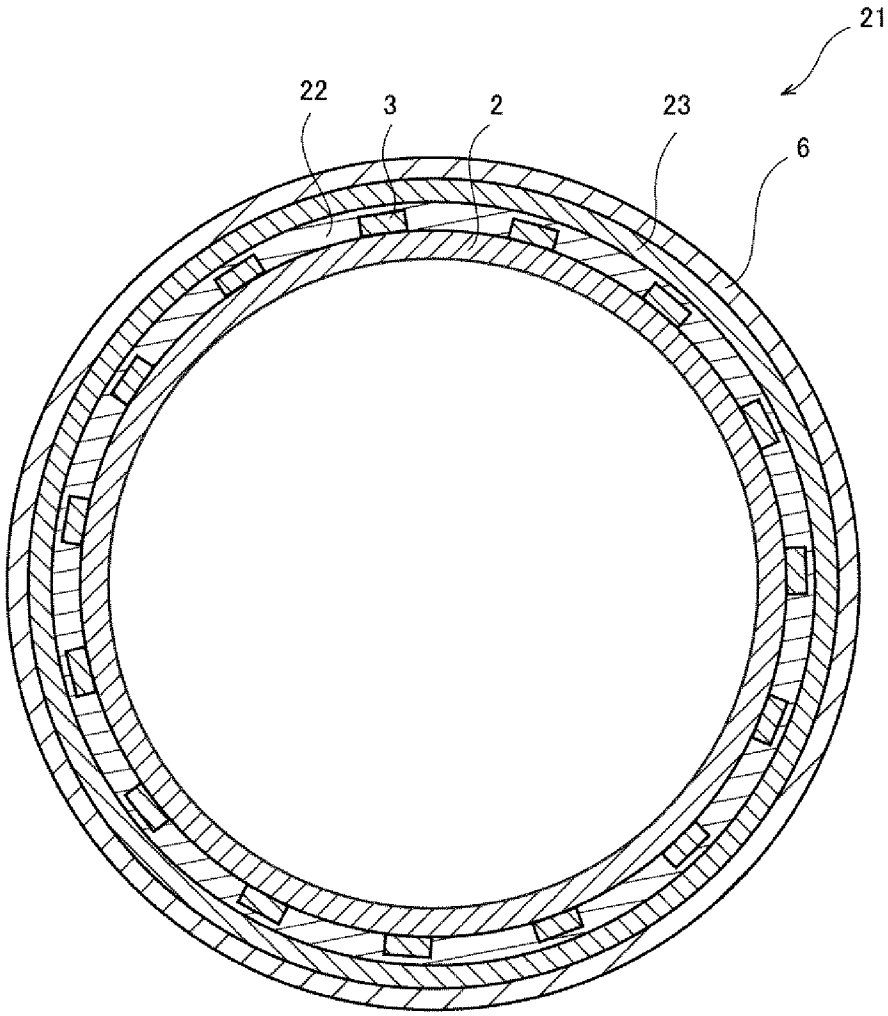
[図4]



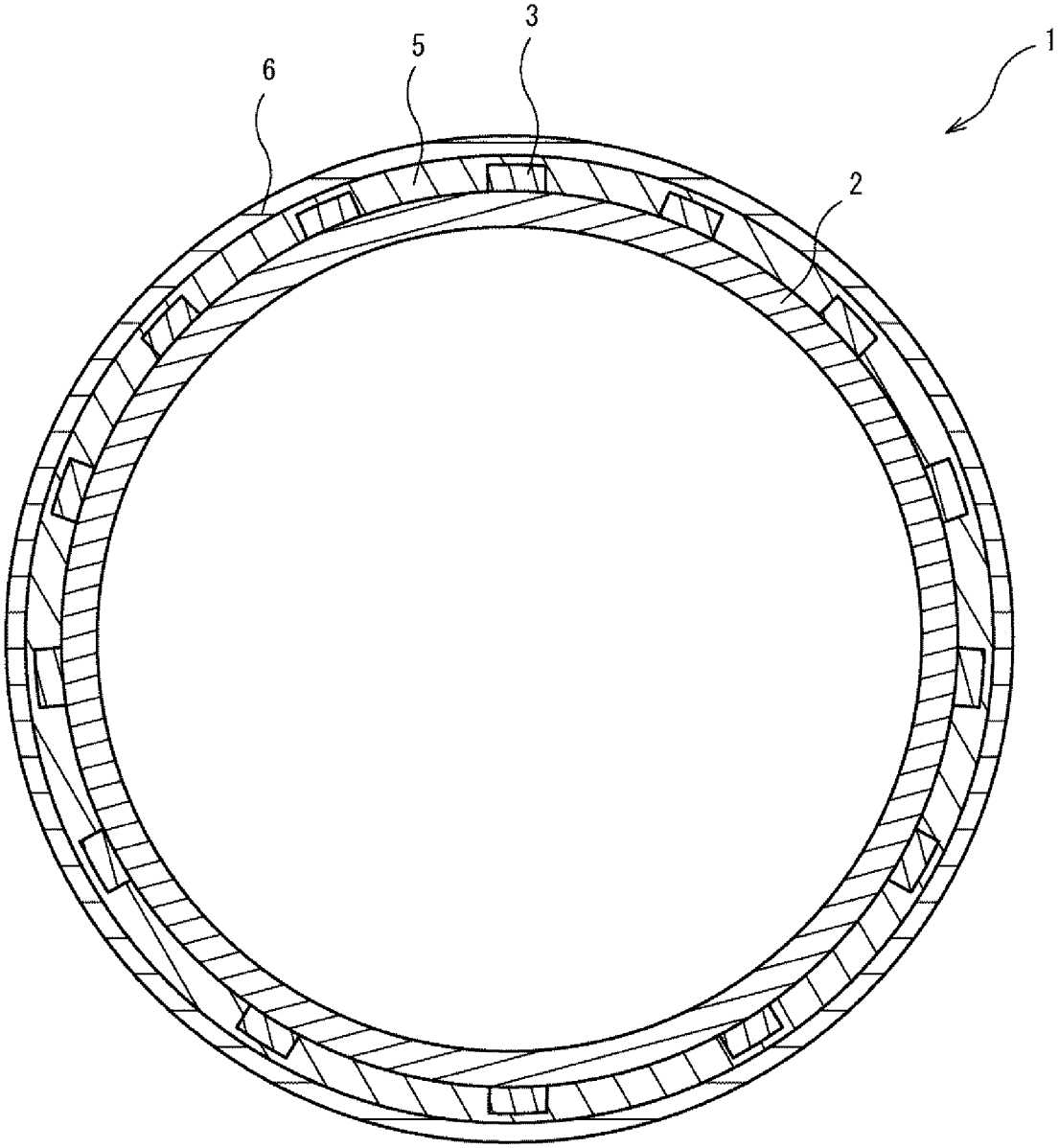
[図5]



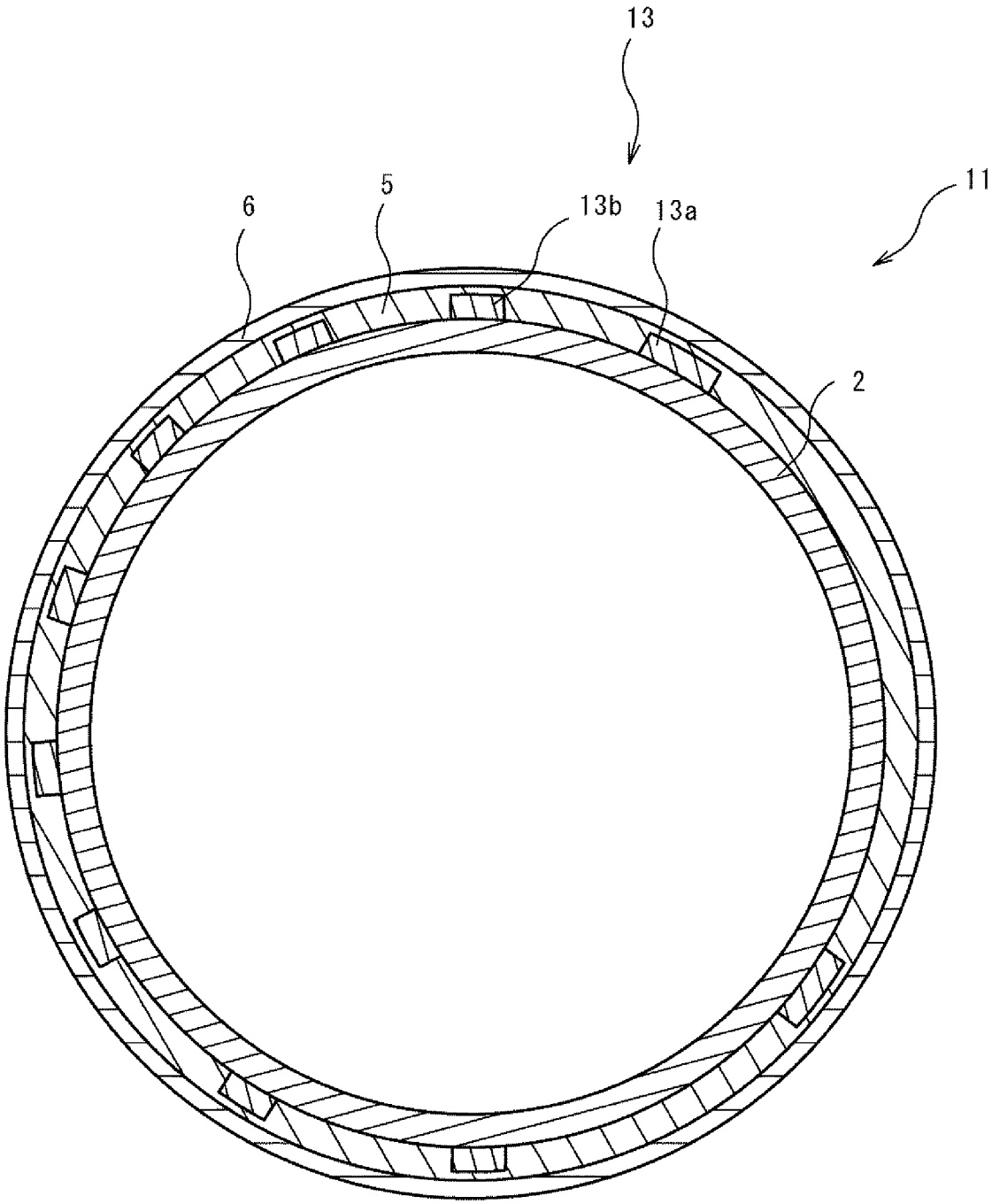
[図6]



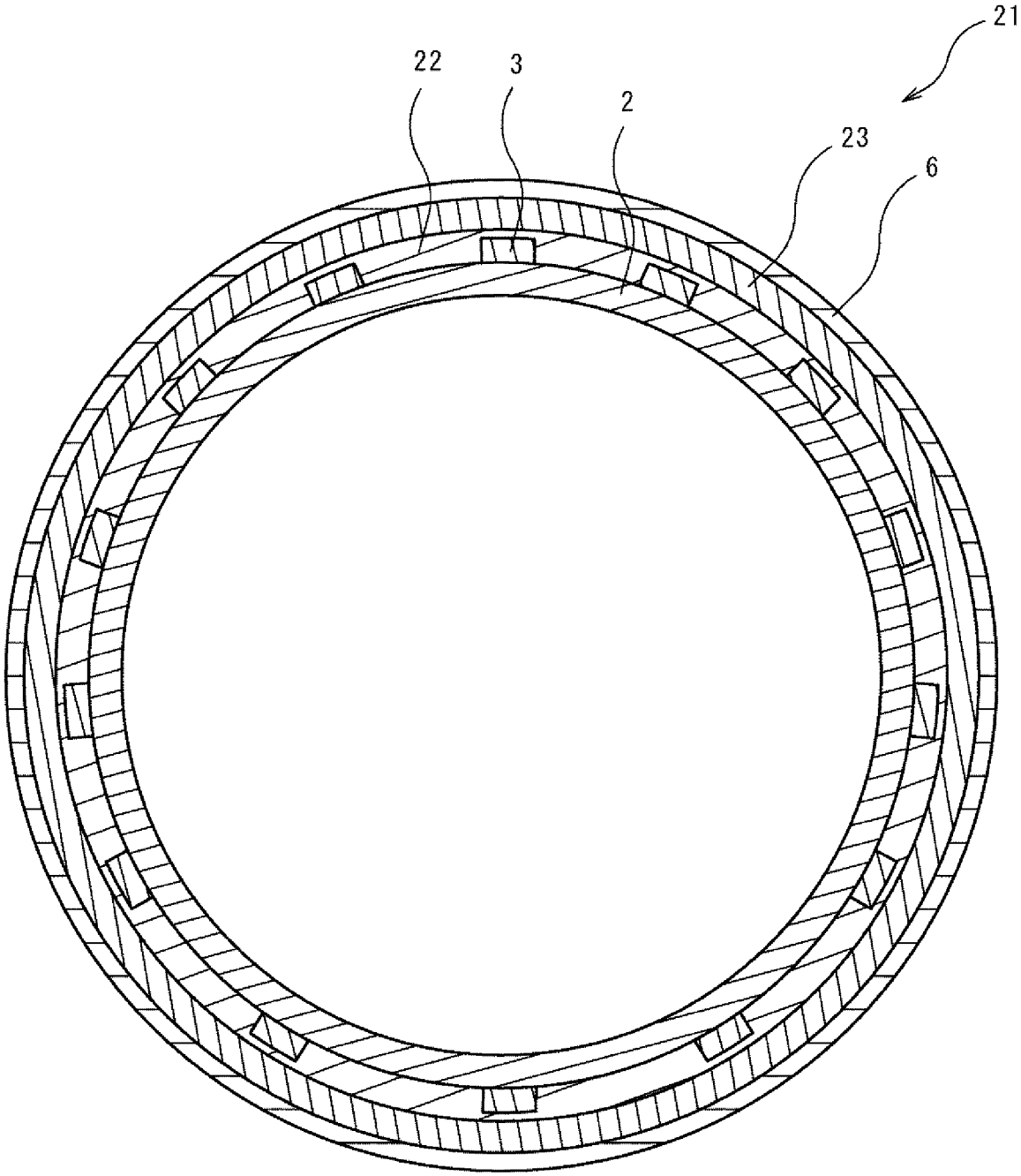
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/028295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G03G15/20(2006.01)i, *H05B3/00*(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)
G03G15/20, G03G15/00, H05B3/00, F16C13/00

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 A	JP 9-146400 A (Ricoh Co., Ltd.), 06 June 1997 (06.06.1997), paragraphs [0007] to [0014]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-3,5 4
X A	JP 55-150580 A (Sakaguchi E.H Voc Corp.), 22 November 1980 (22.11.1980), page 2, upper right column, lines 2 to 12; fig. 2 to 3 (Family: none)	1,5 2-4
A	JP 9-197878 A (Ricoh Co., Ltd.), 31 July 1997 (31.07.1997), paragraphs [0004] to [0007], [0016] to [0029]; fig. 1 to 11 (Family: none)	4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
15 October 2017 (15.10.17)	31 October 2017 (31.10.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/028295

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 2000-340336 A (Sharp Corp.), 08 December 2000 (08.12.2000), paragraph [0041]; fig. 3 & US 6272308 B1 & EP 1055978 A2	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/028295

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Disclosed in document 1 (JP 9-145400A (Ricoh Co., Ltd.) 06 June 1997 (06.06.1997), paragraphs [0007] to [0014], fig. 1 to 4) is a fusing roller which is provided with a cylindrical support (1), a resistive heating element layer (2) provided in a pattern on the cylindrical support (1), and an electrode layer (3) provided on both ends of the resistive heating element layer (2).

Then, also disclosed in the same document is that a zigzag pattern is presented as a pattern of "the resistive heating element layer (2)," and furthermore, the separation between adjacent patterns is adapted to generally uniformly heat at least the circumferential surface of the fusing roller.

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Furthermore, disclosed in document 2 (JP 55-150580 A (Sakaguchi E.H Voc Corp.), 22 November 1980 (22.11.1980), page 2, upper right column, lines 2 to 12, fig. 2 to 3) is "a hollow roll heater" which is used as a toner fusing length heater for a copier and "which is provided with a metal pipe (11) reduced in thickness, a rubber underlayer (12) adhered to the outer circumference of the metal pipe (11), and a heating element (13) that is formed on the upper surface of the rubber underlayer (12) so as to acquire a certain pattern and resistance." Fig. 3 in document 2 shows that the pattern of "the heating element (13)" is a meander of "the metal pipe (11)" from one end to the other.

As said above, the invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1, and does not have a special technical feature.

Therefore, multiple invention groups are involved in claims.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２８２９５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　　G03G 15／20(2006.01)i,　H05B 3／00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　　G03G 15／20,　G03G 15／00,　H05B 3／00,　F16C 13／00

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　９－１４６４００　Ａ　（株式会社リコー） １９９７．０６．０６， 段落番号【０００７】－【００１４】，第１－４図 （ファミリーなし）	１－３，５
A		４

☑　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
「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
「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	国際調査報告の発送日
１５．１０．２０１７	３１．１０．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｃ　９８０７
平田　佳規
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２２１

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
Ｘ	ＪＰ　５５－１５０５８０　Ａ　（坂口電熱株式会社） １９８０．１１．２２， 第２頁右上欄第２－１２行目，第２－３図 （ファミリーなし）	１，５
Ａ		２－４
Ａ	ＪＰ　９－１９７８７８　Ａ　（株式会社リコー） １９９７．０７．３１， 段落番号【０００４】－【０００７】，【００１６】－【００２９】， 第１－１１図 （ファミリーなし）	４
Ａ	ＪＰ　２０００－３４０３３６　Ａ　（シャープ株式会社） ２０００．１２．０８， 段落番号【００４１】，第３図 ＆　ＵＳ　６２７２３０８　Ｂ１ ＆　ＥＰ　１０５５９７８　Ａ２	１－５

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２８２９５

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献１（ＪＰ　９－１４６４００　Ａ　（株式会社リコー）　１９９７．０６．０６，　段落番号【０００７】－【００１４】，第１－４図）には、円筒状支持体（１）と、該円筒状支持体（１）上にパターン化して設けられた抵抗発熱体層（２）と、該抵抗発熱体層（２）の両端上に設けられた電極層（３）を備えた定着ローラ」が記載されている。そして、同文献には、「抵抗発熱体層（２）」のパターンとしてジグザグパターンが提示されており、さらに、隣接するパターンどおしの間隔は、少なくとも定着ローラの周面をほぼ均一に加熱できるものとされることも記載されている。

（補充欄へと続く。）

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

（第Ⅲ欄からの続き）

また、文献２（ＪＰ　５５－１５０５８０　Ａ　（坂口電熱株式会社）　１９８０．１１．２２，　第２頁右上欄第２－１２行目，第２－３図）には、複写機用のトナー定着長ヒータとして使用され、「薄肉勢の金属パイプ（１１）と、この金属パイプ（１１）の外周に接着された下層ゴム（１２）と、さらに、下層ゴム（１２）の上面に所用のパタンと抵抗を得るように形成された発熱体（１３）とを備えた中空ロールヒータ」が記載されており、同文献の第３図からは、「発熱体（１３）」のパタンが、「金属パイプ（１１）」の一端側から他端側へ蛇行したものであることが見て取れる。

以上のとおりであるから、請求項１に係る発明は、文献１に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有していない。

したがって、請求の範囲には、複数の発明群が含まれていることになる。