



(74) 代理人: 鎌田 耕一, 外(KAMADA Koichi et al.);  
〒5300047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番  
25号梅田プラザビル別館8階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,  
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,  
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,  
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,  
PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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))

flexural rigidity EI of the thermoelectric conversion element 1a by the width  $W_d$  of the thermoelectric conversion element 1a is  $3 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$  or less.

(57) 要約: 熱電変換素子 1a は、基材 10 と、熱電変換体 21 とを備える。熱電変換体 21 は、基材 10 上に配置されている。熱電変換素子 1a は、下記 (I) の条件、下記 (II) の条件、又は下記 (I) 及び (II) の条件の双方を満たす。(I) 基材 10 の厚み方向における熱電変換素子 1a の厚み  $t_d$  を、基材 10 の厚み方向における熱電変換素子 1a の熱伝導率  $\lambda_d$  で除した値  $t_d / \lambda_d$  は、 $9 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ K W}^{-1}$  以下である。(II) 熱電変換素子 1a の曲げ剛性 EI を熱電変換素子 1a の幅  $W_d$  で除した値  $EI / W_d$  は、 $3 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$  以下である。

## 明 細 書

**発明の名称**：熱電変換素子

### 技術分野

[0001] 本発明は、熱電変換素子に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、熱に関する測定に熱電変換素子を利用することが知られている。

[0003] 例えば、特許文献1には、熱流束の面内分布を測定する熱流束センサモジュールが記載されている。この熱流束センサモジュールでは、ゼーベック効果によって熱起電力を発生させる熱電部材を有する複数のセンサチップがベースフィルム的一面に配置されている。隣り合うセンサチップの間には、熱伝導部材が配置されている。この熱伝導部材の熱伝導率は、空気の熱伝導率よりも高い。

[0004] また、特許文献2には、異常ネルンスト効果を利用した熱電発電デバイスが記載されている。異常ネルンスト効果とは、磁性体に熱流を流して温度差が生じたときに、磁化方向と温度勾配の双方に直交する方向に電圧が生じる現象である。特許文献2に記載の熱電発電デバイスでは、少なくとも表層がMgOからなる基板の表面に沿って発電体である複数の細線が形成されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2018-004475号公報

特許文献2：特開2014-072256号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] Internet of Things(IoT)社会における体調のモニタリング、又は、電気自動車(EV)のバッテリー及び高速データ処理用チップ等の技術分野における熱マネジメントにおいて、熱に関するモニタリングのニーズが高まりつつ

ある。このようなニーズに応えるべく、熱センシングのために熱電変換素子を用いることが考えられる。

[0007] 特許文献1に記載の熱流束センサモジュールでは、ゼーベック効果によって熱起電力を発生させる熱電部材が用いられている。この場合、熱電部材の厚みが大きいことがセンシングの感度を高めるうえで有利であると考えられる。このため、特許文献1に記載の熱流束センサモジュールでは、センサチップの厚みを低減しにくい。このため、センサチップの熱抵抗を低減することが難しく、センサチップの熱抵抗が測定対象の吸熱放熱の特性に影響を及ぼして測定対象の真の状態を正確に捉えることが難しくなることが想定される。また、センサチップの熱抵抗により熱が放出されにくいと考えられる。このため、熱電変換素子の熱抵抗を低減できれば、熱センシングの観点から熱電変換素子の価値がより高まると考えられる。

[0008] 特許文献2に記載の熱電発電デバイスは、異常ネルンスト効果を利用したものであるものの、熱電発電デバイスの熱抵抗については具体的に検討されていない。

[0009] 特許文献1に記載の熱流束センサモジュールでは、ゼーベック効果によって熱起電力を発生させる熱電部材が用いられており、熱流束センサモジュールの曲げ剛性が比較的大きいと考えられる。このため、この熱流束センサモジュールを曲面に沿って配置することは困難であると理解される。また、仮に熱流束センサモジュールを曲面に沿って配置することが可能であっても、その曲げ剛性の高さから熱流束センサモジュールと曲面との間の接着箇所に気泡ができる可能性が高い。このような気泡の存在は、吸熱放熱の特性に大きな影響を及ぼし、熱流束の測定結果の信頼性に課題が生じさせうる。一方、熱電変換素子を曲面に沿って配置できれば、熱電変換素子と測定対象との間に熱抵抗が発生しにくく、熱センシングの観点から熱電変換素子の価値がより高まると考えられる。

[0010] 特許文献2に記載の熱電発電デバイスは、異常ネルンスト効果を利用したものであるものの、熱電発電デバイスの曲げ剛性については具体的に検討さ

れていない。

[0011] このような事情に鑑み、本発明は、熱抵抗の低減の観点から有利な熱電変換素子を提供する。

### 課題を解決するための手段

[0012] 本発明は、  
熱電変換素子であって、  
基材と、  
前記基材上に配置された熱電変換体と、を備え、  
当該熱電変換素子は、下記（I）の条件、下記（II）の条件、又は下記（I）及び（II）の条件の双方を満たす、  
熱電変換素子を提供する。

（I）前記基材の厚み方向における当該熱電変換素子の厚みを、前記基材の厚み方向における当該熱電変換素子の熱伝導率で除した値は、 $9 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{K} \text{W}^{-1}$ 以下である。

（II）当該熱電変換素子の曲げ剛性を当該熱電変換素子の幅で除した値は、 $3 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$ 以下である。

### 発明の効果

[0013] 上記の熱電変換素子は、熱抵抗の低減の観点から有利である。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明に係る熱電変換素子の一例を示す斜視図である。

[図2]図2は、図1に示す平面IIを切断面とする熱電変換素子の断面図である。

[図3]図3は、熱電変換素子の屈曲性評価の方法を模式的に示す図である。

[図4]図4は、熱電変換素子の屈曲性評価の方法を模式的に示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0015] 本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、本発明は、以下の実施形態には限定されない。

[0016] 図1に示す通り、熱電変換素子1aは、基材10と、熱電変換体21とを備えている。熱電変換体21は、基材10上に配置されている。図2に示す通り、熱電変換素子1aは、厚み $t_d$ 及び幅 $W_d$ で表される寸法を有する。熱電変換素子1aは、下記(I)の条件、下記(II)の条件、又は下記(I)及び(II)の条件の双方を満たす。換言すると、熱電変換素子1aは、下記(I)の条件のみを満たしていてもよいし、下記(II)の条件のみを満たしていてもよいし、下記(I)及び(II)の条件の双方を満たしていてもよい。

(I) 基材10の厚み方向における熱電変換素子1aの厚み $t_d$ を、基材10の厚み方向における熱電変換素子1aの熱伝導率 $\lambda_d$ で除した値 $t_d/\lambda_d$ は、 $9 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ 以下である。

(II) 熱電変換素子1aの曲げ剛性 $E I$ を熱電変換素子1aの幅 $W_d$ で除した値 $E I/W_d$ は、 $3 \times 10^{-6} \text{P a} \cdot \text{m}^4/\text{mm}$ 以下である。

[0017] 熱電変換素子1aが上記(I)の条件を満たす場合、基材10の厚み方向における熱電変換素子1a自体の熱抵抗が低くなりやすい。このため、例えば、熱電変換素子1aを熱センシングの用途で使用する場合に、熱電変換素子1aが測定対象付近の吸熱放熱の特性に影響を与えにくく、測定対象の真の状態に近い状態を捉えることができる。熱電変換素子1aは、熱センシング以外の用途で使用されてもよく、例えば電源として使用されてもよい。図1及び2において、X軸、Y軸、及びZ軸は互いに直交しており、Z軸方向が基材10の厚み方向である。熱電変換素子1aの熱伝導率 $\lambda_d$ は、例えば25°Cにおける値である。熱伝導率 $\lambda_d$ は、例えば、レーザーフラッシュ法に従って、実施例に記載の方法によって決定できる。

[0018] 熱電変換素子1aは、望ましくは、 $-50^\circ\text{C} \sim 180^\circ\text{C}$ の温度範囲において $t_d/\lambda_d \leq 9 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ の条件を満たしてもよい。

[0019]  $t_d/\lambda_d$ は、 $8 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ 以下であってもよく、 $7 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ 以下であってもよく、 $6 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ 以下であってもよく、 $5 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ 以下であってもよく、 $4 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ 以下であってもよい。 $t_d/\lambda_d$ は、例えば $8 \times 10^{-7} \text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ 以上である。このことは、熱電変換素子1aのハ

ンドリング性の観点から望ましい。

[0020] 熱電変換素子 1 a が上記 (II) の条件を満たす場合、熱電変換素子 1 a を曲面に沿って配置しやすく、曲面と熱電変換素子 1 a との間に空気層又は気泡が形成されにくい。熱電変換素子を熱センシングの用途で使用する場合に、熱電変換素子と測定対象との間に空気層又は気泡が存在すると、測定対象付近における吸熱放熱の特性に多大な影響が及ぶ。一方、熱電変換素子 1 a が上記 (II) の条件を満たす場合、熱電変換素子 1 a を曲面に沿って配置したときに空気層又は気泡が形成されにくい。このため、熱センシングの測定対象が曲面を有していても測定対象の真の状態に近い状態を捉えることができる。また、熱電変換素子 1 a を曲面に沿って取り付けるときに、熱電変換素子 1 a が剥がれにくい。熱電変換素子 1 a の曲げ剛性は、例えば、熱電変換素子 1 a から作製した試験片に対して引張試験を行って、熱電変換素子 1 a のヤング率  $E$  (引張弾性率) を測定し、そのヤング率  $E$  と断面二次モーメント  $I$  との積を求めることによって決定できる。熱電変換素子 1 a のヤング率  $E$  は、例えば、熱電変換素子 1 a から作製した試験片に対して  $Y$  軸方向に引張り応力を掛けた場合の引張弾性率である。熱電変換素子 1 a の曲げ剛性  $E I$  は、熱電変換素子 1 a から作製した矩形の試験片を片持ちの状態に固定して、試験片の先端に所定の錘を付けて曲げ変形させて曲げ試験を行うことによって決定してもよい。

[0021] 熱電変換素子 1 a において、 $E I / W_d$  は、 $2.5 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$  以下であってもよく、 $2 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$  以下であってもよく、 $1 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$  以下であってもよく、 $7 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$  以下であってもよく、 $5 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$  以下であってもよい。 $E I / W_d$  は、例えば  $3 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$  以上である。これにより、熱電変換素子 1 a が所望のハンドリング性を有しやすい。

[0022] 熱電変換素子 1 a が (I) の条件、(II) の条件、又は (I) 及び (II) の条件の双方を満たす限り、熱電変換体 2 1 で発揮される熱電効果は特定の熱電効果に限定されない。熱電変換体 2 1 は、例えば、基材 1 0 の厚み方向

(Z軸方向)に温度勾配 $\nabla T$ が生じたときに基材10の厚み方向に直交する方向に起電力を生じさせる。これにより、例えば、熱電変換素子1aにおいて温度勾配により発生する電力を大きくするために、ゼーベック効果を利用した熱電変換素子のように熱電変換素子1aの厚みを大きく調整しなくてもよい。例えば、基材10の主面に沿った特定方向における熱電変換体21の寸法を大きくすることにより、熱電変換素子1aにおいて温度勾配 $\nabla T$ により発生する電力を大きくできる。このため、熱電変換素子1aの厚みを小さくしやすく、 $t_d/\lambda_d$ を所望の範囲に調整しやすい、又は、 $E_l/W_d$ を所望の範囲に調整しやすい。

[0023] 熱電変換体21は、例えば、磁気熱電効果により起電力を生じさせる。磁気熱電効果は、例えば、異常ネルンスト効果又はスピンゼーベック効果である。これにより、熱電変換素子1aの厚みが小さくても、熱電変換素子1aにおいて温度勾配により発生する電力が大きくなりやすく、 $t_d/\lambda_d$ を所望の範囲に調整しやすい、又は、 $E_l/W_d$ を所望の範囲に調整しやすい。

[0024] 熱電変換体21は、例えば、異常ネルンスト効果を示す物質を含む。異常ネルンスト効果を示す物質は、特定の物質に限定されない。異常ネルンスト効果を示す物質は、例えば、 $5 \times 10^{-3} \text{T}$ 以上の飽和磁化率を有する磁性体又はフェルミエネルギーの近傍にワイル点を有するバンド構造の物質である。熱電変換体21は、異常ネルンスト効果を示す物質として、例えば、下記(i)、(ii)、(iii)、(iv)、及び(v)からなる群より選択される少なくとも1つの物質を含有する。

(i)  $\text{Fe}_3\text{X}$ で表される組成を有するストイキオメトリックな物質

(ii) 上記(i)の物質からFeとXとの組成比がずれたオフ・ストイキオメトリックな物質

(iii) 上記(i)の物質のFeサイトの一部又は上記(ii)の物質のFeサイトの一部がX以外の典型金属元素又は遷移元素で置換された物質

(iv)  $\text{Fe}_3\text{M}_{1-x}\text{M}_2_x$  ( $0 < x < 1$ ) で表される組成を有し、M1及びM2が互いに異なる典型元素である物質

(v) 上記(i)の物質のFeサイトの一部がX以外の遷移元素で置換され、上記(i)の物質のXサイトの一部がX以外の典型金属元素で置換された物質

[0025] 上記(i)～(v)の物質において、Xは、典型元素又は遷移元素である。Xは、例えば、Al、Ga、Ge、Sn、Si、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Sc、Ni、Mn、又はCoである。上記(iv)において、M1及びM2の組み合わせは、M1及びM2が互いに異なる典型元素である限り、特定の組み合わせに限定されない。上記(iv)において、M1及びM2の組み合わせは、例えば、Ga及びAl、Si及びAl、又はGa及びBである。

[0026] 熱電変換体21は、異常ネルンスト効果を示す物質として、 $\text{Co}_2\text{MnGa}$ 又は $\text{Mn}_3\text{Sn}$ を含んでいてもよい。

[0027] 図1及び図2示す通り、熱電変換体21は、例えば、基材10の主面に沿って延びる特定方向(Y軸方向)に細長く伸びる直方体状に形成されている。熱電変換体21は、例えば、X軸負方向に磁化されている。基材10の厚み方向に温度勾配が生じ、Z軸正方向に熱流が発生した場合、磁気熱電効果によれば、Z軸及びX軸に直交したY軸の正方向に起電力が生じる。上記の通り、熱電変換体21のY軸方向における寸法は、熱電変換体21のZ軸及びX軸における寸法より大きく、磁気熱電効果により発生する起電力が大きくなりやすい。このため、熱電変換体21が大きな厚みを有していなくても、熱電変換素子1aにおいて発生する起電力が大きくなりやすい。

[0028] 図1に示す通り、熱電変換素子1aは、例えば、導電路25を備えている。導電路25は、熱電変換体21を含んでおり、メアンダパターンをなしている。これにより、導電路25の長さが長くなりやすく、熱電変換素子1aにおいて発生する起電力が大きくなりやすい。例えば、導電路25の一端部25p及び他端部25qに配線を接続することによって熱電変換素子1aで発生した起電力を外部に取り出すことができる。

[0029] 図1に示す通り、導電路25は、複数の熱電変換体21を備えている。複

数の熱電変換体 21 は、例えば、X 軸方向に所定の間隔で離れており、かつ、互いに平行に配置されている。例えば、複数の熱電変換体 21 は、X 軸方向に等間隔で配置されている。導回路 25 は、例えば、複数の接続体 22 をさらに備えている。接続体 22 は、X 軸方向において隣り合う熱電変換体 21 同士を電氣的に接続している。接続体 22 は、例えば、Y 軸方向における熱電変換体 21 の一端部と、その熱電変換体 21 に隣り合う別の熱電変換体 21 の Y 軸方向における他端部とを電氣的に接続している。このような構成によれば、複数の熱電変換体 21 が電氣的に直列に接続され、熱電変換素子 1a において発生する起電力が大きくなりやすい。複数の熱電変換体 21 の Y 軸方向における一端部は、熱電変換体 21 の Y 軸方向の同じ側の端部に位置しており、複数の熱電変換体 21 の Y 軸方向における他端部は、熱電変換体 21 の Y 軸方向の一端部とは反対側の端部に位置している。

[0030] 図 1 に示す通り、接続体 22 は、例えば、Y 軸方向に細長く伸びる直方体状に形成されている。隣り合う熱電変換体 21 同士を接続体 22 が電氣的に接続できる限り、接続体 22 をなす材料は、特定の材料に限定されない。接続体 22 は、磁気熱電効果により起電力を生じさせる物質を含んでいてもよく、例えば、強磁性又は反強磁性を有していてもよい。この場合、接続体 22 は、例えば、X 軸正方向に磁化されている。これにより、基材 10 の厚み方向に温度勾配が生じて Z 軸正方向に熱流が発生した場合、Z 軸及び X 軸に直交した Y 軸の負方向に起電力が生じる。これにより、熱電変換素子 1a において発生する起電力が大きくなりやすい。接続体 22 は、非磁性体を含んでいてもよい。この場合、接続体 22 をなす材料は、例えば、常磁性を有する遷移元素である。接続体 22 に含まれる非磁性体は、例えば、金、銅、銅合金、アルミニウム、又はアルミニウム合金である。接続体 22 は、導電性ペーストの硬化物であってもよい。

[0031] 熱電変換素子 1a が (I) の条件、(II) の条件、又は (I) 及び (II) の条件の双方を満たす限り、熱電変換素子 1a の厚みは、特定の値に限定されない。熱電変換素子 1a の厚みは、例えば、200  $\mu\text{m}$  以下である。これ

により、基材10の厚み方向における熱電変換素子1aの熱抵抗が低くなりやすい、又は、 $E_l/W_d$ を所望の範囲に調整しやすい。

[0032] 熱電変換素子1aの厚みは、190 $\mu$ m以下であってもよく、180 $\mu$ m以下であってもよく、170 $\mu$ m以下であってもよく、160 $\mu$ m以下であってもよい。熱電変換素子1aの厚みは、望ましくは150 $\mu$ m以下である。これにより、熱電変換素子1aを曲面に沿って配置しても熱電変換素子1aが高い耐久性を発揮しやすい。

[0033] 熱電変換素子1aの厚みは、140 $\mu$ m以下であってもよいし、130 $\mu$ m以下であってもよいし、120 $\mu$ m以下であってもよいし、110 $\mu$ m以下であってもよいし、100 $\mu$ m以下であってもよい。熱電変換素子1aの厚みは、90 $\mu$ m以下であってもよいし、80 $\mu$ m以下であってもよいし、70 $\mu$ m以下であってもよいし、60 $\mu$ m以下であってもよい。熱電変換素子1aの厚みは、例えば10 $\mu$ m以上である。これにより、熱電変換素子1aが所望のハンドリング性を有しやすい。熱電変換素子1aの厚みは、20 $\mu$ m以上であってもよく、30 $\mu$ m以上であってもよい。

[0034] 熱電変換素子1aが(I)の条件、(II)の条件、又は(I)及び(II)の条件の双方を満たす限り、基材10をなす材料は、特定の材料に限定されない。基材10は、例えば表層にMgOを含有していない。これにより、基材10の表層にMgOを含有させる必要がないので、熱電変換素子1aの製造が煩雑になりにくい。

[0035] 基材10は、例えば可撓性を有する。これにより、熱電変換素子1aを曲面に沿って配置させることができる。基材10は、例えば、基材10から作製されたストリップ状の試験片の長さ方向の両端が同じ方向を向くように直径10cmの円柱状のマンドレルにその試験片を巻きつけたときにその試験片が弾性変形可能な弾性を有する。基材10は、ガラス基材等の可撓性を有しない記載であってもよい。

[0036] 基材10が可撓性を有する場合、基材10は、例えば有機ポリマーを少なくとも含んでいる。これにより、熱電変換素子1aの製造コストを低減しや

すい。有機ポリマーの例は、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、アクリル樹脂（PMMA）、ポリカーボネート（PC）、ポリアミド（PI）、又はシクロオレフィンポリマー（COP）である。基材10は、超薄板ガラスであってもよい。超薄板ガラスの一例は、日本電気硝子社製のG-Leaf（登録商標）である。

[0037] 基材10の可視光透過率は、特定の値に限定されない。基材10は、例えば、80%以上の可視光透過率を有する。これにより、熱電変換素子1aの製造において異物の有無の確認が容易であり、熱電変換素子1aの配線の開放を抑制できる。基材10の可視光透過率は、83%以上であってもよく、86%以上であってもよく、89%以上であってもよい。

[0038] 熱電変換素子1aが（I）の条件、（II）の条件、又は（I）及び（II）の条件の双方を満たす限り、熱電変換体21の厚みは特定の値に限定されない。熱電変換体21の厚みは、例えば1000nm以下である。これにより、熱電変換素子1aにおける熱電変換体21をなす材料の使用量を低減でき、熱電変換素子1aの製造コストを低減しやすい。加えて、熱電変換素子1aにおいて導回路25の断線が発生しにくい。熱電変換体21の厚みは、750nm以下であってもよく、500nm以下であってもよく、400nm以下であってもよく、300nm以下であってもよく、200nm以下であってもよい。

[0039] 熱電変換体21の厚みは、例えば5nm以上である。これにより、熱電変換素子1aが高い耐久性を発揮しやすい。熱電変換体21の厚みは、10nm以上であってもよく、20nm以上であってもよく、30nm以上であってもよく、50nm以上であってもよい。

[0040] 熱電変換素子1aが（I）の条件、（II）の条件、又は（I）及び（II）の条件の双方を満たす限り、各熱電変換体21のX軸方向の寸法である幅は、特定の値に限定されない。各熱電変換体21の幅は、例えば、500 $\mu$ m以下である。これにより、熱電変換素子1aにおける熱電変換体21をなす材料の使用量を低減でき、熱電変換素子1aの製造コストを低減しやすい。

加えて、X軸方向に多数の熱電変換体21を配置しやすく、熱電変換素子1aにおいて発生する起電力が大きくなりやすい。

[0041] 各熱電変換体21の幅は、400 $\mu$ m以下であってもよく、300 $\mu$ m以下であってもよく、200 $\mu$ m以下であってもよい。各熱電変換体21の幅は、例えば0.1 $\mu$ m以上である。これにより、熱電変換素子1aにおいて導回路25の断線が発生しにくく、熱電変換素子1aが高い耐久性を発揮しやすい。各熱電変換体21の幅は、0.5 $\mu$ m以上であってもよく、1 $\mu$ m以上であってもよく、2 $\mu$ m以上であってもよく、5 $\mu$ m以上であってもよく、10 $\mu$ m以上であってもよく、20 $\mu$ m以上であってもよく、50 $\mu$ m以上であってもよい。

[0042] 隣り合う熱電変換体21同士を接続体22が電氣的に接続できる限り、接続体22の厚みは、特定の値に限定されない。接続体22の厚みは、例えば1000nm以下である。これにより、接続体22をなす材料の使用量を低減でき、熱電変換素子1aの製造コストを低減しやすい。加えて、熱電変換素子1aにおいて導回路25の断線が発生しにくい。接続体22の厚みは、500nm以下であってもよく、400nm以下であってもよく、300nm以下であってもよく、200nm以下であってもよい。

[0043] 接続体22の厚みは、例えば5nm以上である。これにより、熱電変換素子1aが高い耐久性を発揮しやすい。接続体22の厚みは、10nm以上であってもよく、20nm以上であってもよく、30nm以上であってもよく、50nm以上であってもよい。

[0044] 隣り合う熱電変換体21同士を接続体22が電氣的に接続できる限り、各接続体22のX軸方向の最小寸法である幅は、特定の値に限定されない。各接続体22の幅は、例えば、500 $\mu$ m以下である。これにより、熱電変換素子1aにおける接続体22をなす材料の使用量を低減でき、熱電変換素子1aの製造コストを低減しやすい。加えて、X軸方向に多数の熱電変換体21を配置しやすく、熱電変換素子1aにおいて発生する起電力が大きくなりやすい。

[0045] 各接続体22の幅は、400 $\mu$ m以下であってもよく、300 $\mu$ m以下であってもよく、200 $\mu$ m以下であってもよく、100 $\mu$ m以下であってもよく、50 $\mu$ m以下であってもよい。各接続体22の幅は、例えば0.1 $\mu$ m以上である。これにより、熱電変換素子1aにおいて導回路25の断線が発生しにくく、熱電変換素子1aが高い耐久性を発揮しやすい。各接続体22の幅は、0.5 $\mu$ m以上であってもよく、1 $\mu$ m以上であってもよく、2 $\mu$ m以上であってもよく、5 $\mu$ m以上であってもよく、10 $\mu$ m以上であってもよく、20 $\mu$ m以上であってもよく、30 $\mu$ m以上であってもよい。

[0046] 熱電変換素子1aの製造方法の一例を説明する。まず、基材10の一方の主面にスパッタリング、化学気相成長法(CVD)、Pulsed Laser Deposition(PLD)、イオンプレーティング、及びメッキ法等の方法によって、熱電変換体21の前駆体の薄膜を形成する。次に、フォトレジストをその薄膜上に塗布し、フォトマスクを薄膜の上に配置して露光を行い、その後ウェットエッチングを行う。これにより、所定の間隔で配置された複数の熱電変換体21の前駆体の線状パターンが形成される。次に、基材10の一方の主面にスパッタリング、CVD、PLD、イオンプレーティング、及びメッキ法等の方法によって、接続体22の前駆体の薄膜を形成する。次に、接続体22の前駆体の薄膜上にフォトレジストを塗布し、接続体22の前駆体の薄膜の上にフォトマスクを配置して露光を行い、その後ウェットエッチングを行う。これにより、接続体22が得られ、熱電変換体21の前駆体の線状パターン同士が電氣的に接続される。次に、熱電変換体21の前駆体を磁化させて、熱電変換体21を形成する。このようにして、熱電変換素子1aが得られる。必要に応じて、接続体22の前駆体が磁化されて接続体22が形成されてもよい。

[0047] 熱電変換素子1aは、例えば、粘着層とともに提供されてもよい。この場合、基材10の厚み方向において、熱電変換体21と粘着層との間に基材10が配置される。これにより、粘着層を物品に押し当てて、熱電変換素子1aを物品に取り付けることができる。

[0048] 粘着層は、例えば、ゴム系粘着剤、アクリル系粘着剤、シリコン系粘着剤、又はウレタン系粘着剤を含んでいる。熱電変換素子 1 a は、粘着層及びセパレータとともに提供されてもよい。この場合、セパレータは、粘着層を覆っている。セパレータは、典型的には、粘着層を覆っているときに粘着層の粘着力を保つことができ、かつ、粘着層から容易に剥離できるフィルムである。セパレータは、例えば、PET等のポリエステル樹脂製のフィルムである。セパレータを剥離することによって粘着層が露出し、熱電変換素子 1 a を物品に貼り付けることができる。

### 実施例

[0049] 以下、実施例により本発明をより詳細に説明する。ただし、本発明は、以下の実施例に限定されない。まず、実施例及び比較例に関する評価方法について説明する。

[0050] [熱抵抗に関する値の測定]

ミットヨ社製のマイクロメータMDC-25MXを用いて、各実施例及び各比較例に係る熱電変換素子の厚みを測定した。また、ネッチ・ジャパン社製の測定装置LFA467を用いて、レーザーフラッシュ法に従って、25℃における、各実施例及び各比較例に係る熱電変換素子の厚み方向における熱伝導率を測定した。各実施例及び各比較例に係る素子の厚みを、それぞれ、各実施例及び各比較例に係る熱電変換素子の厚み方向における熱伝導率で除して、各実施例及び各比較例に係る熱電変換素子の熱抵抗に関する値  $R_r$  を決定した。結果を表 1 に示す。

[0051] [曲げ剛性]

各実施例及び各比較例に係る熱電変換素子から引張試験用の試験片を作製した。リンカム社製の卓上延伸機を用いて、各試験片に対して引張試験を行い、各熱電変換素子のヤング率  $E$  を決定した。なお、各実施例及び比較例 1 に係る試験片の引張試験では、メアングパターンにおける  $F e G a$  含有線状パターンの長手方向において試験片に引張り応力をかけた。各実施例及び各比較例に係る熱電変換素子のヤング率  $E$  と断面二次モーメント  $I$  とから各素

子の曲げ剛性  $E I$  を決定した。この曲げ剛性の値を各熱電変換素子の幅で除して、各熱電変換素子について、規格化された曲げ剛性  $E I_0$  の値を決定した。熱電変換素子の幅は、基材の主面に平行であり、かつ、FeGa含有線状パターンの長手方向に垂直な方向における熱電変換素子の寸法を意味する。結果を表1に示す。

[0052] [昇温特性]

各実施例及び各比較例に係る熱電変換素子をホットプレート上に配置した。各熱電変換素子の表面及び熱電変換素子が配置されていないホットプレートの表面のそれぞれに熱電対を配置し、両表面の温度を測定した。ホットプレートを100℃まで昇温させた。各熱電変換素子について、熱電変換素子の表面の温度が100℃に到達した時刻と、熱電変換素子が配置されていないホットプレートの表面が100℃に到達した時刻との差  $\Delta t$  を測定した。結果を表1に示す。

[0053] [屈曲性評価A]

図3に示す通り、10mmの曲率半径  $R_1$  を有する曲面  $C_1$  を有するブロック  $B$  を準備した。その曲面  $C_1$  は、その曲面  $C_1$  に垂直なブロックの断面において90°の角度をなす範囲に形成されていた。このブロック  $B$  においてその曲面  $C_1$  に接する面  $F_1$  及び  $F_2$  は平坦面であった。各実施例及び各比較例に係る熱電変換素子からストリップ状の試験片  $S_p$  を作製した。その試験片  $S_p$  をブロック  $B$  の曲面  $C_1$  に接する平坦面  $F_1$  に配置し、ブロック  $B$  における曲面  $C_1$  と平坦面  $F_1$  との境界である起点  $O$  から30mmの長さ  $L_1$  でその試験片  $S_p$  を突出させた状態で、試験片  $S_p$  を固定した。図4に示す通り、この試験片  $S_p$  の先端に5gの錘  $W_1$  を付けて曲面  $C_1$  に沿って試験片  $S_p$  を変形させた。この状態で試験片  $S_p$  を側方から観察し、試験片  $S_p$  の突出方向において曲面  $C_1$  に接触している部分の端  $E_1$  と起点  $O$  との距離  $D_f$  及びその部分の角度範囲  $\theta_f$  を測定した。結果を表1に示す。

[0054] [屈曲性評価B]

各実施例及び各比較例に係る熱電変換素子からストリップ状の試験片を作

製した。水平に固定された以下の直径を有する円柱状のマンドレルに試験片を巻きつけ、試験片の両端に100gの錘を付けて試験片に荷重をかけた。メアンダパターンにおけるFeGa含有線状パターンがマンドレルを跨ぐように試験片をマンドレルに巻きつけた。その後、試験片におけるメアンダパターンの断線の有無について確認した。メアンダパターンの電気抵抗値が初期値の1.5倍以上になったときにメアンダパターンの断線が生じたと判断した。各実施例及び各比較例において、マンドレルの直径の降順で使用するマンドレルを選択し、メアンダパターンの断線が発生するマンドレルの直径の最大値を決定した。結果を表1に示す。

(マンドレルの直径)

20mm、18.5mm、17mm、15.5mm、14mm、12.5mm、11mm、9.5mm、8mm、6.5mm、5mm

[0055] <実施例1>

50 $\mu$ mの厚みを有するポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム上に、Fe及びGaを含むターゲット材を用いてDCマグネトロンスパッタリングによって100nmの厚みを有する薄膜を形成した。PETフィルムの可視光透過率は80%以上であった。このターゲット材において、原子数比で、Feの含有量:Gaの含有量=3:1の関係にあった。フォトレジストを薄膜上に塗布し、フォトマスクを薄膜の上に配置して露光を行い、その後ウェットエッチングを行った。これにより、所定の間隔で互いに平行に配置された複数のFeGa含有線状パターンが形成された。各FeGa含有線状パターンの幅は100 $\mu$ mであった。その後、Cuを含むターゲット材を用いてDCマグネトロンスパッタリングによって100nmの厚みを有するCu薄膜を形成した。フォトレジストをCu薄膜上に塗布し、フォトマスクをCu薄膜の上に配置して露光を行い、その後ウェットエッチングを行った。これにより、40 $\mu$ mの幅を有するCu含有線状パターンが形成された。Cu含有線状パターンによって、隣り合う一対のFeGa含有線状パターン同士が電氣的に接続されており、メアンダパターンをなす導電路が形成され

ていた。0.5 Tの中心磁束密度を有する電磁石を用いて、PETフィルムの平面に平行であり、かつ、FeGa含有線状パターンの長さ方向と直交する方向にFeGa含有線状パターンを磁化させ、実施例1に係る熱電変換素子を得た。この熱電変換素子は、異常ネルンスト効果に基づいて起電力を発生した。

[0056] <実施例2>

50  $\mu\text{m}$ の厚みを有するPETフィルムの代わりに、100  $\mu\text{m}$ の厚みを有するPETフィルムを用いた以外は、実施例1と同様にして、実施例2に係る熱電変換素子を作製した。このPETフィルムの可視光透過率は80%以上であった。

[0057] <実施例3>

50  $\mu\text{m}$ の厚みを有するPETフィルムの代わりに、125  $\mu\text{m}$ の厚みを有するPETフィルムを用いた以外は、実施例1と同様にして、実施例3に係る熱電変換素子を作製した。このPETフィルムの可視光透過率は80%以上であった。

[0058] <実施例4>

50  $\mu\text{m}$ の厚みを有するPETフィルムの代わりに、188  $\mu\text{m}$ の厚みを有するPETフィルムを用いた以外は、実施例1と同様にして、実施例4に係る熱電変換素子を作製した。このPETフィルムの可視光透過率は80%以上であった。

[0059] <比較例1>

50  $\mu\text{m}$ の厚みを有するPETフィルムの代わりに、250  $\mu\text{m}$ の厚みを有するPETフィルムを用いた以外は、実施例1と同様にして、比較例1に係る熱電変換素子を作製した。

[0060] <比較例2>

デンソー社製のEnergy Eyeを比較例2に係る熱電変換素子として準備した。この熱電変換素子は、ゼーベック効果に基づいて起電力を発生した。この熱電変換素子では、基材としてポリイミド(PI)が使用されていた。

[0061] 表1に示す通り、各実施例に係る熱電変換素子の熱抵抗に関する値 $R_r$ は $9 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ 以下であり、比較例に係る熱電変換素子の熱抵抗に関する値 $R_r$ よりも低かった。このため、各実施例に係る熱電変換素子は、熱抵抗の低減の観点から有利であることが示唆された。また、各実施例に係る熱電変換素子における $\Delta t$ は、比較例に係る熱電変換素子における $\Delta t$ よりも短く、各実施例に係る熱電変換素子は、熱センシングの観点から有利な特性を有することが示唆された。

[0062] 表1に示す通り、各実施例に係る熱電変換素子に関する、規格された曲げ剛性 $E I_n$ の値は、 $3 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$ 以下であり、比較例に係る熱電変換素子に関する、規格された曲げ剛性 $E I_n$ の値よりも小さかった。このため、各実施例に係る熱電変換素子は、曲面に沿って変形させて配置しやすいことが示唆された。また、屈曲性評価に関する結果を踏まえると、各実施例に係る熱電変換素子は所望の可撓性を有することが示唆された。

[0063]

[表1]

	素子の厚み [ $\mu\text{m}$ ]	基材	熱抵抗に 関する値 $R_r$ [ $\text{m}^2\text{KW}^{-1}$ ]	規格された 曲げ剛性 $E I_n$ [ $\text{Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$ ]	昇温特性		屈曲性評価		
					$\Delta t$ [秒]	距離 $D_f$ [mm]	角度 範囲 $\theta_f$ [ $^\circ$ ]	断線が発生する マンドレル の直径の最大値 [mm]	
実施例 1	50	PET	$2.1 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-8}$	9.4	10	90	5	
実施例 2	100	PET	$4.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-7}$	14.4	8	53	11	
実施例 3	125	PET	$5.1 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-7}$	14.8	7	44	12.5	
実施例 4	188	PET	$7.6 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-6}$	24.3	5	30	17	
比較例 1	250	PET	$1.0 \times 10^{-3}$	$3.9 \times 10^{-6}$	45.3	-	0	20	
比較例 2	250	PI	$1.3 \times 10^{-3}$	$4.5 \times 10^{-6}$	72.1	-	0	-	

[0064] 本発明の第1側面は、  
熱電変換素子であって、

基材と、

前記基材上に配置された熱電変換体と、を備え、

当該熱電変換素子は、下記（I）の条件、下記（II）の条件、又は下記（I）及び（II）の条件の双方を満たす、  
熱電変換素子を提供する。

（I）前記基材の厚み方向における当該熱電変換素子の厚みを、前記基材の厚み方向における当該熱電変換素子の熱伝導率で除した値は、 $9 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{K} \text{W}^{-1}$ 以下である。

（II）当該熱電変換素子の曲げ剛性を当該熱電変換素子の幅で除した値は、 $3 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$ 以下である。

[0065] 本発明の第2側面は、第1側面に係る熱電変換素子において、  
200  $\mu\text{m}$ 以下の厚みを有する、熱電変換素子を提供する。

[0066] 本発明の第3側面は、第2側面に係る熱電変換素子において、  
150  $\mu\text{m}$ 以下の厚みを有する、熱電変換素子を提供する。

[0067] 本発明の第4側面は、第1～第3側面のいずれか1つに係る熱電変換素子  
において、  
前記基材は、表層にMgOを含有していない、熱電変換素子を提供する。

[0068] 本発明の第5側面は、第1～第4側面のいずれか1つに係る熱電変換素子  
において、  
前記基材は、可撓性を有する、熱電変換素子を提供する。

[0069] 本発明の第6側面は、第5側面に係る熱電変換素子において、  
前記基材は、有機ポリマーを少なくとも含む、熱電変換素子を提供する。

[0070] 本発明の第7側面は、第1～第6側面のいずれか1つに係る熱電変換素子  
において、  
前記基材は、80%以上の可視光透過率を有する、熱電変換素子を提供する。

[0071] 本発明の第8側面は、第1～第7側面のいずれか1つに係る熱電変換素子  
において、

前記熱電変換体は、前記基材の厚み方向に温度勾配が生じたときに前記基材の厚み方向に直交する方向に起電力を生じさせる、熱電変換素子を提供する。

[0072] 本発明の第9側面は、第1～第8側面のいずれか1つに係る熱電変換素子において、

前記熱電変換体は、磁気熱電効果により起電力を生じさせる、熱電変換素子を提供する。

[0073] 本発明の第10側面は、第1～第9側面のいずれか1つに係る熱電変換素子において、

前記磁性体は、異常ネルンスト効果により起電力を生じさせる、熱電変換素子を提供する。

[0074] 本発明の第11側面は、第1～第10側面のいずれか1つに係る熱電変換素子において、

前記磁性体を含み、メアンダパターンをなしている導電路を備えた、熱電変換素子を提供する。

## 請求の範囲

- [請求項1] 熱電変換素子であって、  
基材と、  
前記基材上に配置された熱電変換体と、を備え、  
当該熱電変換素子は、下記（I）の条件、下記（II）の条件、又は  
下記（I）及び（II）の条件の双方を満たす、  
熱電変換素子。  
（I）前記基材の厚み方向における当該熱電変換素子の厚みを、前記  
基材の厚み方向における当該熱電変換素子の熱伝導率で除した値は、  
 $9 \times 10^{-4} \text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ 以下である。  
（II）当該熱電変換素子の曲げ剛性を当該熱電変換素子の幅で除した  
値は、 $3 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{m}^4 / \text{mm}$ 以下である。
- [請求項2]  $200 \mu\text{m}$ 以下の厚みを有する、請求項1に記載の熱電変換素子。
- [請求項3]  $150 \mu\text{m}$ 以下の厚みを有する、請求項2に記載の熱電変換素子。
- [請求項4] 前記基材は、表層にMgOを含有していない、請求項1に記載の熱  
電変換素子。
- [請求項5] 前記基材は、可撓性を有する、請求項1に記載の熱電変換素子。
- [請求項6] 前記基材は、有機ポリマーを少なくとも含む、請求項5に記載の熱  
電変換素子。
- [請求項7] 前記基材は、80%以上の可視光透過率を有する、請求項1に記載  
の熱電変換素子。
- [請求項8] 前記熱電変換体は、前記基材の厚み方向に温度勾配が生じたときに  
前記基材の厚み方向に直交する方向に起電力を生じさせる、請求項1  
に記載の熱電変換素子。
- [請求項9] 前記熱電変換体は、磁気熱電効果により起電力を生じさせる、請求  
項1に記載の熱電変換素子。
- [請求項10] 前記熱電変換体を含み、メアンダパターンをなしている導電路を備  
えた、請求項1に記載の熱電変換素子。

[図1]

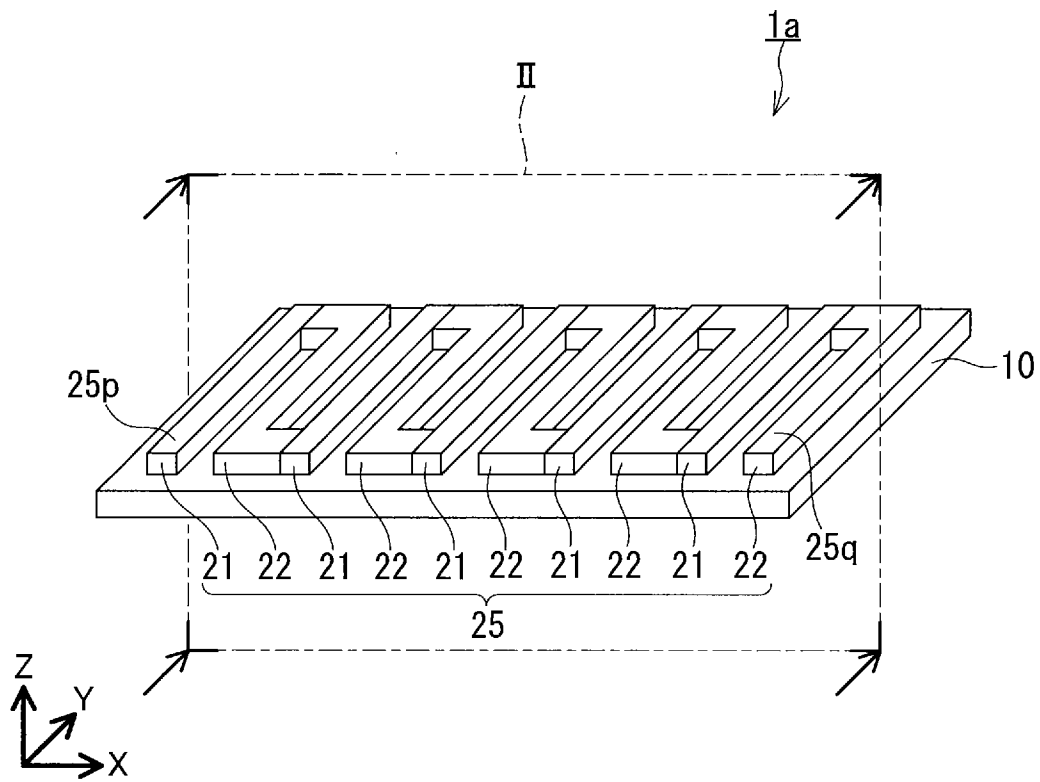


FIG.1

[図2]

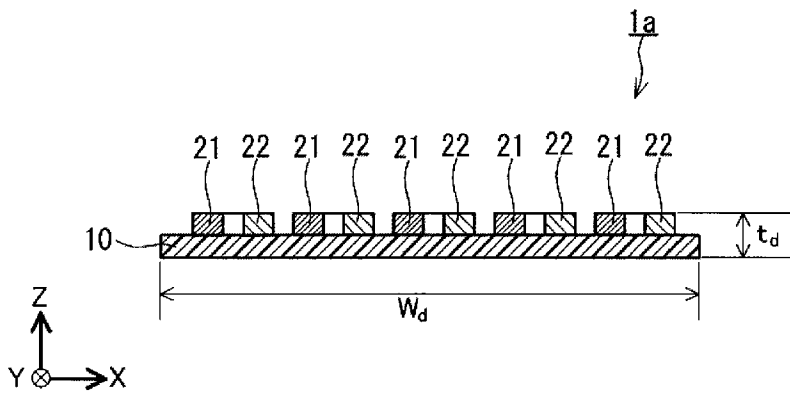


FIG.2

[図3]

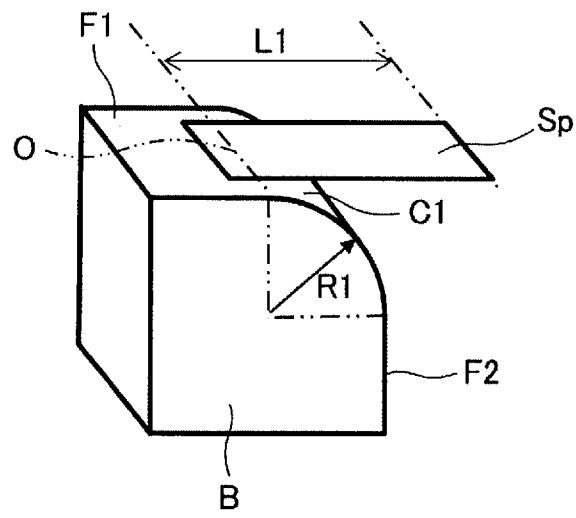


FIG. 3

[図4]

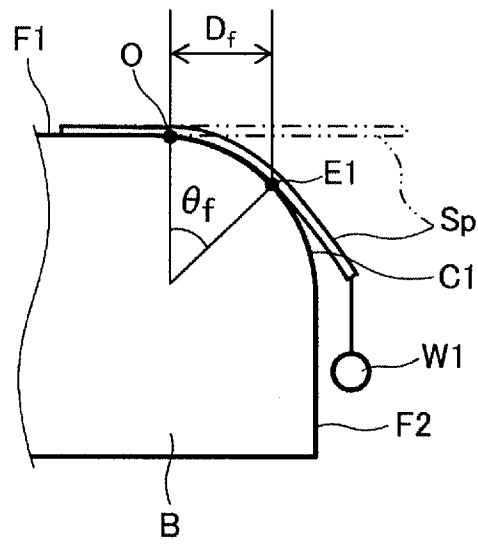


FIG. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/029861

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01L 37/04</i> (2006.01)i; <i>H02N 11/00</i> (2006.01)i FI: H01L37/04; H02N11/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L37/04; H02N11/00		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020/218613 A1 (THE UNIVERSITY OF TOKYO) 29 October 2020 (2020-10-29) paragraphs [0033]-[0045], [0050]-[0054], [0081]-[0082], [0095]-[0096], [0100]-[0101], fig. 7-11	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>05 October 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>18 October 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2022/029861</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/218613 A1	29 October 2020	EP 3961733 A1 paragraphs [0033]-[0045], [0050]-[0054], [0081]-[0082], [0095]-[0096], [0100]-[0101], fig. 7-11	
<hr/>			
		CN 113728447 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 37/04(2006.01)i; H02N 11/00(2006.01)i FI: H01L37/04; H02N11/00		
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）） H01L37/04; H02N11/00 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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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	WO 2020/218613 A1 (国立大学法人東京大学) 29.10.2020 (2020 - 10 - 29) 段落 [0033] - [0045] , [0050] - [0054] , [0081] - [0082] , [0095] - [0096] , [0100] - [0101] , [図7] - [図11]	1-10
.....		
<input 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	国際調査報告の発送日	
05.10.2022	18.10.2022	
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）  田邊 顕人 5F 5894  電話番号 03-3581-1101 内線 3514	

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/JP2022/029861

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/218613 A1	29.10.2020	EP 3961733 A1 段落 [0033] - [0045] , [0050] - [0054] , [0081] - [0082] , [0095] - [0096] , [0100] - [0101] , 図7-11 CN 113728447 A	