(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
2003 年11 月13 日 (13.11.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/094247 A1

(51) 国際特許分類[7]: H01L 31/04

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/05622

(22) 国際出願日: 2003 年5 月2 日 (02.05.2003)

(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2002-131013 2002 年5 月2 日 (02.05.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社イデアルスター (IDEAL STAR INC.) [JP/JP]; 〒989-3204 宮城県 仙台市青葉区 南吉成六丁目６番地の３ Miyagi (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 笠間 泰彦 (KASAMA,Yasuhiko) [JP/JP]; 〒981-8007 宮城県 仙台市泉区 虹の丘４丁目１１番地の１２ Miyagi (JP). 藤本 諭 (FUJIMOTO,Satoshi) [JP/JP]; 〒981-3131 宮城県 仙台市泉区 七北田字大沢明通２１－１ Miyagi (JP). 表 研次 (OMOTE,Kenji) [JP/JP]; 〒981-3222 宮城県 仙台市泉区 住吉台東５丁目１３－１８ Miyagi (JP).

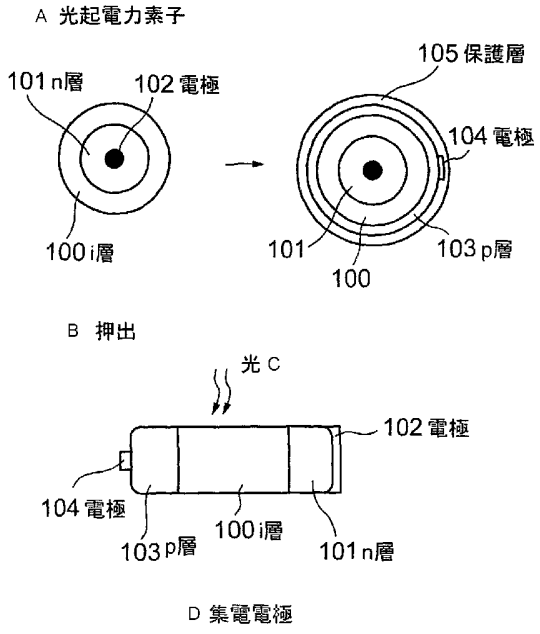
(74) 代理人: 福森 久夫 (FUKUMORI,Hisao); 〒102-0074 東京都 千代田区 九段南4-5-11 富士ビル2F Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,

[続葉有]

(54) Title: SOLAR BATTERY AND CLOTHES

(54) 発明の名称: 太陽電池及び衣服



A...PHOTOELECTROMOTIVE FORCE ELEMENT
B...EXTRUSION
C...LIGHT
D...COLLECTING ELECTRODE
100...I LAYER
101...N LAYER
102...ELECTRODE
103...P LAYER
104...ELECTRODE
105...PROTECTIVE LAYER

(57) Abstract: A solar battery having a flexibility and an extremely high degree of integration and formable in any shape without being restricted by shape, characterized in that a photoelectromotive force circuit element is formed by binding, twisting, weaving, connecting, combining, and forming or forming in nonwoven state a plurality of line elements continuously or intermittently formed in longitudinal direction.

(57) 要約: 形状に限定されることなく、柔軟性ないし可撓性を有し、任意の形状に形成で、集積度が極めて高い太陽電池を提供すること。 光起電力回路素子が長手方向に連続的又は間欠的に形成されている線状素子を複数束ね、撚り合せ、織り込み、接合し、組み合わせて成形加工し又は不織状に成形することにより構成したことを特徴とする。

WO 03/094247 A1

NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 *(*広域*)*: ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

太陽電池及び衣服

技術分野

本発明は、線状素子を利用した太陽電池に関する。

背景技術

現在、集積回路を用いた各種のデバイスが広範に普及しており、より一層の高集積化、高密度化に努力が払われている。その一つとして三次元的に集積させる技術も試みられている。

しかし、いずれのデバイスもウエハなどのリジッドな基板を基本構成としている。リジッドな基板を基本構成とする以上、その製造方法には一定の制約を受け、また、集積度には限界がある。さらに、デバイス形状も一定のものに限定されてしまう。

また、綿や絹の表面を金や銅の導電性材料でめっきあるいは包んだ導電性繊維が知られている。

しかし、一本の糸内に回路素子が形成されている技術は知られていない。また、導電性繊維というも綿や絹などの糸自体を基本構成とし、糸自体をその中心に有している。

本発明は、形状に限定されることなく、集積度が高く、柔軟性ないし可撓性を有し、任意の形状に作成することが可能な太陽電池及びその製造方法を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明は、光起電力回路素子が長手方向に連続的又は間欠的に形成されている線状素子を複数束ね、撚り合せ、織り込み、接合し、組み合わせて成形加工し又は不織状に成形することにより構成したことを特徴とする太陽電池である。

本発明は、光起電力回路を形成する複数の領域を有する断面が長手方向に連続的又は間欠的に形成されている線状素子を複数束ね、撚り合せ、織り込み、接合し、

組み合わせて成形加工し又は不織状に成形することにより構成したことを特徴とする太陽電池である。

本発明は、光起電力回路素子が長手方向に連続的又は間欠的に形成されている線状素子を複数織り込むことにより形成したことを特徴とする布地状体である。

本発明は、光起電力回路を形成する複数の領域を有する断面が長手方向に連続的又は間欠的に形成されている線状素子を複数織り込むことにより形成したことを特徴とする布地状体である。

本発明は、光起電力回路を形成する複数の領域を有する断面が長手方向に連続的又は間欠的に形成されている線状素子を複数織り込むことにより製造したことを特徴とする衣服である。

本発明は、光起電力回路を形成する複数の領域を有する断面が長手方向に連続的又は間欠的に形成されている線状素子を複数織り込むことにより製造したことを特徴とする衣服である。

本発明における線状素子における外径は、１０ｍｍ以下が好ましく、５ｍｍ以下がより好ましい。１ｍｍ以下が好ましく、１０μｍ以下がさらに好ましい。得延伸加工を行うことにより１μｍ以下、さらには０．１μｍ以下とすることも可能である。線状素子を織り込んで布地状とするためにも外径は小さいほど好ましい。

１μｍ以下の外径を有する極細線状体を型の孔から吐出させて形成しようとする場合には、孔のつまりが生じたり、糸状体の破断が生ずる場合がある。かかる場合には、各領域の線状体をまず形成する。次ぎにこの線状体を島として多くの島を作り、その周囲（海）を可溶性のもので取り巻き、それをロート状の口金で束ねて、小口から一本の線状体として吐出させればよい。島成分を増やして海成分を小さくすると極めて細い線状体素子をつくることができる。

他の方法として、一旦太めの線状体素子をつくり、その後長手方向に延伸すればよい。また、溶融した原料をジェット気流に乗せてメルトブローして極細化を図ることも可能である。

また、アスペクト比は、押出形成により任意の値とすることができる。紡糸による場合には１０００以上が好ましい。例えば１０００００あるいはそれ以上も可能である。切断後使用する場合には、１０～１００００、１０以下、さらには１以下、

０．１以下として小単位の線状素子としてもよい。

（断面形状）

線状素子の断面形状は特に限定されない。例えば、円形、多角形、星型、三日月、花弁、その他の任意形状とすればよい。例えば、複数の頂角が鋭角をなす多角形状であってもよい。

また、各領域の断面も任意にすることができる。すなわち、例えば、図１に示す構造の場合、ｐｎ接合界面を星型とし、線状素子の外側形状は円形状でもよい。

素子により、隣接する層との接触面を大きくとりたい場合には、頂角が鋭角となっている多角形状とすることが好ましい。

なお、断面形状を所望の形状とするには、押出しダイスの形状を該所望する形状のものとすれば容易に実現することができる。

最外層の断面を星型あるいは頂角が鋭角をなす形状とした場合、押出し形成後、頂角同士の間の空間に、例えば、ディッピングにより他の任意の材料を埋め込むことができ、素子の用途によって素子の特性を変化させることができる。

また、断面形状が凹形状の線状素子と断面形状が凸形状の線状素子とを嵌合せしめることにより線状素子間の接続を有効的にとることも可能となる。

なお、半導体層へ不純物をドーピングしたい場合は、溶融原料中に不純物を含有せしめておいてもよいが、押出し形成後、真空室内を線状のまま通過させ、真空室内で例えばイオン注入法などにより不純物をドープしてもよい。半導体層が最外層ではなく内部に形成されている場合には、イオン照射エネルギーを制御することにより内層である半導体層のみにイオン注入すればよい。

（製造例　後加工形成）

上記製造例は、複数の層を有する素子を押出しにより一体形成する例であるが、素子の基本部を押出しにより線状に形成し、その後該基本部に適宜の方法により被覆を施すことにより形成してもよい。

（原材料）

電極、半導体層などの材料としては、導電性高分子を用いることが好ましい。例えば、ポリアセチレン、ポリアセン、（オリゴアセン）、ポリチアジル、ポリチオフェン、ポリ（３－アルキルチオフェン）、オリゴチオフェン、ポリピロール、

ポリアニリン、ポリフェニレン等が例示される。これらから導電率などを考慮して電極、あるいは半導体層として選択すればよい。

なお、半導体材料としては、例えば、ポリパラフェニレン、ポリチオフェン、ポリ（３－メチルチオフェン）などが好適に用いられる。

また、ソース・ドレイン材料としては、上記半導体材料に、ドーパントを混入せしめたものを用いればよい。ｎ型とするためには、例えば、アルカリ金属（Ｎａ、Ｋ，Ｃａ）などを混入せしめればよい。AsF_5／AsF_3やClO_4^-をドーパントとして用いる場合もある。

絶縁性材料としては、一般的な樹脂材料を用いればよい。また、SiO_2その他の無機材料を用いてもよい。

なお、中心部に半導体領域あるいは導電性領域を有する構造の線状素子の場合、中心部の領域は、アモルファス材料（アルミニウム、銅などの金属材料：シリコンなどの半導体材料）により構成してもよい。線状のアモルファス材料を型の中止部を挿通せしめて線状アモルファス材料を走行させ、その外周に、射出により他の所望の領域を被覆して形成すればよい。

図面の簡単な説明

第１図は、実施例に係る太陽電池構成に用いる線状素子を示す断面図である。

第２図は、線状素子の製造装置例を示す概念正面図である。

第３図は、線状素子の製造に用いられる押出装置を示す正面図及び型の平面図である。

第４図は、線状素子の製造工程例を示す図である。

第５図は、線状素子の製造例を示す図である。

第６図は、線状素子の製造例を示す工程図である。

第７図は、線状素子の製造例を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

（実施例１）

図１（ａ）に線状素子を示す。

本例は、ｐｉｎ構造を有する線状素子である。

すなわち、中心に電極領域１０２を有し、その外方に、ｎ層領域１０１、ｉ層領域１００、ｐ層領域１０３、電極領域１０４が形成されている。なお、本例では、ｐ層領域１０３の外方に透明樹脂などからなる保護層領域１０５が設けてある。

この線状素子は、電極領域１０２、ｎ層領域１０１、ｉ層領域１００を押出しにより一体的に形成する。

ｐ層領域１０３、電極領域１０４は後付け加工により形成する。例えば、コーティングなどにより形成する。ｐ層領域１０３を後付け加工とすることによりｐ層領域１０３の厚さを薄くすることができる。そのため、光起電力素子として用いる場合、ｐ層１０３からの入射光を効率良く空乏層に取り込むことが可能となる。

もちろん、電極領域１０２、ｎ層領域１０１、ｉ層領域１００、ｐ層領域１０３、電極領域１０４を押出しにより一体形成してもよい。

なお、図１（ａ）では、ｉ層の円周形状は円としたが、星型形状とすることが好ましい。これによりｐ層１０３とｉ層１００との接合面積が増大し、変換効率を高めることが可能となる。

図１（ａ）に示す例では、電極１０４はｐ層１０３の一部に設けてあるが全周を覆って形成してもよい。

なお、ｐｎ構造の場合には、ｐ層１０３と電極１０４との間にp^+層を設けてもよい。p^+層を設けることによりｐ層１０３と電極１０４とのオーミックコンタクトが取りやすくなる。また、電子はｉ層側に流れやすくなる。

ｐ層、ｎ層、ｉ層を形成するための半導体材料としては、有機半導体材料が好適に用いられる。例えば、ポリチオフェン、ポリピロール等が用いられる。ｐ型、ｎ型とするためには適宜のドーピングを行えばよい。ｐ型ポリピロール／ｎ型ポリチオフェンの組み合わせでもよい。

また、電極材料としても導電性ポリマーが好ましい。

（実施例２）

図１（ｂ）に他の構成の線状素子を示す。

上記例では、ｐｉｎ構造を同心円状に形成したが、本例では、断面形状四角形とした。ｐ層領域８３、ｉ層領域８０、ｎ層領域８１を横配列とした。また、電極８

２、８３をそれぞれ側面に形成した。

本例では、図１（ｂ）に示す断面が長手方向に連続的に形成されているものである。

この構造の線状素子は、押出し加工により一体的に形成すればよい。

（実施例３）

本例では、中心部に電極領域を有し、その外周にｐ型材料とｎ型材料とを混合した材料からなる一つの領域を形成する。さらにその外周に電極領域を形成する。

すなわち、上記例では、ｐ層とｎ層との接合させた２層構造（あるいはｉ層を介在させた３層構造）のダイオード素子を示した。しかし、本例はｐ型材料とｎ型材料とを混合した材料からなる一層構造の例である。

ｐ型／ｎ型混合体材料は電子供与体導電性ポリマーと電子受容体導電性ポリマーとを混合することにより得られる。

ｐ型／ｎ型混合体材料により素子領域を形成すれば単純な構造となり好ましい。

図２に、かかる線状素子を形成するための押出し装置の一般的構成を示す。

押出し装置２０は、複数の領域を構成するための原料を溶融状態あるいは溶解状態、あるいはゲル状態で保持するための原料容器２１、２２、２３を有している。図２に示す例では、３この原料容器を示しているが、製造する線状素子の構成に応じて適宜設ければよい。

原料容器２３内の原料は、型２４に送られる。型２４には、製造しようとする線状素子の断面に応じた射出孔が形成されている。射出孔から射出された線状体は、ローラ２５に巻き取られるか、あるいは必要に応じて次ぎの工程に線状のまま送られる。

図１に示す構造の線状素子を製造する場合には図３に示すような構成が取られる。

原料容器としては電極材料３０、ｎ層材料３１、ｉ層材料３２がそれぞれ容器内に溶融あるいは溶解状態、ゲル状態で保持されている。一方、型２４には、それぞれの材料容器に連通させて、孔が形成されている。

すなわち、まず、中心部には、電極材料３０を射出するための複数の孔３０ａが形成されている。その外側周辺には、ｎ層材料３１を射出させるための複数の孔３

１ａが形成されている。そしてその外周にさらにｉ層材料を射出させるための複数の孔が３２ａが形成されている。

各原料容器から溶融あるいは溶解状態、ゲル状態の原料を型２４に送入に型から原料を射出すると各孔から原料は射出し、固化する。その端を引っ張ることにより、糸状に連続して線状素子が形成される。

糸状の線状素子は、ローラ２５で巻き取る。あるいは必要に応じて次ぎの工程に糸状のまま送る。

電極材料としては、導電性ポリマーを用いればよい。例えば、ポリアセチレン、ポリフェニレンビニレン、ポリピロールなどが用いられる。特にポリアセチレンを用いることにより、より外径が小さな線状素子が形成できるため好ましい。

ｉ層半導体材料としては、例えば、ポリパラフェニレン、ポリチオフェン、ポリ（３－メチルチオフェン）などが好適に用いられる。

ｎ層上記半導体材料に、ドーパントを混入せしめたものを用いればよい。ｎ型とするためには、例えば、アルカリ金属（Ｎａ、Ｋ，Ｃａ）などを混入せしめればよい。AsF_5／AsF_3やClO_4^-をドーパントとして用いる場合もある。

以上に例示した材料は以下の実施例に示す線状素子についても同様に用いられる。

なお、本例では、取出電極は、線状素子の端面に接続している。もちろん長手方向の適宜の位置の側面に取出口を設けてもよい。

（実施例４）

本例では、図１に示す線状素子における各領域を順次形成する例を示す。

その手順を図４に示す。

まず、紡糸技術により、型ａの孔から電極原料を射出して電極１０２を形成する（図４（ｂ））。この電極１０２を便宜上中間糸状体と呼ぶ。

次いで、図４（ａ）に示すように、中間糸状体を型ｂの中心を挿通させて中間糸状態を走行させながら、型ｂに形成された孔から絶縁膜材料を射出してｎ層１０１を形成する（図４（ｃ））。なお、型ｂの下流側にはヒータが設けられている。必要に応じ、このヒータにより糸状体を加熱する。加熱することにより、絶縁膜中の溶媒成分を絶縁膜から除去することが可能となる。以下のｉ層、ｐ層の形成につい

ても同様である。

次いで、中間糸状体を走行させながら、ｉ層１００、ｐ層１０４、電極１０４を形成する（図４（ｃ），（ｄ），（ｅ））。

（実施例５）

図４に他の例６を示す。

本例は、半導体素子の形成材料として導電性ポリマーを用いる場合の導電性ポリマーの射出例を示すものである。

前例では、型内を中間糸状体を挿通させながら中間糸状体の表面に外層を形成する例を示した。本例は、この外層が導電性ポリマーである場合を示す。

原料82_1-v_0を２０ｍ／ｓｅｃ以上とする。好ましくは、５０ｍ／ｓｅｃである。より好ましくは、１００ｍ／ｓｅｃ以上である。上限としては、中間糸状体が切断しない速度である。切断を生じる速度は、材料の吐出量、材料の粘度、射出温度などによっても異なるが具体的には実施の材料などの条件を設定して予め実験により求めておけばよい。

噴出速度v_0と走行速度v_1とを２０ｍ／ｓｅｃ以上とすることにより噴出された材料には、加速度がかかり外力が働く。外力の主な方向は走行方向である。導電性ポリマー中の分子鎖は、一般的には、図５（ｃ）に示すように撚れた状態となっており、また、その長手方向もランダムな方向を向いている。しかるに、噴出とともに外力が走行方向にかかると、分子鎖は図５（ｂ）に示すように、撚ればとれるとともに長手方向に水平に並ぶ。

ところで、電子（あるいはホール）は、図５（ｂ）に示すように、最も準位が近い分子鎖にホップすることにより移動する。従って、図５（ｂ）に示すように分子鎖が水平方向に配向している場合には、図５（ｃ）のようにランダムに配向している場合に比べて電子のホッピングは極めて生じやすくなる。

噴出とともに外力が走行方向にかけることにより分子鎖を図５（ｂ）に示すように配向させることができる。また、分子鎖間同士の距離も短くすることが可能となる。

なお、本例は、他の実施例においても、導電性ポリマーにより所定の領域を形成する場合には当然適用することができることはいうまでもない。

分子鎖の長手方向配向率を５０％以上とすることにより電子の移動度が高まりより優れた特性を有する線状素子とすることができる。高い配向率は、噴出速度と走行速度との差を制御することによっても制御できる。また、長手方向への延伸率を制御することによっても制御することができる。

なお、ここで言う配向率は、長手方向に対して０～±５°の傾きを有している分子の数の全体の分子の数に対する割合に１００をかけたものである。

なお、７０％以上とすることによりより一層優れた特性の線状素子が得られる。

（実施例６）

本例では、上記実施例において示した線状素子をさらに長手方向に延伸させた。延伸方法は、例えば、銅線や銅管を延伸させる技術を用いればよい。

延伸させることにより径をさらに細径化させることができる。特に、導電性ポリマーを用いている場合には、前述したように、分子鎖を長手方向に平行にすることができる。のみならず、平行となった分子鎖同士の間隔を小さくすることができる。従って、電子のホッピングが効率良く行われる。その結果、より特性の優れた線状素子を得ることができる。

延伸による絞り率、１０％以上が好ましい。１０－９９％がより好ましい。なお、絞り率は、１００×（延伸前面積－延伸後面積）／（延伸前面積）である。

延伸は、複数回繰り返し行ってもよい。弾性率が大きくない材料の場合は繰り返して延伸を行えばよい。

延伸後における線状素子の外径としては、１mm以下が好ましい。１０μm以下がより好ましい。１μm以下がさらに好ましい。０．１μm以下が最も好ましい。

（実施例７）

図６に他の例を示す。

本例では、断面四角形形状に原体材料を押出しにより線状に形成して中間線状押出体１１１を製造する（図６（ａ）。他の断面形状に押し出してもよい。また、最初の押出は、複数層としてもよい。

次いで、中間線状押出体１１１を断面における横方向あるいは断面縦方向に展伸して展伸体１１２を形成する（図６（ｂ））。図では図面上横方向に展伸させた例を示している。

次いで、展伸体１１２を長手方向に平行に適宜の数に切断して単位展伸体１１３ａ、１１３ｂ、１１３ｃ、１１１３ｄを複数製造する。なお、この切断を行うことなく次ぎの工程に移行してもよい。

次いで、単位展伸体を適宜の形状に加工する。図に示す例では、リング形状（図６（ｄ））、螺旋形状（図６（ｅ））、二重リング形状（図６（ｆ））に加工している。

次いで、中空部１１４ａ，１１４ｂ，１１４ｃ，１１４ｄに適宜の材料を埋め込む。単位展伸体が半導体材料である場合には電極材料を埋め込む。もちろん、リング形状などへの加工後ではなく、リング形状への加工と同時に埋め込みを行ってもよい。埋め込み材料は押出材料との関係で所望の回路が形成されるような材料を選べばよい。

また、図６（ｆ）に示すような二重構造の場合単位展伸体１１４ｃと単位展伸体１１４ｄとは異なる材料を用いてもよい。

また、押出し後（図６（ａ））、展伸後（図６（ｂ））、切断後（図６（ｃ））にその表面に他の材料をコーティングしておいてもよい。例えば、ディッピング、蒸着、めっきその他の方法によりコーティングを行えばよい。コーティングする材料は、製造する素子の機能に応じて適宜選ぶことができる。半導体材料、磁気材料、導電性材料、絶縁性材料のいずれでもよい。また、無機材料、有機材料のいずれでもよい。

本例において、展伸体材料として導電性ポリマーを用いた場合には、分子鎖の長手方向は、展伸方向である図面上における左右となるように配向する。そのため、リング状に加工した後においては、図６（ｇ）に示すように円周方向に分子鎖の長手方向が配向する。従って、電子は、半径方向にホッピングしやすくなる。

また、リング状に加工する場合、開口１１５を設けておくと、この開口を例えば、電極等の取出口として用いることができる。線状素子同士を織りんで集積装置とする際における線状素子同士の接続部とすることもできる。また、他の領域との接合面として用いることもできる。

なお、リング状形状などの加工した後は、所望の断面領域を有する線状素子を完成させるための中間体としてこのリング形状等を有する線状体を用いることがで

きる。

なお、図６（ｈ）に示すように、線状体の長手方向の適宜位置に周期的あるいは非周期的にくびれ部（断面の外径形状が他の部分と異なる部分）１１７を設けておいてもよい。長手方向に垂直に他の線状素子を織り込む場合、このくびれ部を位置決めの目印として利用することができる。かかるくびれ部の形成は、本例に限らず、他の線状素子においても適用することができる。

なお、円周方向への分子鎖の配向率を５０％以上とすることが好ましい。７０％以上とすることがより好ましい。これにより優れた特性の線状素子が得られる。

（実施例８）

図７に、断面形状が間欠的に形成されている素子の製造方法例を示す。

なお、図７では、回路素子を形成する領域の一部の領域のみを示す。

図７（ａ）は、半導体材料を射出する際にａに示すタイミングだけ半導体材料を射出するものである。導線材料を連続的に射出し、半導体材料を間欠的に射出して導線と半導体とを同時に形成してもよい。また、導線部分を最初に形成し、導線を走行させながら導線の周囲に半導体材料を間欠的に射出してもよい。

図７（ｂ）に示す例においては、最初に線状の半導体あるは絶縁体を形成し、その後、長手方向に間欠的に導電体を蒸着などによりコーティングすることにより長手方向に異なる断面領域を有する部分を設けるものである。

図７（ｃ）に示す例においては、まず、有機材料を線状に形成する。次いで、長手方向に間欠的に光を照射して、照射した部分に光重合を起こさせる。

これにより、長手方向に異なる断面領域を有する部分を形成することができる。

図７（ｄ）は、αは光透過性の導電性ポリマーであり、βは光硬化性の導電性ポリマーからなる２層を一体に押出により形成した中間線状体である。この中間線状体を走行させながら間欠的に光を照射するとａ部分が光硬化を起こす。これにより長手方向に異なる断面領域を有する部分を形成することができる。

図７（ｅ）は、イオン照射を用いる例である。線状体を走行させ、その途上に照射装置を設けておく。イオン照射からイオンを間欠的に照射する。イオンの照射は全方向から行ってもよいし、所定方向からのみ行ってもよい。形成しようとする断面領域に応じて適宜決定すればよい。また、イオンの射程距離も適宜決定すればよ

い。

イオン照射装置の下流に加熱装置を設けておき、イオン照射後の線状体を加熱する。加熱によりイオンが照射された部分は別組織となる。

全方向から照射した場合には全面が別組織となる。また、所定の方向からのみイオンを照射した場合には、その部分のみが別組織となる。

なお、図７（ｅ）に示す例では、イオンの照射対象である中間線状体は一層構造の例を示したが、２層構造であってもイオン照射時の射程距離を制御することにより内部にのみイオンを注入することも可能である。熱処理により照射された内部に別組織を形成することができる。

中間線状体としてシリコン線状体を用い、Ｏ（酸素）イオンを注入すればＳｉＯ$_2$領域を形成することができる。射程距離を制御すればいわゆるＢＯＸ（埋め込み酸化膜）を形成することができる。なお、間欠的に別断面領域を形成する場合としてＢＯＸを述べたがＢＯＸは長手方向全域に形成してもよい。

（実施例９）

例えば以下に述べるように光起電力集積装置として適用することができる。

ｐｉｎ構造を有する線状素子を束ね、撚り合わせ、あるいは織り込みむことにより光起電力装置とすることができる。なお、ｐｉｎ層は導電性ポリマーにより構成することが好ましい。また、増感剤を添加しておくことが好ましい。

例えば、線状素子を織り込むことにより布地とし、この布地により衣服とすることもできる。この場合、線状素子全体が光受光領域となり３６０°の角度から入射光を受けることができる。のみならず、三次元的に光を受光することができ、受光効率の優れた光起電力素子とすることができる。

また、光の取り込み効率も非常に高い。すなわち、線状素子に入力せず反射した光も布地内に取り込まれ反射を繰り返すことにより他の線状素子に入力する。

なお、上記線状素子は、押出し加工により形成することが好ましい。

各素子からの電極を集電電極に接続し、この集電電極に接続端子を設けておけばよい。

また、衣服の裏地に蓄電池を組み込んでおけば、暗所においても電気を利用することができる。

また、発熱体を衣服に設けておけば、暖房効果を有する衣服とすることができる。

さらに、線状発熱体を絶縁層で被覆し、線状光起電力素子とともに布地状に織り込めば暖房効果を有する衣服を製造することができる。

また、線状素子を所望形状の基材に植毛して太陽電池とすることができる。すなわち、線状素子を毛羽立ち状態あるいはハリネズミ状態で植毛することにより非常に光取り込み効率のよい太陽電池とすることができる。

通信衛星では全体の重量の軽量化が望まれている。上記太陽電池は非常に軽量であるため通信衛星における発電装置として有効である。

可撓性を有しているため任意形状に沿わせることが可能であり、通信衛星の本体外面に接着剤を用いて貼り付けることができる。

なお、人間の頭の形状に合わせた基材を容易にその表面に線状の光起電力素子を植毛すれば発電機能を有する人工かつらとすることができる。

また、極細線状素子を用いる場合には、スエード効果を有し皮革調の表面とすることができる。かかる線状素子によりバックにすることも可能である。すなわち、発電機能を有するバックとすることができる。

産業上の利用可能性

形状に限定されることなく、柔軟性ないし可撓性を有し、任意の形状に形成で、集積度が極めて高い太陽電池を提供することができる。

請 求 の 範 囲

1.光起電力回路素子が長手方向に連続的又は間欠的に形成されている線状素子を複数束ね、撚り合せ、織り込み、接合し、組み合わせて成形加工し又は不織状に成形することにより構成したことを特徴とする太陽電池。

2.光起電力回路を形成する複数の領域を有する断面が長手方向に連続的又は間欠的に形成されている線状素子を複数束ね、撚り合せ、織り込み、接合し、組み合わせて成形加工し又は不織状に成形するにより構成したことを特徴とする太陽電池。

3．線状素子の縦断面形状が円形、多角形、星型、三日月、花弁、文字形状その他の任意形状を有していることを特徴とする請求項１又は２記載の太陽電池。

4.線状素子の線側面に複数の露出部を有していることを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１項記載の太陽電池。

5．前記線状素子は、その全部又は一部が押出し加工により形成されたものであることを特徴とする請求項１ないし４のいずれか１項記載の太陽電池。

6．前記線状素子は、その一部又は全部を押出し加工後さらに延伸加工することにより形成されたものであることを特徴とする請求項５記載の太陽電池。

7．前記線状素子は、押出し加工後さらに展伸加工されたものであることを特徴とする請求項１ないし６のいずれか１項記載の太陽電池。

8．前記展伸加工後、リング状又はらせん状に形成したことを特徴とする請求項７記載の太陽電池。

9．前記リングは多重リングであることを特徴とする請求項８記載の太陽電池。

１０．前記多重リングは、異なる材料からなることを特徴とする請求項８記載の太陽電池。

１１.リング又はらせんの一部が露出部となっていることを特徴とする請求項８ないし１０のいずれか１項記載の太陽電池。

１２.前記リング又はらせんの空隙部の一部又は全部に他の材料を充填したことを特徴とする請求項８ないし１１のいずれか1項記載の太陽電池。

１３.外径が１０mm以下であることを特徴とする請求項１乃至１２のいずれか

１項記載の太陽電池。

１４.外径が１mm以下であることを特徴とする請求項１乃至１３のいずれか１項記載の太陽電池。

１５．外径が１μm以下であることを特徴とする請求項１ないし１４のいずれか１項記載の太陽電池。

１６.アスペクト比が１０以上であることを特徴とする請求項１ないし１５のいずれか１項記載の太陽電池。

１７.アスペクト比が１００以上であることを特徴とする請求項１乃至１６のいずれか１項記載の太陽電池。

１８.少なくともｐｎ接合ないしｐｉｎ接合を有する領域が断面内に形成されていることを特徴とする請求項１ないし１７のいずれか１項記載の太陽電池。

１９．前記回路を形成する半導体領域は、有機半導体材料からなることを特徴とする請求項１ないし１８のいずれか１項記載の太陽電池。

２０．前記有機半導体材料は、ポリチオフェン、ポリフェニレンであることを特徴とする請求項１９記載の太陽電池。

２１．前記回路を形成する導電性領域は、導電性ポリマーからなることを特徴とする請求項１ないし２０のいずれか１項記載の太陽電池。

２２．前記導電性ポリマーは、ポリアセチレン、ポリフェニレンビニレン、ポリピロール、であることを特徴とする請求項２１記載の太陽電池。

２３.長手方向の任意の位置に異なる回路素子が形成されていることを特徴とする請求項１ないし２２のいずれか１項記載の太陽電池。

２４.長手方向の任意の位置に回路素子分離領域を有することを特徴とする請求項１ないし２３のいずれか１項記載の太陽電池。

２５.長手方向の任意の位置に断面の外径形状が異なる部分を有することを特徴とする請求項１ないし２４のいずれか１項記載の太陽電池。

２６．導電性ポリマーにより領域の一部が構成され、分子鎖の長手方向配向率が５０％以上であることを特徴とする請求項１ないし２５のいずれか１項記載の太陽電池。

２７．導電性ポリマーにより領域の一部が構成され、分子鎖の長手方向配向率が

７０％以上であることを特徴とする請求項１ないし２６のいずれか１項記載の太陽電池。

２８．導電性ポリマーにより領域の一部が構成され、分子鎖の円周方向配向率が５０％以上であることを特徴とする請求項１ないし２７のいずれか１項記載の太陽電池。

２９．導電性ポリマーにより領域の一部が構成され、分子鎖の円周方向配向率が７０％以上であることを特徴とする請求項１ないし２８のいずれか１項記載の太陽電池。

３０．光起電力回路素子を形成する領域を形成する材料を溶解、溶融又はゲル化し、該材料を所望の形状に線状に押出して線状素子とし、次いで、該線状素子を複数束ね、撚り合せ、織り込み、接合し、組み合わせて成形加工し又は不織状に成形することを特徴とする太陽電池の製造方法。

３１．前記領域の一部が導電性ポリマーにより形成されていることを特徴とする請求項３０記載の太陽電池の製造方法。

３２．前記押出し後さらに延伸加工することを特徴とする請求項３０又は３１記載の太陽電池の製造方法。

３３．前記押出し加工後さらに展伸加工することを特徴とする請求項３０又は３２記載の太陽電池の製造方法。

３４．前記延伸加工後さらに展伸加工することを特徴とする請求項３３記載の太陽電池の製造方法。

３５．前記展伸加工後、リング状に形成することを特徴とする請求項３４記載の太陽電池の製造方法。

３６．中心から外方に多層に積層した太陽電池の製造方法であって、中心層を押出しにより糸状に形成して一次糸状体とし、次いで該一次糸状体を走行させながら、表面に外方の層の原料を射出して外方の層を順次形成することを特徴とする請求項３０ないし３５のいずれか１項記載の太陽電池の製造方法。

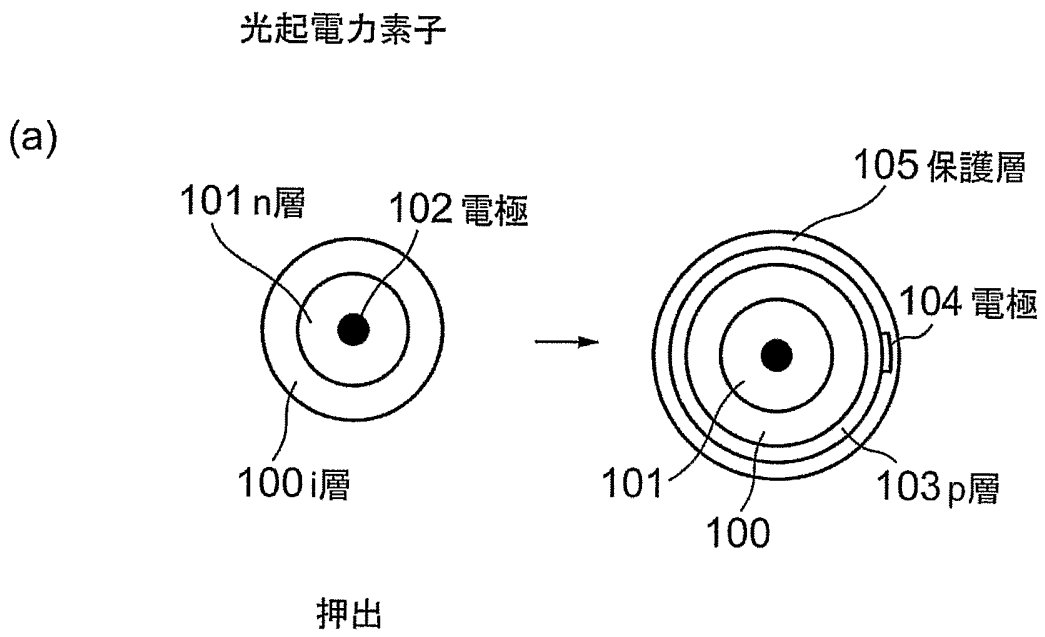
３７．導電性ポリマーの押出時、走行速度と噴出速度との差を２０ｍ／ｓｅｃ以上とすることを特徴とする請求項３５記載の太陽電池の製造方法。

３８．光起電力回路を形成する複数の領域を有する断面が長手方向に連続的又は

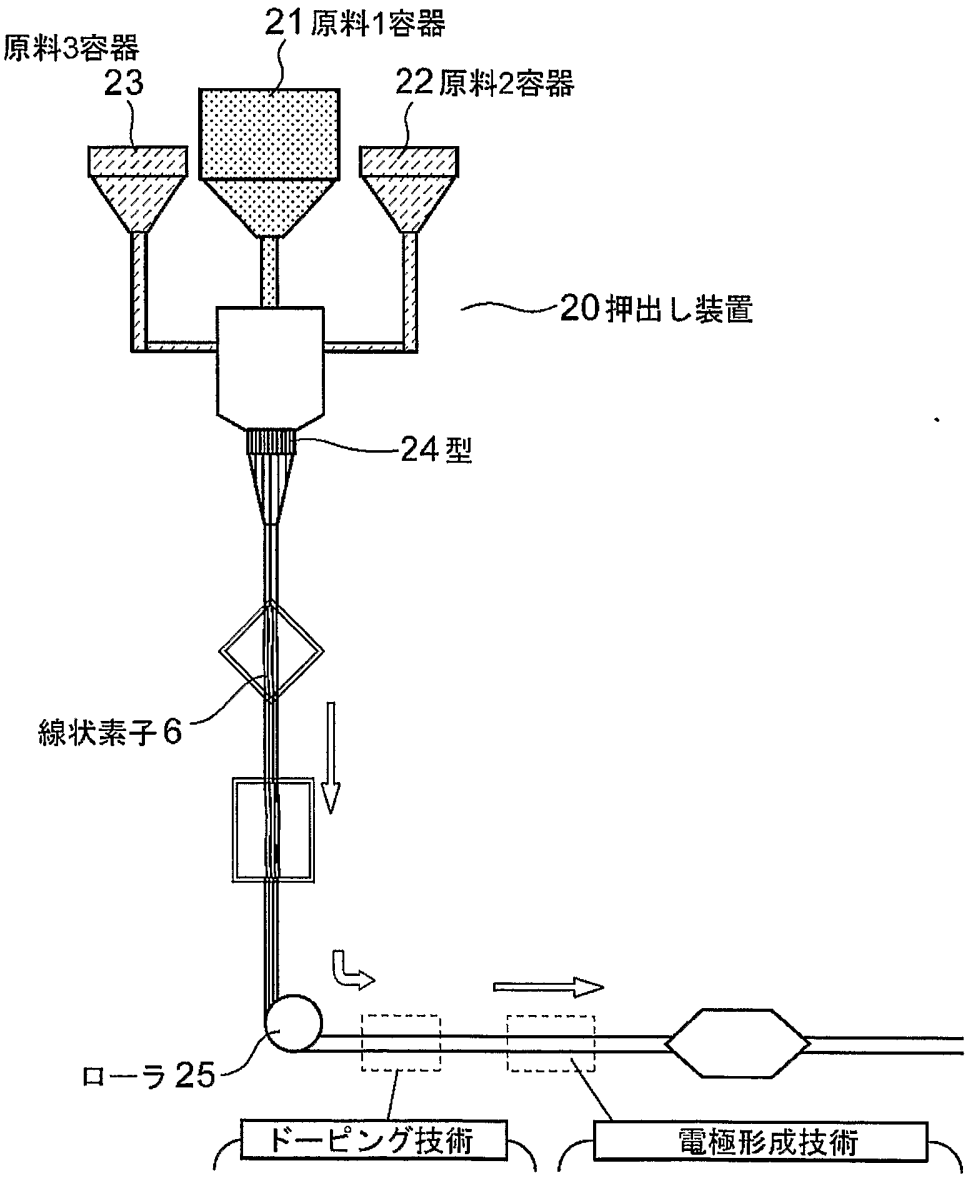
間欠的に形成されている線状素子を複数織り込むことにより形成した布地状体。

３９.光起電力回路を形成する複数の領域を有する断面が長手方向に連続的又は間欠的に形成されている線状素子を複数織り込むことにより製造したことを特徴とする衣服。

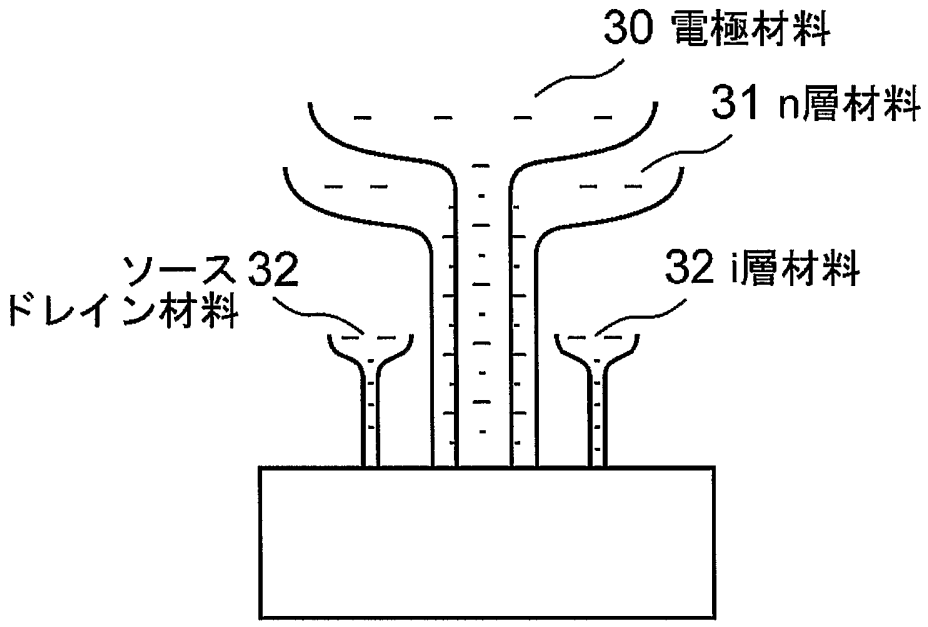
第１図

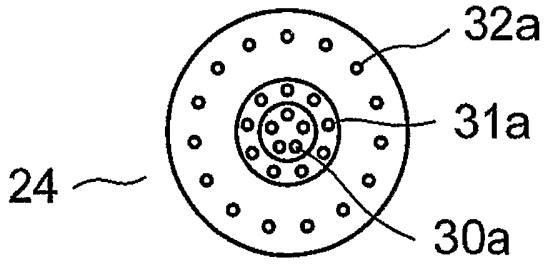

光起電力素子
(a)
101 n層
102 電極
100 i層
105 保護層
104 電極
101
100
103 p層
押出
(b)
光
102 電極
104 電極
103 p層
100 i層
101 n層
集電電極

第２図

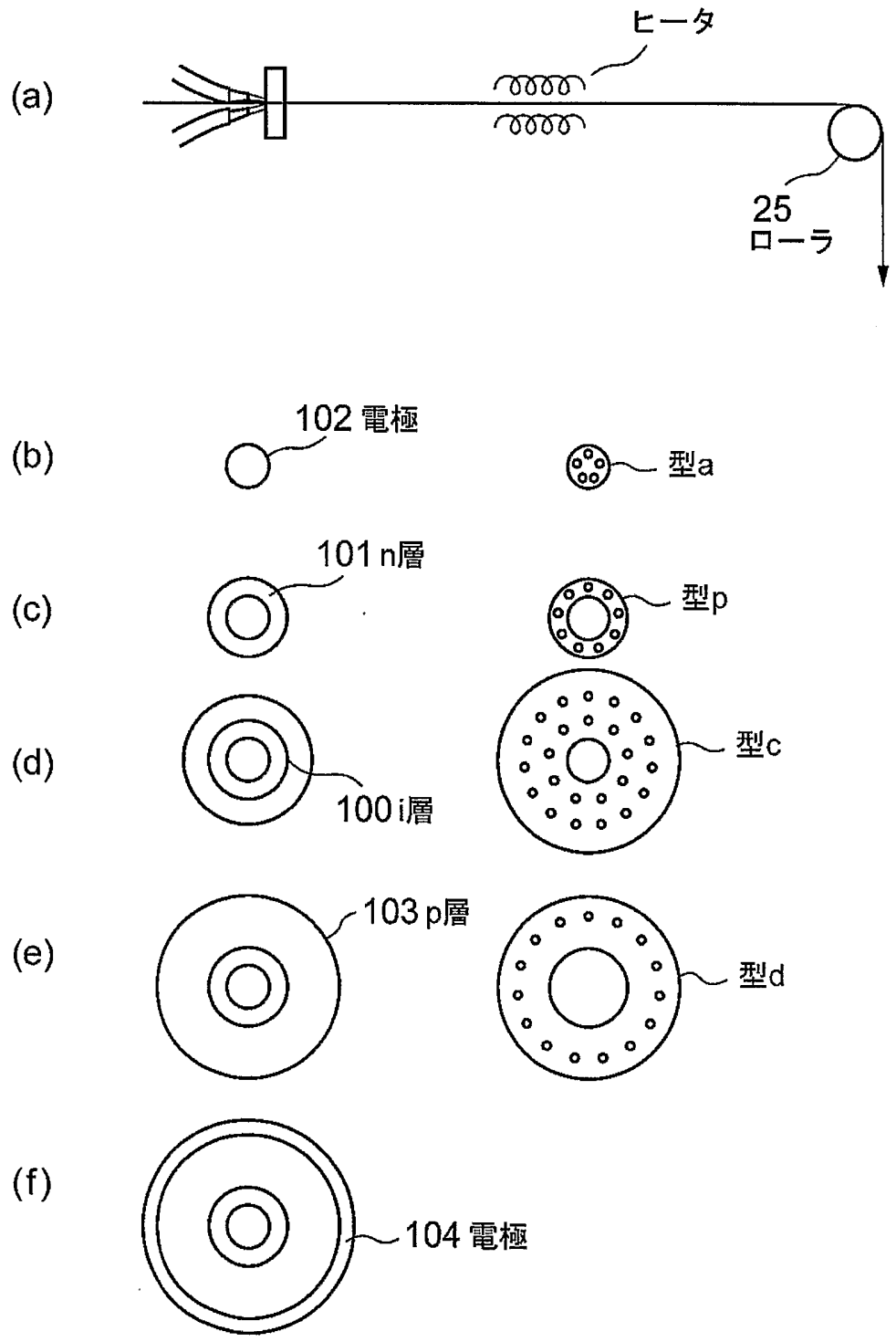

21 原料1容器
原料3容器
23
22 原料2容器
20 押出し装置
24 型
線状素子 6
ローラ 25
ドーピング技術
電極形成技術

第３図



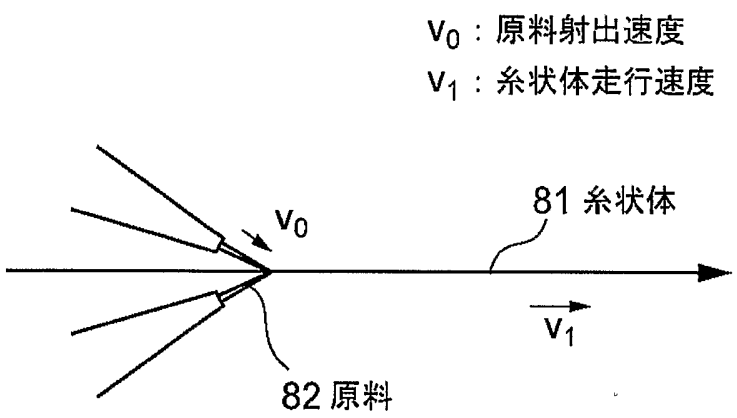


第４図

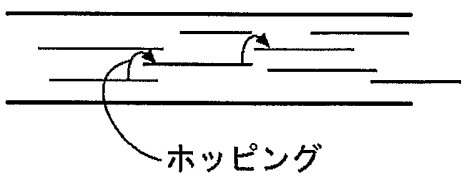


第５図

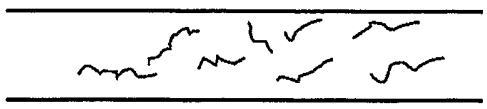
(a)



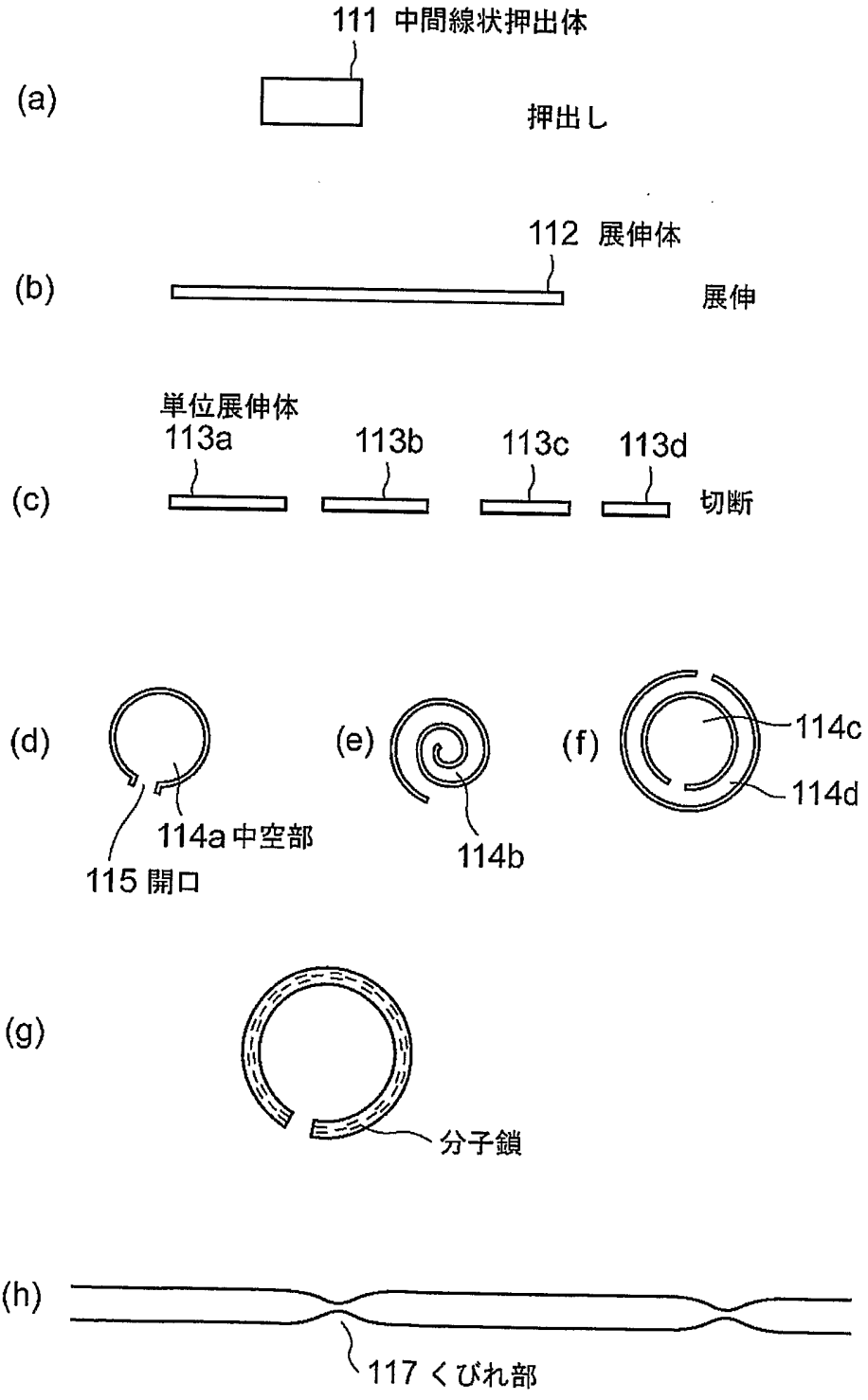
(b)



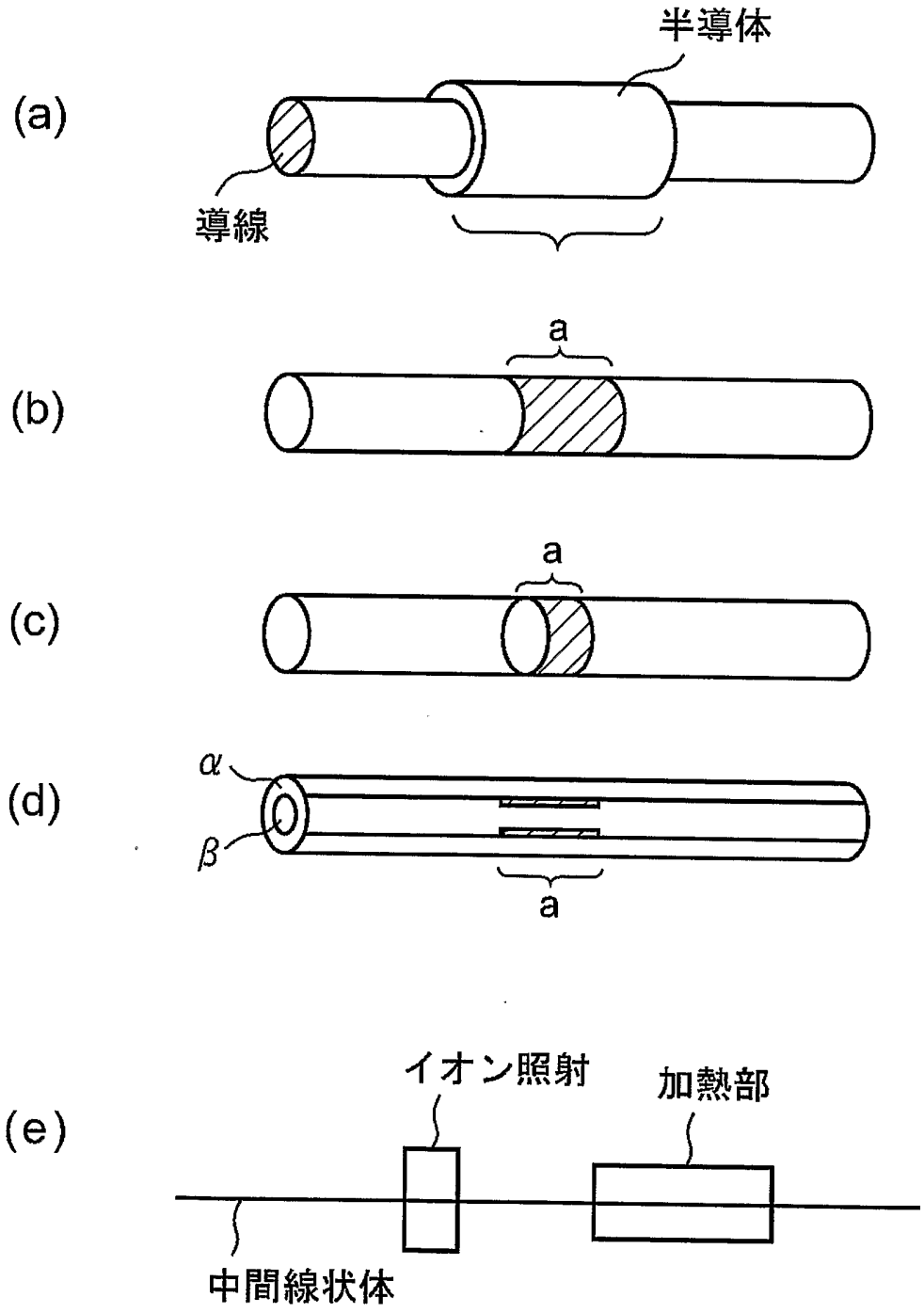
(c)



第6図


111 中間線状押出体
(a)
押出し
112 展伸体
(b)
展伸
単位展伸体
113a
113b
113c
113d
(c)
切断
(d)
114a 中空部
115 開口
(e)
114b
(f)
114c
114d
(g)
分子鎖
(h)
117 くびれ部

第７図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/05622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H01L31/04

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[7] H01L31/04-31/078

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

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 Y A	JP 2000-294821 A (Sentaro SUGITA), 20 October, 2000 (20.10.00), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-7,13-22, 30,31,38,39 8,11-12 9,10,23-29, 32-37
Y A	JP 60-084886 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 14 May, 1985 (14.05.85), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	8,11-12 1-7,9,10, 13-39
A	JP 09-102624 A (Daikyo Denshi Densen Kabushiki Kaisha), 15 April, 1997 (15.04.97), Par. Nos. [0018] to [0022]; Fig. 1 (Family: none)	1-39

☒ 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 document 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
17 July, 2003 (17.07.03)	05 August, 2003 (05.08.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/05622

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 61-029179 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 10 February, 1986 (10.02.86), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-39
A	US 4913744 A (Helmut HOEGL), 03 April, 1990 (03.04.90), Full text; Figs. 1 to 12 & EP 0275006 A & DE 3700792 A & JP 63-232467 A	1-39
A	JP 08-073834 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 19 March, 1996 (19.03.96), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	26-29
A	JP 2000-313758 A (Japan Polychem Corp.), 14 November, 2000 (14.11.00), Par. No. [0062] (Family: none)	36,37

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/05622

Box I 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 II 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:

It is clear by Document 1 (JP 2000-294821) that the inventions pertaining to Claims 1-7 and 13-22 are not novel. It is obvious to a person skilled in the art that an aspect ratio must be set to a certain value or higher and an organic semiconductor material and conductive polymer material must be properly selected.

Also the inventions pertaining to Claims 30 and 31 are not novel by Document 1 and Document 3 (JP 09-102624) which is a general technical document on extruding. It can also be said that the inventions pertaining to Claims 38 and 39 are not novel by Document 1 and Document 4 (JP 61-029179) which is

(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 an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

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.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

a general technical document on utilization of solar battery as fibers.

In addition, it is clear by Document 1 and Document 2 (JP 60-084886) that the inventions pertaining to Claims 8, 11, and 12 do not appear to involve an inventive step.

As a result, Claims 1-22, 23-25, 26-29, 30-35, 36-37, 38, and 39 do not fulfill the requirements of unity of invention, and it can be considered that seven inventions are set forth in this international application.

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP03／05622

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl⁷　H01L　31／04

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. Cl⁷　H01L　31／04　－　31／078

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

日本国実用新案公案　1922－1996年
日本国公開実用新案公報　1971－2003年
日本国登録実用新案公報　1994－2003年
日本国実用新案登録公報　1996－2003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	関連する請求の範囲の番号
X Y A	JP　2000－294821　A　（杉田　仙太郎） 2000．10．20，　全文，　図1－6 （ファミリーなし）	1-7, 13-22, 30, 31, 38, 39 8, 11-12 9, 10, 23-29, 32-37
Y A	JP　60－084886　A　（住友電気工業株式会社） 1985．05．14，　全文，　第1－2図 （ファミリーなし）	8, 11-12 1-7, 9, 10, 13-39

☒ 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
17．07．03	05.08.03

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）		
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	柏崎　康司	2K	3106
	電話番号　03－3581－1101　内線　3253		

様式PCT／ISA／210（第2ページ）（1998年7月）

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０３／０５６２２

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	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ　０９－１０２６２４　Ａ　（大京電子電線株式会社） １９９７．０４．１５，　段落【0018】－【0022】，図１ （ファミリーなし）	1-39
Ａ	ＪＰ　６１－０２９１７９　Ａ　（沖電気工業株式会社） １９８６．０２．１０，　全文，　第１図 （ファミリーなし）	1-39
Ａ	ＵＳ　４９１３７４４　Ａ　（Ｈｅｌｍｕｔ　ＨＯＥＧＬ） １９９０．０４．０３，　全文，　Ｆｉｇ．１－１２ ＆　ＥＰ　０２７５００６　Ａ ＆　ＤＥ　３７００７９２　Ａ ＆　ＪＰ　６３－２３２４６７　Ａ	1-39
Ａ	ＪＰ　０８－０７３８３４　Ａ　（東京瓦斯株式会社） １９９６．０３．１９，　全文，　図１－５ （ファミリーなし）	26-29
Ａ	ＪＰ　２０００－３１３７５８　Ａ　（日本ポリケム株式会社）， ２０００．１１．１４，　段落００６２ （ファミリーなし）	36,37

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０３／０５６２２

第Ⅰ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．☐ 請求の範囲 _____ 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．☐ 請求の範囲 _____ 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．☐ 請求の範囲 _____ 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Ⅱ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。

請求の範囲１－７，１３－２２に係る発明は、文献１（ＪＰ　２０００－２９４８２１）により、新規性を有さないことが明らかとなった。なお、アスペクト比をある程度以上の値とすること、有機半導体材料や導電性ポリマー材料を適宜選択することは、いずれも当業者に自明の事項である。

なお、請求の範囲３０及び３１に係る発明も、文献１及び押し出し加工の一般的技術文献である文献３（ＪＰ　０９－１０２６２４）から、新規性を有さない。さらに、請求の範囲３８，３９に係る発明についても、文献１及び太陽電池を繊維として利用する一般的技術文献である文献４（ＪＰ　６１－０２９１７９）から、新規性を有さないといえる。

また、請求の範囲８及び１１，１２に係る発明は文献１及び文献２（ＪＰ　６０－０８４８８６）から、それぞれ進歩性を有さないことが明らかになった。

従って、請求の範囲１－２２，２３－２５，２６－２９，３０－３５，３６－３７，３８，３９は、発明の単一性の要件を満たしておらず、この国際出願には７の発明が記載されているものと認められる。

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の範囲について作成した。

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の範囲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の範囲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の範囲について作成した。

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なかった。