

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02008/123090

発行日 平成22年7月15日 (2010. 7. 15)

(43) 国際公開日 平成20年10月16日 (2008. 10. 16)

| | | |
|----------------------|---------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| HO2N 11/00 (2006.01) | HO2N 11/00 Z | 4FO71 |
| CO8J 5/18 (2006.01) | CO8J 5/18 CER | |
| | CO8J 5/18 CEZ | |

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

| | |
|---|--|
| 出願番号 特願2009-509041 (P2009-509041) | (71) 出願人 304023994 国立大学法人山梨大学 山梨県甲府市武田四丁目4番37号 |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP2008/055046 | |
| (22) 国際出願日 平成20年3月19日 (2008. 3. 19) | |
| (31) 優先権主張番号 特願2007-72647 (P2007-72647) | (71) 出願人 000108627 タカノ株式会社 長野県上伊那郡宮田村137番地 |
| (32) 優先日 平成19年3月20日 (2007. 3. 20) | |
| (33) 優先権主張国 日本国 (JP) | (72) 発明者 奥崎 秀典 日本国山梨県甲府市武田4丁目4-37 国立大学法人山梨大学内 |
| | (72) 発明者 玉木 昭男 日本国長野県上伊那郡宮田村137番地 タカノ株式会社内 |
| | (72) 発明者 春日 久男 日本国長野県上伊那郡宮田村137番地 タカノ株式会社内 |

最終頁に続く

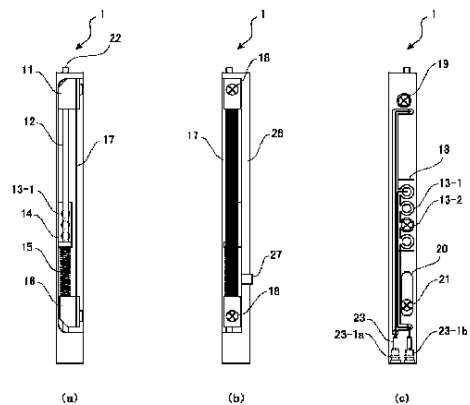
(54) 【発明の名称】 高分子アクチュエータ素子、及びそれを用いた点字用ディスプレイ

(57) 【要約】

従来実用化が難しかった空気中などの気体中（乾式）で動作する高分子フィルム又は繊維を用いた高分子アクチュエータ素子（1）を提供する。また、前記高分子アクチュエータ素子を用いた点字用ディスプレイを提供する。

外部刺激により伸縮する高分子フィルム（17）の一端を固定端、他端を可動端とし、ケース（26）に収納し、前記可動端の近傍に所定長のロッド（12）の一端を固着するとともに前記ロッドの他端を開放端とし、前記高分子フィルムの伸縮により、前記ロッドの先端（22）が前記ケースの外側に突出するように構成する。

【図1】



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外部刺激により伸縮する高分子フィルム的一端を固定端、他端を可動端としケースに収納し、前記可動端の近傍に所定長のロッドの一端を固着するとともに前記ロッドの他端を開放端とし、前記高分子フィルムの収縮により、前記ロッドの先端が前記ケースの外側に突出するように構成されていることを特徴とする高分子アクチュエータ素子。

【請求項 2】

少なくとも前記ロッドの一部に前記高分子フィルムの伸縮に合わせて伸縮するバネを設け、前記バネにより前記高分子フィルムの伸長が助長されることを特徴とする請求項 1 に記載の高分子アクチュエータ素子。

10

【請求項 3】

前記ケース内の湿度、及び / 又は温度の調節手段を備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の高分子アクチュエータ素子。

【請求項 4】

前記外部刺激は電圧であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の高分子アクチュエータ素子。

【請求項 5】

前記可動端が電極を兼ねていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の高分子アクチュエータ素子。

20

【請求項 6】

前記バネのバネ定数を調節する手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の高分子アクチュエータ素子。

【請求項 7】

外部電極プラグを挿入可能な電極ソケットを更に備えたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の高分子アクチュエータ素子。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の高分子アクチュエータ素子を備えた点字用ディスプレイ。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の点字用ディスプレイを備えた現金自動支払機、又は自動販売機。

30

【請求項 10】

請求項 8 に記載の点字用ディスプレイと、前記高分子アクチュエータ素子を制御する制御回路と、前記制御回路に制御信号を送信するコンピュータとを含む点字ディスプレイシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、高分子フィルム又は繊維に外部刺激を与え、これにより分子の吸脱着を発生させ高分子フィルム又は繊維が伸縮することを利用した高分子アクチュエータ素子、及びそれを用いた点字用ディスプレイに関する。

40

【背景技術】**【0002】**

高分子フィルム又は繊維に外部刺激を与え、高分子フィルム等を伸縮させる技術は、特許文献 1 から 4 により開示されている。これらの特許文献においては、高分子フィルム又は繊維を用い、電気刺激による分子の吸脱着によって、気体中で高分子フィルム又は繊維を伸縮または屈曲せしめる方法が開示されている。しかし、これらの特許文献においては、高分子フィルム又は繊維を用いた点字ディスプレイの具体的な構造は一切開示されていない。

【0003】

点字ディスプレイの構造に関する技術としては、特許文献 5、6 により開示されている

50

。特許文献5では、点字ピンを磁石、あるいはソレノイドにより稼働せしめる点字ディスプレイが開示されている。特許文献6は点字ピンの駆動装置に関するものであるが、この文献においては、形状記憶合金コイルに電気を通電することで点字ピンを駆動する機構が開示されている。

【0004】

【特許文献1】特許第3131180号公報

【特許文献2】特許第3102773号公報

【特許文献3】特許第3039994号公報

【特許文献4】国際公開第2006-025399号パンフレット

【特許文献5】特開2000-206873号公報

【特許文献6】特開2001-265213号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したように、空気中などの気体中（乾式）で動作する高分子フィルム又は繊維を用いた点字ディスプレイの具体的な構造を開示する先行技術はない。一方、従来点字ディスプレイに用いられているアクチュエータは、ソレノイドや形状記憶合金を用いたものであるため、軽量化が難しく、また価格が高いという問題がある。

【0006】

そこで、本発明は、従来実用化が難しかった空気中などの気体中（乾式）で動作する高分子フィルム又は繊維を用いた高分子アクチュエータ素子を提供することにある。また、本発明の他の課題は、高分子アクチュエータ素子を用いた点字用ディスプレイを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、外部刺激により伸縮する高分子フィルム的一端を固定端、他端を可動端としケースに収納し、前記可動端の近傍に所定長のロッドの一端を固着するとともに前記ロッドの他端を開放端とし、前記高分子フィルムの収縮により、前記ロッドの先端が前記ケースの外側に突出するように構成されていることを特徴とする。

【0008】

少なくとも前記ロッドの一部に前記高分子フィルムの伸縮に合わせて伸縮するバネを設け、前記バネにより前記高分子フィルムの伸長が助長されることは好適である。高分子フィルム又は繊維の特性として、外部刺激により収縮する速度は速いが、伸長する速度が遅いという問題がある。これは高分子フィルム等の伸縮が拡散律速により決定されるためである。しかし、本発明のように高分子フィルムの伸縮に合わせて収縮するバネを設けることにより高分子フィルムの伸長速度を速くすることができる。

【0009】

前記ケース内の湿度、及び/又は温度の調節手段を備えることは好ましい。高分子フィルムは気体中の水分子の吸脱着により伸縮するため、その伸縮率は湿度に依存する。発明者は、相対湿度が90%以上の環境に高分子フィルム等を設置することにより、相対湿度50%のときよりも3倍近く伸縮率を高めることができる知見を得ている。相対湿度を90%以上に調節するには、温度50℃、相対湿度90%以上の雰囲気下で、高分子フィルム又は繊維に水蒸気を充分吸収させた状態で前記ケース内に固定する。蒸発や漏れにより不足した水蒸気は、前記ケースに開けられた水分供給口より適宜供給する。これにより、ケース内の相対湿度を常に90%以上に保つことができる。

【0010】

前記外部刺激が電圧であることは好ましい。また、前記可動端が電極を兼ねていることは好ましい。可動端が電極を兼ねることにより、高分子フィルムに電圧を印加するための配線が高分子フィルムの伸縮に合わせて動くという問題を解消することができる。

【0011】

10

20

30

40

50

前記バネのバネ定数を調節する手段を備えることは好ましい。これにより、高分子フィルムの伸縮率や伸縮速度を必要に応じて容易に変更することができる。

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、空気中などの気体中（乾式）で動作する高分子フィルム又は繊維を用いた高分子アクチュエータ素子を作製することができる。また、本発明の高分子アクチュエータ素子をアSEMBLすることにより、点字用ディスプレイを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

10

【図1】高分子アクチュエータ素子の構造図である。

【図2】高分子アクチュエータ素子の組み立て構造である。

【図3】高分子アクチュエータ素子を点字ディスプレイとして利用したときの構成図である。

【図4】高分子アクチュエータ素子の上部の拡大図である。

【図5】高分子アクチュエータ素子に直流電圧を印加し、温湿度を制御して、その伸縮挙動を測定したグラフである。

【図6】高分子アクチュエータ素子に直流電圧を印加し、温湿度を制御して、その推力特性を測定したグラフである。

【図7】湿度を80～90%RHに保ったケース内で、高分子アクチュエータ素子の耐久性を調べた結果のグラフである。

20

【図8】従来のPEDOT/PSSフィルムと高伸縮タイプのPEDOT/PSSフィルムを用いた場合の高分子アクチュエータ素子の大きさの比較を示すグラフである。

【図9】本実施例に基いて設計された点字セルの外観を図9に示すグラフである。

【符号の説明】

【0014】

1 高分子アクチュエータ素子

11 固定電極

12 ロッド

13 バネ定数調整部

30

13-1, 13-2 調整ネジ

14 バネ押さえ板

15 バネ

16 可動電極

17 高分子フィルム

18 高分子フィルム固定ネジ

19 電極固定ネジ

20 スライドガイド穴

21 ロッド固定ネジ

22 ロッド先端（ピン）

40

23 通電接続端子

23-1a, 23-1b 電極凹部

23-2a, 23-2b 電極凸部

24 共通電極基板

25 接続ソケット

26 ケース

27 水蒸気供給孔

30 組立基板

40 制御回路

50 コンピュータ

50

60 配線用基板

100 点字ユニット

200 点字ディスプレイ

300 点字セル

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明は、外部刺激による水分子の吸脱着で伸縮する高分子フィルム又は繊維を用いた高分子アクチュエータ素子に関するものであるが、ここで高分子フィルム及び繊維とは、中性高分子、高分子電解質、導電性高分子をいう。中性高分子としては、セルロース、セロファン、ナイロン、ポリビニルアルコール、ビニロン、ポリオキシメチレン、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリビニルピロリドン、ポリビニルフェノール、ポリ2-ヒドロキシエチルメタクリレート、及びこれらの誘導体から選択される少なくとも1つが挙げられる。

10

【0016】

高分子電解質としては、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸などのポリカルボン酸、ポリスチレンスルホン酸、ポリ2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、ナフィオンなどのポリスルホン酸、ポリアリルアミン、ポリジメチルプロピルアクリルアミドなどポリアミンとその四級化塩及びこれらの誘導体から選択される少なくとも1つが挙げられる。

【0017】

導電性高分子としては、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン、ポリアセチレン、ポリジアセチレン、ポリフェニレン、ポリフラン、ポリセレノフェン、ポリテルロフェン、ポリイソチアナフテン、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンビニレン、ポリチエニレンビニレン、ポリナフタレン、ポリアントラセン、ポリピレン、ポリアズレン、ポリフルオレン、ポリピリジン、ポリキノリン、ポリキノキサリン、ポリエチレンジオキシチオフェン及びこれらの誘導体から選択された少なくとも1つが挙げられる。

20

【0018】

これらの高分子フィルム及び繊維は、キャスト法、バーコーティング法、スピンコーティング法、スプレー法、電解重合法、化学的酸化重合法、溶融紡糸法、湿式紡糸法、固相押出法、エレクトロスピンニング法から選択された少なくとも1つの手法を用いて作製することができる。

30

【0019】

これら高分子の吸湿性や電導度を上げるために、ドーパントをドーブすることは好適である。ドーパントとしては、例えば硫酸、塩酸、硝酸、リン酸、ヨウ素、臭素、フッ化ヒ素、過塩素酸、テトラフルオロホウ酸、ヘキサフルオロリン酸、アルキルベンゼンスルホン酸、アルキルスルホン酸、パーフルオロスルホン酸、ポリスチレンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸イミド、シュウ酸、酢酸、マレイン酸、フタル酸、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸及びこれらの誘導体、カーボンブラック、カーボンファイバー、カーボンナノチューブ、フラーレン等の炭素系添加物、鉄、銅、金、銀等の金属から選択された少なくとも1つが挙げられる。中でも、高い電導度と安定性、再現性に優れているポリ(4-スチレンスルホン酸)をドーブしたポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)のキャストフィルムが好適である。

40

【0020】

外部刺激による高分子フィルム又は繊維の分子吸脱着法としては、ニクロム線やトーチ、バーナー、赤外線照射やレーザー照射、マイクロ波照射による加熱、真空ポンプやアスピレーターによる減圧、直流波や交流波、三角波、矩形波及びパルス波などの電圧印加によるジュール加熱から選択される少なくとも1つが挙げられる。中でも、簡便であり制御性に優れた直流電圧が好ましい。

【0021】

本発明の実施形態では、高分子アクチュエータに使用する高分子フィルムとして、電圧

50

を印加すると水分子の脱着により体積が収縮し、電圧を切ると大気中の水分子を吸着することで膨張して元の体積に戻る特性を有するポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(4-スチレンスルホン酸)(PEDOT/PSS)フィルムを用いた。

【0022】

かかるPEDOT/PSSフィルムはキャスト法により作製した。PEDOT/PSS水溶液(Baytron P AG, H. C. Starck)に、ドデシルベンゼンスルホン酸(ソフト型)(東京化成工業)を0.01wt%、エチレングリコール(東京化成工業)を3wt%加え、テフロン(登録商標)シャーレ(直径105)上でキャストした。キャストの際、PEDOT/PSS水溶液の溶媒である水と、加えたエチレングリコールを蒸発させるため、乾燥オープン(NDO-400W, EYELA)で60、6時間乾燥させ、真空オープン(ADP200, ヤマト科学工業)で160、1時間熱処理した。上記により作製したフィルム(膜厚10 μ m)を長さ50mm、幅2mmに切り出した。なお、チャックの掴みしろを考慮して4mm程度長めに切り出した。

10

【0023】

図1は、高分子アクチュエータの基本パーツである高分子アクチュエータ素子(単セル)の構造を示した図である。高分子アクチュエータ素子1は、高分子フィルム17が電圧印加により収縮することでロッド12の先端22(ピン22ともいう)が突出し、電圧を切るとフィルムが元の寸法に戻るためロッド12の先端22も元の位置に戻る構造となっている。

20

【0024】

上述した方法により作製した高分子フィルムをフィルム固定ネジ18により両端を固定した。高分子アクチュエータ素子1には通電接続用端子23を介して電圧が印加される。電圧は直流電圧が好ましく、通電端子(電極凹部)23-1aと23-1bに電圧を印加することで高分子フィルム17の両端に電圧が印加される。なお、印加する電圧の極性は問わない。即ち、通電端子23-1aが正、又は通電端子23-1bが正であってもよく、対極がこれに対応する極性であれば良い。電極は、固定電極11と可動電極16とから構成されている。可動電極16は、スライドガイド穴20に沿って、高分子フィルム17の収縮に合わせて上下に動く。可動電極16とロッド12とはロッド固定ネジ21により固着連結されているため、ロッド12は高分子フィルム17が収縮すると連動して上の方向に引き上げられ、ロッド12の先端であるピン22が突出する構造となっている。

30

【0025】

高分子フィルム17は電圧印加の有無により伸縮するが、収縮する速度が速いのに対して、伸長するときの速度は収縮速度よりも数倍以上遅いという特性がある。これは、高分子フィルム17の伸縮が周囲にある水分子の吸脱着により起こり、水分子の吸脱着の速度は拡散律速により決まるためである。

【0026】

高分子フィルム17は気体中の水分子の吸脱着により伸縮するため、ケース26内の湿度、温度を調節する必要がある。相対湿度が90%以上の環境に高分子フィルム17を設置することにより、相対湿度50%のときよりも3倍近く伸縮率を高めることができる。このためには、例えば、温度50、相対湿度90%以上の雰囲気下で、高分子フィルム17に水蒸気を充分吸収させた状態でケース26内に固定する。蒸発や漏れにより不足した水蒸気は、ケース26に開けられた水分供給口より適宜供給する。これにより、ケース26の相対湿度を常に90%以上に保つことができる。また、湿度、温度を調節する他の手段として、この実施例では水蒸気供給孔27を備えている。水蒸気供給孔27からケース26内に所定の温度の水蒸気を供給することにより、ケース26内の湿度、温度を所定の条件に調節することができる。

40

【0027】

高分子フィルム17の伸縮速度の向上を図るため、ロッド12の可動電極16側には、バネ15が挿入されている。バネ15は高分子フィルム17が収縮しない状態において自然長であり、高分子フィルム17が電圧の印加により収縮することにより、バネ15は収

50

縮する。バネ 15 は、高分子フィルム 17 に印加される電圧を切った際の高分子フィルム 17 の伸長を補助するのみならず、高分子アクチュエータ素子 1 の縦置、横置等、任意の設置方向で駆動させることを可能ならしめる。また、バネ定数調整部 13 によりバネ 15 のバネ定数を調整することができるように、調整ネジ 13 - 1、13 - 2 等の複数の調整ネジが設けられている。図 1 においては、バネを受けるバネ押さえ板 14 に開けた 3 つの穴と、筐体に開けた 4 つの穴でバネの取付長を 1 mm 毎に変化させ、アクチュエータのバネ圧を任意に調整することができるように構成している。

【0028】

図 2 は、複数個の高分子アクチュエータ素子 1 を組み合わせたときの構造を示した図である。組立用基板 30 には、電極の凹部 23 - 1 a 及び 23 - 1 b を差し込むための電極凸部 23 - 2 a 及び 23 - 2 b が必要数設けられている。なお、組立用基板 30 と高分子アクチュエータ素子 1 とは必要に応じて両者をボルト等により固定すれば良い。

10

【0029】

電極凸部 23 - 2 a、23 - 2 b は共通電極基板 24 と接続しており、共通電極基板 24 は接続ソケット 25 と接続している。高分子アクチュエータ素子 1 への電圧印加は、接続ソケット 25 に接続する制御回路 40 により、可動させたい高分子アクチュエータ素子 1 に選択的に印加される。このような構成とすることにより、高分子アクチュエータ素子 1 を電子部品のように扱うことができる。また、共通電極基板 24 上に突出したピンに挿入するだけで簡単に通電させることができる。なお、この実施例ではコンピュータ 50 が制御パターンを制御回路 40 に送る構成となっている。

20

【0030】

高分子アクチュエータ素子 1 は単素子としての利用はもちろんであるが、複数個の高分子アクチュエータ素子 1 と共通電極基板 24 等を組み合わせることにより、点字セルや点字ディスプレイを作製することができる。

【0031】

図 3 は、高分子アクチュエータ素子 1 を点字ディスプレイとして利用したときの構成の概略図である。この実施例では、高分子アクチュエータ素子 1 を 6 個組み合わせることにより、一組の点字ユニット 100 とし、これを複数個設けて点字ディスプレイ 200 としている。点字ディスプレイ 200 は、制御回路 40 とコンピュータ 50 に接続し、コンピュータ 50 からの信号に基づいて制御回路 40 がロッド 12 の先端（ピン）22 を上下させ、ピン 22 をケース 26 の外側に突出させることで点字を表示する。

30

【0032】

図 4 は、高分子アクチュエータ素子 1 の上部の拡大図である。図 4 (a) はピン 22 が突出していない状態、即ち、高分子フィルム 17 に電圧が印加されていない状態を示した図であり、図 4 (b) は高分子フィルム 17 に電圧が印加されることにより、高分子フィルム 17 が収縮し、これによりピン 22 が突出した様子を示した図である。

【実施例】

【0033】

(実施例 1)

前述した方法により作製した高分子フィルムを用いて、共通電極基板 24 上に超小型二段重ね用端子 (MB - 3 - 1, 2H, マックエイト) を半田付けし、高分子アクチュエータ素子 1 を挿入した。直流安定化電源 (MSAZ36, 日本スタビライザー工業) を用いて高分子アクチュエータ素子 1 に直流電圧を印加し、恒温恒湿槽 (KCL - 2000W, EYELA) を用いて温湿度を調節する中で高分子アクチュエータ素子 1 の伸縮挙動を測定した。伸縮挙動はレーザー変位計 (LB - 080, KEYENCE) で測定し、データ収集システム (NR - 500, KEYENCE) を用いてコンピュータ上で解析した。

40

【0034】

図 5 はその結果を示したグラフである。25℃, 50%RH の環境下で 10V の電圧を印加すると 64mA の電流が流れ、ロッド 12 の先端（ピン）22 は 1.2mm (2.4%) 持ち上げられた。また電圧を切るとピン 22 は元の位置に戻った。図 5 において、電

50

圧ON時、電圧OFF時の傾きからアクチュエータの最大応答速度を求めると、電圧ON時は0.51 mm/s、電圧OFF時は0.055 mm/sとなった。電圧をOFFした際のピン22の戻り速度は、電圧をONした際のピン22の突出速度に比べて遅く、10分の1程度であることがわかった。これは、電圧をONした際のピン22の突出速度に起因するフィルムの収縮は電気的な強制力によるが、電圧をOFFした際のピン22の戻り速度に起因するフィルムの伸長は水分子の自然拡散で起こるためと考えられる。

【0035】

また、図6に見られるように、同じ25℃、50%RHの環境下で10Vの電圧を印加した際のロッド12の推力は25 gf (約0.25 N)となった。これは、現行のピエゾアクチュエータを用いた点字ディスプレイの20 gfを超える値で、点字を認識するのに十分満足できる値である。

10

【0036】

次に、湿度を80~90%RHに保ったケース26内で、高分子アクチュエータ素子1の耐久性を調べた。PEDOT/PSSフィルムを高分子アクチュエータ素子1のチャックに挟み、チャック間が50mmとなるように固定した。共通電極基板24上に超小型二段重ね用端子(MB-3-1.2H, マックエイト)を半田付けし、高分子アクチュエータ素子1を挿入した。ポテンショスタット(HA-301, 北斗電工)を用いて10Vの電圧を2秒間ON、8秒間OFFを1サイクルとし繰り返し印加した。伸縮挙動は、ビデオカメラ(DCR-PC1000, ソニー)で録画した映像をコンピュータ上で画像解析することにより求めた。

20

【0037】

その結果を示したものが図7である。始め、1000回あたりまで、高分子フィルム17の収縮に伴う高分子アクチュエータ素子1の変位は変動するが、やがて定常状態に達した。高分子アクチュエータ素子1は、安定した変位量を8万回以上継続して発生させることがわかった。

【0038】

(実施例2)

高伸縮タイプのPEDOT/PSSフィルムを作製し、このフィルムを用いることにより高分子アクチュエータ素子の小型化が可能であることを検証した。

高伸縮タイプのPEDOT/PSSフィルムの作製は、PEDOT/PSS水溶液(Baytron P AG, H.C. Starck)とポリ(4-スチレンスルホン酸)(PSS)(Aldrich社)をそれぞれPSSの重量比で3:7になるよう混合し、ドデシルベンゼンスルホン酸(ソフト型)(東京化成工業)を0.01wt%、エチレングリコール(東京化成工業)を10wt%加え、さらにその混合溶液にアンモニア水(1N)(関東化学)を滴下してpHメータ(F-53, 堀場製作所)を用いてpH2.5に溶液を中和してよく攪拌させた後、テフロン(登録商標)シャーレ(直径105mm)上でキャストした。キャストの際、PEDOT/PSS水溶液の溶媒である水と、加えたエチレングリコールを蒸発させるため、乾燥オーブン(NDO-400W, EYELA)で60℃、6時間乾燥させ、真空オーブン(ADP200, ヤマト科学工業)で160℃、1時間熱処理した。

30

40

【0039】

従来のPEDOT/PSSフィルムの伸縮率は2.4%であったが、高伸縮タイプのPEDOT/PSSフィルムを用いることによりその伸縮率は4%に向上した。図8に、従来のPEDOT/PSSフィルムと高伸縮タイプのPEDOT/PSSフィルムを用いた場合の高分子アクチュエータ素子1の大きさの比較を示す。高分子アクチュエータ素子1に高伸縮フィルムを用いることによって、従来と同じ1mmのピン22の突出に必要なフィルム長が50mmから半分の25mmになり、図8に見られるように、高分子アクチュエータ素子自身を全長68.5mmから43.5mmへと25mm短くすることができ、従来の全長から36%小型化することができた。

【0040】

50

小型化した高分子アクチュエータ素子 1 を 6 個集積し、一つの点字セル 300 として一体化した構造の設計を行った。設計された点字セル 300 の外観を図 9 に示す。点字セル 300 として一体化するにあたり、高分子アクチュエータ素子 1 のピッチ間隔をより狭くするため、6 個の筐体をもつて固定電極 11 を共通電極とした。また可動電極 16 側の通電は、配線用基板 60 を点字セル 300 に挿入し、6 個のバネ 15 の固定端からまとめて取れるようにした。

本点字セル 300 は、制御装置から 6 個の高分子アクチュエータ素子 1 に電圧をそれぞれ印加し、ピン 22 の突出を独立して制御することによって点字の表示を可能としたものである。さらに、この点字セル 300 を並べることで、コンピュータの文字情報を連続した点字表示として出力する点字ディスプレイを作製することが可能になる。

【産業上の利用可能性】

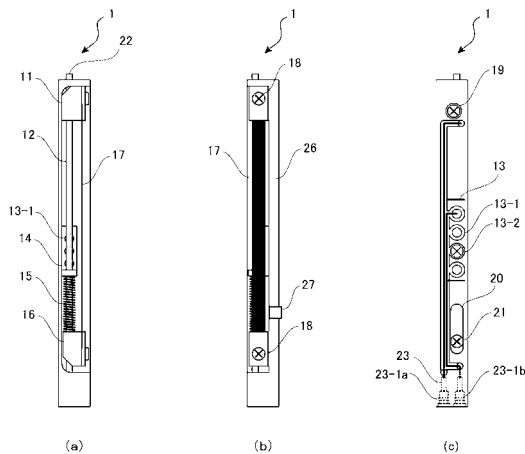
【0041】

本発明によれば、高分子フィルム又は繊維の伸縮を利用した高分子アクチュエータ素子を作製することができ、かかる高分子アクチュエータ素子は点字ディスプレイ、人工弁、ケミカルバルブ、スイッチ等の電子工学素子として応用することができる。

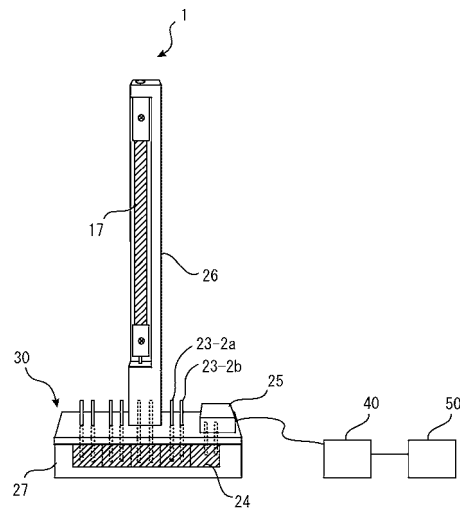
【0042】

本明細書は、2007年3月20日出願の特願2007-072647に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

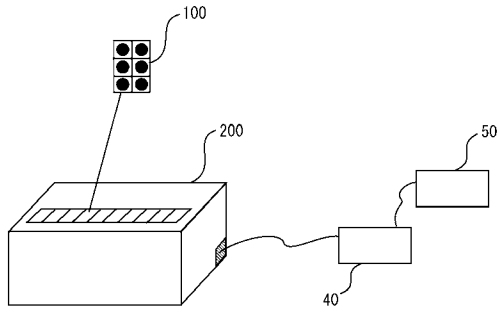
【図 1】



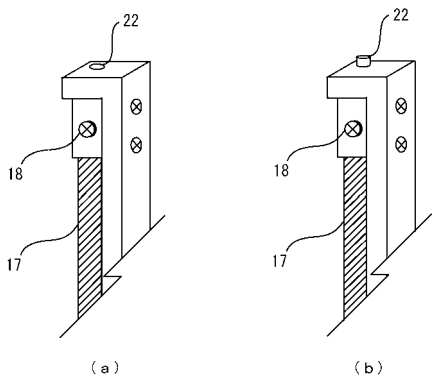
【図 2】



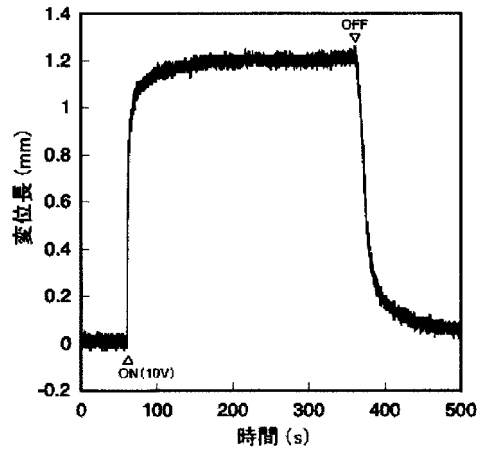
【 図 3 】



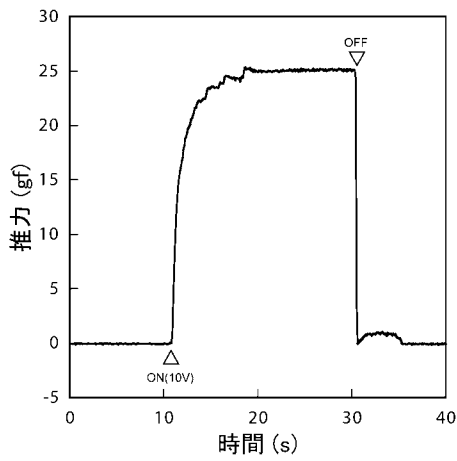
【 図 4 】



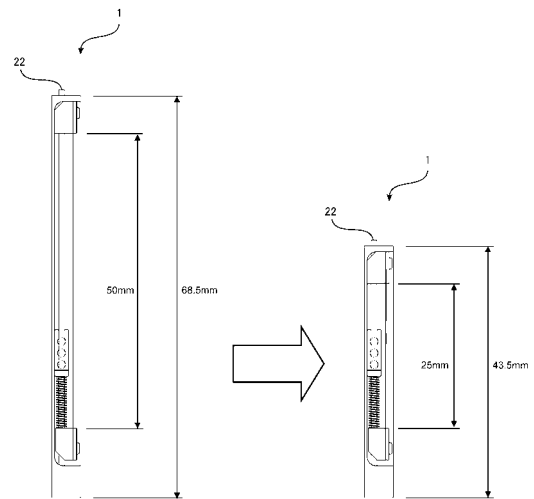
【 図 5 】



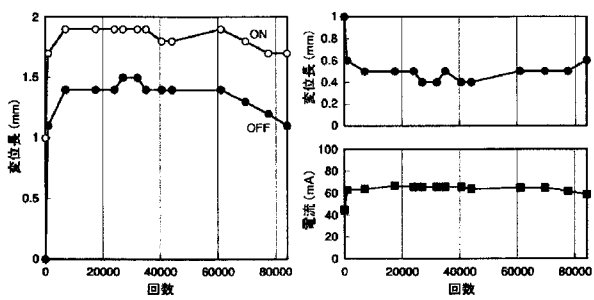
【 図 6 】



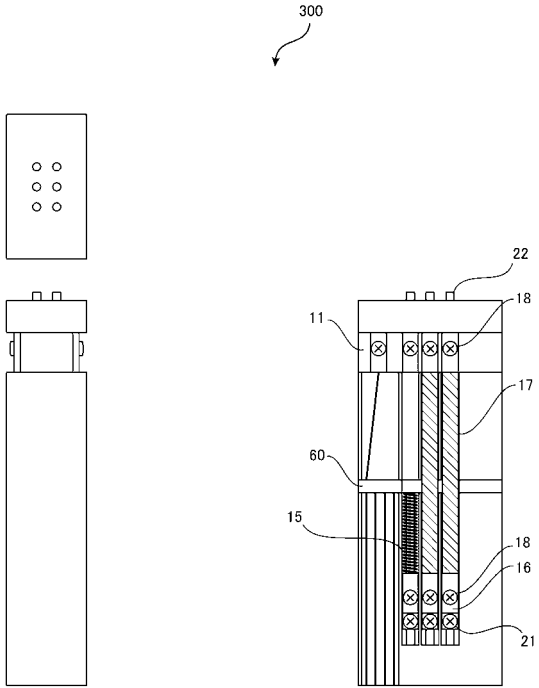
【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】



【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/JP2008/055046 |
|--|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F03G7/00(2006.01)i, G09B21/00(2006.01)i, H02N11/00(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) F03G7/00, G09B21/00, H02N11/00 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 1996-2008 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008 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. |
| A | JP 2006-311630 A (Hitachi, Ltd.), 09 November, 2006 (09.11.06), Full text; all drawings & US 2006/0238065 A1 | 1-7 |
| A | JP 2006-302458 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 November, 2006 (02.11.06), Par. Nos. [0033] to [0044]; Figs. 2, 3 & WO 2005/116998 A1 | 1-7 |
| A | JP 2006-203982 A (Yaskawa Electric Corp.), 03 August, 2006 (03.08.06), Full text; all drawings (Family: none) | 1-7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 28 May, 2008 (28.05.08) | | Date of mailing of the international search report 10 June, 2008 (10.06.08) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | | Authorized officer |
| Facsimile No. | | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/055046

| 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 2003-122246 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 25 April, 2003 (25.04.03), Full text; all drawings (Family: none) | 8-10 |
| A | JP 11-184369 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 09 July, 1999 (09.07.99), Full text; all drawings (Family: none) | 8-10 |
| A | JP 2002-14609 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 18 January, 2002 (18.01.02), Par. Nos. [0001], [0002] (Family: none) | 8-10 |

| 国際調査報告 | | 国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 8 / 0 5 5 0 4 6 | | | | | | | | | |
|---|---|--|---------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F03G7/00(2006.01)i, G09B21/00(2006.01)i, H02N11/00(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. F03G7/00, G09B21/00, 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2008年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2008年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2008年</td> </tr> </table> | | | | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2008年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2008年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2008年 |
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | | | | | | | | | | |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2008年 | | | | | | | | | | |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2008年 | | | | | | | | | | |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2008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 | | | | | | | | | |
| A | JP 2006-311630 A (株式会社日立製作所) 2006.11.09, 全文, 全図 & US 2006/0238065 A1 | 1-7 | | | | | | | | | |
| A | JP 2006-302458 A (三洋電機株式会社) 2006.11.02, 段落【0033】-【0044】, 図2, 図3 & WO 2005/116998 A1 | 1-7 | | | | | | | | | |
| A | JP 2006-203982 A (株式会社安川電機) 2006.08.03, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-7 | | | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input 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 | | の日の後に公表された文献 | | | | | | | | | |
| 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの | | 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの | | | | | | | | | |
| 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの | | 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの | | | | | | | | | |
| 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) | | 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの | | | | | | | | | |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | | 「&」同一パテントファミリー文献 | | | | | | | | | |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | | | | | | | | | | | |
| 国際調査を完了した日 28.05.2008 | | 国際調査報告の発送日 10.06.2008 | | | | | | | | | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | | 特許庁審査官 (権限のある職員) 中川 隆司 | 3T 8509 | | | | | | | | |
| | | 電話番号 03-3581-1101 | 内線 3395 | | | | | | | | |

| 国際調査報告 | | 国際出願番号 PCT/JP2008/055046 |
|-----------------------|--|--------------------------|
| 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 2003-122246 A (富士電機株式会社) 2003.04.25, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 8-10 |
| A | JP 11-184369 A (三菱電線工業株式会社) 1999.07.09, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 8-10 |
| A | JP 2002-14609 A (富士電機株式会社) 2002.01.18, 段落【0001】、【0002】 (ファミリーなし) | 8-10 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 齊木 久政

日本国長野県上伊那郡宮田村 1 3 7 番地 タカノ株式会社内

(72)発明者 伊東 孝道

日本国長野県上伊那郡宮田村 1 3 7 番地 タカノ株式会社内

Fターム(参考) 4F071 AA22 AA61 AF54 AH19 BA02 BB02 BC01

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。