フォトエレクトロフォーミング技術をベースとした
開放特許　技術シーズのご紹介

株式会社 オプトニクス精密
OPTNICS PRECISION Co., Ltd.

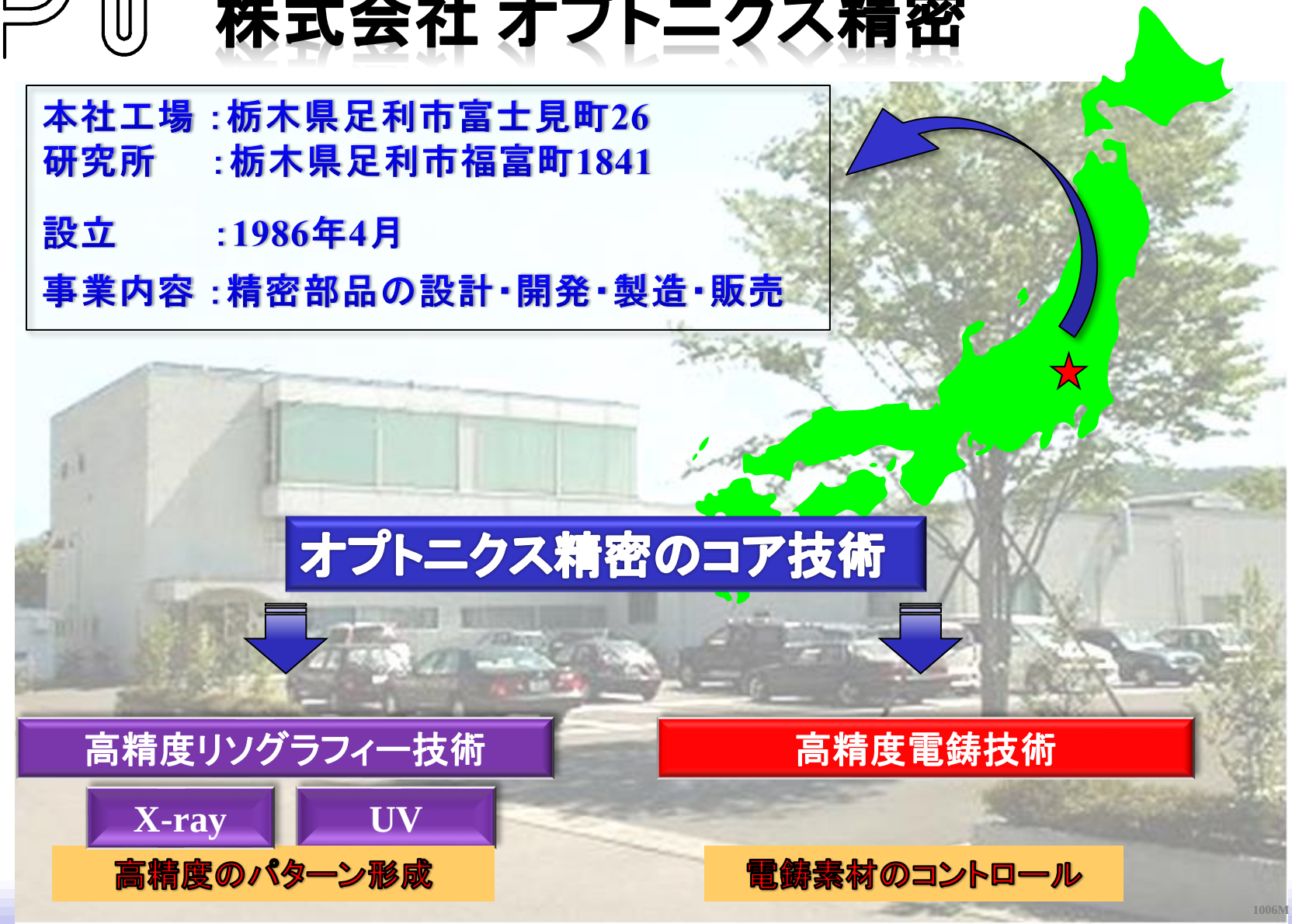
www.optnics.co.jp

株式会社 オプトニクス精密

本社工場 :栃木県足利市富士見町26
研究所　　:栃木県足利市福富町1841

設立　　:1986年4月

事業内容 :精密部品の設計・開発・製造・販売



オプトニクス精密のコア技術

高精度リソグラフィー技術

- X-ray
- UV

高精度のパターン形成

高精度電鋳技術

電鋳素材のコントロール

オプトニクス精密の製品

従来のものづくり

＜素材・製品＞

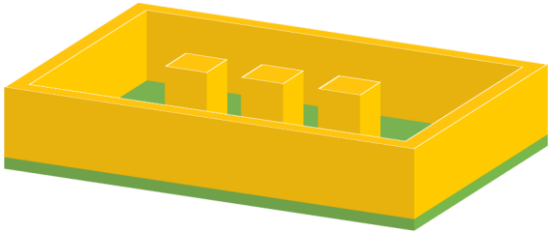
新しいものづくり → フォトエレクトロフォーミング

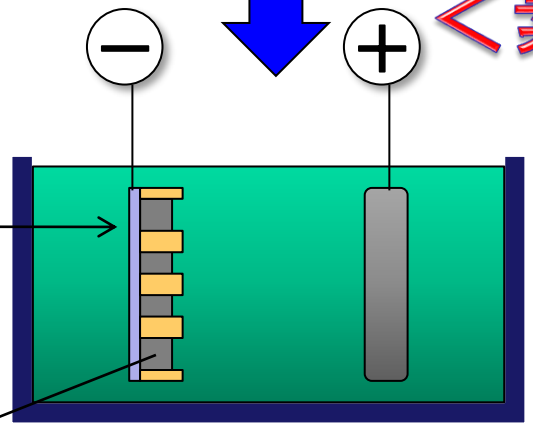
＜製品と素材を同時に＞

フォトプロセスによる
「形づくり」

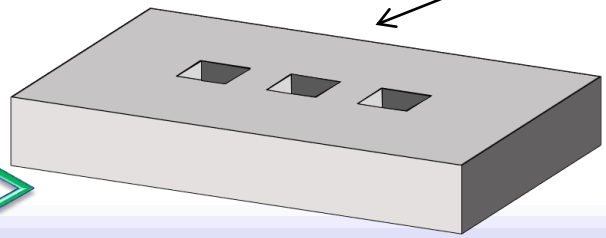
電鋳(電解精錬)による
「素材づくり」

＜加工＞





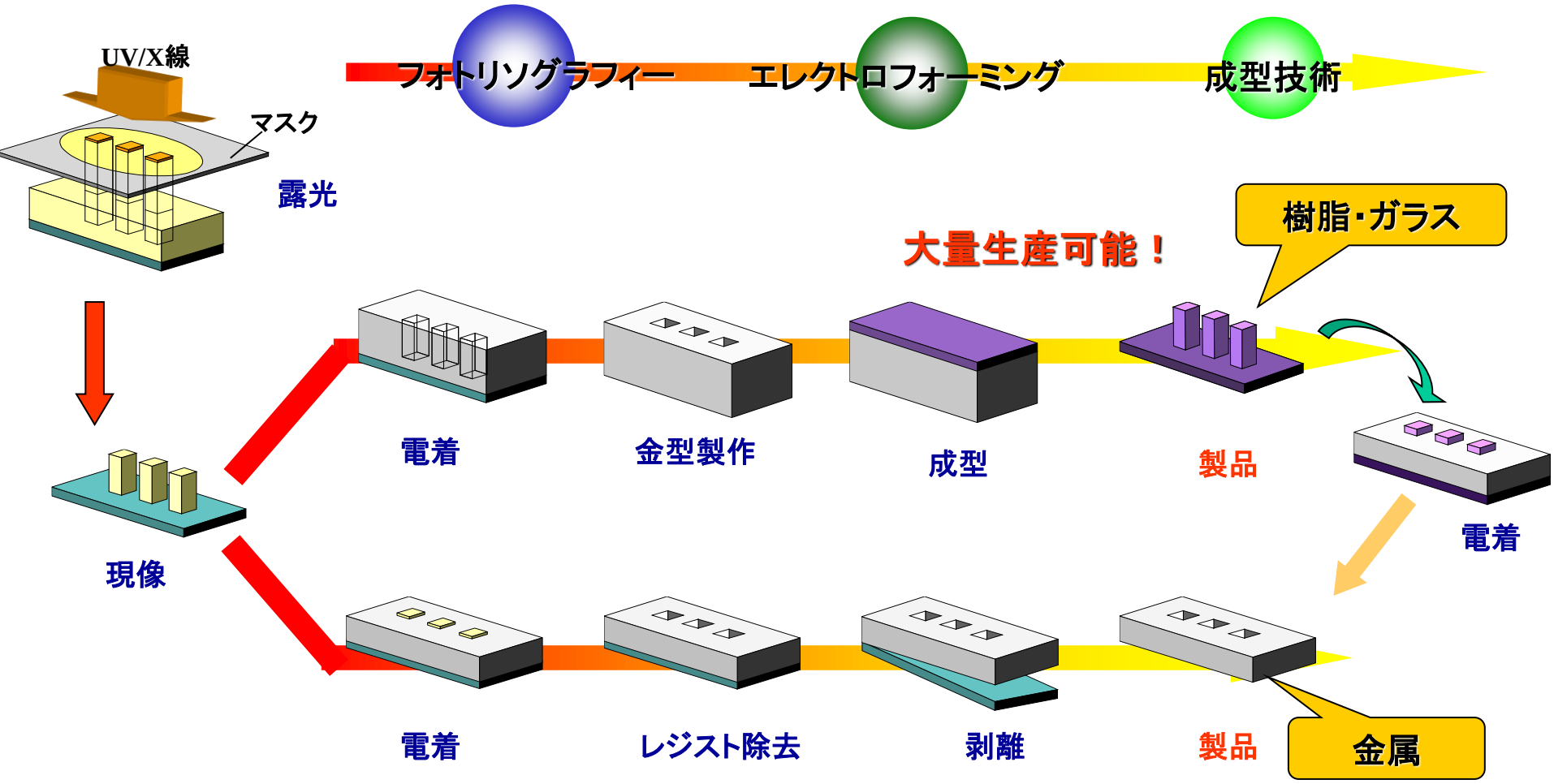
＜素材＞



＜製品＞

フォトエレクトロフォーミング　プロセス

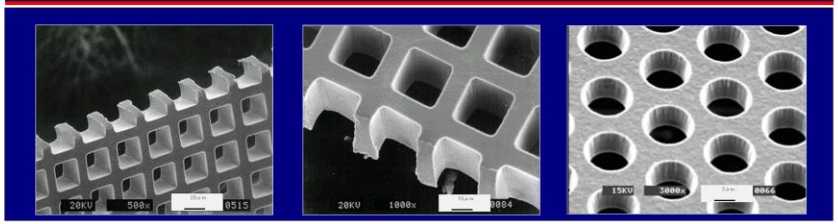
＜製品と素材を同時に＞



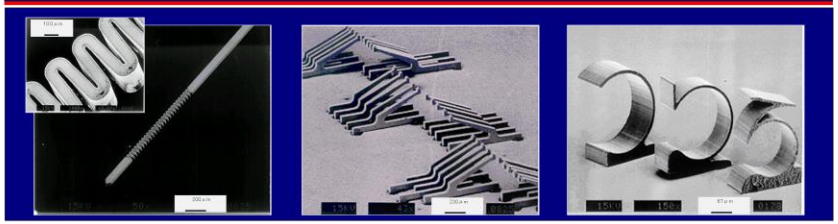
フォトエレクトロフォーミング　プロセス

Photoelectroforming process for microstructure components

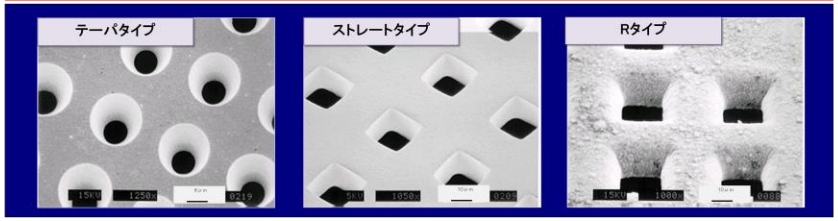
高開孔率メッシュ （High opening meshes）



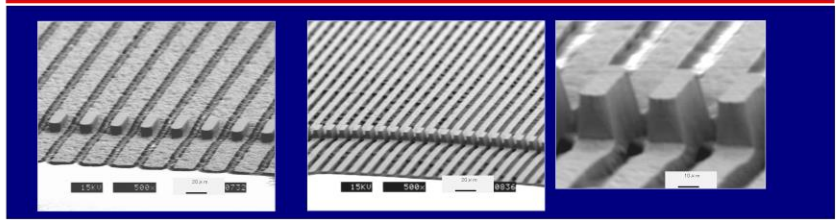
高弾性プローブ （Spring probes）



フィルター （Filters）

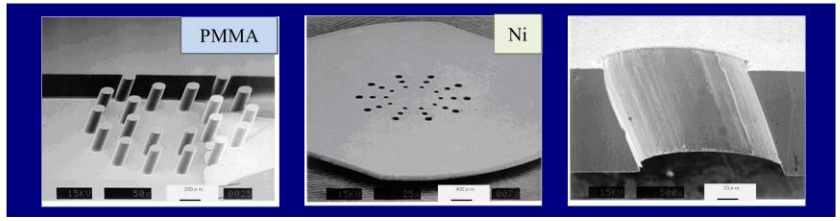


バンプ付プローブシート （Probe sheets）

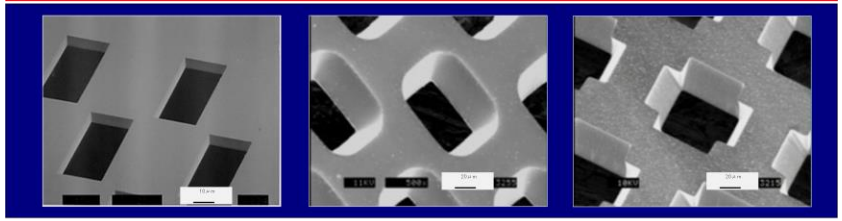


スパイダーメタルマスク （Shadow masks）

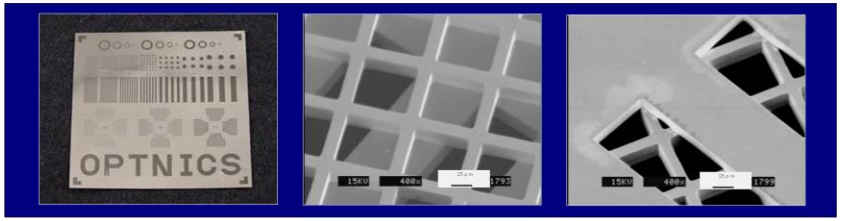
傾斜ノズル （Tapered nozzles）



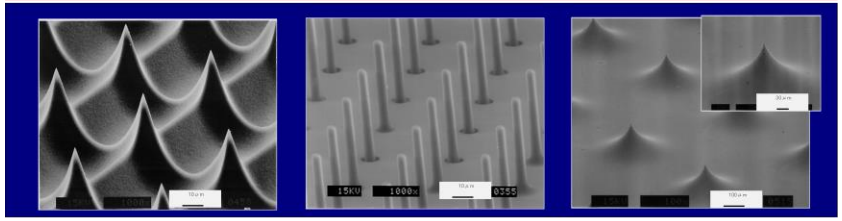
開孔メタルマスク（Opening hole metal masks）



スクリーン印刷用マスク（Screen masks）

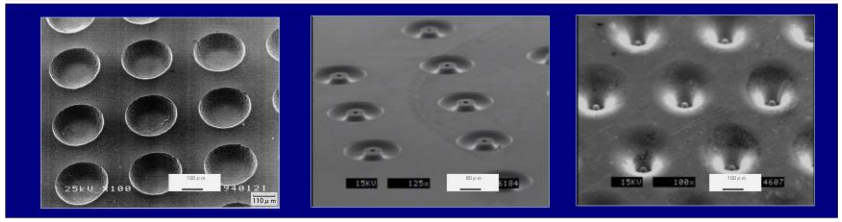


マイクロ／ナノ 突起形成（Micro/Nano-pillar）



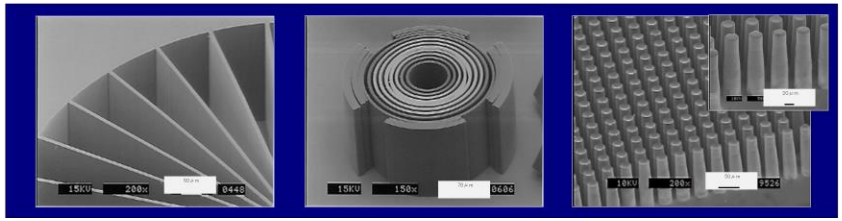
超微粒子噴霧ノズル（Ultra-fine spray nozzle）

ディンプル（Dimple for DDS and Bio-tip）

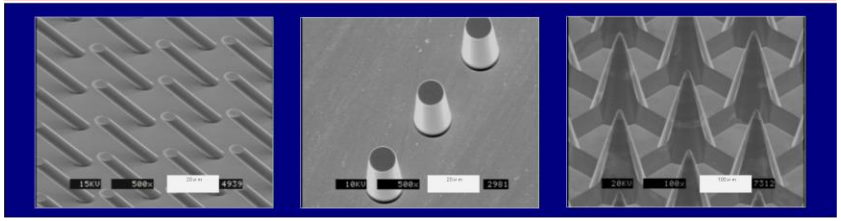


ネブライザーノズル（Nebulizer nozzle）

高アスペクト構造体（High Aspect structure）



傾斜構造体（Tapered structure）



1．金属の熱膨張を小さくする技術
半導体デバイスの製造方法および半導体デバイス（特許第6050075号）

2．液から液の噴霧技術（ネブライザー）を粉から粉の噴霧技術へ
噴霧器用メッシュノズル及び噴霧器（特許第6054673号）

3．フィルタで捕捉した希少細胞（がん細胞）をそのまま培養
細胞分離フィルタ及び細胞培養装置（特許第6225277号）

4．大型有機ELディスプレイパネルの成膜手法
成膜方法および成膜装置（特許第6559905号）

5．スクリーン印刷の均一なパターン形成
スクリーン印刷版（特許第6377416号）

6．ラミネート型電池に安全弁を容易に搭載
安全弁および電気化学素子（特許第6085566号）

7．半導体レーザーを利用した反射型エンコーダ
反射型エンコーダ装置（特許第6253929号）

1．金属の熱膨張を小さくする技術

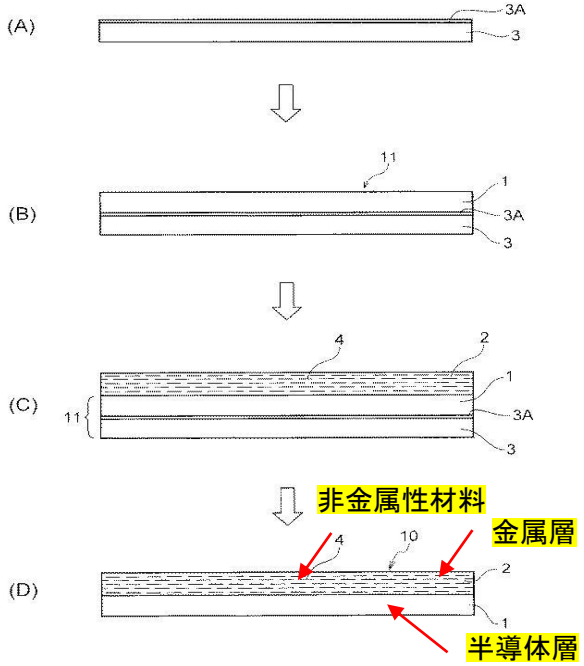
半導体デバイスの製造方法および半導体デバイス（特許第6050075号）

【課題】

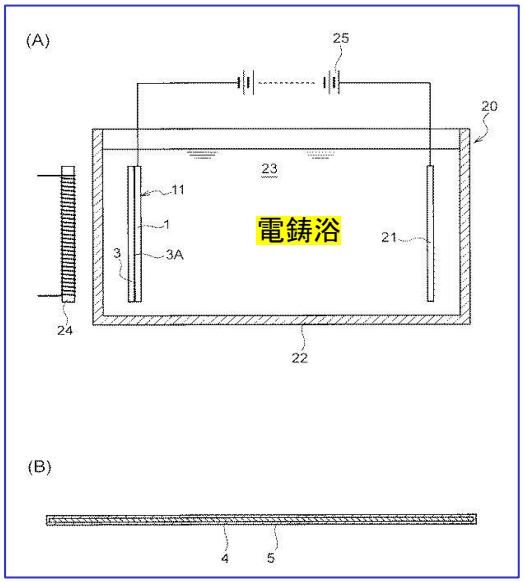
金属層(銅)が半導体層（窒化ガリウム層）より熱膨張率が大きいため、製造工程において**金属層と半導体層との間に大きな熱応力**が生じていた。

【発明の要約】

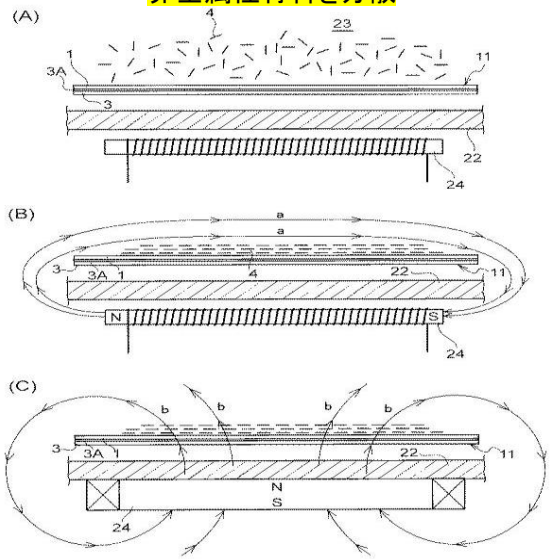
半導体層（窒化ガリウム層）(1)上に金属層(銅)(2)を形成する半導体デバイスの製造工程において、半導体層(1)上に金属層(2)を形成する電鋳浴(23)に磁性層(5)で被覆した**非金属製材料（繊維）(4)を分散させ**、磁場を電鋳浴(23)に印加してこの非金属製材料を半導体層(1)の面に沿って金属層(2)の内部に分散させることにより、半導体層(1)と金属層(2)との**熱膨張率の差を小さく**して半導体層(1)と金属層(2)との間で大きな熱応力が生じるのを抑止する製造方法。



繊維を分散させた金属層の工法



非金属性材料を分散



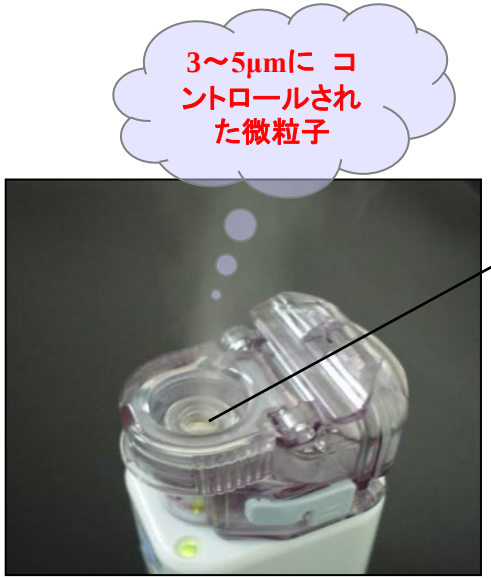
２．液から液の噴霧技術（ネブライザー）を粉から粉の噴霧技術へ

噴霧器用メッシュノズル及び噴霧器（特許第6054673号）

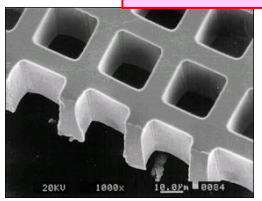
ネブライザーとは･･･

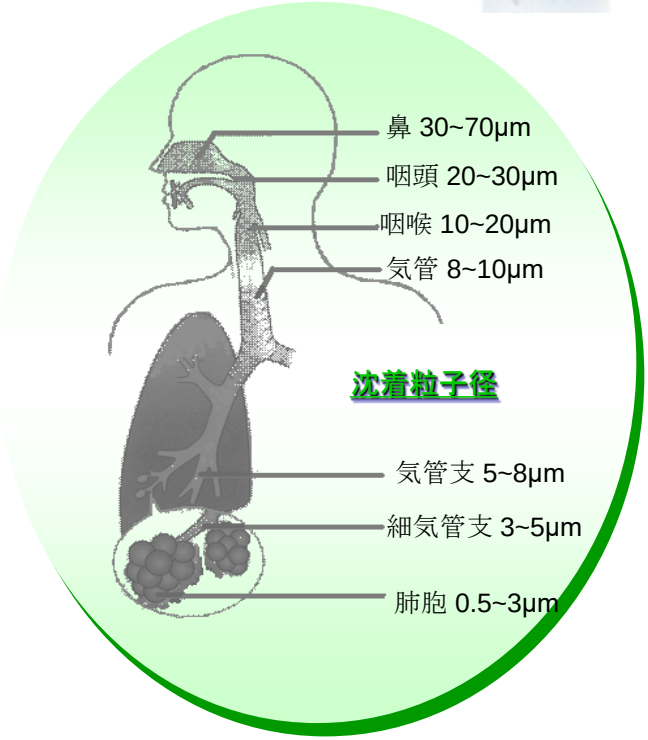
ネブライザーとは、喘息の患者が霧化させた薬剤を経口から吸入し、気管支や肺に直接届けるための器具。

DDS（ドラッグデリバリーシステム）に応用可能である



微細加工部品





粒度を制御した粉体を噴霧する

2．液から液の噴霧技術（ネブライザー）を粉から粉の噴霧技術へ

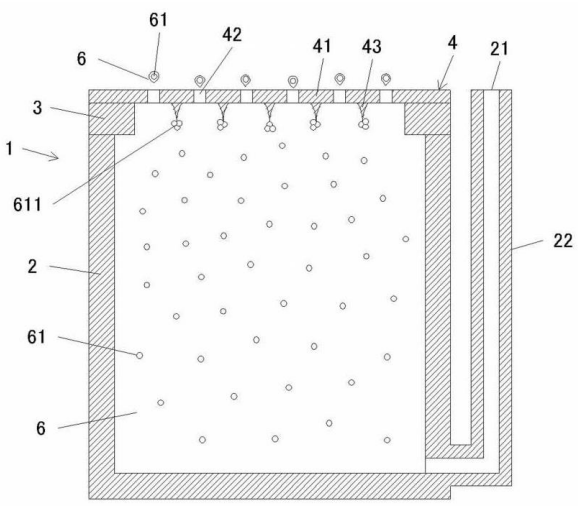
噴霧器用メッシュノズル及び噴霧器（特許第6054673号）

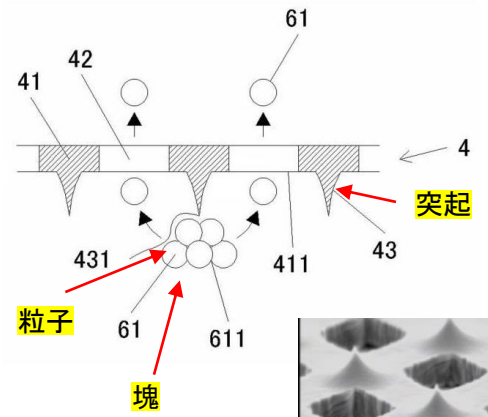
【課題】

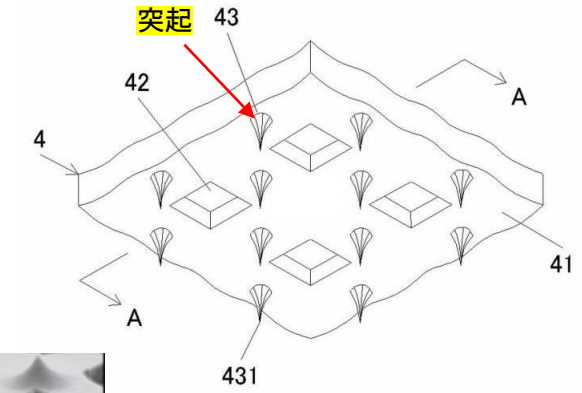
薬液や粉末薬の粒子には粘着性があり、粒子同士がくっ付きあって塊になる可能性が高いため、粒子が噴霧器用メッシュノズルの孔を通過しなくなって噴霧量が低下する虞れがあった。

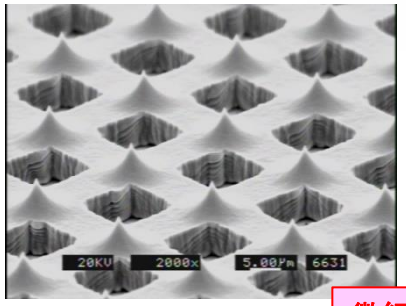
【発明の要約】

複数の孔(42)を有する基板(41)を振動させることにより薬が基板(41)の入口側(411)から出口側(412)へ孔(42)を通過して噴霧される噴霧器用メッシュノズル(4)において、基板(41)の入口側(411)に薬の粒子(61)が互いにくっ付きあって塊(611)となる粒子(61)同士を分離するための先鋭部を有する複数の突起(43)を形成し、この突起(43)の先鋭部の角度が２°～６５°で、この先端のRが０．１μm～５μmRとしたことにより、薬液や粉末薬の粒子同士がくっ付いてもこの塊(611)を崩すことができるので噴霧量が低下するのを防止できる。









微細加工部品

３．フィルタで捕捉した希少細胞（がん細胞）をそのまま培養

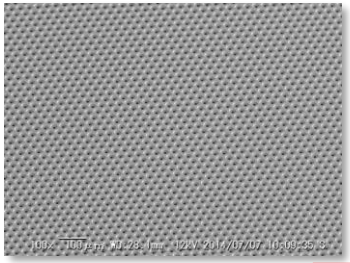
細胞分離フィルタ及び細胞培養装置（特許第6225277号）

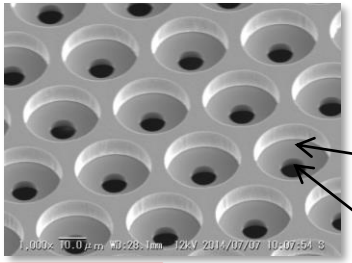
Circulating **T**umor **C**ells　原発腫瘍組織または転移腫瘍組織から遊離し、血中へ浸潤した細胞

http://medical-checkup.info

フィルターを利用しCTCを捕まえる

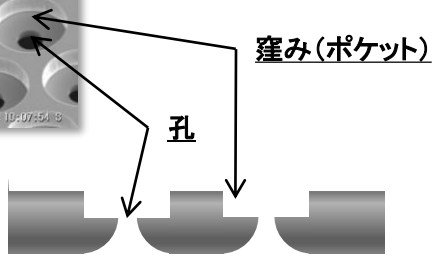
CTCの大きさ：8～10um

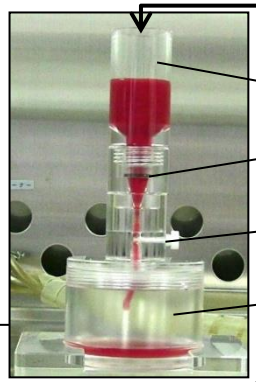




微細加工部品

微細加工技術（フォトリソグラフィーと電鋳技術）を利用して実現可能にした高精度フィルターの3次元形状化

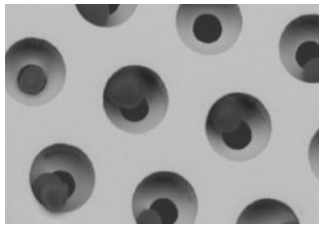




血中に含まれるCTC細胞を利用して　がんを「診断」

1）検出し、数を数える
2）遺伝子解析
3）細胞学的解析

→ **病理診断として確実な診断が可能**



フィルターに捕捉されたCTC

３．フィルタで捕捉した希少細胞（がん細胞）をそのまま培養

細胞分離フィルタ及び細胞培養装置（特許第6225277号）

【課題】

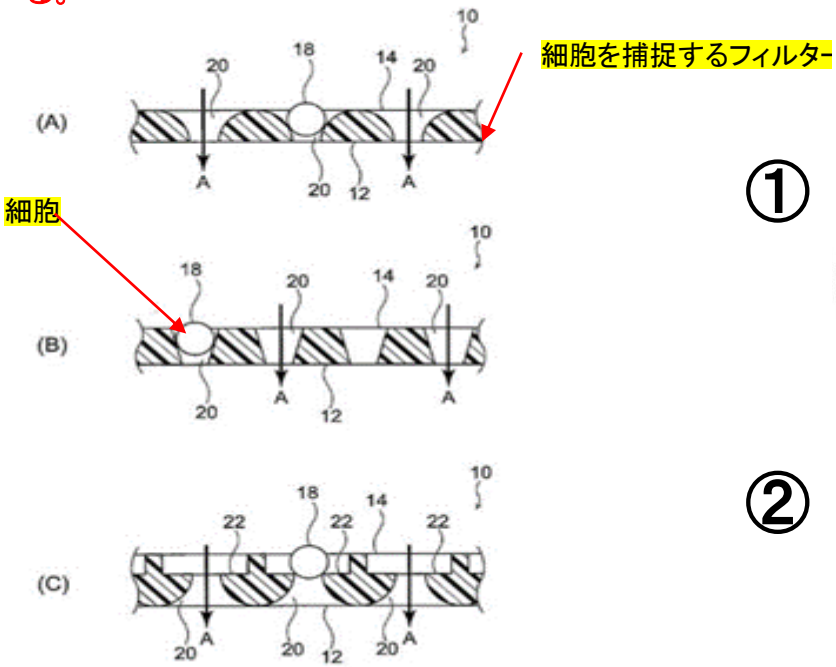
血液等の流体サンプルから分離した癌細胞等を培養容器に移し替える際に細胞が傷付く恐れがある。

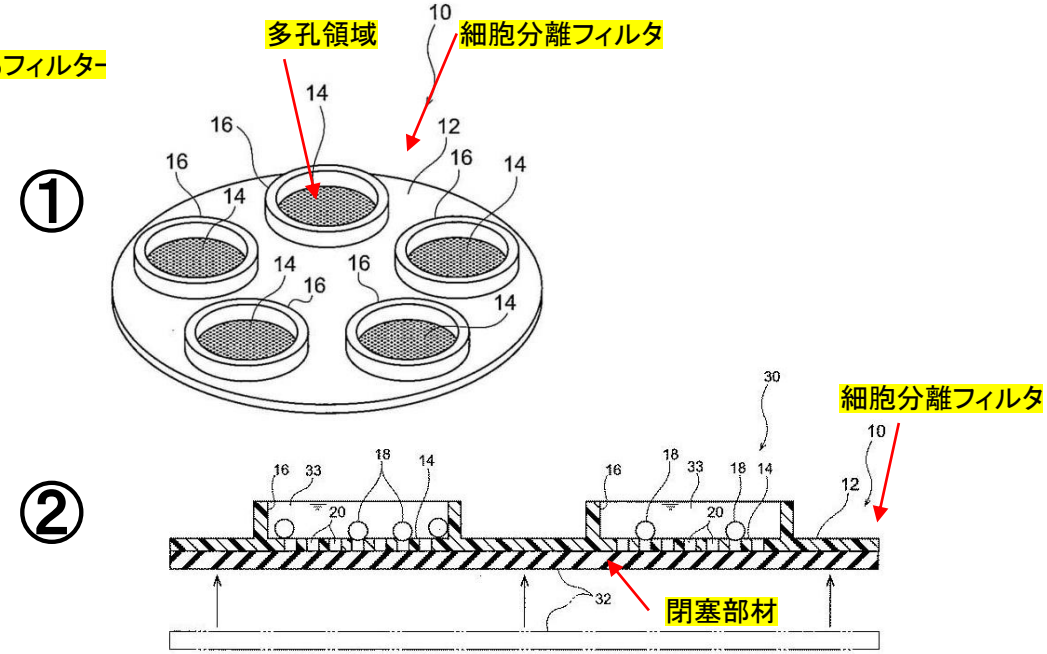
【発明の要約】

① 板状の基部(12)に、流体サンプルから細胞を分離する孔（20）が形成された多孔領域(14)と、この領域(14)を囲む壁部（16）とを有し、多孔領域(14)が複数設けられた細胞分離フィルタ(10)。

② 上記①の細胞分離フィルタ(10)と、壁部（16）と反対側の基部(12)の面に取り付けられ多孔領域(14)を閉塞する閉塞部材(32)とを有する細胞培養容器。

③ この①②により、流体サンプルから分離した癌細胞等を他の器具に移し替えることなく、そのまま培養することができる。





４．大型有機ELディスプレイパネルの成膜手法

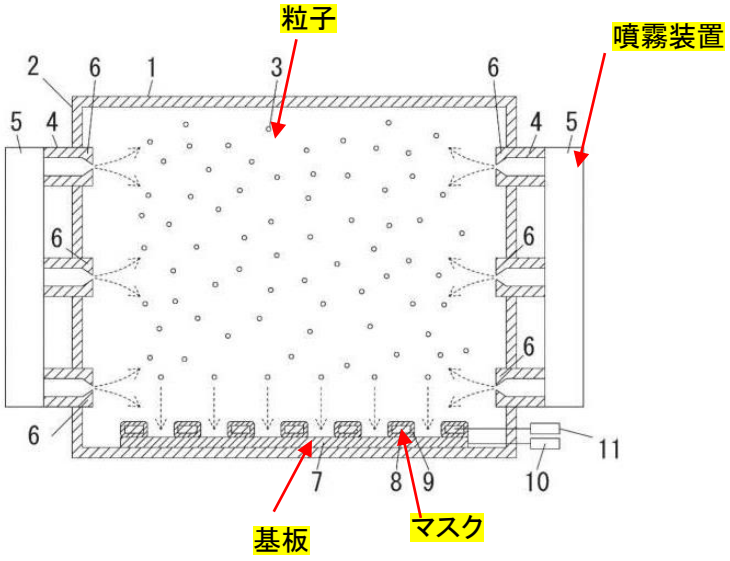
成膜方法および成膜装置（特許第6559905号）

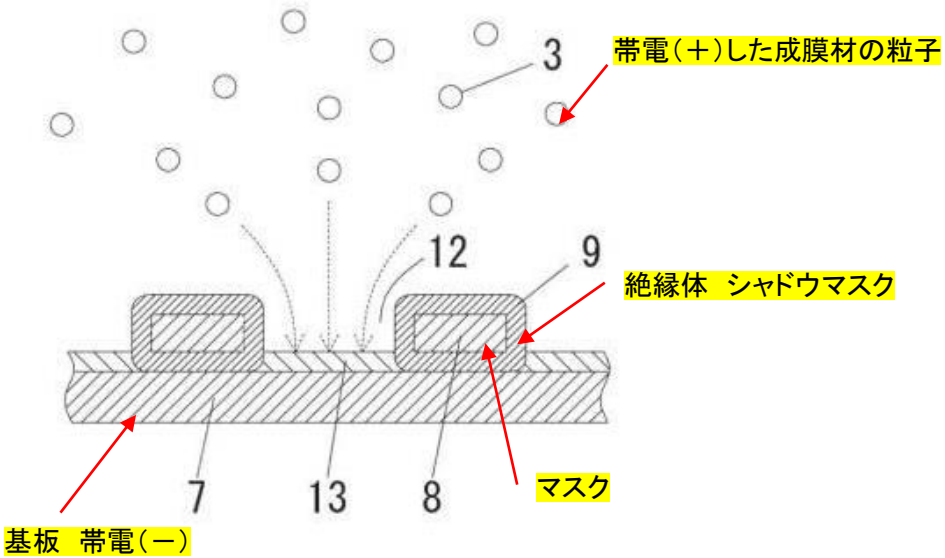
【課題】

有機ＥＬ等の成膜を蒸着法で製造する成膜装置では、大型基板は基板自身の重さにより基板中央が下部方向へ変形するため蒸着マスクも変形し、大型有機ＥＬパネルの製造が困難であった。

【発明の要約】

槽(1)の下部の基板(7)の上に絶縁体(9)を介してマスク（8）を設け、槽(1)内に成膜材料の帯電した微粒子(3)を噴霧装置(5)（微粒子を振動させる圧電素子とメッシュノズル）で噴霧するとともに基板(7)には帯電した微粒子(3)と逆特性の電位を与え、マスク（8）には帯電した微粒子(3)と同特性の電位を与えることにより基板(7)の上に微粒子(3)を堆積させて成膜する方法であり、蒸着方法で製作困難である大型のディスプレーパネルの基板(7)においても基板(7)上に成膜材料の微粒子(3)を高精度に堆積でき、高解度セグメントを色ムラなく有機ELのRGBを基板(7)に成膜することができる。





5．スクリーン印刷の均一なパターン形成

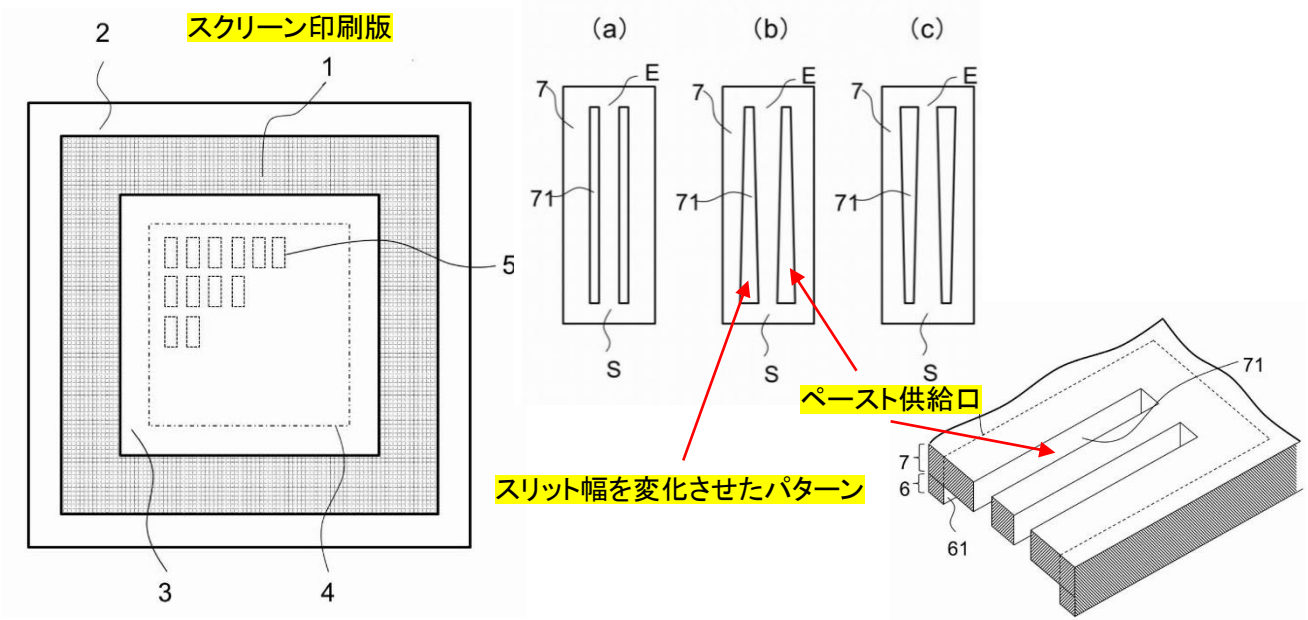
スクリーン印刷版（特許第6377416号）

【課題】

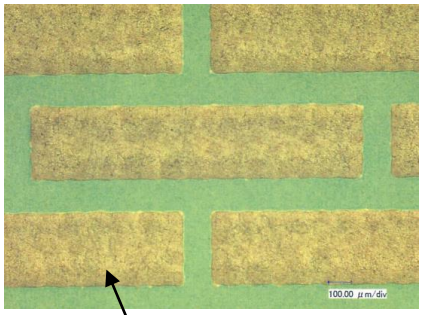
スクリーン印刷では、印刷後に印刷物とスクリーン印刷版が離れる際に**導電ペーストがパターン部のエッジに付着**してクリーン印刷版側にもっていかれ、**メッシュ痕やサドル（凸部）が発生**していた。

【発明の要約】

印刷パターンに対応するパターン部(6)のパターン開口（６１）に、スキージでペースト供給部(7)のペースト供給口(71)から**導電ペーストを供給する二層構造のマスク(3)**を備えたスクリーン印刷版において、ペースト供給口(71)がスキージの移動開始側（S）から移動停止側（E）まで移動方向に沿ったスリット形状であって**幅寸法をスキージの移動開始側（S）から移動停止側（E）まで**図面(b)のように**徐々に小さくした**ことにより、導電ペーストがパターン部のエッジに付着してクリーン印刷版側にもっていかれることがないため、メッシュ痕やサドル（凸部）を発生させずに**非常に薄い均一な膜厚**で導電ペーストを印刷することができる。



均一な印刷パターン

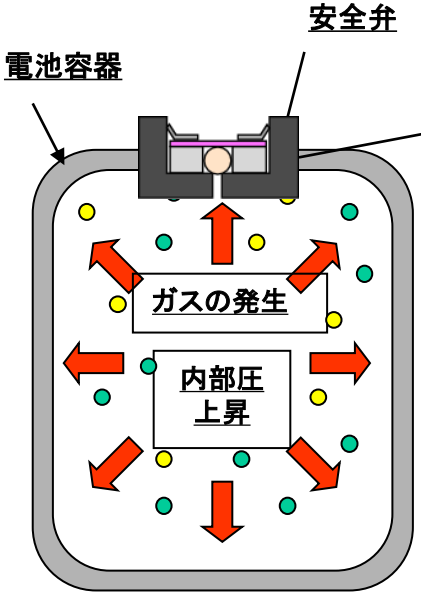


６．ラミネート型電池に安全弁を容易に搭載

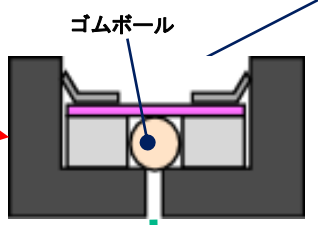
安全弁および電気化学素子（特許第6085566号）

安全弁とは･･･

安全弁とは、２次電池内部の閉じ込められた空間で化学反応が激しく進行し、内圧が高くなりすぎて電池そのものが破裂するのを、ある一定の内圧が上がった際に一部に安全弁（弱い部分）を開裂させ内圧を開放し、大きな爆発事故を防ぐ部品

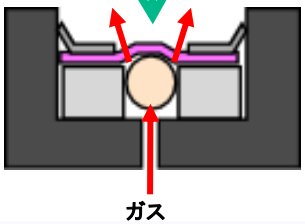


ガスが発生し電池内部が規定圧力以上になった時、安全弁が開いてガスを放出し、圧力が下がると元通り弁が閉じます。



バネの力によりボールを抑え、電池容器を封止する

電池内圧上昇



電池容器内圧力がバネの力より大きくなるとボールが持ち上がり、ガスが解放される

6．ラミネート電池に安全弁を容易に搭載

安全弁および電気化学素子（特許第6085566号）

【課題】

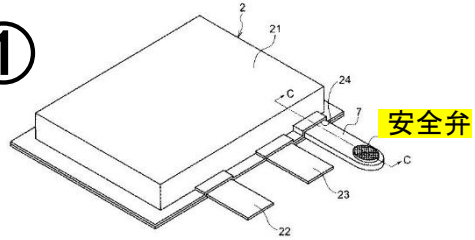
軽量で低価格のラミネート外装体の電気化学素子（ラミネート型電池）において、外装体のガス排出口に安全弁を最適に取り付けるようにしたものである。

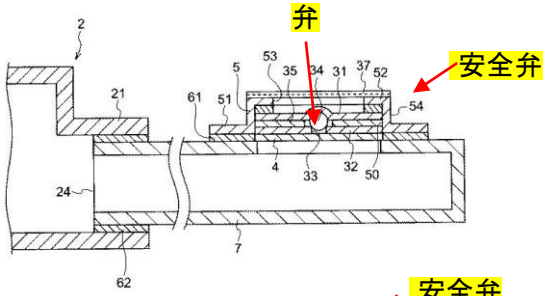
【発明の要約】

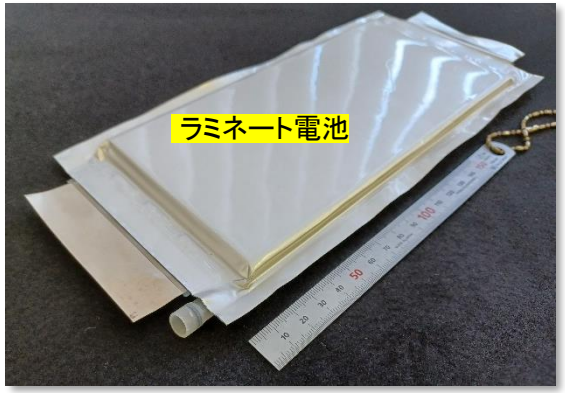
① 電気化学素子(2)の内部発生ガスを透過させるガス透過膜(4)と、電気化学素子(2)の内部圧力を外部に逸散させる弁(34)と、この弁(34)とガス透過膜(4)を収納する収納ケース(5)と、外装体(21)のガス排出口(24)に固定される中空ケース(7)とを備え、収納ケース(5)を中空ケース(7)と連通させ、ガス排出口(24)からの排出ガスを中空ケース(7)からガス透過膜(4)を通して弁(34)へと供給される安全弁(1)である。

② 電気化学素子(2)の内部発生ガスを透過させるガス透過膜(4)と、電気化学素子(2)の内部圧力を外部に逸散させる弁(34)と、この弁(34)とガス透過膜(4)を収納する収納ケース（１０)と、この収納ケース（１０)と一体であり外装体(21)のガス排出口(24)に取り付けられる接合部(13)を備え、ガス排出口(24)からの排出ガスを接合部(13)からガス透過膜(4)を通して弁(34)へと供給される安全弁（１０）である。

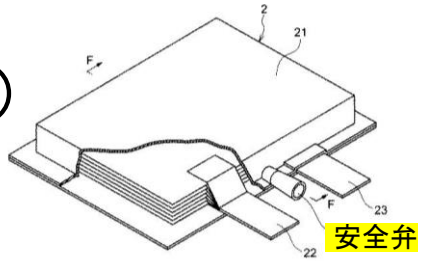
①

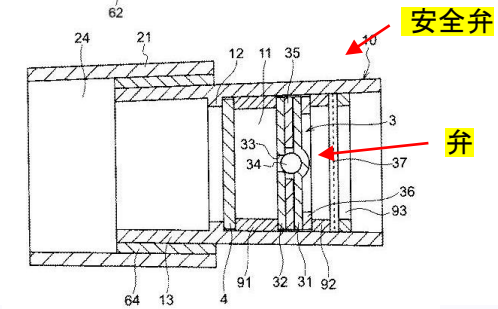


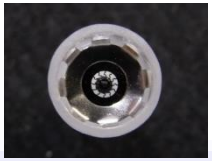




②





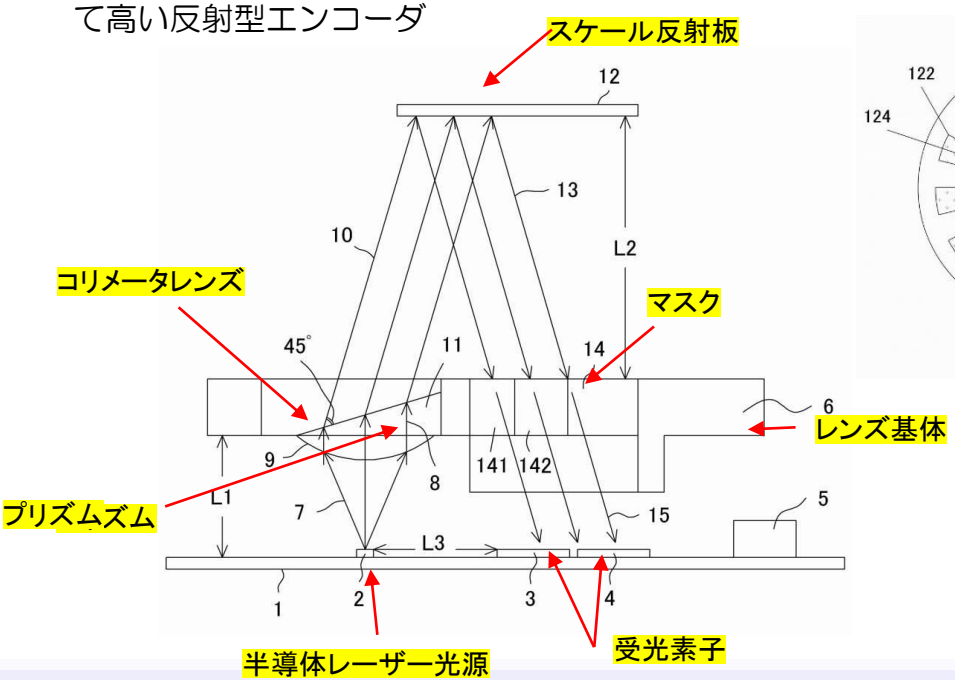
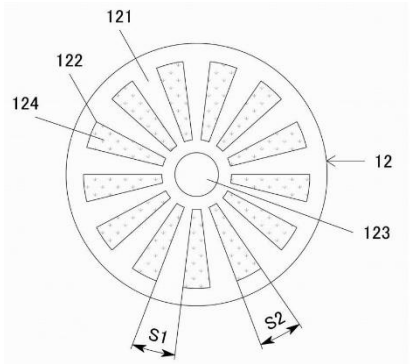
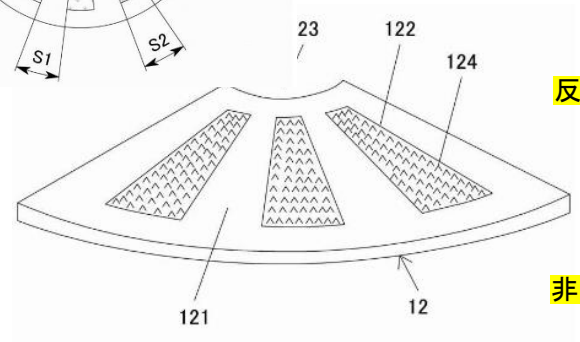
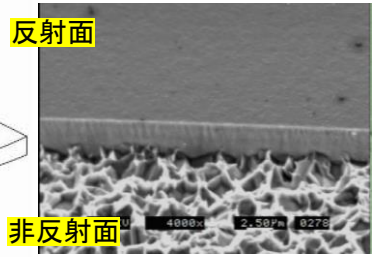


7．半導体レーザーを利用した反射型エンコーダー

反射型エンコーダー装置（特許第6253929号）

【課題】

回転又は移動する物体の変位量を検出する反射型エンコーダ装置は、半導体レーザー光源からの光を２つの光束に分離するビームプリッターを用いており、装置が複雑で小型化できなかった。

【発明の要約】

半導体レーザー光源(2)からの直線偏光光束を平行光束に変えるコリメータレンズ（９）と、この平行光束を所定角度に変えてスケール反射板(12)の投影面に照射するプリズム(11)と、スケール反射板(12)から反射する平行光束の投影パターンと同一のスリット幅を有するマスク（14）と、このマスクからの平行光束が入射投影される受光素子(3)(4)を有し、コリメータレンズ（９）をレンズ基体(6)における半導体レーザー光源(2)と対向する面に、プリズム(11)をレンズ基体(6)におけるスケール反射板(12)と対向する面にそれぞれ一体に設けことにより、超小型のシンプルな構造で、且つ分解能が極めて高い反射型エンコーダ