(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
2011 年 12 月 8 日 (08.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/152212 A1

(51) 国際特許分類：
H04R 1/02 (2006.01) H04R 1/38 (2006.01)
H04R 1/04 (2006.01) H04R 19/04 (2006.01)
H04R 1/28 (2006.01) H05K 3/40 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP201 1/061392

(22) 国際出願日： 201 1 年 5 月 18 日 (18.05.201 1)

(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 2010-125532 2010 年 6 月 1 日 (01.06.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):船井電機株式会社 (FUNAI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5740013 大阪府大東市中垣内７―７―１ Osaka (JP).

(72) 発明者 ;および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ):梅田 修志 (UMEDA Shuji) [JP/JP]; 〒5740013 大阪府大東市中垣内７―７―１ 船井電機株式会社内 Osaka (JP). 堀邊 隆介 (HORIBE Ryusuke) [JP/JP]; 〒5740013 大阪府大東市中垣内７―７―１ 船井電機株式会社内 Osaka (JP). 田中 史記 (TANAKA Fuminori) [JP/JP]; 〒5740013 大阪府大東市中垣内７―７―１ 船井電機株式会社内 Osaka (JP). 猪田 岳司 (INODA Takeshi) [JP/JP]; 〒5740013 大阪府大東市中垣内７－７－１ 船井電機株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人 :佐野 静夫 (SANO Shizuo); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町２―６天満橋八千代ビル別館 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

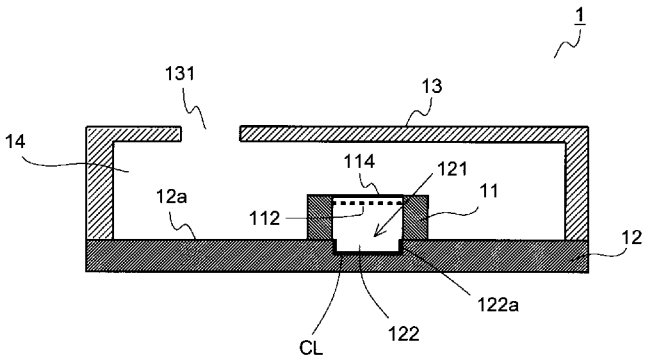
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE WITH ELECTRO-ACOUSTIC CONVERSION ELEMENT MOUNTED THEREON, MICROPHONE UNIT, AND MANUFACTURING METHODS THEREFOR

(54) 発明の名称 :電気音響変換素子搭載基板及びマイクロホンユニット、並びにそれらの製造方法

[HI]



(57) Abstract: The disclosed substrate (12) has an electro-acoustic conversion element (11), which converts sound signals to electrie signals, mounted thereon. Furthermore, said substrate is provided with: a mounting surface (12a) in which an opening (121) covered by the electro-acoustic conversion element (11) is formed; an intra-substrate space (122) connected to said opening (121); and a coating layer (CL) that covers at least part of the wall surface (122a) of the intra-substrate space (122).

(57) 要約： 音信号を電気信号に変換する電気音響変換素子１１を搭載する電気音響変換素子搭載基板１２は、電気音響変換素子１１が搭載されるとともに、電気音響変換素子１１によって覆われる開口１２１が形成される搭載面１２ａと、開口１２１につながる基板内空間１２２と、基板内空間１２２の壁面１２２ａの少なくとも一部を覆うコーティング層ＣＬと、を備える。

WO 2011/152212 A1

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称 :

電気音響変換素子搭載基板及びマイクロホンユニット、並びにそれらの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、音信号を電気信号に変換する電気音響変換素子を搭載する電気音響変換素子搭載基板、及び、電気音響変換素子搭載基板を備えるマイクロホンユニットに関する。また、本発明は、電気音響変換素子搭載基板及びマイクロホンユニットの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、様々なタイプの音声入力装置 (例えば、携帯電話機やトランシーバ等の音声通信機器、音声認証システム等の入力された音声を解析する技術を利用した情報処理システム、録音機器など)に、入力音を電気信号に変換して出力する機能を備えたマイクロホンユニットが適用されている。

[0003] マイクロホンユニットには音信号を電気信号に変換する電気音響変換素子が含まれる。電気音響変換素子は、例えば特許文献1や2に示されるように、配線パターンが形成される基板 (電気音響変換素子搭載基板)上に搭載される。電気音響変換素子は、特許文献1に示されるように、基板に形成される基板内空間 (背室として機能することもあれば、音孔 (音道)として機能することもある)とつながる開口を覆うように基板上に搭載される場合がある。

[0004] ここで、本明細書における 基板内空間」とは、基板外周面 (開口が形成されている部分については開口面が外周面を形成するものと仮定する)を基準面として、当該基準面よりも基板内側に形成されている空間のことである。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1 :特開２００８_５１０４２７号公報

特許文献2 :特開２０１０_４１５６５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、マイクロホンユニットに含まれる電気音響変換素子としては、小型化が可能である等の理由により、半導体製造技術を用いて形成されるＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical System）チップが利用されること力《ある。このＭＥＭＳチップは、振動板と、該振動板と隙間をおいて対向配置されて前記振動板との間でコンデンサを形成する固定電極と、を備える。

[0007] ＭＥＭＳチップにおける、振動板と固定電極との間に形成される隙間は例えば１μｍ程度と狭い。このために、この隙間にダストが入り込むとＭＥＭＳチップの動作不良の原因となる。

[0008] ＦＲ_４基板（ガラスエポキシ基板）等の樹脂繊維を含む基板では、例えば貫通孔や溝等を形成するために切削した面から繊維屑（ダストの一例）が発生しやすい。このために、基板内空間（切削等の加工が施された面を有する）とつながる開口を覆うようにＭＥＭＳチップを搭載する構成のマイクロホンユニット（例えば特許文献１に示される）においては、基板としてＦＲ_４基板のようなダストが発生しやすい基板を採用すると、ＭＥＭＳチップの動作不良が発生し易くなるといった問題がある。

[0009] 以上の点に鑑みて、本発明の目的は、電気音響変換素子がダストによって故障する可能性を低減できる電気音響変換素子搭載基板を提供することである。また、本発明の他の目的は、そのような電気音響変換素子搭載基板を備えることによって、ダスト対策が施された小型で高品質のマイクロホンユニットを提供することである。更に、本発明の他の目的は、そのような電気音響変換素子搭載基板及びマイクロホンユニットに対して好適な製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために本発明の電気音響変換素子搭載基板は、音信号

を電気信号に変換する電気音響変換素子を搭載する電気音響変換素子搭載基板であって、前記電気音響変換素子が搭載されるとともに、前記電気音響変換素子によって覆われる開口が形成される搭載面と、前記開口につながる基板内空間と、前記基板内空間の壁面の少なくとも一部を覆うコーティング層と、を備えることを特徴としている。

[001 1] 本構成によれば、基板内空間における、切断や切削等の加工が施された面をコーティング層で覆ってダストが発生しにくい状態とできる。このために、本構成の電気音響変換素子搭載基板を用いれば、電気音響変換素子の故障を防ぎ易い。

[001 2] 上記構成の電気音響変換素子搭載基板において、前記コーティング層はメツキ層であることとしてもよい。本構成によれば、電気音響変換素子搭載基板に例えば貫通配線を形成する際に同時に、ダスト対策用の上記コーティング層も形成するといったことが行い易く、便利である。

[001 3] また、上記構成の電気音響変換素子搭載基板において、基板材料としてガラスエポキシ材が用いられていることとしてもよい。上述のようにガラスエポキシ基板は、切断や切削等の加工を行った面からダストを発生し易い。このために、本構成の場合、上記コーティング処理によるダスト対策の効果が大きなものとなる。

[001 4] また、上記構成の電気音響変換素子搭載基板において、前記基板内空間は、前記開口以外の他の開口とはつながっていないこととしてもよいし、前記開口以外の他の開口とつながっていることとしてもよい。更に、前記基板内空間が前記開口以外の他の開口とつながっている場合には、前記他の開口は前記搭載面の裏面に設けられていることとしてもよいし、前記他の開口は前記搭載面に設けられていることとしてもよい。マイクロホンユニットは、目的によって多様な形態とされ、この多様な形態に対して、本発明の電気音響変換素子搭載基板は広く適用できる。

[001 5] 上記目的を達成するために本発明のマイクロホンユニットは、上記構成の電気音響変換素子搭載基板と、前記開口を覆うように前記搭載面に搭載され

る電気音響変換素子と、前記電気音響変換素子を収容する収容空間を前記電気音響変換素子搭載基板とともに形成する蓋部と、を備えることを特徴としている。

[001 6] 本構成のマイクロホンユニットは、基板内空間でダストが発生しにくいために電気音響変換素子の故障が起りにくい。すなわち、本構成によれば、高品質のマイクロホンユニットの提供が可能である。

[001 7] 上記構成のマイクロホンユニットにおいて、前記電気音響変換素子は、振動板と、前記振動板と隙間をおいて対向配置されて前記振動板とともにコンデンサを形成する固定電極と、を備えるＭＥＭＳチップであることとしてもよい。ＭＥＭＳチップは小型に形成できるために、本構成によれば小型で高品質のマイクロホンユニットの提供が可能である。

[001 8] 上記目的を達成するために本発明の電気音響変換素子搭載基板の製造方法は、前記電気音響変換素子に覆われる開口と、該開口につながる基板内空間と、貫通配線用の貫通孔と、を有する基板を作製する第１ステップと、前記基板内空間及び前記貫通配線用の貫通孔をメツキ処理する第２ステップと、前記メッキ処理後にエツチング処理を行って基板外面に配線/《ターンを形成する第３ステップと、を備えることを特徴としている。

[001 9] 本構成によれば、貫通配線の形成と同時に、電気音響変換素子によって覆われる開口につながる基板内空間の壁面をメツキ層 (コーティング層の一形態)で覆うことができ、ダスト対策を施した電気音響変換素子搭載基板の形成が行い易い。

[0020] 上記構成の電気音響変換素子搭載基板の製造方法において、前記第３ステップで前記配線/《ターンを形成した基板の前記開口が形成された面の裏面に他の基板を貼り合わせる第４ステップと、前記第３ステツプで前記配線/<ターンを形成した基板の前記開口が形成された面全体を覆うように保護カバーを取り付ける第５ステップと、前記他の基板に貫通配線用の貫通孔を形成する第６ステップと、順不同で行われる前記第４ステップ、第５ステップ及び第６ステツプが完了した後に、前記第６ステツプで形成した前記貫通配線用

の貫通孔をメツキ処理する第7ステップと、前記第7ステップが完了した後に、エツチング処理によって前記他の基板に配線パターンを形成する第8ステツプと、前記他の基板に配線/くターンが形成された後に前記保護力/バーを分離する第9ステップと、を更に備えることとしてもよい。

[0021] 例えば基板内空間が単に基板厚み方向への掘り込みだけでは形成できない場合には、複数枚の基板を用いて電気音響変換素子搭載基板を形成するのが便利な場合がある。本構成は、このように基板内空間を有する電気音響変換素子搭載基板を複数の基板を用いて形成する場合を想定している。そして、複数枚の基板を用いて電気音響変換素子搭載基板を形成する場合においては、基板内空間にメツキ処理液や工ッチング処理液等が侵入して、その残渣が最終的に残り、汚染された電気音響変換素子搭載基板が作製されてしまうことが懸念される。この点、本構成においては、後の工程で基板内空間にメッキ液等が残留する可能性があることを見越して、事前に保護力バーを取り付けて基板内空間を覆った状態とし、その後、メツキ処理及び工ッチング処理を行うようにしている。このために、上述したような汚染された電気音響変換素子搭載基板を提供する可能性を低減できる。

[0022] 上記目的を達成するために本発明のマイクロホンユニッ トの製造方法は、上記構成の電気音響変換素子搭載基板の製造方法で電気音響変換素子搭載基板を製造するステツプと、前記電気音響変換素子搭載基板に前記開口を覆うように前記電気音響変換素子を搭載するステツプと、前記電気音響変換素子搭載基板に前記電気音響変換素子を覆うように蓋部を被せるステツプと、を備えることを特徴としている。

[0023] 本構成によれば、ダス トの対策が施され、また、汚染の可能性が低い電気音響変換素子搭載基板を製造し、その電気音響変換素子搭載基板を用いてマイクロホンユニッ トを組立てる構成であるために、高品質のマイクロホンユニッ トの提供が可能である。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、電気音響変換素子がダス トによって故障する可能性を低

減できる電気音響変換素子搭載基板を提供できる。また、本発明によれば、そのような電気音響変換素子搭載基板を備えることによって、ダスト対策が施された小型で高品質のマイクロホンユニットを提供できる。更に、本発明によれば、そのような電気音響変換素子搭載基板及びマイクロホンユニットに対して好適な製造方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明が適用された第1実施形態のマイクロホンユニットの構成を示す概略断面図

[図2]第1実施形態のマイクロホンユニットが備えるＭＥＭＳチップの構成を示す概略断面図

[図3]第1実施形態のマイクロホンユニットが備えるマイク基板の製造方法を説明するための断面図

[図4]本発明が適用された第2実施形態のマイクロホンユニットの構成を示す概略断面図

[図5]第2実施形態のマイクロホンユニットが備えるマイク基板の製造方法を説明するための断面図

[図6]本発明が適用された第3実施形態のマイクロホンユニットの構成を示す概略断面図

[図7]第3実施形態のマイクロホンユニットが備えるマイク基板の製造方法を説明するための断面図

[図8]本発明が適用された第4実施形態のマイクロホンユニットの構成を示す概略断面図

[図9]第4実施形態のマイクロホンユニットが備えるマイク基板の製造方法を説明するための断面図

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の電気音響変換素子搭載基板及びマイクロホンユニット、並びにそれらの製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0027] (第1実施形態)

図１は、本発明が適用された第１実施形態のマイクロホンユニットの構成を示す概略断面図である。図１に示すように、第１実施形態のマイクロホンユニット1は、ＭＥＭＳチップ１１と、ＭＥＭＳチップ１１が搭載されるマイク基板１２と、カバー１３と、を備える。第１実施形態のマイクロホンユニット1は全指向性マイクとして機能する。

[0028] シリコンチップからなるＭＥＭＳチップ１１は、本発明の電気音響変換素子の実施形態であり、半導体製造技術を用いて製造される小型のコンデンサ型マイクロホンチップである。図２は、第１実施形態のマイクロホンユニットが備えるＭＥＭＳチップの構成を示す概略断面図である。ＭＥＭＳチップ１１は、その外形は略直方体形状であり、図２に示すように、絶縁性のベース基板１１１と、固定電極１１２と、絶縁性の中間基板１１３と、振動板１１４と、を備える。

[0029] ベース基板１１１には、その中央部に平面視略円形状の貫通孔１１１ａが形成されている。板状の固定電極１１２はベース基板１１１の上に配置され、複数の小径（直径１０μｍ程度）の貫通孔１１２ａが形成されている。中間基板１１３は固定電極１１２の上に配置され、ベース基板１１１と同様に、その中央部に平面視略円形状の貫通孔１１３ａが形成されている。中間基板１１３の上に配置される振動板１１４は、音圧を受けて振動（図２において上下方向に振動。また、本実施形態では略円形部分が振動）する薄膜で、導電性を有して電極の一端を形成している。中間基板１１３の存在によって隙間Ｇｐをあけて互いに略平行な関係となるように対向配置される、固定電極１１２と振動板１１４とはコンデンサを形成している。

[0030] ＭＥＭＳチップ１１は、音波の到来により振動板１１４が振動すると、振動板１１４と固定電極１１２との間の電極間距離が変動するために静電容量が変化する。この結果、ＭＥＭＳチップ１１に入射した音波（音信号）を電気信号として取り出せる。なお、ＭＥＭＳチップ１１においては、ベース基板１１１に形成される貫通孔１１１ａ、固定電極１１２に形成される複数の貫通孔１１２ａ、及び中間基板１１３に形成される貫通孔１１３ａの存在に

より、振動板１１４の下面側も外部（ＭＥＭＳチップ１１外部）の空間と連通可能となっている。

[0031] 平面視略矩形状に形成されるマイク基板１２は、本発明の電気音響変換素子搭載基板の実施形態であり、その上面１２ａにＭＥＭＳチップ１１が搭載される。マイク基板１２には、図１では図示が省略されているが、ＭＥＭＳチップ１１に電圧を印加したり、ＭＥＭＳチップ１１から電気信号を取り出したりするために必要となる配線パターン（貫通配線を含む）が形成されている。

[0032] また、マイク基板１２には、ＭＥＭＳチップ１１が搭載される搭載面（上面）１２ａに開口１２１が形成されており、ＭＥＭＳチップ１１はこの開口１２１を覆うように配置される。この開口１２１は、略円柱状の基板内空間１２２とつながっている。この基板内空間１２２は、開口１２１とのみつながり、他の開口とはつながっていない。すなわち、マイク基板１２には、開口１２１及び基板内空間１２２によって凹部が形成されている。基板内空間１２２は、背室（振動板１１４の下面に面する密閉空間）の容積を増やすことを狙って設けられている。背室容積が増大すると振動板１１４が変位し易くなり、ＭＥＭＳチップ１１のマイク感度が向上する。

[0033] なお、マイク基板１２は、例えばＦＲ―４（ガラスエポキシ基板）基板としてもよいが、他の種類の基板であつても構わない。

[0034] その外径が略直方体形状に設けられるカバー１３は、マイク基板１２に被せられることによって、マイク基板１２とともに、ＭＥＭＳチップ１１を収容する収容空間１４を形成する。カバー１３には、マイクロホンユニット1の外部で発生した音をＭＥＭＳチップ１１の振動板１１４へと導けるように音孔１３１が形成されている。なお、カバー１３は、本発明の蓋部の実施形態である。

[0035] 音孔１３１を介して収容空間１４内に入力された音波が振動板１１４に到達すると、振動板１１４が振動して上述のように静電容量の変化が生じる。マイクロホンユニット1は、この静電容量の変化を電気信号として取り出し

て外部へと出力するように構成されている。なお、ＭＥＭＳチップ１１における静電容量の変化を電気信号として取り出すための電気回路部は、収容空間１４内に設けるのが好ましいが、収容空間１４外に設けても構わない。また、電気回路部は、ＭＥＭＳチップ１１を形成するシリコン基板上にモノリシックで形成しても構わない。

[0036] ところで、第１実施形態のマイクロホンユニット1においては、マイク基板１２に形成される基板内空間１２２の壁面１２２ａ（本実施形態では基板内空間１２２の壁面全体）がコーティング層ＣＬで被覆されている。このコーティング層ＣＬによる被覆は、例えばメツキ処理によって得ることができ、コーティング層ＣＬは例えばＣｕメツキ等の金属メツキ層とできる。このコーティング層ＣＬによる被覆によって、マイク基板１２の基板内空間１２２でダストが発生する可能性を低減できる。

[0037] マイク基板１２を例えばガラスエポキシ基板（ＦＲ－４基板）で構成する場合、マイク基板１２の加工面（切断や切削等の加工が行われた面）から繊維状のダストが発生しやすい。基板内空間１２２の壁面１２２ａをコーティング層ＣＬによって被覆していない場合（本実施形態と異なる構成の場合）には、基板内空間１２２とつながる開口１２１を覆うように配置されるＭＥＭＳチップ１１の内部にダストが入り込みやすい。ＭＥＭＳチップ１１へのダストの侵入はＭＥＭＳチップ１１の故障の原因となる。一例として、固定電極１１２に設けられる貫通孔１１２ａからダストが入り込んで、固定電極１１２と振動板１１４との間の隙間Ｇｐ（図２参照）にダストが詰まってしまう事態が挙げられる。この点、第１実施形態のマイクロホンユニット1においては、コーティング層ＣＬの存在により、基板内空間１２２からダストが発生しにくく、ＭＥＭＳチップ１１が故障する可能性を低く抑えることができる。

[0038] 次に、以上のようなマイク基板１２及びマイクロホンユニット1を製造する方法について、主に図３を参照しながら説明する。図３は、第１実施形態のマイクロホンユニットが備えるマイク基板の製造方法を説明するための断

面図で、 (a) 〜 (f) は製造途中の状態を示し、 (g) はマイク基板が完成した状態を示す。

[0039] マイク基板１２を製造するにあたって、まず、上面と下面が例えばＣｕ等の金属材料 (導電性材料) １０１で覆われた基板１２' (平板状) を準備する (工程ａ ;図３ (ａ) 参照)。ここで、基板１２'の厚みは、例えば１．Ｏｍｍ、導電性材料１０１の厚みは０．１５μｍとされる。

[0040] 準備された基板１２'の略中央位置において、上面から基板１２' を厚み方向 (図３の上下方向) の途中位置まで掘り込む。これにより、図３ (ｂ) に示すように、基板１２'に平面視略円形状の開口１２１及びこの開口１２１につながる略円柱状の基板内空間１２２ (開口１２１にのみつながり、他の開口にはつながっていない) を形成する (工程ｂ)。基板１２'の掘り込みは、例えば、座標位置を制御しながら立体物の切削加工を行えるＮＣ (Numerical Control) 装置を用いて行われる。基板内空間１２２のサイズは、例えば直径０．６ｍｍ、深さ０．５ｍｍとされる。

[0041] なお、ここでは、開口１２１及び基板内空間１２２が形成された基板 (凹部が形成された基板) を、ＮＣ装置を利用することによって得る構成とした九 これに限定されない。すなわち、貫通孔 (その形成は例えば ドリルやレーザによる) が形成された第１の基板 (平板状) と、貫通孔のない第２の基板 (平板状) と、を貼り合わせることによって、開口１２１及び基板内空間１２２が形成された１つの基板を得るようにしてもよい。

[0042] 次に、開口１２１及び基板内空間１２２が形成された基板１２' において、上面と下面とを電気的に接続する必要がある部分に、図３ (ｃ) に示すように貫通孔１０３ (例えば、直径０．３ｍｍ) を形成する (工程ｃ)。貫通孔１０３の形成は、例えば ドリルやレーザ、或いは、ＮＣ装置等が用いられる。基板１２'の上面と下面とを電気的に接続する必要がある部分は、マイクロホンユニットの回路構成をどのように設計するかによって適宜決まるものである。図３ (ｃ) では貫通孔１０３を形成する箇所を3箇所として示しているが、これに限定される趣旨ではない。また、工程ｂと工程ｃとは、順

番が入れ替わっても構わない。

[0043] 基板１２´に貫通孔１０３が形成されると、次に貫通孔１０３にメツキ処理（例えば無電解銅メツキ処理）を行って、図３（ｄ）に示すような貫通配線１０４を形成する（工程ｄ）。この際、基板内空間１２２の壁面についてもメツキ処理されるようにする。このため、貫通配線１０４の形成と同時に、基板内空間１２２の壁面全体が金属（例えばＣｕ）メツキ層ＣＬ（コーティング層ＣＬ）によって被覆される。

[0044] なお、貫通配線１０４の形成や基板内空間１２２の壁面をコーティング層ＣＬで覆う処理は、メツキ処理以外の方法で行ってもよく、例えば、導電性ペーストを用いる（埋める、塗付する等）方法等で行ってもよい。

[0045] 次に、基板１２´の上面及び下面で配線パターンが必要な部分を、図３（ｅ）に示すように、エッチングレジスト１０５でマスクする（工程ｅ）。この際、基板内空間１２２の壁面に施されたコーティング層ＣＬ（例えばＣｕメツキ層）についてもエッチングレジスト１０５でマスクする。

[0046] エッチングレジスト１０５によるマスクが完了すると、基板１２´をエッチング液に浸す（工程ｆ）。これにより、基板１２´の上面及び下面に設けられた導電性材料（例えばＣｕ）のうち、エッチングレジスト１０５で覆われていない部分が、図３（ｆ）に示すように除去される。

[0047] なお、ここでは、エッチングにより不要な導電性材料を除去する構成としたが、これに限定されず、例えばレーザ加工や切削加工によって不要な導電性材料を除去するようにしてもよい。

[0048] エッチングが終了すると基板１２´の洗浄、エッチングレジスト１０５の除去を行う（工程ｇ）。これによつて、図３（ｇ）に示すような、開口１２１、及び、コーティング層ＣＬで壁面が覆われた基板内空間１２２を備え、配線パターン（貫通配線含む）が形成されたマイク基板１２が得られる。

[0049] このマイク基板１２の上面１２ａに、開口１２１を覆うようにＭＥＭＳチップ１１を配置し、更に、ＭＥＭＳチップ１１を覆うようにカバー１３を被せることによって、図１に示す、マイクロホンユニット1が得られる。なお

、ＭＥＭＳチップ１１は、音響リークが発生しないように、ダイポンド材（例えばエポキシ樹脂系やシリコーン樹脂系の接着剤等）によって、その底面とマイク基板１２の上面との間に隙間ができないように、マイク基板１２に接合される。

[0050] また、カバー１３も、気密封止するように例えば接着剤や接着シートを用いてマイク基板１２の上面に接合される。電気回路部をマイク基板１２に搭載する場合には、ＭＥＭＳチップ１１及び電気回路部がマイク基板１２に接合された後に、カバー１３がマイク基板１２の上面（ＭＥＭＳチップ１１等の搭載面）に接合される。マイク基板１２の下面に形成された配線パターンは外部電極として用いられる。

[0051] 以上においては、マイク基板１２に設けられる配線パターンについて、エッチング法による減算法で形成する構成を示したが、これに限られる趣旨ではない。すなわち、マイク基板１２に設けられる配線パターンは、印刷や埋め込み法等の加算法で形成しても構わない。

[0052] （第２実施形態）

図４は、本発明が適用された第２実施形態のマイクロホンユニットの構成を示す概略断面図である。図４に示すように、第２実施形態のマイクロホンユニット2は、ＭＥＭＳチップ２１と、ＭＥＭＳチップ２１が搭載されるマイク基板２２と、カバー２３と、を備える。第２実施形態のマイクロホンユニット2は全指向性マイクとして機能する。

[0053] 固定電極２１２（複数の貫通孔２１２ａを有する）と振動板２１４とを有するＭＥＭＳチップ２１（本発明の電気音響変換素子の実施形態）の構成は第１実施形態のＭＥＭＳチップ１１と同様の構成であるので、詳細な説明は省略する。

[0054] マイク基板２２（本発明の電気音響変換素子搭載基板の実施形態）の構成は、第１実施形態のマイク基板１２とほぼ同様の構成であるが、マイク基板２２の搭載面（上面）２２ａに形成される第１開口２２１につながる基板内空間２２２九 マイク基板２２の搭載面の裏面（下面）２２ｂに形成される

第２開口２２３につながっている点で、第１実施形態の構成と異なっている。すなわち、マイク基板２２には第１実施形態のような凹部でなく、第１開口１２１、基板内空間１２２及び第２開口２２３によって、マイク基板２２を厚み方向に貫通する貫通孔が形成されている。また、カバー２３（本発明の蓋部の実施形態）も第１実施形態のカバー１３とほぼ同様の構成であるが、音孔が設けられていない点で第１実施形態の構成と異なっている。

[0055] なお、マイク基板２２は、例えばＦＲ―４（ガラスエポキシ基板）基板としてもよいが、他の種類の基板であつても構わない。

[0056] 第２実施形態のマイクロホンユニット2において、ＭＥＭＳチップ２１は、マイク基板２２の搭載面２２ａに形成される第１開口２２１を覆うように配置される。第１開口２２１、基板内空間２２２及び第２開口２２３によつて形成される貫通孔は音孔として機能する。すなわち、マイクロホンユニット2の外部で発生した音波は、第２開口２２３、基板内空間２２２、第１開口２２１を経て振動板２１４の下面へと到達する。

[0057] これにより、振動板２１４が振動して静電容量の変化が生じる。マイクロホンユニット2は、この静電容量の変化を電気信号として取り出して外部へと出力するように構成されている。なお、ＭＥＭＳチップ２１における静電容量の変化を電気信号として取り出すための電気回路部の配置に関する注意事項は第１実施形態の場合と同様である。

[0058] 第２実施形態のマイクロホンユニット2は、マイク基板２２とカバー２３とによって形成される密閉空間２４（ＭＥＭＳチップ２１を収容する収容空間）を背室として利用する構成であるために背室容積を大きくしやすい。このために、マイク感度を向上しやすい。

[0059] ところで、第２実施形態のマイクロホンユニット2においても、マイク基板２２に形成される基板内空間２２２の壁面２２２ａ（本実施形態では基板内空間２２２の壁面全体）がコーティング層ＣＬで被覆されている。このコーティング層ＣＬによる被覆は、例えばメツキ処理によって得ることができ、コーティング層ＣＬは例えばＣｕメツキ等の金属メツキ層とできる。この

コーティング層ＣＬの被覆による効果は、第１実施形態の場合と同様であり、第２実施形態のマイクロホンユニット2においても、基板内空間２２２におけるダストの発生を防いで、ＭＥＭＳチップ２１の故障を低減できる。

[0060] 次に、以上のようなマイク基板２２及びマイクロホンユニット2を製造する方法について、主に図５を参照しながら説明する。図５は、第２実施形態のマイクロホンユニットが備えるマイク基板の製造方法を説明するための断面図で、(ａ)～(ｆ)は製造途中の状態を示し、(ｇ)はマイク基板が完成した状態を示す。

[0061] マイク基板２２を製造するにあたって、まず、上面と下面が例えばＣｕ等の金属材料(導電性材料)２０１で覆われた基板２２′(平板状)を準備する(工程ａ;図５(ａ)参照)。基板２２′及び導電性材料２０１の厚みは、第１実施形態と同様とできる。

[0062] 準備された基板２２′の略中央位置において、基板２２′の厚み方向(図５の上下方向)に沿って、上面から下面へと貫く孔(例えば直径０．６ｍｍ)を例えばドリルやレーザ、或いは、ＮＣ装置等を用いて開ける。これにより、基板２２′の上面に平面視略円形状の第１開口２２１、この第１開口２２１につながる略円柱状の基板内空間２２２、及び基板２２′の下面に設けられて基板内空間２２２につながる平面視略円形状の第２開口２２３を形成する(工程ｂ;図５(ｂ)参照)。

[0063] この後、第１実施形態の場合と同様の処理を順次行う。

[0064] まず、上面と下面とを電気的に接続する必要がある部分に、図５(ｃ)に示すように貫通孔２０３を形成する(工程ｃ)。なお、工程ｂと工程ｃとは、その順序が入れ替わっても構わない。そして、メツキ処理を行って図５(ｄ)に示すような貫通配線２０４を形成する(工程ｄ)。この際、基板内空間２２２の壁面についてもメツキ処理されるようにし、基板内空間２２２の壁面全体を金属(例えばＣｕ)メツキ層ＣＬ(コーティング層ＣＬ)によって被覆する。なお、貫通配線２０４の形成や基板内空間２２２の壁面をコーティング層ＣＬで覆う処理が、他の方法でよいのは、第１実施形態と同様で

ある。

[0065] 次に、基板２２´の上面及び下面で配線パターンが必要な部分を、図５（ｅ）に示すように、エッチングレジスト２０５でマスクする（工程ｅ）。この際、基板内空間２２２の壁面に施されたコーティング層ＣＬ（例えばＣｕメツキ層）についてもエッチングレジスト２０５でマスクする。

[0066] エッチングレジスト２０５によるマスクが完了すると、基板２２´をエッチング液に浸し、不要な導電性材料（例えばＣｕ）を図５（ｆ）に示すように除去し（工程ｆ）、その後、洗浄、エッチングレジスト２０５の除去を行う（工程ｇ）。これによつて、図５（ｇ）に示すような、第１開口２２１、コーティング層ＣＬで覆われた基板内空間２２２、及び第２開口２２３を備え、配線パターン（貫通配線含む）が形成されたマイク基板２２が得られる。

[0067] このマイク基板２２の上面２２ａに、開口２２１を覆うようにＭＥＭＳチップ２１を配置し、更に、ＭＥＭＳチップ２１を覆うようにカバー２３を被せることによって、図４に示す、マイクロホンユニット２が得られる。ＭＥＭＳチップ２１やカバー２３の接合方法、及び、電気回路部をマイク基板２２に搭載する場合の注意事項は第１実施形態の場合と同様である。また、マイク基板２２に設けられる配線パターンについて、減算法でなく加算法で形成しても構わない点も第１実施形態の場合と同様である。

[0068] （第３実施形態）

図６は、本発明が適用された第３実施形態のマイクロホンユニットの構成を示す概略断面図である。図６に示すように、第３実施形態のマイクロホンユニット３は、ＭＥＭＳチップ３１と、ＭＥＭＳチップ３１が搭載されるマイク基板３２と、カバー３３と、を備える。第３実施形態のマイクロホンユニット３は全指向性マイクとして機能する。

[0069] 固定電極３１２（複数の貫通孔３１２ａを有する）と振動板３１４を有するＭＥＭＳチップ３１（本発明の電気音響変換素子の実施形態）の構成は第１実施形態のＭＥＭＳチップ１１と同様の構成であるので、詳細な説明は省

略する。また、音孔３３１が形成されるカバー３３（本発明の蓋部の実施形態）の構成についても、第１実施形態のカバー１３と同様の構成であるので、詳細な説明は省略する。

[0070] マイク基板３２（本発明の電気音響変換素子の実施形態）の構成は第１実施形態の構成と異なる。このため、第３実施形態のマイクロホンユニット3は、第１実施形態のマイクロホンユニット1と比較して、背室の構成が異なったものとなっている。

[0071] 平面視略矩形状に形成されるマイク基板３２は、図６に示すように３つの基板３２ａ、３２ｂ、３２ｃを貼り合わせてなる。マイク基板３２には、図６では図示が省略されているが、その上面３２ｄに搭載されるＭＥＭＳチップ３１に電圧を印加したり、ＭＥＭＳチップ３１から電気信号を取り出したりするために必要となる配線パターン（貫通配線含む）が形成されている。

[0072] また、マイク基板３２には、ＭＥＭＳチップ３１が搭載される搭載面（上面）３２ｄに開口３２１が形成されており、ＭＥＭＳチップ３１はこの開口３２１を覆うように配置される。この開口３２１は、断面視略Ｌ字状の基板内空間３２２とつながっている。この基板内空間３２２は、開口３２１とのみつながり、他の開口とはつながっていない。上述のように、マイク基板３２は複数の基板を貼り合わせてなる構成となっているために、断面視略Ｌ字状の基板内空間３２２を容易に得られる。なお、マイク基板３２は、例えばＦＲ-４（ガラスエポキシ基板）基板としてもよいが、他の種類の基板であっても構わない。

[0073] この基板内空間３２２は、背室（振動板３１４の下面に面する密閉空間）の容積を増やすことを狙って設けられている。本実施形態の基板内空間３２２は、その形状（断面視略Ｌ字形状）のために、第１実施形態の基板内空間１２２に比べて容積を大きくできる。このために、第３実施形態のマイクロホンユニット3は、第１実施形態のマイクロホンユニット1に比べてマイク感度の向上が期待できる。なお、基板内空間３２２は背室容積を大きくできるように、基板厚み方向の掘り込みにつながる中空空間を有するように構成

すればよく、本実施形態の構成に限らず、例えば断面視略逆τ状等でも構わない。

[0074] 第3実施形態のマイクロホンユニット3では、音孔331を介してＭＥＭＳチップ31の収容空間34（マイク基板32とカバー33とによって形成される）内に入力された音波が振動板314に到達すると、振動板314が振動して静電容量に変化が生じる。マイクロホンユニット3は、この静電容量の変化を電気信号として取り出して外部へと出力するように構成されている。なお、ＭＥＭＳチップ31における静電容量の変化を電気信号として取り出すための電気回路部の配置に関する注意事項は第1実施形態の場合と同様である。

[0075] ところで、第3実施形態のマイクロホンユニット3においては、マイク基板32に形成される基板内空間322の壁面322aの一部（基板内空間322の底壁を除く部分）がコーティング層ＣＬで覆われている。このコーティング層ＣＬによる被覆は、例えばメツキ処理によって得ることができ、コーティング層ＣＬは例えばＣｕメツキ層等の金属メツキ層とできる。このコーティング層ＣＬの被覆による効果は、第1実施形態の場合と同様であり、第3実施形態のマイクロホンユニット3においても、基板内空間322におけるダストの発生を防いで、ＭＥＭＳチップ31の故障を低減できる。

[0076] なお、基板内空間322の底壁についてもコーティング層ＣＬで被覆される構成としても勿論構わない。本実施形態では、マイク基板32を複数の基板32a～32cを貼り合わせて形成する構成となっており、基板内空間322の底壁は、基板32cの上面によって形成されている。この基板32cの上面は、切断や切削等の加工が行われた面でないために、ダストが発生しにくい。このため、本実施形態では基板内空間322の底壁をコーティング層ＣＬで被覆しない構成としている。

[0077] 次に、以上のようなマイク基板32及びマイクロホンユニット3を製造する方法について、主に図7を参照しながら説明する。図7は、第3実施形態のマイクロホンユニットが備えるマイク基板の製造方法を説明するための断

面図で、 (a) ～ (0) は製造途中の状態を示し、 (p) はマイク基板が完成した状態を示す。

[0078] マイク基板３２を製造するにあたって、まず、上面が例えばＣｕ等の金属材料 (導電性材料) ３０１で覆われた第１基板３２ａ (平板状) を準備する。そして、第１基板３２ａの厚み方向 (図７の上下方向) に沿って、上面から下面へと貫く平面視略円形状の第１貫通孔３０２を、例えば ドリルやレーザ、或いは、ＮＣ装置等を用いて開ける (工程ａ ;図７ (ａ) 参照)。第１貫通孔３０２の形成位置は第１基板３２ａの略中央位置とされる。なお、第１基板３２ａの厚みは、例えば０．３ｍｍ、導電性材料３０１の厚みは０．１５μｍとされる。また、第１貫通孔３０２の直径は０．６ｍｍとされる。

[0079] また、下面が例えばＣｕ等の金属材料 (導電性材料) ３０１で覆われた第２基板３２ｂ (平板状) を準備する。第２基板３２ｂ及び導電性材料３０１の厚みは第１基板３２ａの場合と同様とされる。そして、第２基板３２ｂの厚み方向 (図７の上下方向) に沿って、上面から下面へと貫く平面視略円形状の第２貫通孔３０３を、例えば ドリルやレーザ、或いは、ＮＣ装置等を用いて開ける (工程ｂ ;図７ (ｂ) 参照)。この第２貫通孔３０３は、第１貫通孔３０２と重なる位置に設けられ、その直径が第１貫通孔３０２よりも大きく設けられる。なお、工程ａと工程ｂとの順序は、当然ながら逆でも構わない。

[0080] 次に、第１基板３２ａの下面と第２基板３２ｂの上面とのうち、少なくとも一方に接着剤を塗り、プレスして第１基板３２ａと第２基板３２ｂとを貼り合わせる (工程ｃ ;図７ (ｃ) 参照)。これにより、ＭＥＭＳチップ３１が搭載される搭載面の開口３２１と、該開口３２１につながる基板内空間３２２ (断面視略Ｌ字状) が得られる。なお、接着剤の代わりに接着シート (例えば、厚さ５０μｍ程度の熱可塑性のシート) を用いても構わないし、熱圧縮によって第１基板３２ａと第２基板３２ｂとを貼り合わせても構わない。

[0081] また、図７ (ｃ) で示す、第１基板３２ａと第２基板３２ｂとを貼り合わ

せて形成される基板は、１枚の基板で形成してもよい。この場合、上面及び下面に導電性材料が設けられた基板を準備する。そして、この基板に対して、ＮＣ装置を用いて上面側からと下面側とから掘り込みを形成する。上面側から形成する掘り込みと、下面側から形成する掘り込みとで、掘り込みを形成する面積を変えれば、図７（ｃ）で示すのと同様の基板が得られる。

[0082] 次に、第１基板３２ａの上面と第２基板３２ｂの下面で電気的な接続が必要なところに、第３貫通孔３０４（例えば、直径０．３ｍｍ）を形成する（工程ｄ；図７（ｄ）参照）。第３貫通孔３０４の形成は、例えばドリルやレーザ、或いは、ＮＣ装置等が用いられる。

[0083] 次に、第３貫通孔３０４にメツキ処理（例えば無電解銅メツキ処理）を行つて、図７（ｅ）に示すような第１貫通配線３０５を形成する（工程ｅ）。この際、基板内空間３２２の壁面についてもメツキ処理されるようにし、基板内空間３２２の壁面全体を金属（例えばＣｕ）メツキ層ＣＬ（コーティング層ＣＬ）によって被覆する。なお、第１貫通配線３０５の形成や基板内空間３２２の壁面をコーティング層ＣＬで覆う処理は、メツキ処理以外の方法で行ってもよく、例えば、導電性ペーストを用いる（埋める、塗付する等）方法等としてもよい。

[0084] 次に、第１基板３２ａの上面と第２基板３２ｂの下面で配線パターン形成が必要な部分をエッチングレジスト３０６でマスクする（工程ｆ；図７（ｆ）参照）。この際、基板内空間３２２の壁面に施されたコーティング層ＣＬ（例えばＣｕメツキ層）についてもエッチングレジスト３０６でマスクする。

[0085] 次に、互いに貼り合わされた関係にある第１基板３２ａ及び第２基板３２ｂをエッチング液に浸す。これにより、基板に設けられた導電性材料（例えばＣｕ）のうち、エッチングレジスト３０６で覆われていない部分が除去される（工程ｇ；図７（ｇ）参照）。なお、ここでは、エッチングにより不要な導電性材料を除去する構成としたが、これに限定されず、例えばレーザ加工や切削加工によって不要な導電性材料を除去するようにしてもよい。

[0086] 次に、エッチング液に浸された基板の洗浄を行い、その後、エッチングレジスト306の除去を行う（工程h；図7（h）参照）。そして、下面が導電性材料301で覆われた第3基板32c（本発明の他の基板の実施形態）を第2基板32bの下面に貼り合わせる（工程i；図7（i）参照）。第3基板32c及び導電性材料の厚みは、第1基板32a及び第2基板32bの場合と同じである。第3基板32cの第2基板32bへの貼り合わせは、第1基板32aと第2基板32bとの貼り合わせと同様の方法で行えばよい。

[0087] 次に、第1基板32aの上面全体を覆って密閉する保護カバー307を取り付ける（工程j；図7（j）参照）。本実施形態においては、保護カバー307は箱形状となっており、箱の開口が下を向く姿勢とされた状態で、外縁部307aが第1基板32aに接着固定される。外縁部307a以外の位置では、第1基板32aと保護カバー307との間には隙間が形成される。なお、保護カバー307の形状は、この形状に限られず、平板状としても構わない。保護カバー307が平板状の場合には、その全面が第1基板32aの上面と接着されるようにしてもよい。

[0088] この保護カバー307を取り付ける工程は、その後の基板製造工程において、基板内空間322に基板処理液が侵入して、最終的に得られる電気音響変換素子搭載基板32が汚染されるのを防止する目的で設けている。詳細には、保護カバー307が無い場合、メツキ、エッチング、洗浄工程で基板内空間322にメツキ液やエッチング液が侵入し、その残渣が残って基板が汚染される可能性がある。この点、本実施形態のように保護カバー307を取り付けるようにすることで、上記基板の汚染を防止できる。

[0089] 次に、第3基板32cに、第3基板32cの下面から第2基板32bの下面へと至る平面視略円形状の第4貫通孔308をあける（工程k；図7（k）参照）。この第4貫通孔308は、例えばレーザやNC装置等であけることができ、その直径は0．5mm程度とすることができる。なお、工程j～工程kの順序は適宜入れ替えても構わない。

[0090] 次に、第4貫通孔308にメツキ処理（例えば無電解銅メツキ処理）を行

つて、図７（ｌ）に示すような第２貫通配線３０９を形成する（工程ｌ）。これにより、第２基板３２ｂの下面の配線パターンと、第３基板３２ｃの下面の導電性材料３０１との電気的接続が行われる。メツキ処理の際、保護力バー３０７の存在によって、メツキ液が基板内空間３２２に侵入することがない。なお、第２貫通配線３０９の形成は、メツキ処理以外の方法で行ってもよく、例えば、導電性ペーストを用いる（埋める、塗付する等）方法等が挙げられる。

[0091] 次に、第３基板３２ｃの下面において、配線パターンが必要な部分をエツチングレジスト３０６でマスクする（工程ｍ；図７（ｍ）参照）。次に、基板（第１基板３２ａ、第２基板３２ｂ、第３基板３２ｃを貼り合わせてなる）をエッチング液に浸し、第３基板３２ｃの下面の不要な導電性材料（例えばＣｕ）を除去する（工程ｎ；図７（ｎ）参照）。この際、保護力バー３０７の存在により、エッチング液が基板内空間３２２に侵入することがない。

[0092] なお、ここでは、エッチングにより不要な導電性材料を除去する構成としたが、これに限定されず、例えばレーザ加工や切削加工によって不要な導電性材料を除去するようにしてもよい。

[0093] エッチングが完了すると、基板洗浄が行われ、更に続いてエッチングレジスト３０６の除去を行う（工程ｏ；図７（ｏ）参照）。そして、最後に、図７（ｐ）に示すように、保護力バー３０７の接着部分を取り外して保護力バー３０７を分離する（工程ｐ）。これにより、開口３２１、及び、コーティング層ＣＬでその壁面の一部が覆われた基板内空間３２２を備え、配線バターン（貫通配線含む）が形成されたマイク基板３２が得られる。

[0094] このマイク基板３２の上面３２ｄに、開口３２１を覆うようにＭＥＭＳチップ３１を配置し、更に、ＭＥＭＳチップ３１を覆うようにカバー３３を被せることによって、図６に示す、マイクロホンユニット３が得られる。ＭＥＭＳチップ３１やカバー３３の接合方法、及び、電気回路部をマイク基板３２に搭載する場合の注意事項は第１実施形態の場合と同様である。また、マイク基板３２に設けられる配線パターンについて、減算法でなく加算法で形

成しても構わない点も第１実施形態の場合と同様である。

[0095] （第４実施形態）

図８は、本発明が適用された第４実施形態のマイクロホンユニットの構成を示す概略断面図である。図８に示すように、第４実施形態のマイクロホンユニット4は、ＭＥＭＳチップ４１と、ＭＥＭＳチップ４１が搭載されるマイク基板４２と、カバー４３と、を備える。この第４実施形態のマイクロホンユニット4は両指向性の差動マイクとして機能する。

[0096] 固定電極４１２（複数の貫通孔４１２ａを有する）と振動板４１４とを有するＭＥＭＳチップ４１（本発明の電気音響変換素子の実施形態）の構成は第１実施形態のＭＥＭＳチップ１１と同様の構成であるので、詳細な説明は省略する。

[0097] マイク基板４２（本発明の電気音響変換素子の実施形態）の構成は第１、第２、及び第３実施形態の構成と異なる。平面視略矩形状に形成されるマイク基板４２は、図８に示すように３つの基板４２ａ、４２ｂ、４２ｃを貼り合わせてなる。マイク基板４２には、図８では図示が省略されているが、その上面４２ｄに搭載されるＭＥＭＳチップ４１に電圧を印加したり、ＭＥＭＳチップ４１から電気信号を取り出したりするために必要となる配線パターン（貫通配線含む）が形成されている。

[0098] また、マイク基板４２には、ＭＥＭＳチップ４１が搭載される搭載面（上面）４２ｄの中央寄りに第１開口４２１が形成されており、ＭＥＭＳチップ４１はこの第１開口４２１を覆うように配置される。この第１開口４２１は、断面視略Ｕ字状の基板内空間４２２とつながっている。基板内空間４２２は、第１開口４２１のみならず、マイク基板４２の搭載面４２ｄに形成される第２開口４２３ともつながっている。上述のように、マイク基板４２は複数の基板を貼り合わせてなる構成となっているために、第１開口４２１、基板内空間４２２、第２開口４２３を備える構成を容易に得られる。なお、マイク基板４２は、例えばＦＲ―4（ガラスエポキシ基板）基板としてもよい九　他の種類の基板であっても構わない。

[0099] その外径が略直方体形状に設けられるカバー４３は、マイク基板４２に被せられることによって、マイク基板４２とともに、ＭＥＭＳチップ４１を収容する収容空間４４を形成する。カバー４３には、この収容空間４４に連通する第１音孔４３１が設けられる。また、カバー４３には、第２開口４２３を介して基板内空間４２２と連通する第２音孔４３２が形成されている。なお、カバー４３は本発明の蓋部の実施形態である。

[0100] 第４実施形態のマイクロホンユニット4では、第１音孔４３１を介して収容空間４４内に入力された音波が振動板４１４の上面に到達する。また、第２音孔４３２を介して基板内空間４２２に入力された音波が振動板４１４の下面に到達する。このため、マイクロホンユニット4の外部で音が発生すると、振動板４１４は上面に加わる音圧と下面に加わる音圧との差によって振動する。

[0101] 音波の音圧 (音波の振幅)は、音源からの距離に反比例する。そして、音圧は、音源に近い位置では急激に減衰し、音源から離れる程、なだらかに減衰する。このため、音源から振動板４１４の上面に至る距離と下面に至る距離とが異なる場合、マイクロホンユニット4の近傍で発生して振動板４１４の上面及び下面に入射するユーザ音声は、振動板４１４の上面と下面とで大きな音圧差を生じて振動板を振動させる。一方、遠方から振動板４１４の上面及び下面に入射する雑音は、ほぼ同じ音圧になるために互いに打ち消しあって振動板をほとんど振動させない。

[0102] したがって、振動板４１４の振動によって取り出される電気信号は、雑音が除去された、ユーザ音声を示す電気信号であるとみなすことができる。すなわち、本実施形態のマイクロホンユニット4は、遠方ノイズを抑圧して近接音を集音することが求められる接話型マイクに好適である。

[0103] なお、ＭＥＭＳチップ４１における静電容量の変化を電気信号として取り出すための電気回路部は、例えば収容空間４４内に設けてもよいし、マイクロホンユニットの外部に設けてもよい。また、電気回路部は、ＭＥＭＳチップ４１を形成するシリコン基板上にモノリシックで形成しても構わない。

[01 04] ところで、第４実施形態のマイクロホンユニット4においては、マイク基板４２に形成される基板内空間４２２の壁面４２２ａの一部がコーティング層ＣＬで覆われている。このコーティング層ＣＬによる被覆は、例えばメッキ処理によって得ることができ、コーティング層ＣＬは例えばＣｕメツキ層等の金属メツキ層とできる。このコーティング層ＣＬの被覆による効果は、第１実施形態の場合と同様であり、第４実施形態のマイクロホンユニット4においても、基板内空間４２２におけるダストの発生を防いで、ＭＥＭＳチップ４１の故障を低減できる。

[01 05] なお、基板内空間４２２を形成する壁面の全体について、コーティング層ＣＬで被覆する構成としても勿論構わない。本実施形態では、マイク基板４２を複数の基板４２ａ～４２ｃを貼り合わせて形成する構成となっている。基板内空間４２２のコーティング層ＣＬが設けられていない部分（壁面）は、第３基板４２ｃの上面によって形成される。この部分は切断や切削等の加工が行われた面でないためにダストが発生しにくい。このため、本実施形態では、基板内空間４２２の一部の壁面をコーティング層ＣＬで被覆しない構成としている。

[01 06] 次に、以上のようなマイク基板４２及びマイクロホンユニット4を製造する方法について、主に図９を参照しながら説明する。図９は、第４実施形態のマイクロホンユニットが備えるマイク基板の製造方法を説明するための断面図で、（ａ）～（ｏ）は製造途中の状態を示し、（ｐ）はマイク基板が完成した状態を示す。

[01 07] マイク基板４２を製造するにあたって、まず、上面が例えばＣｕ等の金属材料（導電性材料）４０１で覆われた第１基板４２ａ（平板状）を準備する。そして、第１基板４２ａの厚み方向（図９の上下方向）に沿って、上面から下面へと貫く平面視略円形状の第１貫通孔４０２及び第２貫通孔４０３を、例えばドリルやレーザ、或いは、ＮＣ装置等を用いて開ける（工程ａ；図９（ａ）参照）。なお、第１基板４２ａの厚みは、例えば０．３ｍｍ、導電性材料４０１の厚みは０．１５μｍとされる。また、第１貫通孔４０２及び

第２貫通孔４０３の直径は０．６ｍｍとされる。ここでは、第１貫通孔４０２と第２貫通孔４０３を同一形状としているが、これらは互いに異なる形状であっても構わない。

[0108] また、下面が例えばＣｕ等の金属材料（導電性材料）４０１で覆われた第２基板４２ｂ（平板状）を準備する。第２基板４２ｂ及び導電性材料４０１の厚みは第１基板４２ａの場合と同様とされる。そして、第２基板４２ｂの厚み方向（図９の上下方向）に沿って、上面から下面へと貫く平面視略矩形状の第３貫通孔４０４を、例えばドリルやレーザ、或いは、ＮＣ装置等を用いて開ける（工程ｂ；図７（ｂ）参照）。この第３貫通孔４０４は、第１貫通孔４０２及び第２貫通孔４０３と重なるように設けられる。

[0109] なお、本実施形態では、第３貫通孔４０４の右端が第１貫通孔４０２の右端と同一位置となり、第３貫通孔４０４の左端が第２貫通孔４０３の左端と同一位置となるように形成されているが、この構成に限定されない。例えば、第３貫通孔４０４の左右端が本実施形態より更に左右に広げられた構成等としても構わない。また、第３貫通孔４０４の形状も本実施形態の形状（平面視略矩形状）に限定されず、適宜変更可能である。また、工程ａと工程ｂとの順序は、当然ながら逆でも構わない。

[0110] 次に、第１基板４２ａの下面と第２基板４２ｂの上面とを貼り合わせる（工程ｃ；図９（ｃ）参照）。これにより、ＭＥＭＳチップ４１が搭載される搭載面の第１開口４２１、第１開口４２１につながる基板内空間４２２（断面視略Ｕ字状）、及び、ＭＥＭＳチップ４１が搭載される搭載面に第１開口４２１とは別に設けられるとともに、基板内空間４２２につながる第２開口４２３が得られる。なお、第１基板４２ａと第２基板４２ｂとの貼り合わせは第３実施形態の第１基板３２ａと第２基板３２ｂとの貼り合わせと同様に行えばよい。また、第３実施形態の場合と同様に、図９（ｃ）で示す構成の基板（第１基板４２ａと第２基板４２ｂを貼り合わせて形成される基板）は１枚の基板で形成してもよい。

[0111] 以下、基板の形状における差はあるが、第３実施形態の場合と同様の手順

でマイク基板４２の製造が行われる。第３実施形態と重複する点は、省略、又は、簡単に記載する。

[0112] 第１基板４２ａの上面と第２基板４２ｂの下面で電気的な接続が必要なところに、例えばドリルやレーザ、或いは、ＮＣ装置等を用いて、第４貫通孔４０５（例えば、直径０．３ｍｍ）を形成する（工程ｄ；図９（ｄ）参照）。続いて第４貫通孔４０５をメツキ処理（例えば無電解銅メツキ処理）して、図９（ｅ）に示すような第１貫通配線４０６を形成する（工程ｅ）。この際、基板内空間４２２の壁面についてもメツキ処理されるようにし、基板内空間４２２の壁面全体を金属メツキ層ＣＬ（コーティング層ＣＬ）によって被覆する。

[0113] なお、貫通配線４０６の形成や基板内空間４２２の壁面をコーティング層ＣＬで覆う処理は、メツキ処理以外の方法で行ってもよいのは第３実施形態の場合と同様である。

[0114] 次に、第１基板４２ａの上面と第２基板４２ｂの下面で配線パターン形成が必要な部分をエッチングレジスト４０７でマスクする（工程ｆ；図９（ｆ）参照）。この際、基板内空間４２２の壁面に施されたコーティング層ＣＬについてもエッチングレジスト４０７でマスクする。そして、エッチング液による不要な導電性材料４０１の除去（工程ｇ；図９（ｇ）参照）、エッチング後の洗浄及びエッチングレジスト４０７の除去が行われる（工程ｈ；図９（ｈ）参照）。

[0115] なお、ここでは、エッチングにより不要な導電性材料を除去する構成としたが、これに限定されず、例えばレーザ加工や切削加工によって不要な導電性材料を除去するようにしてもよい。

[0116] 次に、下面が導電性材料４０１で覆われた第３基板４２ｃ（本発明の他の基板の実施形態）を第２基板４２ｂの下面に貼り合わせる（工程；；図９（ｉ）参照）。次に、第１基板４２ａの上面全体を覆って密閉する保護カバー４０８を取り付ける（工程ｊ；図９（ｊ）参照）。保護カバー４０８の形状や取付方法、保護カバー４０８を用いる理由は第３実施形態の場合と同様で

ある。次に、第４基板４２ｃに、例えばレーザやＮＣ装置等を用いて、第３基板４２ｃの下面から第２基板４２ｂの下面へと至る平面視略円形状の第５貫通孔４０９をあける（工程ｋ；図９（ｋ）参照）。なお、工程ｉ～工程ｋの順序は適宜入れ替えても構わない。

[0117] 次に、第４貫通孔４０９にメツキ処理（例えば無電解銅メツキ処理）を行つて、図９（Ｉ）に示すような第２貫通配線４１０を形成する（工程Ｉ）。これにより、第２基板４２ｂの下面の配線パターンと、第３基板４２ｃの下面の導電性材料４０１との電気的接続が行われる。メツキ処理の際、保護力バー４０８の存在によって、メツキ液が基板内空間４２２に侵入することがない。なお、第２貫通配線４１０の形成は、メツキ処理以外の方法で行ってもよい点は第３実施形態と同様である。

[0118] 次に、第３基板４２ｃの下面において、配線パターンが必要な部分を工ツチングレジスト４０７でマスクし（工程ｍ；図９（ｍ）参照）、基板（３つの基板４２ａ～４２ｃを貼り合わせてなる）をエッチング液に浸し、第３基板４２ｃの下面の不要な導電性材料（例えばＣｕ）を除去する（工程ｎ；図９（ｎ）参照）。この際、保護力バー４０８の存在により、エッチング液が基板内空間４２２に侵入することがない。

[0119] なお、ここでは、エッチングにより不要な導電性材料を除去する構成としたが、これに限定されず、例えばレーザ加工や切削加工によって不要な導電性材料を除去するようにしてもよい。

[0120] エッチングが完了すると、基板洗浄が行われ、更に続いてエッチングレジスト４０７の除去を行う（工程ｏ；図９（ｏ）参照）。そして、最後に、図９（Ｐ）に示すように、保護力バー４０８の接着部分を取り外して保護力バー４０８を分離する（工程ｐ）。これにより、第１開口４２１、第２開口４２３、及び、コーティング層ＣＬでその壁面の一部が覆われた基板内空間４２２を備え、配線パターン（貫通配線含む）が形成されたマイク基板４２が得られる。

[0121] このマイク基板４２の上面４２ｄに、第１開口４２１を覆うようにＭＥＭ

Ｓチップ４１を配置し、更に、ＭＥＭＳチップ４１を覆うとともに、第２音孔４３２が第２開口４２３と重なるようにカバー４３を被せることによって、図８に示す、マイクロホンユニット4が得られる。ＭＥＭＳチップ４１やカバー４３の接合方法、及び、電気回路部をマイク基板４２に搭載する場合の注意事項は第１実施形態の場合と同様である。また、マイク基板４２に設けられる配線/《ターンについて、減算法でなく加算法で形成しても構わない点も第１実施形態の場合と同様である。

[01 22] （その他）

以上に示した実施形態のマイクロホンユニット1～4や、電気音響変換素子搭載基板 (マイク基板）１２、２２、３２、４２、並びにそれらの製造方法は、本発明の例示にすぎず、本発明の適用範囲は、以上に示した実施形態に限定されるものではない。すなわち、本発明の目的を逸脱しない範囲で、以上に示した実施形態について種々の変更を行っても構わない。

[01 23] 例えば、以上に示した実施形態では、電気音響変換素子が半導体製造技術を利用して形成されるＭＥＭＳチップである構成としたが、この構成に限定される趣旨ではない。ＭＥＭＳチップで構成される電気音響変換素子は特にダストに弱いために、本発明が好適に適用されるが、ＭＥＭＳチップ以外の電気音響変換素子が使用される場合にも本発明は適用可能である。

[01 24] また、以上の実施形態では、電気音響変換素子がいわゆるコンデンサ型マイクロホンである場合について説明したが、本発明は電気音響変換素子がコンデンサ型マイクロホン以外の構成マイクロホン (例えば、動電型 (ダイナミック型）、電磁型 (マグネティック型）、圧電型等のマイクロホン等）の場合にも適用可能である。

[01 25] また、以上の実施形態では、電気音響変換素子搭載基板の基板内空間に設けられるコーティング層がメツキ層等の金属層である場合について説明した九 これに限定される趣旨ではない。要は、基板内空間に設けられるコーテイング層は、基板内空間で発生する可能性があるダストを抑制する機能を有するものであれば、金属層以外でも構わない。

[01 26] その他、電気音響変換素子やマイクロホンユニットの形状 (それらに設けられる開口、基板内空間等を含む) は本実施形態の形状に限定される趣旨ではなく、種々の形状に変更可能であるのは勿論である。

産業上の利用可能性

[01 27] 本発明は、例えば携帯電話機等の音声入力装置に備えられるマイクロホンユニットに好適である。

符号の説明

[0128] １、２、３、４ マイクロホンユニット

１１、２１、３１、４１ ＭＥＭＳチップ (電気音響変換素子)

１２、２２、３２、４２ マイク基板 (電気音響変換素子搭載基板)

１２ａ、２２ａ、３２ｄ、４２ｄ 搭載面

１３、２３、３３、４３ カバー (蓋部)

１４、２４、３４、４４ 収容空間

２２ｂ 搭載面の裏面

３１ｃ、４１ｃ 第３基板 (他の基板)

１０３、２０３、３０４、３０８、４０５、４０９ 貫通配線用の貫通孔

１１２、２１２、３１２、４１２ 固定電極

１１４、２１４、３１４、４１４ 振動板

１２１、２２１、３２１、３２２ 開口又は第１開口

１２２、２２２、３２２、４２２ 基板内空間

１２２ａ、２２２ａ、３２２ａ、４２２ａ 基板内空間の壁面

２２３、４２３ 第２開口 (他の開口)

３０７、４０８ 保護カバー

Ｃし コーティング層

請求の範囲

[請求項1] 音信号を電気信号に変換する電気音響変換素子を搭載する電気音響変換素子搭載基板であって、

前記電気音響変換素子が搭載されるとともに、前記電気音響変換素子によって覆われる開口が形成される搭載面と、

前記開口につながる基板内空間と、

前記基板内空間の壁面の少なくとも一部を覆うコーティング層と、

を備える、電気音響変換素子搭載基板。

[請求項2] 前記コーティング層はメツキ層である、請求項1に記載の電気音響変換素子搭載基板。

[請求項3] 基板材料としてガラスエポキシ材が用いられている、請求項1又は2に記載の電気音響変換素子搭載基板。

[請求項4] 前記基板内空間は、前記開口以外の他の開口とはつながっていない、請求項1から3のいずれかに記載の電気音響変換素子搭載基板。

[請求項5] 前記基板内空間は、前記開口以外の他の開口とつながつている、請求項1から3のいずれかに記載の電気音響変換素子搭載基板。

[請求項6] 前記他の開口は前記搭載面の裏面に設けられている、請求項5に記載の電気音響変換素子搭載基板。

[請求項7] 前記他の開口は前記搭載面に設けられている、請求項5に記載の電気音響変換素子搭載基板。

[請求項8] 請求項1から7のいずれかに記載の電気音響変換素子搭載基板と、

前記開口を覆うように前記搭載面に搭載される電気音響変換素子と、

前記電気音響変換素子を収容する収容空間を前記電気音響変換素子搭載基板とともに形成する蓋部と、を備える、マイクロホンユニット。

[請求項9] 前記電気音響変換素子は、振動板と、前記振動板と隙間をおいて対向配置されて前記振動板とともにコンデンサを形成する固定電極と、

を備えるＭＥＭＳチップである、請求項８に記載のマイクロホンユニット。

[請求項10] 音信号を電気信号に変換する電気音響変換素子を搭載する電気音響変換素子搭載基板の製造方法であって、

前記電気音響変換素子に覆われる開口と、該開口につながる基板内空間と、貫通配線用の貫通孔と、を有する基板を作製する第１ステップと、

前記基板内空間及び前記貫通配線用の貫通孔をメツキ処理する第２ステップと、

前記メッキ処理後にエツチング処理を行って基板外面に配線/くターンを形成する第３ステップと、

を備える、電気音響変換素子搭載基板の製造方法。

[請求項11] 前記第３ステツプで前記配線パターンを形成した基板の前記開口が形成された面の裏面に他の基板を貼り合わせる第４ステップと、

前記第３ステツプで前記配線/《ターンを形成した基板の前記開口が形成された面全体を覆うように保護力バーを取り付ける第５ステップと、

前記他の基板に貫通配線用の貫通孔を形成する第６ステップと、

順不同で行われる前記第４ステップ、第５ステツプ及び第６ステップが完了した後に、前記第６ステツプで形成した前記貫通配線用の貫通孔をメツキ処理する第７ステップと、

前記第７ステツプが完了した後に、エッチング処理によって前記他の基板に配線/《ターンを形成する第８ステップと、

前記他の基板に配線パターンが形成された後に前記保護力バーを分離する第９ステップと、

を更に備える、請求項１０に記載の電気音響変換素子搭載基板の製造方法。

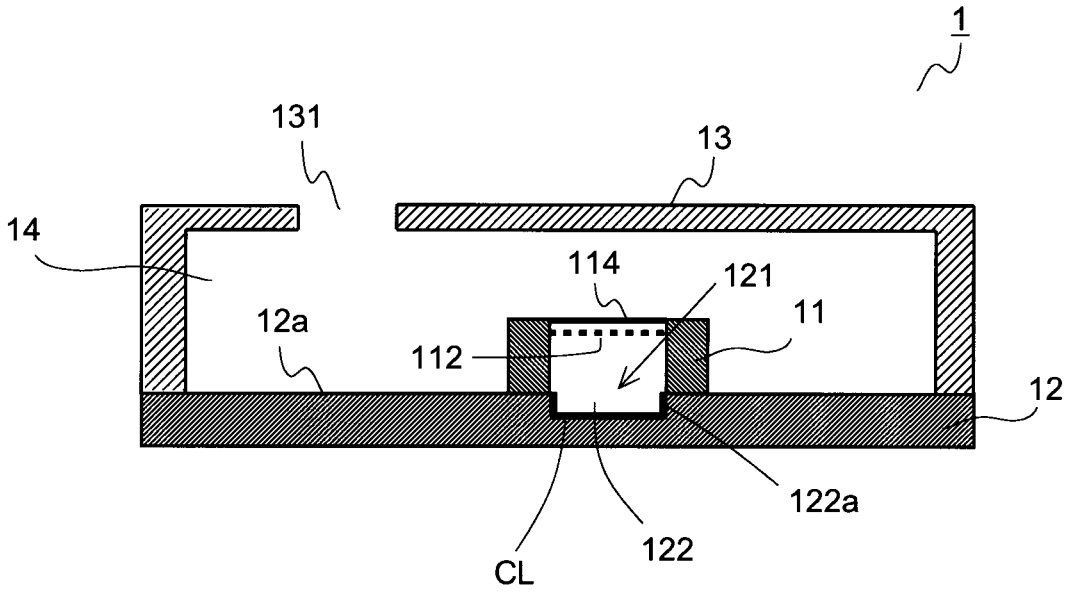
[請求項12] 請求項１０又は１１に記載の製造方法で電気音響変換素子搭載基板

を製造するステップと、

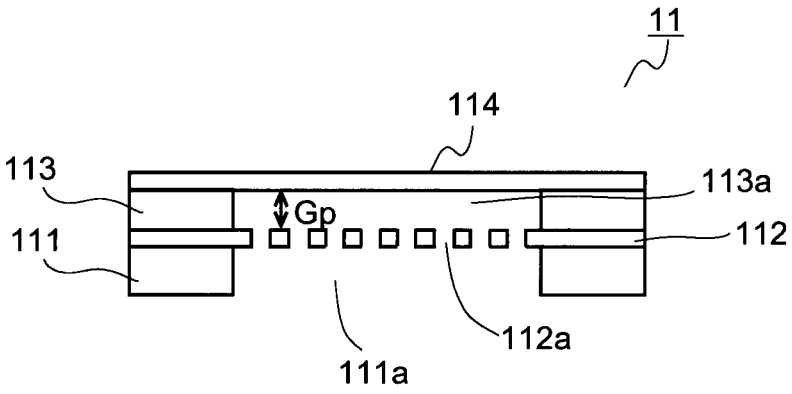
前記電気音響変換素子搭載基板に前記開口を覆うように前記電気音響変換素子を搭載するステップと、

前記電気音響変換素子搭載基板に前記電気音響変換素子を覆うように蓋部を被せるステップと、を備える、マイクロホンユニットの製造方法。

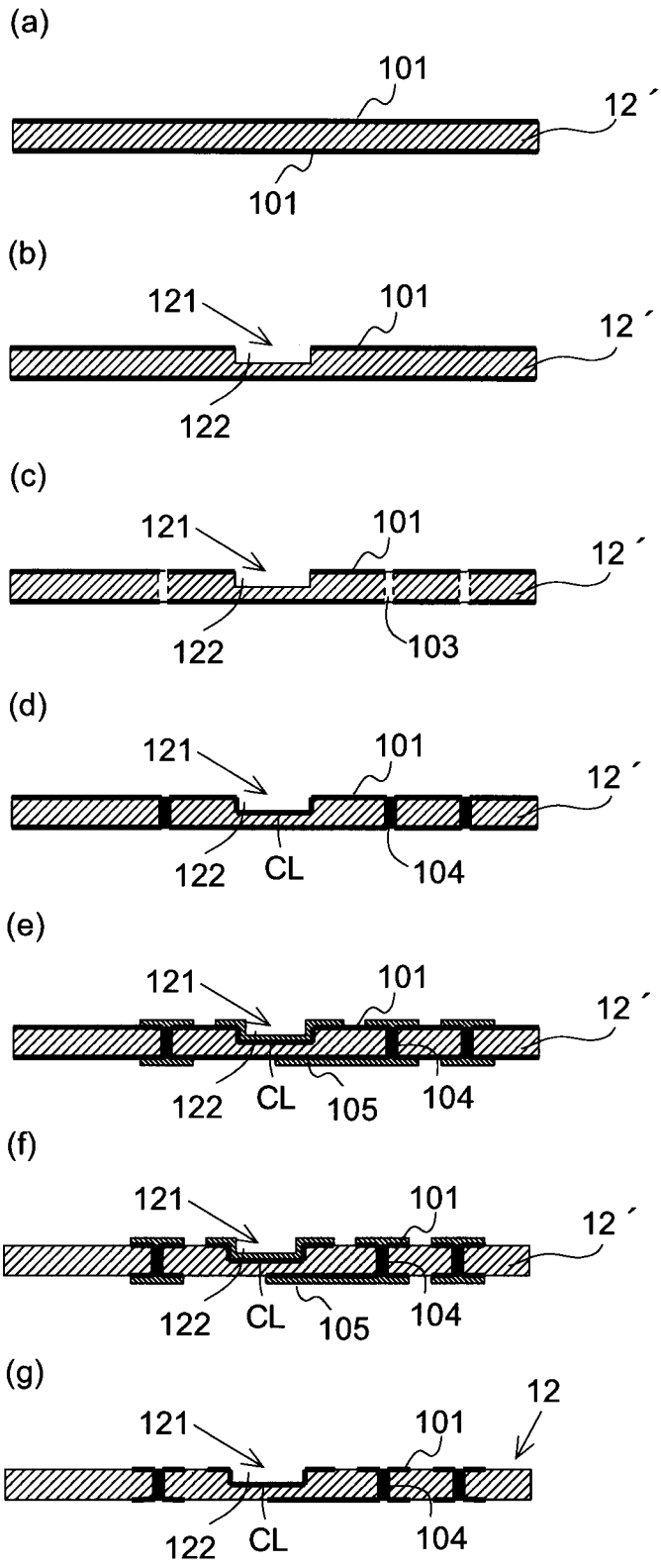
[図1]


1
131
13
14
114
121
11
12a
112
12
122a
CL
122

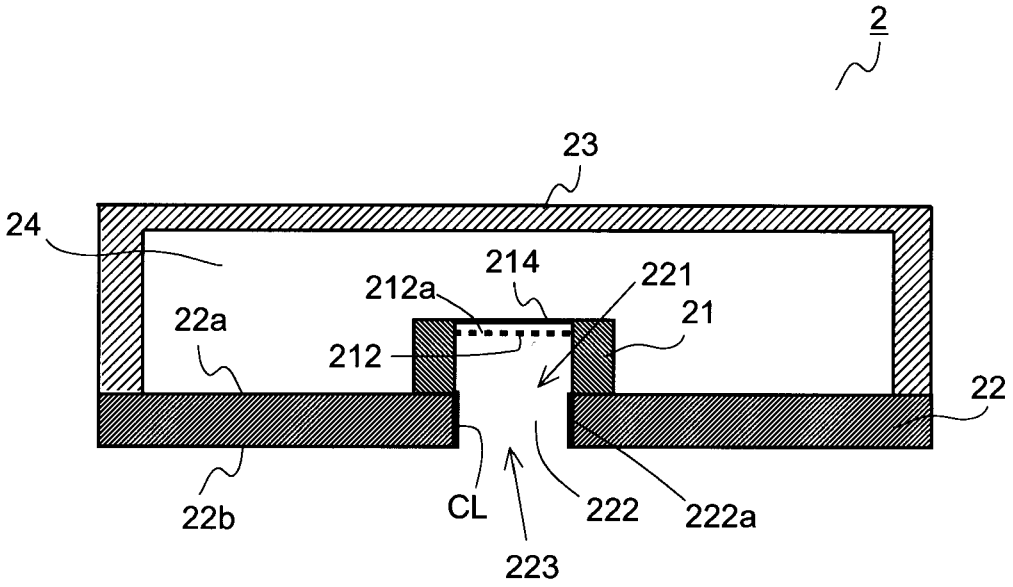
[図2]


11
114
113
113a
Gp
111
112
112a
111a

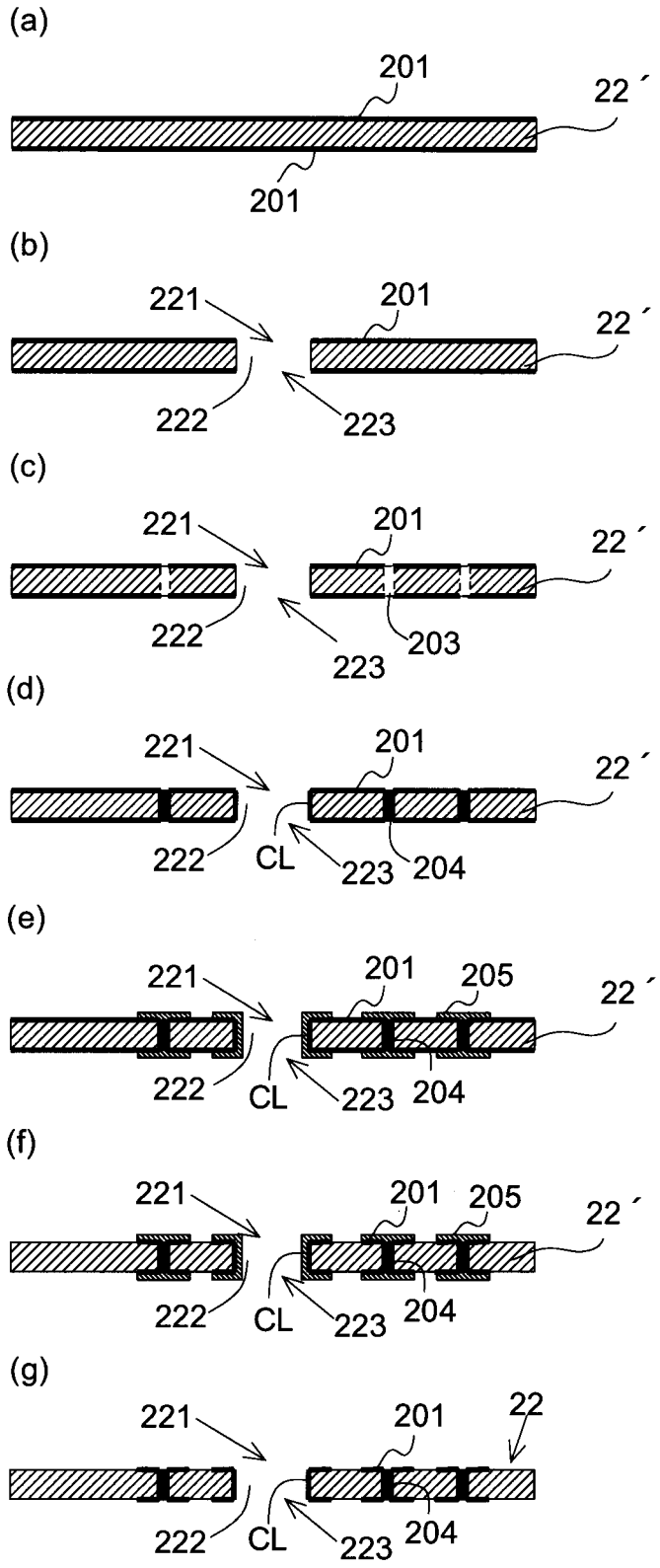
[図3]


(a)
101
12´
101
(b)
121
101
12´
122
(c)
121
101
12´
122
103
(d)
121
101
12´
122
CL
104
(e)
121
101
12´
122
CL
105
104
(f)
121
101
12´
122
CL
105
104
(g)
12
121
101
122
CL
104

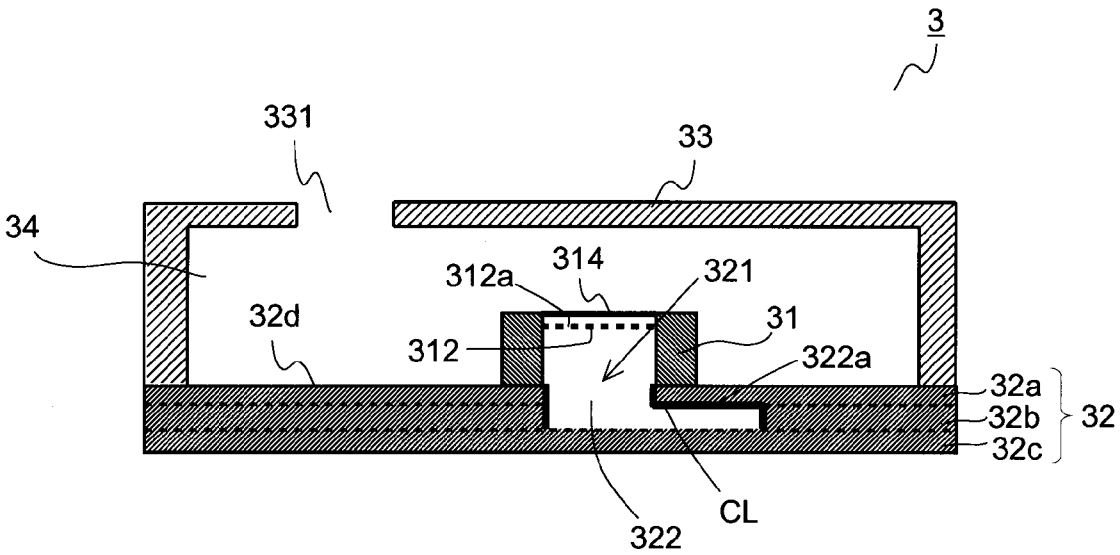
[図4]



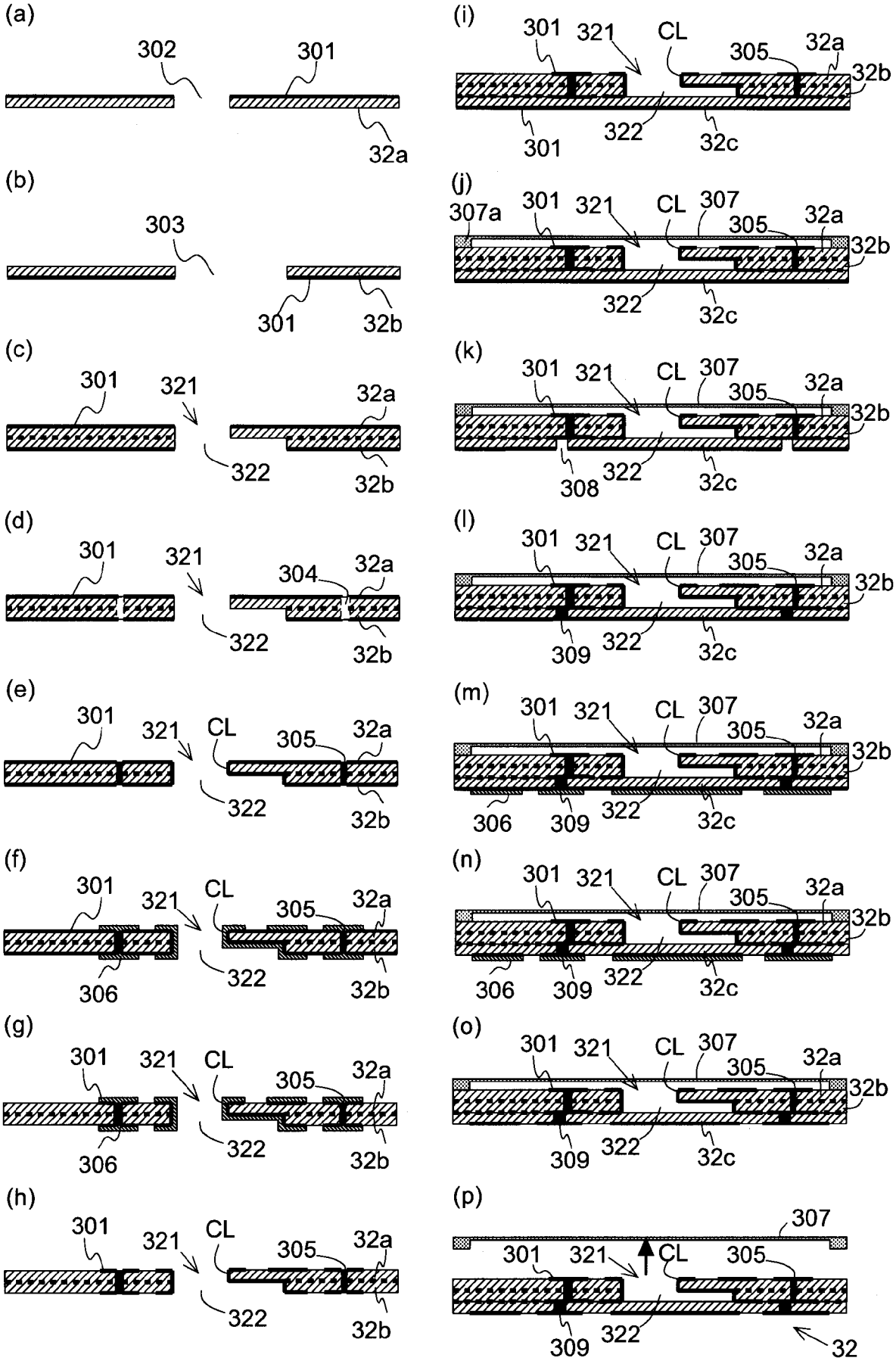
[図5]


(a)
201
22´
201
(b)
221
201
22´
222
223
(c)
221
201
22´
222
203
223
(d)
221
201
22´
222
CL
223
204
(e)
221
201
205
22´
222
CL
223
204
(f)
221
201
205
22´
222
CL
223
204
(g)
221
201
22
222
CL
223
204

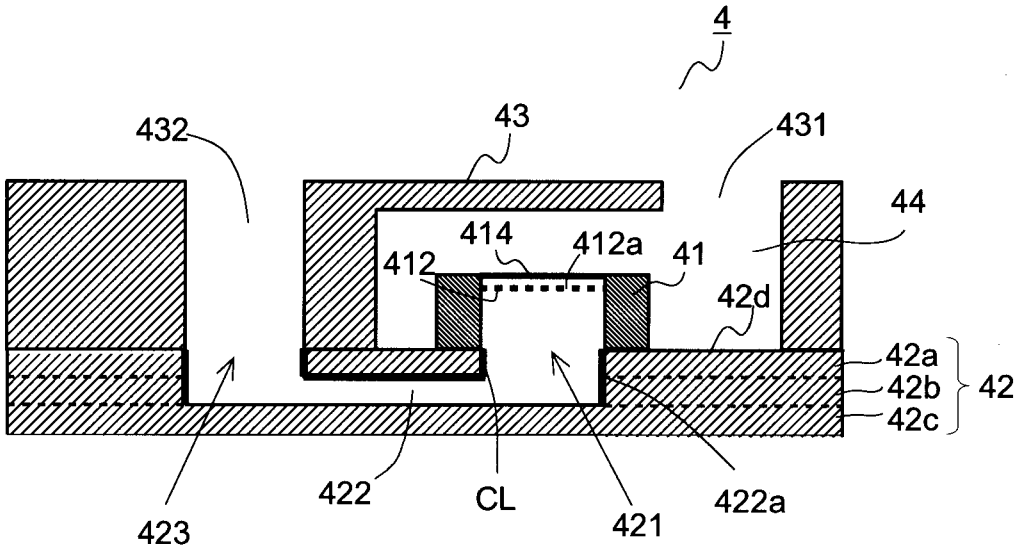
[図6]



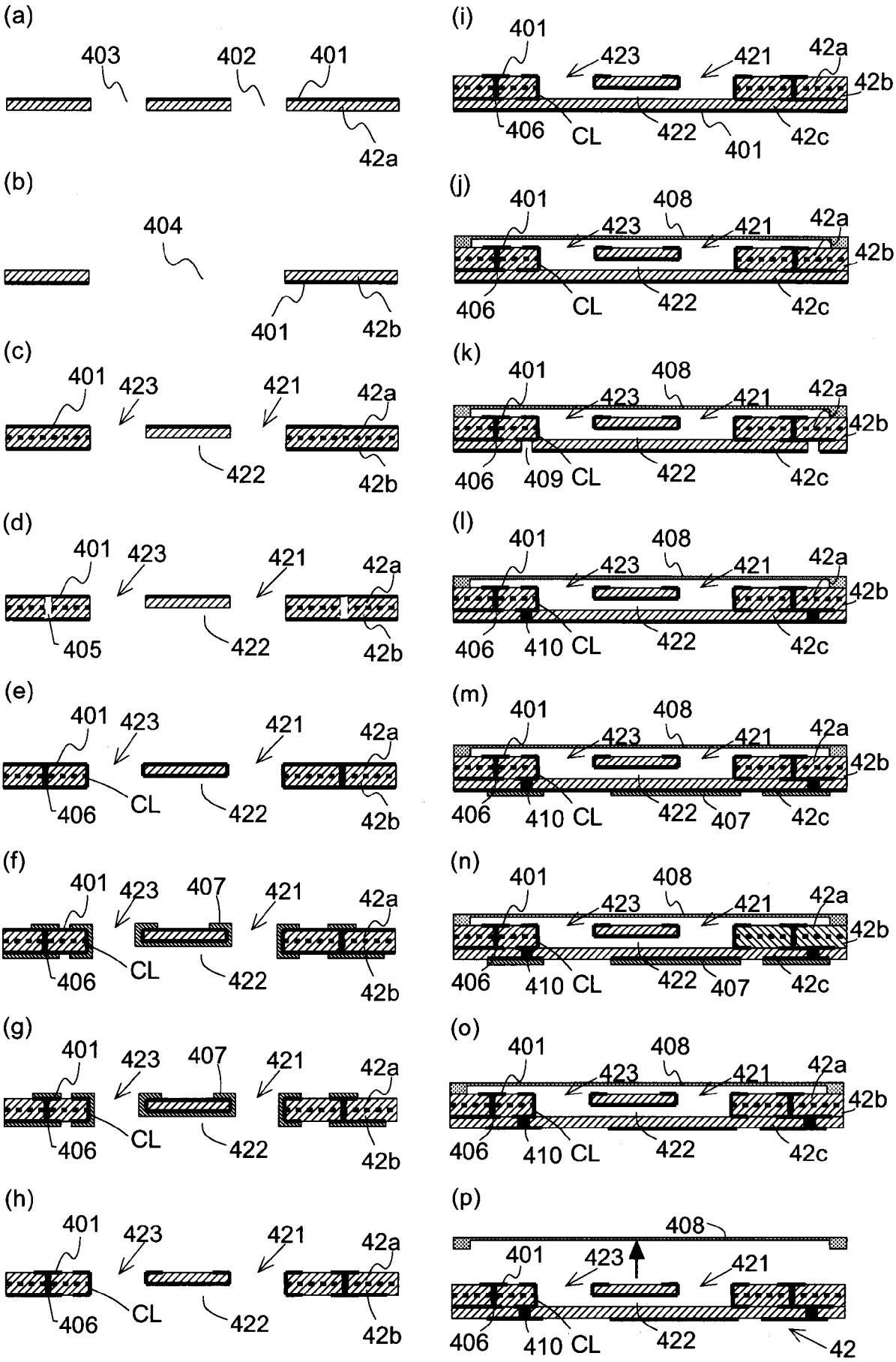
[図7]


(a)
302
301
32a
(b)
303
301
32b
(c)
301
321
322
32a
32b
(d)
301
321
304
322
32a
32b
(e)
301
321
CL
305
322
32a
32b
(f)
301
321
CL
305
306
322
32a
32b
(g)
301
321
CL
305
306
322
32a
32b
(h)
301
321
CL
305
322
32a
32b
(i)
301
321
CL
305
32a
32b
301
322
32c
(j)
307a
301
321
CL
307
305
32a
32b
322
32c
(k)
301
321
CL
307
305
32a
32b
308
322
32c
(l)
301
321
CL
307
305
32a
32b
309
322
32c
(m)
301
321
CL
307
305
32a
32b
306
309
322
32c
(n)
301
321
CL
307
305
32a
32b
306
309
322
32c
(o)
301
321
CL
307
305
32a
32b
309
322
32c
(p)
307
301
321
CL
305
309
322
32

[図8]


4
43
432
431
44
414
412a
41
412
42d
42a
42b
42
42c
422
CL
421
422a
423

[図9]


(a)
403
402
401
42a
(b)
404
401
42b
(c)
401
423
421
42a
422
42b
(d)
401
423
421
42a
405
422
42b
(e)
401
423
421
42a
406
CL
422
42b
(f)
401
423
407
421
42a
406
CL
422
42b
(g)
401
423
407
421
42a
406
CL
422
42b
(h)
401
423
421
42a
406
CL
422
42b
(i)
401
423
421
42a
42b
406
CL
422
401
42c
(j)
401
408
423
421
42a
42b
406
CL
422
42c
(k)
401
408
423
421
42a
42b
406
409
CL
422
42c
(l)
401
408
423
421
42a
42b
406
410
CL
422
42c
(m)
401
408
423
421
42a
42b
406
410
CL
422
407
42c
(n)
401
408
423
421
42a
42b
406
410
CL
422
407
42c
(o)
401
408
423
421
42a
42b
406
410
CL
422
42c
(p)
408
401
423
421
406
410
CL
422
42

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT / JP2 011 / 061392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04R1 /02 (2006.01)i, H04R1 / 04(2006.01)i, HO4R1/28 (2006.01)i, H04R1/38 (2006.01)i, H04R1 9/0 4(2006.01)i, H05K3/4 0{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)
H04R1/02, H04R1/04, H04R1/28, H04R1/38, H04R1 9/04, H05K3 /40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1 996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2004-537182 A (Knowles Electroni cs L.L.C.), 09 December 2004 (09.12.2004), paragraph s [0010], [0011]; fig. 1, 2 & JP 2008-99271 A & JP 2009-296630 A & US 2002/0102004 A1 & US 2006/0157841 AI & EP 1821570 AI & EP 2249583 A2 & EP 1346601 A & WO 2002/045463 A2 & AU 2911602 A	1-12
A	JP 2007-329559 A (Hosiaen Corp.), 20 December 2007 (20.12.2007), fig. 1 (Family: none)	1-12

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [ ] See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 June, 2011 (08.06.11)	21 June, 2011 (21.06.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japane se Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT / JP2 011/ 061392

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 2004-200766 A (Taiwan Carol Electronics Co., Ltd.), 15 July 2004 (15.07.2004), fig. 1 (Family: none)	1-12
A	JP 2007-184341 A (Yamaha Corp.), 19 July 2007 (19.07.2007), paragraph [0015] (Family: none)	1-12
A	JP 9-116265 A (Ibiden Co., Ltd.), 02 May 1997 (02.05.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

国際調査報告

国際出願番号 PCT／JP2011/061392

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04Rl/02 (2006.01)i, H04R1/04 (2006.01)i, H04R1/28 (2006.01)i, H04R1/38 (2006.01)i, H04R19/04 (2006.01)i, H05K3/40 (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. H04R1/02, H04R1/04, H04R1/28, H04R1/38, H04R19/04, H05K3/40

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—2011年
日本国実用新案登録公報	1996—2011年
日本国登録実用新案公報	1994—2011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
A	JP 2004-537182 A (ノウレス エレクトロニクス, リミテッド ライアビリティ カンパニー) 2004.12.09, 【0010】、【0011】、図1、図2 & JP 2008-99271 A & JP 2009-296630 A & US 2002/0102004 A1 & US 2006/0157841 A1 & EP 1821570 A1 & EP 2249583 A2 & EP 1346601 A & WO 2002/045463 A2 & AU 2911602 A	1-12
A	JP 2007-329559 A (ホシデン株式会社) 2007.12.20, 図1 (ファミリーなし)	1-12

☑ 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 08.06.2011	国際調査報告の発送日 21.06.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA／JP) 郵便番号100—8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 5Z 4188 冨澤 直樹 電話番号 03—3581—1101 内線 3591

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2004-200766 A (佳樂電子股▲分▼有限公司) 2004.07.15, 図1 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2007-184341 A (ヤマハ株式会社) 2007.07.19, 【0015】 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 9-116265 A (イビデン株式会社) 1997.05.02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12