

(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
2022年9月22日(22.09.2022)



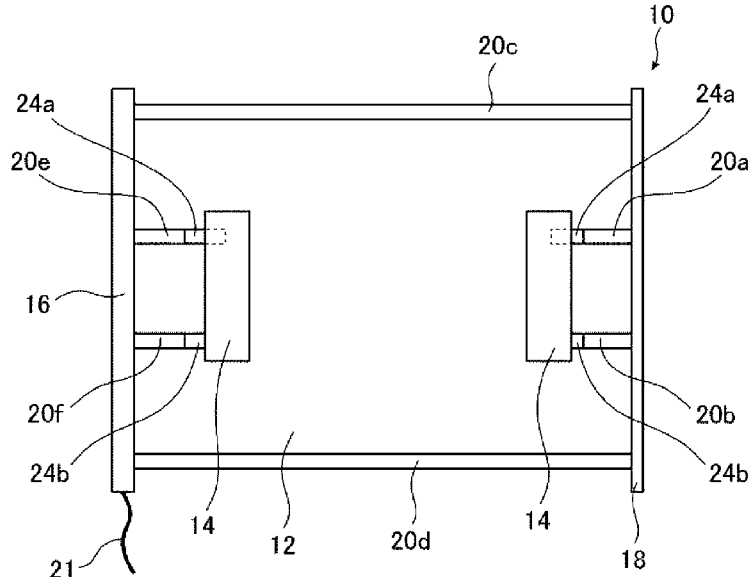
(10) 国際公開番号

WO 2022/196353 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/02 (2006.01) *H04R 17/00* (2006.01)
H04R 7/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/008702
- (22) 国際出願日: 2022年3月2日(02.03.2022)
- (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 2021-046276 2021年3月19日(19.03.2021) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (**FUJIFILM CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 香川 裕介 (**KAGAWA Yusuke**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
芦川 輝男 (**ASHIKAWA Teruo**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 伊東 秀明, 外 (**ITO HIDEAKI et al.**); 〒1010032 東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 ザイマックス岩本町ビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: ELECTROACOUSTIC CONVERTER

(54) 発明の名称: 電気音響変換器



(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of providing an electroacoustic converter in which an acoustic film is affixed to a rollable panel, the electroacoustic converter making it possible to prevent the panel from being scratched by wiring and to output sound having a high sound pressure. The aforementioned problem is solved by having a rollable panel, an acoustic film that causes the panel to vibrate, a rolling shaft for rolling the panel, and flat-plate wiring for connecting the acoustic film and an external device, the flat-plate wiring including a metal foil, and the invention being such that flat-plate wiring having a length of at least 50% of the length of the panel in a direction orthogonal to the rolling shaft is affixed to a region that is no more than 30% of the length of the panel in the axial direction of the rolling shaft from the axial-direction end section of the rolling shaft.

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 巻取り可能なパネルに音響フィルムを貼着した電気音響変換器において、配線によってパネルが損傷することを防止し、かつ、高い音圧の音声を出力可能な電気音響変換器の提供を課題とする。巻取りが可能なパネルと、パネルを振動させる音響フィルムと、パネルを巻取るための巻取軸と、音響フィルムと外部装置とを接続するための平板配線とを有し、平板配線は、金属箔を含み、巻取軸と直交する方向のパネルの長さの50%以上の長さの平板配線が、巻取軸の軸方向の端部から、巻取軸の軸方向のパネルの長さの30%以内の領域に貼着されていることにより、課題を解決する。

明 細 書

発明の名称：電気音響変換器

技術分野

[0001] 本発明は、巻取りが可能な電気音響変換器に関する。

背景技術

[0002] ポスターおよびスクリーンなどの巻取りが可能なパネルに、圧電体を有する音響フィルムを貼着することで、音響フィルムによってパネルを振動させて、音声を出力する技術が知られている。

[0003] 例えば、画像の投影システムでは、映像を投影されるスクリーンの背面に圧電体を有する音響フィルムを貼着し、この音響フィルムによってスクリーンを振動させることにより、スクリーンから音声を出力する方法も知られている。

[0004] 一例として、特許文献1には、画像を表示するスクリーン面と、スクリーンの背面に形成された音響フィルム（圧電層）と、音響フィルムに電力を供給する電極と、供給する電力を音響信号にしたがって変調する変調回路とを有するスクリーンが記載されている。

特許文献2には、両面に電極膜が積層された音響フィルム（圧電性フィルム）からなるスピーカーが、シート状のスクリーン本体の背面または前面のいずれかに貼着されている、映写用スクリーンが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-339954号公報

特許文献2：特開2007-187976号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] このような音響フィルムを投影用のスクリーン等のパネルの裏面に貼着することにより、スピーカーを内蔵した状態で、巻取り可能で、かつ音声を出

力できる、各種の装置を実現できる。

また、投影面の背面に音響フィルムを設けたスクリーンは、音響フィルムを伸縮することでスクリーンが振動し、このスクリーンの振動により、音声を出力する。そのため、このような音響フィルムを有するスクリーンでは、あたかも画像から音声が出力されているような状態となり、高い臨場感が得られる。

[0007] ここで、スクリーンなど、巻取り可能なパネルに音響フィルムを貼着し、パネルを振動させることで音声を出力するスピーカーにおいては、音響フィルムを駆動するために、音響フィルムに駆動電力を供給ための配線が必要になる。

しかしながら、通常の配線では、パネルを巻取った際に、配線の線圧が掛かってしまい、パネルの表面に線の形状が転写されてしまうなど、パネルを損傷してしまう可能性がある。

[0008] また、巻取り可能なパネルを音響フィルムによって振動させて、音声を出力する際に、十分な音声を出力するためには、パネル全体を振動させるのが好ましい。そのためには、パネルを十分に支持して、パネルの面方向（面内方向）には、できるだけパネルを伸縮しないようにする必要がある。

しかしながら、従来の音響フィルムを貼着したパネルは、面方向の伸縮を十分に抑制することができず、音圧低下の要因になっている。

[0009] 本発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決することにある、巻取り可能なパネルに音響フィルムを貼着した電気音響変換器において、音響フィルムを駆動するための配線によってパネルが損傷することを防止し、かつ、面方向のパネルの伸縮を抑制して、高い音圧の音声を出力可能な電気音響変換器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] このような目的を達成するために、本発明は、以下の構成を有する。

[1] 巻取りが可能なパネルと、
パネルを振動させる音響フィルムと、

パネルを巻取るための巻取軸と、
音響フィルムと外部装置とを接続するための平板配線とを有し、
平板配線は、金属箔を含むものであり、かつ、
巻取軸と直交する方向のパネルの長さの50%以上の長さの平板配線が、
巻取軸の軸方向の端部から、巻取軸の軸方向のパネルの長さの30%以内の
領域に貼着されている、電気音響変換器。

〔2〕 平板配線が、巻取軸と直交する方向のパネルの全域に貼着される
、〔1〕に記載の電気音響変換器。

〔3〕 平板配線が、巻取軸の軸方向のパネルの端部に貼着される、〔1〕
または〔2〕に記載の電気音響変換器。

〔4〕 平板配線と電氣的に接続される導線が、巻取軸の内部に収容され
る、〔1〕～〔3〕のいずれかに記載の電気音響変換器。

〔5〕 巻取軸と直交する方向に離間して、複数の音響フィルムを有する
、〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の電気音響変換器。

〔6〕 パネルの巻取軸と対向する辺に固定される固定軸を有する、〔1〕
～〔5〕のいずれかに記載の電気音響変換器。

〔7〕 平板配線と電氣的に接続される導線が、固定軸の内部に収容され
る、〔6〕に記載の電気音響変換器。

〔8〕 音響フィルムが、圧電体層と、圧電体層の両面に設けられた電極
層と、電極層を覆う保護層とを有する圧電フィルムを、複数層、積層した積
層体を有する、〔1〕～〔7〕のいずれかに記載の電気音響変換器。

〔9〕 圧電フィルムの圧電体層が、高分子材料中に圧電体粒子を有する
高分子複合圧電体である、〔8〕に記載の電気音響変換器。

〔10〕 高分子複合圧電体の高分子材料が、シアノエチル化ポリビニル
アルコールである、〔9〕に記載の電気音響変換器。

発明の効果

〔0011〕 本発明によれば、巻取り可能なパネルに音響フィルムを貼着した電気音響
変換器において、音響フィルムを駆動するための配線によってパネルが損傷

することを防止し、かつ、面方向のパネルの伸縮を抑制して、高い音圧の音声を出力できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図 1 は、本発明の電気音響変換器の一例を概念的に示す図である。

[図2]図 2 は、音響フィルムの側面を概念的に示す図である。

[図3]図 3 は、音響フィルムの概略斜視図である。

[図4]図 4 は、音響フィルムを構成する圧電フィルムの一例を概念的に示す図である。

[図5]図 5 は、圧電フィルムの作製方法の一例を説明するための概念図である。
。

[図6]図 6 は、圧電フィルムの作製方法の一例を説明するための概念図である。
。

[図7]図 7 は、圧電フィルムの作製方法の一例を説明するための概念図である。
。

[図8]図 8 は、本発明の電気音響変換器を説明するための概念図である。

[図9]図 9 は、本発明の電気音響変換器の別の例を概念的に示す図である。

[図10]図 1 0 は、本発明の電気音響変換器の実施例を説明するための概念図である。

[図11]図 1 1 は、本発明の電気音響変換器の実施例を説明するための概念図である。

[図12]図 1 2 は、本発明の電気音響変換器の実施例を説明するための概念図である。

[図13]図 1 3 は、本発明の電気音響変換器の実施例を説明するための概念図である。

[図14]図 1 4 は、本発明の電気音響変換器の実施例を説明するための概念図である。

[図15]図 1 5 は、本発明の電気音響変換器の実施例を説明するための概念図である。

[図16]図 1 6 は、本発明の電気音響変換器の実施例を説明するための概念図である。

[図17]図 1 7 は、本発明の電気音響変換器の実施例を説明するための概念図である。

[図18]図 1 8 は、本発明の電気音響変換器の実施例を説明するための概念図である。

[図19]図 1 9 は、本発明の電気音響変換器の比較例を説明するための概念図である。

[図20]図 2 0 は、本発明の電気音響変換器の比較例を説明するための概念図である。

[図21]図 2 1 は、本発明の電気音響変換器の比較例を説明するための概念図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の電気音響変換器について、添付の図面に示される好適実施態様を基に、詳細に説明する。

[0014] 以下に記載する構成要件の説明は、本発明の代表的な実施態様に基づいてなされることがあるが、本発明はそのような実施態様に限定されるものではない。

また、以下に示す図は、本発明の電気音響変換器を説明するための概念的な図であって、各部材の大きさ、厚さ、形状、および、位置関係等は、実際の物とは異なる。

なお、本明細書において、「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

[0015] 図 1 に、本発明の電気音響変換器の一例を概念的に示す。

図 1 に示す電気音響変換器 1 0 は、パネル 1 2 と、2 枚の音響フィルム 1 4 と、巻取軸 1 6 と、固定軸 1 8 と、音響フィルム 1 4 と外部の装置とを電氣的に接続するための平板配線と、を有する。

図 1 は、電気音響変換器 1 0 を背面側、すなわち、音声を鑑賞する側とは

、逆側の面から見た図である。

[0016] 図示例の電気音響変換器 10 において、音響フィルム 14 は、パネル 12 の一方の主面に貼着される。なお、主面とは、シート状物（フィルム、板状物、層）の最大面であり、通常、厚さ方向の両面である。

[0017] 後に詳述するが、電気音響変換器 10 において、音響フィルム 14 は、パネル 12 を振動させて音声を出力させる、いわゆるエキサイタとして作用するものである。

すなわち、電気音響変換器 10 は、音響フィルム 14（後述する圧電フィルム 24）に駆動電圧を印加することで、音響フィルム 14 が面方向に伸縮する。この音響フィルム 14 の面方向の伸縮によって、パネル 12 が撓み、その結果、パネル 12 が、厚さ方向に振動する。この厚さ方向の振動によって、パネル 12 は、音声を出力する。すなわち、パネル 12 は、音響フィルム 14 に印加した電圧（駆動電圧）の大きさに応じて振動して、音響フィルム 14 に印加した駆動電圧に応じた音声を出力する。

上述のように、図 1 は電気音響変換器を背面側から見た図である。従って、電気音響変換器 10 が出力する音声の鑑賞は、基本的に、パネル 12 の音響フィルム 14 等が配置されていない主面側で行う。

[0018] 図 1 に示す例では、パネル 12 の長手方向に離間して、2 つの音響フィルム 14 を設けている。これは、音声のステレオ再生に対応するものであり、一方の音響フィルム 14 が右チャンネルに、他方の音響フィルム 14 が左チャンネルに、それぞれ、対応する。

なお、本発明の電気音響変換器 10 において、音響フィルム 14 の数は、2 つに制限はされず、1 つでもよく、あるいは、3 つ以上の音響フィルム 14 を有してもよい。

[0019] 図示例の電気音響変換器 10 において、図中右側の音響フィルム 14 は、円筒状の固定軸 18 の内部に至る 2 本の平板配線 20a および 20b に接続される。接続には、導電性粘着テープ、導電性塗料、ハンダ、カシメ、および、コネクタ接続など、種々の方法が利用可能である。この際において、接

続部は可撓性を持つものが好ましく用いられる。

平板配線 20 a は、固定軸 18 の内部で、導線に接続される。この導線は、パネル 12 の図中上方の端部に貼着される平板配線 20 c に接続される。この平板配線 20 c は、円筒状の巻取軸 16 の内部に至り、巻取軸 16 の内部で、アンプ等の外部装置と接続するための集合ケーブル 21 内の導線に接続される。

他方、平板配線 20 b は、固定軸 18 の内部で、導線に接続される。この導線は、パネル 12 の図中下方の端部に貼着される平板配線 20 d に接続される。この平板配線 20 d は、円筒状の巻取軸 16 の内部に至り、巻取軸 16 の内部で、集合ケーブル 21 内の導線に接続される。

他方、図中左側の音響フィルム 14 は、巻取軸 16 の内部に至る平板配線 20 e および平板配線 20 f に接続される。

平板配線 20 e は、巻取軸 16 の内部で、集合ケーブル 21 内の導線に接続される。平板配線 20 f も、巻取軸 16 の内部で、集合ケーブル 21 内の導線に接続される。

[0020] ここで、本発明において、平板配線は、金属箔を含むものである。

また、本発明においては、巻取軸 16 と直交する方向のパネル 12 の長さの 50% 以上の長さの平板配線が、巻取軸 16 の軸方向のパネル 12 の端部から、巻取軸 16 の軸方向のパネル 12 の長さの 30% 以内の領域に貼着される。図示例では、平板配線 20 c および平板配線 20 d が、この平板配線に相当する。

本発明の電気音響変換器 10 は、このような構成を有することにより、音響フィルム 14 を駆動するための配線の線圧等によってパネルが損傷することを防止し、かつ、面方向のパネル 12 の伸縮を抑制して、高音圧の音声出力を可能にしている。この点に関しては、後に詳述する。

[0021] 本発明の電気音響変換器 10 において、パネル 12 はシート状物であって、平板状からの巻取り、および、巻取り状態から平板状に戻すことを、繰り返し行うことができる、巻取りが可能な可撓性を有するシート状物である。

本発明において、パネル１２には制限はなく、巻取りが可能で、かつ、公知のエキサイタによって振動されることで音声を出力できるシート状物であれば、各種のシート状物が利用可能である。

一例として、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、ポリフェニレンサルファイト（PPS）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリイミド（PI）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、トリアセチルセルロース（TAC）および環状オレフィン系樹脂等からなる樹脂フィルム、発泡ポリスチレン、発泡スチレンおよび発泡ポリエチレン等からなる発泡プラスチック、波状にした板紙の片面または両面に他の板紙をはりつけてなる各種の段ボール材、ベニア板などの木材、皮革材、写真印画紙、アルミニウム、真鍮およびステンレスなどの金属材、各種の放熱部材、ならびに、これらの複数の部材を貼り合わせた積層板等が例示される。

[0022] また、本発明の電気音響変換器１０では、巻取りが可能であれば、有機エレクトロルミネッセンス（OLED（Organic Light Emitting Diode）ディスプレイ、電子ペーパー、液晶ディスプレイ、マイクロLED（Light Emitting Diode）ディスプレイ、無機エレクトロルミネッセンスディスプレイ、および、ミニLEDディスプレイ等の表示素子（表示デバイス、ディスプレイパネル）も、パネル１２として好適に利用可能である。

さらに、本発明の電気音響変換器１０は、巻取りが可能であれば、プロジェクタ等の投影機（映写機）から画像を投影されて、画像を表示する、投影用のスクリーンも、パネル１２として好適に利用可能である。

パネル１２として、画像表示装置等を用いる場合には、音響フィルム１４と逆側の面が、画像表示面（投影面）となる。

[0023] なお、本発明の電気音響変換器は、上述したような樹脂フィルム等からなる巻取り可能なパネル１２に、上述した巻取り可能な表示素子および投影用のスクリーン等を取り付けたものであってもよい。

また、本発明の電気音響変換器 10 において、パネル 12 の形状は、基本的に、長方形および正方形等の矩形である。しかしながら、パネル 12 の形状は、矩形に制限はされず、円形、楕円形、および、四角形以外の多角形など、各種の形状が利用可能である。

[0024] 上述のように、パネル 12 には、音響フィルム 14 が貼着される。音響フィルム 14 は、パネル 12 を振動させることで、パネル 12 に音声を出力させる、いわゆるエキサイタである。

音響フィルム 14 には、制限はなく、パネル 12 を振動させて音声を出力させる、エキサイタ（オーディオエキサイタ）として作用するものが、各種、利用可能である。

[0025] ここで、本発明の電気音響変換器 10 は、巻取り可能なパネル 12 を用いる、電気音響変換器である。従って、パネル 12 に貼着される音響フィルム 14 も、パネル 12 の巻取りに追従する、十分な可撓性を有するものであるのが好ましい。

この点を考慮すると、音響フィルム 14 は、圧電体層の両面に電極層を設けた、圧電フィルムによって構成するのが好ましい。また、圧電フィルムは、さらに、電極層を覆って、電極層等を保護する保護フィルムを有するものであるのが、より好ましい。

さらに、音響フィルム 14 は、圧電フィルムを、1 層のみ、有するものでもよい。しかしながら、十分な伸縮力を発現して、パネル 12 を十分な力で撓ませて振動させるために、複数層の圧電フィルムを積層したものであるのが好ましい。

[0026] 図 2 および図 3 に、このような圧電フィルムを積層した音響フィルム 14 の一例を概念的に示す。

この音響フィルム 14 は、圧電体層 26 の一方の面に第 1 電極層 28 を有し、他方の面に第 2 電極層 30 を有する、圧電フィルム 24 を用いるものである。また、好ましい態様として、圧電フィルム 24 は、第 1 電極層 28 を覆って第 1 保護層 32 を有し、第 2 電極層 30 を覆って第 2 保護層 34 を有

する。

図示例の音響フィルム 14 は、圧電フィルム 24 を、4 回、折り返すことにより、5 層の圧電フィルム 24 を積層したものである。また、積層されて隣接する圧電フィルム 24 同士は、貼着層 27 によって貼着されている。

[0027] 図 2 は、図示例の音響フィルム 14 の側面図であって、音響フィルム 14 を、図 1 の図中上方（または下方）から見た図である。すなわち、図 1 は、音響フィルム 14 を図 2 の図中上方から見た図である。従って、図 1 の左側の図においては、音響フィルム 14 は、圧電フィルム 24 を、図中、横方向に折り返している。他方、図 1 の右側の図においては、音響フィルム 14 は、圧電フィルム 24 を、図中、上下方向に折り返している。

図 3 は、音響フィルム 14 の概略斜視図である。図 3 においては、図面を簡略化するために、圧電フィルム 24 を 1 層で示している。

[0028] なお、本発明の電気音響変換器 10 において、圧電フィルム 24 を積層した音響フィルム 14 は、圧電フィルム 24 を 5 層積層したものに制限はされない。すなわち、本発明の電気音響変換器 10 において、音響フィルム 14 は、圧電フィルム 24 を 3 回以下、折り返した 4 層以下の圧電フィルム 24 を積層したものでもよく、あるいは、圧電フィルム 24 を 5 回以上、折り返した、6 層以上の圧電フィルム 24 を積層したものでもよい。

後述するが、このように、複数の圧電フィルム 24 を積層することにより、1 枚の圧電フィルム 24 を用いた場合に比して、大きな力でパネルを撓ませることが可能になる。また、1 枚の圧電フィルム 24 を折り返して積層することにより、電極の引き出しを 1 か所にすることができ、電気音響変換器 10 の構成を簡略化できる。

[0029] 図 4 に、圧電フィルム 24 の一例を断面図で概念的に示す。図 4 等においては、図面を簡略化して構成を明確に示すために、ハッチングは省略する。

なお、以下の説明では、特に断りが無い場合には、『断面』とは、圧電フィルムの厚さ方向の断面を示す。圧電フィルムの厚さ方向とは、各層の積層方向である。

[0030] 図4に示す圧電フィルム24は、圧電体層26と、圧電体層26の一方の面に積層される第1電極層28と、第1電極層28に積層される第1保護層32と、圧電体層26の他方の面に積層される第2電極層30と、第2電極層30に積層される第2保護層34と、を有する。

[0031] 圧電フィルム24において、圧電体層26には制限はなく、ポリフッ化ビニリデン（P V D F）からなる層など、公知の圧電体層が、各種、利用可能である。

圧電フィルム24において、圧電体層26は、図4に概念的に示すように、高分子材料を含む高分子マトリックス38中に、圧電体粒子40を含む、高分子複合圧電体であるのが好ましい。

[0032] ここで、高分子複合圧電体（圧電体層26）は、次の要件を具備したものであるのが好ましい。なお、本発明において、常温とは、0～50℃である。

（i） 可撓性

例えば、携帯用として新聞や雑誌のように書類感覚で緩く撓めた状態で把持する場合、絶えず外部から、数Hz以下の比較的ゆっくりとした、大きな曲げ変形を受けることになる。この時、高分子複合圧電体が硬いと、その分大きな曲げ応力が発生し、高分子マトリックスと圧電体粒子との界面で亀裂が発生し、やがて破壊に繋がる恐れがある。従って、高分子複合圧電体には適度な柔らかさが求められる。また、歪みエネルギーを熱として外部へ拡散できれば応力を緩和することができる。従って、高分子複合圧電体の損失正接が適度に大きいことが求められる。

（ii） 音質

スピーカーは、20Hz～20kHzのオーディオ帯域の周波数で圧電体粒子を振動させ、その振動エネルギーによってパネル（高分子複合圧電体）全体が一体となって振動することで音声が再生される。従って、振動エネルギーの伝達効率を高めるために高分子複合圧電体には適度な硬さが求められる。また、スピーカーの周波数特性が平滑であれば、曲率の変化に伴い最低

共振周波数 f_0 が変化した際の音質の変化量も小さくなる。従って、高分子複合圧電体の損失正接は適度に大きいことが求められる。

[0033] スピーカー用パネルの最低共振周波数 f_0 は、下記式で与えられるのは周知である。ここで、 s は振動系のスチフネス、 m は質量である。

[数1]

$$\text{最低共振周波数: } f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{s}{m}}$$

このとき、圧電フィルムの湾曲程度すなわち湾曲部の曲率半径が大きくなるほど機械的なスチフネス s が下がるため、最低共振周波数 f_0 は小さくなる。すなわち、圧電フィルムの曲率半径によってスピーカーの音質（音量、周波数特性）が変わることになる。

[0034] 以上を纏めると、高分子複合圧電体は、20 Hz ～ 20 kHz の振動に対しては硬く、数 Hz 以下の振動に対しては柔らかく振る舞うことが求められる。また、高分子複合圧電体の損失正接は、20 kHz 以下の全ての周波数の振動に対して、適度に大きいことが求められる。

[0035] 一般に、高分子固体は粘弾性緩和機構を有しており、温度上昇あるいは周波数の低下と共に大きなスケールの分子運動が貯蔵弾性率（ヤング率）の低下（緩和）あるいは損失弾性率の極大（吸収）として観測される。その中でも、非晶質領域の分子鎖のミクロブラウン運動によって引き起こされる緩和は、主分散と呼ばれ、非常に大きな緩和現象が見られる。この主分散が起きる温度がガラス転移点（ T_g ）であり、最も粘弾性緩和機構が顕著に現れる。

高分子複合圧電体（圧電体層 26）において、ガラス転移点が常温にある高分子材料、言い換えると、常温で粘弾性を有する高分子材料をマトリックスに用いることで、20 Hz ～ 20 kHz の振動に対しては硬く、数 Hz 以下の遅い振動に対しては柔らかく振る舞う高分子複合圧電体が実現する。特に、この振舞いが好適に発現する等の点で、周波数 1 Hz でのガラス転移点 T_g が常温にある高分子材料を、高分子複合圧電体のマトリックスに用いるの

が好ましい。

- [0036] 高分子マトリックス 38 となる高分子材料は、常温において、動的粘弾性試験による周波数 1 Hz における損失正接 $\tan \delta$ の極大値が、0.5 以上であるのが好ましい。

これにより、高分子複合圧電体が外力によってゆっくりと曲げられた際に、最大曲げモーメント部における高分子マトリックス／圧電体粒子界面の応力集中が緩和され、高い可撓性が期待できる。

- [0037] また、高分子マトリックス 38 となる高分子材料は、動的粘弾性測定による周波数 1 Hz での貯蔵弾性率 (E') が、0℃において 100 MPa 以上、50℃において 10 MPa 以下であるのが好ましい。

これにより、高分子複合圧電体が外力によってゆっくりと曲げられた際に発生する曲げモーメントが低減できると同時に、20 Hz～20 kHz の音響振動に対しては硬く振る舞うことができる。

- [0038] また、高分子マトリックス 38 となる高分子材料は、比誘電率が 25℃において 10 以上で有ると、より好適である。これにより、高分子複合圧電体に電圧を印加した際に、高分子マトリックス中の圧電体粒子にはより高い電界が掛かるため、大きな変形量が期待できる。

しかしながら、その反面、良好な耐湿性の確保等を考慮すると、高分子材料は、比誘電率が 25℃において 10 以下であるのも、好適である。

- [0039] このような条件を満たす高分子材料としては、シアノエチル化ポリビニルアルコール（シアノエチル化 PVA）、ポリ酢酸ビニル、ポリビニリデンクロライドコアクリロニトリル、ポリスチレンービニルポリイソプレنبロック共重合体、ポリビニルメチルケトン、および、ポリブチルメタクリレート等が好適に例示される。

また、これらの高分子材料としては、ハイブラー 5127（クラレ社製）などの市販品も、好適に利用可能である。

- [0040] 高分子マトリックス 38 を構成する高分子材料としては、シアノエチル基を有する高分子材料を用いるのが好ましく、シアノエチル化 PVA を用いる

のが特に好ましい。すなわち、圧電フィルム 24 において、圧電体層 26 は、高分子マトリックス 38 として、シアノエチル基を有する高分子材料を用いるのが好ましく、シアノエチル化 PVA を用いるのが特に好ましい。

以下の説明では、シアノエチル化 PVA を代表とする上述の高分子材料を、まとめて『常温で粘弾性を有する高分子材料』とも言う。

[0041] なお、これらの常温で粘弾性を有する高分子材料は、1 種のみを用いてもよく、複数種を併用（混合）して用いてもよい。

[0042] 圧電フィルム 24 において、圧電体層 26 の高分子マトリックス 38 には、必要に応じて、複数の高分子材料を併用してもよい。

すなわち、高分子複合圧電体を構成する高分子マトリックス 38 には、誘電特性や機械的特性の調節等を目的として、上述した常温で粘弾性を有する高分子材料に加え、必要に応じて、その他の誘電性高分子材料を添加しても良い。

[0043] 添加可能な誘電性高分子材料としては、一例として、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデンーテトラフルオロエチレン共重合体、フッ化ビニリデンートリフルオロエチレン共重合体、ポリフッ化ビニリデンートリフルオロエチレン共重合体およびポリフッ化ビニリデンーテトラフルオロエチレン共重合体等のフッ素系高分子、シアニ化ビニリデンー酢酸ビニル共重合体、シアノエチルセルロース、シアノエチルヒドロキシサッカロース、シアノエチルヒドロキシセルロース、シアノエチルヒドロキシプルラン、シアノエチルメタクリレート、シアノエチルアクリレート、シアノエチルヒドロキシエチルセルロース、シアノエチルアミロース、シアノエチルヒドロキシプロピルセルロース、シアノエチルジヒドロキシプロピルセルロース、シアノエチルヒドロキシプロピルアミロース、シアノエチルポリアクリルアミド、シアノエチルポリアクリレート、シアノエチルプルラン、シアノエチルポリヒドロキシメチレン、シアノエチルグリシドールプルラン、シアノエチルサッカロースおよびシアノエチルソルビトール等のシアノ基またはシアノエチル基を有するポリマー、ならびに、ニトリルゴムおよびクロロプレングム等の合成

ゴム等が例示される。

中でも、シアノエチル基を有する高分子材料は、好適に利用される。

また、圧電体層 26 の高分子マトリックス 38 において、これらの誘電性高分子材料は、1 種に制限はされず、複数種を添加してもよい。

[0044] また、誘電性高分子材料以外にも、高分子マトリックス 38 のガラス転移点 T_g を調節する目的で、塩化ビニル樹脂、ポリエチレン、ポリスチレン、メタクリル樹脂、ポリブテンおよびイソブチレン等の熱可塑性樹脂、ならびに、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂およびマイカ等の熱硬化性樹脂等を添加しても良い。

さらに、粘着性を向上する目的で、ロジンエステル、ロジン、テルペン、テルペンフェノール、および、石油樹脂等の粘着付与剤を添加しても良い。

[0045] 圧電体層 26 の高分子マトリックス 38 において、常温で粘弾性を有する高分子材料以外的高分子材料を添加する際の添加量には制限はないが、高分子マトリックス 38 に占める割合で 30 質量%以下とするのが好ましい。

これにより、高分子マトリックス 38 における粘弾性緩和機構を損なうことなく、添加する高分子材料の特性を発現できるため、高誘電率化、耐熱性の向上、圧電体粒子 40 および電極層との密着性向上等の点で好ましい結果を得ることができる。

[0046] 圧電体層 26 となる高分子複合圧電体は、このような高分子マトリックスに、圧電体粒子 40 を含むものである。圧電体粒子 40 は、高分子マトリックスに分散されており、好ましくは、均一（略均一）に分散される。

圧電体粒子 40 は、好ましくは、ペロブスカイト型またはウルツ鉱型の結晶構造を有するセラミックス粒子からなるものである。

圧電体粒子 40 を構成するセラミックス粒子としては、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）、チタン酸ジルコン酸ランタン酸鉛（PLZT）、チタン酸バリウム（BaTiO₃）、酸化亜鉛（ZnO）、および、チタン酸バリウムとビスマスフェライト（BiFe₃）との固溶体（BFBT）等が例示される。

[0047] 圧電体粒子40の粒径は、圧電フィルム24のサイズや用途に応じて、適宜、選択すれば良い。圧電体粒子40の粒径は、1～10 μ mが好ましい。

圧電体粒子40の粒径を上記範囲とすることにより、高い圧電特性とフレキシビリティとを両立できる等の点で好ましい結果を得ることができる。

[0048] 圧電フィルム24において、圧電体層26中における高分子マトリックス38と圧電体粒子40との量比は、圧電フィルム24の面方向の大きさや厚さ、圧電フィルム24の用途、圧電フィルム24に要求される特性等に応じて、適宜、設定すればよい。

圧電体層26中における圧電体粒子40の体積分率は、30～80%が好ましく、50～80%がより好ましい。

高分子マトリックス38と圧電体粒子40との量比を上記範囲とすることにより、高い圧電特性とフレキシビリティとを両立できる等の点で好ましい結果を得ることができる。

[0049] また、圧電フィルム24において、圧電体層26の厚さには制限はなく、圧電フィルム24のサイズ、圧電フィルム24の用途、圧電フィルム24に要求される特性等に応じて、適宜、設定すればよい。

圧電体層26の厚さは、8～300 μ mが好ましく、8～200 μ mがより好ましく、10～150 μ mがさらに好ましく、特に15～100 μ mが好ましい。

圧電体層26の厚さを、上記範囲とすることにより、剛性の確保と適度な柔軟性との両立等の点で好ましい結果を得ることができる。

[0050] 圧電体層26は、厚さ方向に分極処理（ポーリング）されているのが好ましい。分極処理に関しては、後に詳述する。

[0051] なお、圧電フィルム24において、圧電体層26は、上述したような、シアノエチル化PVAのような常温で粘弾性を有する高分子材料からなる高分子マトリックス38に、圧電体粒子40を含む高分子複合圧電体に制限はされない。

すなわち、圧電フィルム24において、圧電体層26は、公知の圧電体層

が、各種、利用可能である。

[0052] 一例として、上述したポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデンーテトラフルオロエチレン共重合体およびフッ化ビニリデンートリフルオロエチレン共重合体等の誘電性高分子材料を含むマトリックスに同様の圧電体粒子40を含む高分子複合圧電体、ポリフッ化ビニリデンからなる圧電体層、ポリフッ化ビニリデン以外のフッ素樹脂からなる圧電体層、および、ポリL乳酸からなるフィルムとポリD乳酸からなるフィルムとを積層した圧電体層等も利用可能である。

しかしながら、上述のように、20Hz～20kHzの振動に対しては硬く、数Hz以下の遅い振動に対しては柔らかく振舞うことができ優れた音響特性が得られる、可撓性に優れパネル12の巻取りに好適に追従する音響フィルム14が得られる等の点で、シアノエチル化PVAのような常温で粘弾性を有する高分子材料からなる高分子マトリックス38に、圧電体粒子40を含む高分子複合圧電体が、圧電体層26として好適に利用される。

[0053] 図4に示す圧電フィルム24は、このような圧電体層26の一面に、第2電極層30を有し、第2電極層30の表面に第2保護層34を有し、圧電体層26の他方の面に、第1電極層28を有し、第1電極層28の表面に第1保護層32を有してなる構成を有する。圧電フィルム24では、第1電極層28と第2電極層30とが電極対を形成する。

言い換えれば、圧電フィルム24を構成する積層フィルムは、圧電体層26の両面を電極対、すなわち、第1電極層28および第2電極層30で挟持し、さらに、第1保護層32および第2保護層34で挟持してなる構成を有する。

このように、第1電極層28および第2電極層30で挟持された領域は、印加された電圧に応じて駆動される。

[0054] なお、本発明において、第1電極層28および第2電極層30等における第1および第2とは、圧電フィルム24を説明するために、便宜的に付しているものである。

従って、圧電フィルム 24 における第 1 および第 2 には、技術的な意味は無く、また、実際の使用状態とは無関係である。

[0055] 圧電フィルム 24 は、これらの層に加えて、例えば、電極層と圧電体層 26 とを貼着するための貼着層、および、電極層と保護層とを貼着するための貼着層を有してもよい。

貼着剤は、接着剤でも粘着剤でもよい。また、貼着剤は、圧電体層 26 から圧電体粒子 40 を除いた高分子材料すなわち高分子マトリックス 38 と同じ材料も、好適に利用可能である。なお、貼着層は、第 1 電極層 28 側および第 2 電極層 30 側の両方に有してもよく、第 1 電極層 28 側および第 2 電極層 30 側の一方のみに有してもよい。

[0056] 圧電フィルム 24 において、第 1 保護層 32 および第 2 保護層 34 は、第 1 電極層 28 および第 2 電極層 30 を被覆すると共に、圧電体層 26 に適度な剛性と機械的強度を付与する役目を担っている。すなわち、圧電フィルム 24 において、高分子マトリックス 38 と圧電体粒子 40 とを含む圧電体層 26 は、ゆっくりとした曲げ変形に対しては、非常に優れた可撓性を示す一方で、用途によっては、剛性や機械的強度が不足する場合がある。圧電フィルム 24 は、それを補うために第 1 保護層 32 および第 2 保護層 34 が設けられる。

第 1 保護層 32 と第 2 保護層 34 とは、配置位置が異なるのみで、構成は同じである。従って、以下の説明においては、第 1 保護層 32 および第 2 保護層 34 を区別する必要がない場合には、両部材をまとめて、保護層ともいう。

[0057] 保護層には、制限はなく、各種のシート状物が利用可能であり、一例として、各種の樹脂フィルムが好適に例示される。中でも、優れた機械的特性および耐熱性を有するなどの理由により、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、ポリフェニレンサルファイト（PPS）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリイミド（PI）、

ポリアミド（P A）、ポリエチレンナフタレート（P E N）、トリアセチルセルロース（T A C）、および、環状オレフィン系樹脂等からなる樹脂フィルムが好適に利用される。

[0058] 保護層の厚さにも、制限は無い。また、第1保護層32および第2保護層34の厚さは、基本的に同じであるが、異なってもよい。

保護層の剛性が高過ぎると、圧電体層26の伸縮を拘束するばかりか、可撓性も損なわれる。そのため、機械的強度やシート状物としての良好なハンドリング性が要求される場合を除けば、保護層は、薄いほど有利である。

[0059] 第1保護層32および第2保護層34の厚さが、それぞれ、圧電体層26の厚さの2倍以下であれば、剛性の確保と適度な柔軟性との両立等の点で好ましい結果を得られる。

例えば、圧電体層26の厚さが50 μ mで第1保護層32および第2保護層34がP E Tからなる場合、第1保護層32および第2保護層34の厚さはそれぞれ、100 μ m以下が好ましく、50 μ m以下がより好ましく、中でも25 μ m以下が好ましい。

[0060] なお、本発明において、第1保護層32および第2保護層34は、好ましい態様として設けられるものであり、必須の構成要件ではない。すなわち、本発明の電気音響変換器において、圧電フィルムは、第1保護層32のみを有するものでも、第2保護層34のみを有するものでも、第1保護層32および第2保護層34を有さない物でもよい。

しかしながら、圧電フィルム24の強度、ハンドリング性および電極層の保護等を考慮すると、圧電フィルムは、図示例のように第1保護層32および第2保護層34の両方を有するのが好ましい。

[0061] 圧電フィルム24において、圧電体層26と第1保護層32との間には第1電極層28が、圧電体層26と第2保護層34との間には第2電極層30が、それぞれ形成される。第1電極層28および第2電極層30は、圧電フィルム24（圧電体層26）に電界を印加するために設けられる。

[0062] 第1電極層28および第2電極層30は、位置が異なる以外は、基本的に

同じものである。従って、以下の説明においては、第1電極層28と第2電極層30とを区別する必要がない場合には、両部材をまとめて、電極層ともいう。

[0063] 圧電フィルムにおいて、電極層の形成材料には制限はなく、各種の導電体が利用可能である。具体的には、炭素、パラジウム、鉄、錫、アルミニウム、ニッケル、白金、金、銀、銅、クロム、モリブデン、これらの合金、酸化インジウムスズ、および、PEDOT/PPS（ポリエチレンジオキシチオフェンポリスチレンスルホン酸）などの導電性高分子等が例示される。

中でも、銅、アルミニウム、金、銀、白金、および、酸化インジウムスズは、好適に例示される。その中でも、導電性、コストおよび可撓性等の観点から銅がより好ましい。

[0064] また、電極層の形成方法にも制限はなく、真空蒸着およびスパッタリング等の気相堆積法（真空成膜法）やめっきによる成膜や、上記材料で形成された箔を貼着する方法、塗布する方法等、公知の方法が、各種、利用可能である。

中でも特に、圧電フィルム24の可撓性が確保できる等の理由で、真空蒸着によって成膜された銅やアルミニウムの薄膜は、電極層として、好適に利用される。その中でも特に、真空蒸着による銅の薄膜は、好適に利用される。

[0065] 第1電極層28および第2電極層30の厚さには、制限はない。また、第1電極層28および第2電極層30の厚さは、基本的に同じであるが、異なってもよい。

ここで、上述した保護層と同様に、電極層の剛性が高過ぎると、圧電体層26の伸縮を拘束するばかりか、可撓性も損なわれる。そのため、電極層は、電気抵抗が高くなり過ぎない範囲であれば、薄いほど有利である。

[0066] 圧電フィルム24では、電極層の厚さとヤング率との積が、保護層の厚さとヤング率との積を下回れば、可撓性を大きく損なうことがないため、好適である。

一例として、保護層がPETで、電極層が銅である場合を説明する。この場合、PETのヤング率は約6.2 GPaで、銅のヤング率は約130 GPaである。従って、この場合には、保護層の厚さが25 μm だとすると、電極層の厚さは、1.2 μm 以下が好ましく、0.3 μm 以下がより好ましく、中でも0.1 μm 以下がさらに好ましい。

[0067] 圧電フィルム24は、圧電体層26を第1電極層28および第2電極層30で挟持し、さらに、この積層体を第1保護層32および第2保護層34で挟持した構成を有する。

このような圧電フィルム24は、動的粘弾性測定による周波数1 Hzでの損失正接 ($\tan \delta$) が0.1以上となる極大値が常温に存在するのが好ましい。

これにより、圧電フィルム24が外部から数Hz以下の比較的ゆっくりとした、大きな曲げ変形を受けたとしても、歪みエネルギーを効果的に熱として外部へ拡散できるため、高分子マトリックスと圧電体粒子との界面で亀裂が発生するのを防ぐことができる。

[0068] 圧電フィルム24は、動的粘弾性測定による周波数1 Hzでの貯蔵弾性率 (E') が、0°Cにおいて10~30 GPa、50°Cにおいて1~10 GPaであるのが好ましい。

これにより、常温で圧電フィルム24が貯蔵弾性率 (E') に大きな周波数分散を有することができる。すなわち、20 Hz~20 kHzの振動に対しては硬く、数Hz以下の振動に対しては柔らかく振る舞うことができる。

[0069] また、圧電フィルム24は、厚さと動的粘弾性測定による周波数1 Hzでの貯蔵弾性率 (E') との積が、0°Cにおいて $1.0 \times 10^6 \sim 2.0 \times 10^6$ N/m、50°Cにおいて $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^6$ N/mであるのが好ましい。

これにより、圧電フィルム24が可撓性および音響特性を損なわない範囲で、適度な剛性と機械的強度を備えることができる。

[0070] さらに、圧電フィルム24は、動的粘弾性測定から得られたマスターカー

ブにおいて、 25°C 、周波数 1 kHz における損失正接 ($\tan \delta$) が、 0.05 以上であるのが好ましい。

[0071] 以下、図5～図7を参照して、圧電フィルム24の製造方法の一例を説明する。

まず、図5に概念的に示す、第2保護層34の表面に第2電極層30が形成された積層体42bを準備する。さらに、図7に概念的に示す、第1保護層32の表面に第1電極層28が形成された積層体42aを準備する。

[0072] 積層体42bは、第2保護層34の表面に、真空蒸着、スパッタリング、めっき等によって第2電極層30として銅薄膜等を形成して、作製すればよい。同様に、積層体42aは、第1保護層32の表面に、真空蒸着、スパッタリング、めっき等によって第1電極層28として銅薄膜等を形成して、作製すればよい。

あるいは、保護層の上に銅薄膜等が形成された市販品をシート状物を、積層体42bおよび／または積層体42aとして利用してもよい。

積層体42bおよび積層体42aは、同じものでもよく、異なるものでもよい。

[0073] なお、保護層が非常に薄く、ハンドリング性が悪い時などは、必要に応じて、セパレータ（仮支持体）付きの保護層を用いても良い。なお、セパレータとしては、厚さ $25\sim 100\mu\text{m}$ のPET等を用いることができる。セパレータは、電極層および保護層の熱圧着後、取り除けばよい。

[0074] 次いで、図6に概念的に示すように、積層体42bの第2電極層30上に、圧電体層26を形成して、積層体42bと圧電体層26とを積層した圧電積層体46を作製する。

[0075] 圧電体層26は、圧電体層26に応じた公知の方法で形成すればよい。

例えば、図4に示す、高分子マトリックス38に圧電体粒子40を分散してなる圧電体層（高分子複合圧電体層）であれば、一例として、以下のよう

に作製する。

まず、有機溶媒に、上述したシアノエチル化PVA等の高分子材料を溶解

し、さらに、P Z T 粒子等の圧電体粒子 4 0 を添加し、攪拌して塗料を調製する。有機溶媒には制限はなく、ジメチルホルムアミド（DMF）、メチルエチルケトン、および、シクロヘキサノン等の各種の有機溶媒が利用可能である。

積層体 4 2 b を準備し、かつ、塗料を調製したら、この塗料を積層体 4 2 b にキャスト（塗布）して、有機溶媒を蒸発して乾燥する。これにより、図 6 に示すように、第 2 保護層 3 4 の上に第 2 電極層 3 0 を有し、第 2 電極層 3 0 の上に圧電体層 2 6 を積層してなる圧電積層体 4 6 を作製する。

[0076] 塗料のキャスト方法には制限はなく、バーコーター、スライドコーターおよびドクターナイフ等の公知の方法（塗布装置）が、全て、利用可能である。

あるいは高分子材料が加熱溶融可能な物であれば、高分子材料を加熱溶融して、これに圧電体粒子 4 0 を添加してなる溶融物を作製し、押し出し成形等によって、図 5 に示す積層体 4 2 b の上にシート状に押し出し、冷却することにより、図 7 に示すような、圧電積層体 4 6 を作製してもよい。

[0077] なお、上述のように、圧電フィルム 2 4 において、高分子マトリックス 3 8 には、常温で粘弾性を有する高分子材料以外にも、P V D F 等の高分子圧電材料を添加しても良い。

高分子マトリックス 3 8 に、これらの高分子圧電材料を添加する際には、上記塗料に添加する高分子圧電材料を溶解すればよい。あるいは、加熱溶融した常温で粘弾性を有する高分子材料に、添加する高分子圧電材料を添加して加熱溶融すればよい。

[0078] 圧電体層 2 6 を形成したら、必要に応じて、カレンダー処理を行ってもよい。カレンダー処理は、1 回でもよく、複数回、行ってもよい。

周知のように、カレンダー処理とは、加熱プレスや加熱ローラ等によって、被処理面を加熱しつつ押圧して、平坦化等を施す処理である。

[0079] また、第 2 保護層 3 4 の上に第 2 電極層 3 0 を有し、第 2 電極層 3 0 の上に圧電体層 2 6 を形成してなる圧電積層体 4 6 の圧電体層 2 6 に、分極処理

(ポーリング)を行う。

圧電体層 26 の分極処理の方法には制限はなく、公知の方法が利用可能である。例えば、分極処理を行う対象に、直接、直流電界を印加する、電界ポーリングが例示される。なお、電界ポーリングを行う場合には、分極処理の前に、第 1 電極層 28 を形成して、第 1 電極層 28 および第 2 電極層 30 を利用して、電界ポーリング処理を行ってもよい。

また、圧電フィルム 24 を製造する際には、分極処理は、圧電体層 26 の面方向ではなく、厚さ方向に分極を行う。

[0080] 次いで、図 7 に概念的に示すように、圧電積層体 46 の圧電体層 26 側に、先に準備した積層体 42 a を、第 1 電極層 28 を圧電体層 26 に向けて積層する。

さらに、この積層体を、第 1 保護層 32 および第 2 保護層 34 を挟持するようにして、加熱プレス装置および加熱ローラ等を用いて熱圧着して、圧電積層体 46 と積層体 42 a とを貼り合わせる。

これにより、圧電体層 26、圧電体層 26 の両面に設けられる第 1 電極層 28 および第 2 電極層 30、ならびに、電極層の表面に形成される第 1 保護層 32 および第 2 保護層 34 からなる圧電フィルム 24 を作製する。

[0081] このような作製工程を行って作製される圧電フィルム 24 は、面方向ではなく厚さ方向に分極されており、かつ、分極処理後に延伸処理をしなくても大きな圧電特性が得られる。そのため、圧電フィルム 24 は、圧電特性に面内異方性がなく、駆動電圧を印加すると、面方向では全方向に等方的に伸縮する。

[0082] 上述のように、図示例の音響フィルム 14 は、圧電フィルム 24 を、4 回、折り返すことにより、5 層の圧電フィルムを積層したものである。また、積層されて隣接する圧電フィルム 24 同士は、好ましい態様として、貼着層 27 によって貼着されている。

[0083] 本発明において、貼着層 27 は、隣接する圧電フィルム 24 を貼着可能であれば、公知の貼着剤（貼着材）が、各種、利用可能である。

従って、貼着層 27 は、接着剤（接着材）からなる層でも、粘着剤（粘着材）からなる層でも、接着剤と粘着剤との両方の特徴を持った材料からなる層でもよい。また、貼着層 27 は、液体等の流動性を有する貼着剤を塗布して形成するものでも、両面テープのようなシート状の貼着剤を用いて形成するものでもよい。なお、接着剤とは、貼り合わせる際には流動性を有し、その後、固体になる貼着剤である。また、粘着剤とは、貼り合わせる際にゲル状（ゴム状）の柔らかい固体で、その後もゲル状の状態が変化しない貼着剤である。

ここで、音響フィルム 14 は、エキサイタであり、積層した複数枚の圧電フィルム 24 を伸縮させることで音響フィルム 14 を伸縮させて、例えば、後述するようにパネル 12 を振動させて、音声を出力させる。従って、音響フィルム 14 では、各圧電フィルム 24 の伸縮が、直接的に伝達されるのが好ましい。圧電フィルム 24 の間に、振動を緩和するような粘性を有する物質が存在すると、圧電フィルム 24 の伸縮のエネルギーの伝達効率が低くなってしまい、音響フィルム 14 の駆動効率が低下してしまう。

この点を考慮すると、貼着層 27 は、粘着剤からなる粘着剤層よりも、固体で硬い貼着層 27 が得られる、接着剤からなる接着剤層であるのが好ましい。より好ましい貼着層 27 としては、具体的には、ポリエステル系接着剤およびスチレン・ブタジエンゴム（SBR）系接着剤等の熱可塑タイプの接着剤からなる貼着層が好適に例示される。

接着は、粘着とは異なり、高い接着温度を求める際に有用である。また、熱可塑タイプの接着剤は『比較的低温、短時間、および、強接着』を兼ね備えており、好適である。

[0084] 音響フィルム 14 において、貼着層 27 の厚さには制限はなく、貼着層 27 の形成材料に応じて、十分な貼着力を発現できる厚さを、適宜、設定すればよい。

ここで、音響フィルム 14 は、貼着層 27 が薄い方が、圧電体層 26 の伸縮エネルギー（振動エネルギー）の伝達効果を高くして、エネルギー効率を

高くできる。また、貼着層 27 が厚く剛性が高いと、圧電フィルム 24 の伸縮を拘束する可能性もある。

この点を考慮すると、貼着層 27 は、圧電体層 26 よりも薄いのが好ましい。すなわち、音響フィルム 14 において、貼着層 27 は、硬く、薄いのが好ましい。具体的には、貼着層 27 の厚さは、貼着後の厚さで $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.1 \sim 30 \mu\text{m}$ がより好ましく、 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ がさらに好ましい。

[0085] なお、本発明の電気音響変換器 10 を構成する音響フィルム 14 において、貼着層 27 は、好ましい態様として設けられるものであり、必須の構成要素ではない。

しかしながら、貼着層 27 を有さない場合には、各圧電フィルム 24 が逆方向に撓んで空隙ができてしまい、音響フィルムとしての駆動効率が低下する可能性がある。

この点を考慮すると、本発明の電気音響変換器を構成する圧電素子を、複数の圧電フィルム 24 を積層して構成する場合には、図示例の音響フィルム 14 のように、隣接する圧電フィルム 24 同士を貼着する貼着層 27 を有するのが好ましい。

[0086] なお、本発明の電気音響変換器において、音響フィルムは、圧電フィルム 24 を折り返すことによって、複数層の圧電フィルム 24 を積層したものに制限はされない。

例えば、音響フィルムは、カットシート状の圧電フィルム 24 を、複数枚、積層して、好ましくは隣接する圧電フィルム同士を貼着層 27 で貼着したものであってもよい。この際において、積層数に制限はないのは、折り返しによって圧電フィルム 24 を積層した音響フィルム 14 と同様である。また、カットシート状の圧電フィルム 24 を、複数枚、積層して、音響フィルムとする場合には、例えば、保護層を有する圧電フィルム 24 と、保護層を有さない圧電フィルムとを積層する構成など、異なる圧電フィルムを積層して、音響フィルムを構成してもよい。

または、音響フィルムは、パネル１２の振動に十分な伸縮力を得られるものであれば、１枚の圧電フィルム２４で構成される物であってもよい。

[0087] 音響フィルム１４の圧電フィルム２４には、電源装置等の外部の装置と電氣的に接続するための第１引出電極２４ａおよび第２引出電極２４ｂが接続される。第１引出電極２４ａには、外部装置と接続するための平板配線２０ａが接続され、第２引出電極２４ｂには、外部装置と接続するための平板配線２０ｂが接続される。

第１引出電極２４ａは、第１電極層２８から電氣的に引き出される電極であり、第２引出電極２４ｂは、第２電極層３０から電氣的に引き出される電極である。以下の説明では、第１引出電極２４ａと第２引出電極２４ｂとを区別する必要が無い場合には、単に引出電極とも言う。

図１に示す例においては、図中右側の音響フィルム１４では、第１引出電極２４ａに平板配線２０ａが接続され、第２引出電極２４ｂに平板配線２０ｂが接続されている。また、図中左側の音響フィルム１４では、第１引出電極２４ａに平板配線２０ｅが接続され、第２引出電極２４ｂに平板配線２０ｆが接続されている。

[0088] 本発明の電気音響変換器１０において、音響フィルム１４（圧電フィルム２４）の電極層と引出電極との接続方法には制限はなく、各種の方法が利用可能である。

図示例においては、一例として、電極層と圧電体層との間に、シート状の引出電極を挿入し、この引出電極に配線を接続している。なお、引出電極は、電極層と保護層との間に挿入してもよい。

別の方法として、保護層に貫通孔を形成し、貫通孔を埋めるように銀ペースト等の金属ペーストで形成した電極接続部材を設け、この電極接続部材に引出電極を設ける方法が例示される。あるいは、配線を、直接、電極層と圧電体層との間、または、電極層と保護層との間に挿入して、引出電極を電極層に接続してもよい。別の方法として、保護層および電極層の一部を面方向に圧電体層から突出させ、突出した電極層に、引出電極を接続する方法が例

示される。なお、引出電極と電極層との接続は、銀ペースト等の金属ペーストを用いる方法、半田を用いる方法、導電性の接着剤を用いる方法等の公知の方法で行えばよい。

好適な電極の引き出し方法として、特開 2014-209724 号公報に記載される方法、および、特開 2016-015354 号公報に記載される方法等が例示される。

[0089] 音響フィルム 14 は、貼着層（図示省略）によってパネル 12 に貼着される。

本発明において、貼着層は、パネル 12 と音響フィルム 14（圧電フィルム 24）とを貼着可能であれば、公知のものが、各種、利用可能である。

従って、貼着層は、上述した、接着剤からなる層でも、粘着剤からなる層でも、接着剤と粘着剤との両方の特徴を持った材料からなる層でもよい。また、貼着層は、液体等の流動性を有する貼着剤を塗布して形成するものでも、両面テープなどのシート状の貼着剤を用いて形成するものでもよい。

ここで、本発明の電気音響変換器 10 は、積層した複数枚の圧電フィルム 24 を伸縮させることで音響フィルム 14 を伸縮させ、この音響フィルム 14 の伸縮によって、パネル 12 を撓ませ振動させて、音声を出力させる。従って、本発明の電気音響変換器 10 では、音響フィルム 14 の伸縮が、直接的にパネル 12 に伝達されるのが好ましい。パネル 12 と音響フィルム 14 との間に、振動を緩和するような粘性を有する物質が存在すると、パネル 12 への音響フィルム 14 の伸縮のエネルギーの伝達効率が低くなってしまい、電気音響変換器 10 の駆動効率が低下してしまう。

この点を考慮すると、貼着層は、粘着剤からなる粘着剤層よりも、固体で硬い貼着層が得られる、接着剤からなる接着剤層であるのが好ましい。より好ましい貼着層としては、具体的には、ポリエステル系接着剤およびスチレン・ブタジエンゴム（SBR）系接着剤等の熱可塑タイプの接着剤からなる貼着層が好適に例示される。

接着は、粘着とは異なり、高い接着温度を求める際に有用である。また、

熱可塑タイプの接着剤は『比較的低温、短時間、および、強接着』を兼ね備えており、好適である。

[0090] 本発明の電気音響変換器 10 において、パネル 12 と音響フィルム 14 とを貼着する貼着層の厚さには制限はなく、貼着層 27 の形成材料に応じて、十分な貼着力を発現できる厚さを、適宜、設定すればよい。

ここで、図示例の電気音響変換器 10 では、貼着層が薄い方が、圧電体層 26 の伸縮エネルギー（振動エネルギー）の伝達効果を高くして、エネルギー効率を高くできる。また、貼着層が厚く剛性が高いと、音響フィルム 14 の伸縮を拘束する可能性もある。

この点を考慮すると、貼着層は、薄い方が好ましい。

具体的には、パネル 12 と音響フィルム 14 とを貼着する貼着層の厚さは、貼着後の厚さで 10～1000 μm が好ましく、30～500 μm がより好ましく、50～300 μm がさらに好ましい。

[0091] 図示例の電気音響変換器 10 において、圧電フィルム 24 は、圧電体層 26 を第 1 電極層 28 および第 2 電極層 30 で挟持したものである。

圧電体層 26 は、好ましくは、高分子マトリックス 38 中に、圧電体粒子 40 を有するものである。好ましくは、圧電体層 26 は、高分子マトリックス 38 中に、圧電体粒子 40 を分散したものである。

[0092] このような圧電体層 26 を有する圧電フィルム 24 の第 2 電極層 30 および第 1 電極層 28 に電圧を印加すると、印加した電圧に応じて圧電体粒子 40 が分極方向に伸縮する。その結果、圧電フィルム 24（圧電体層 26）が厚さ方向に収縮する。同時に、ポアゾン比の関係で、圧電フィルム 24 は、面方向にも伸縮する。

この伸縮は、0.01～0.1%程度である。

上述したように、圧電体層 26 の厚さは、好ましくは 10～300 μm 程度である。従って、厚さ方向の伸縮は、最大でも 0.3 μm 程度と非常に小さい。

これに対して、圧電フィルム 24 すなわち圧電体層 26 は、面方向には、

厚さよりもはるかに大きなサイズを有する。従って、例えば、圧電フィルム 24 の長さが 20 cm であれば、電圧の印加によって、最大で 0.2 mm 程度、圧電フィルム 24 は伸縮する。

[0093] 上述のように、音響フィルム 14 は、折り返すことで、圧電フィルム 24 を、5 層、積層したものである。また、パネル 12 には、貼着層によって音響フィルム 14 が貼着される。

圧電フィルム 24 の伸縮によって、音響フィルム 14 も同方向に伸縮する。この音響フィルム 14 の伸縮によって、パネル 12 は撓み、その結果、パネル 12 は厚さ方向に振動する。

この厚さ方向の振動によって、パネル 12 は、音声を出力する。すなわち、パネル 12 は、圧電フィルム 24 に印加した電圧（駆動電圧）の大きさに応じて振動して、圧電フィルム 24 に印加した駆動電圧に応じた音声を出力する。

[0094] 上述したように、図示例の音響フィルム 14 は、このような圧電フィルム 24 を、5 層、積層したものである。図示例の音響フィルム 14 は、好ましい態様として、さらに、隣接する圧電フィルム 24 同士を、貼着層 27 で貼着している。

そのため、1 枚毎の圧電フィルム 24 の剛性が低く、伸縮力は小さくても、圧電フィルム 24 を積層することにより、剛性が高くなり、音響フィルム 14 としての伸縮力は大きくなる。その結果、音響フィルム 14 は、パネル 12 がある程度の剛性を有するものであっても、大きな力でパネル 12 を十分に撓ませて、厚さ方向にパネル 12 を十分に振動させて、パネル 12 に音声を出力させることができる。

[0095] しかも、上述したように、音響フィルム 14 を構成する圧電フィルム 24 において、好ましい圧電体層 26 の厚さは、最大でも 300 μ m 程度である。しかも、高分子複合圧電体である圧電体層 26 を用いた圧電フィルム 24 は、非常に良好な可撓性を有する。

そのため、音響フィルム 14 は、複数層（図示例では 5 層）の圧電フィル

ム 2 4 を積層したものであっても、非常に薄く、かつ、良好な可撓性を有する。従って、このような圧電フィルム 2 4 による音響フィルム 1 4 を用いることにより、パネル 1 2 を巻取った際に、音響フィルム 1 4 がパネル 1 2 の巻取りに好適に追従する。その結果、圧電フィルム 2 4 による音響フィルム 1 4 を設けた電気音響変換器 1 0 は、巻取りを好適に行うことができる。

[0096] 上述のように、本発明の電気音響変換器 1 0 において、パネル 1 2 は、可撓性を有する巻取り可能なものである。

図 1 に示す例において、パネル 1 2 の長手方向の一方（図中右側）の辺には、巻取軸 1 6 が固定される。パネル 1 2（電気音響変換器 1 0）は、非使用時には、この巻取軸 1 6 に巻取られる。

[0097] 巻取軸 1 6 には、制限はなく、パネル 1 2 を巻回可能であれば、樹脂製の棒および金属製の棒など、各種の棒状物が利用可能である。また、パネル 1 2 の巻取りを円滑に行うために、巻取軸 1 6 は、円柱状または円筒状であるのが好ましい。

図示例において、巻取軸 1 6 は、円筒状で、平板配線 2 0 c と集合ケーブル 2 1 とを接続するための導線、平板配線 2 0 d と集合ケーブル 2 1 とを接続するための導線、平板配線 2 0 e と集合ケーブル 2 1 とを接続するための導線、および、平板配線 2 0 f と集合ケーブル 2 1 とを接続するための導線等が、適宜、収容される。

なお、平板配線 2 0 c および平板配線 2 0 d 等の本発明における平板配線に接続される導線は、公知の各種の導線（リード線、電線、配線）が利用可能である。あるいは、導線として、平板配線 2 0 c 等と同様の平板配線を用いてもよい。

[0098] また、巻取軸 1 6 は、好ましい態様として、一辺の全域を固定するようにパネル 1 2 に取り付けられる。すなわち、パネル 1 2 の 1 辺は、巻取軸 1 6 に固定されて拘束される。なお、パネル 1 2 は、巻取軸 1 6 に着脱可能に固定されてもよく、着脱ができない状態で固定されてもよい。

巻取軸 1 6 にパネル 1 2 の端辺を固定する方法には、制限はなく、シート

状物を棒状物に固定する公知の方法が、各種、利用可能である。一例として、貼着剤を用いる方法、マジックテープ(登録商標)を用いる方法、ホックおよびスナップなどの留め金を用いる方法、平板と螺子を用いる挟み込みによる方法、および、割りを設けた中空丸棒に挟み込む方法等、公知の方法が、各種、利用可能である。

[0099] 図1に示す例において、パネル12の巻取軸16側の辺と対向する辺には、好ましい態様として、固定軸18が設けられる。

固定軸18にも制限はなく、樹脂製の棒および金属製の棒など、各種の棒状物が利用可能である。なお、固定軸18は、パネル12を巻取らないので、角筒または角柱状のものも、好適に利用可能である。

図示例において、固定軸18は、筒状で、平板配線20aと平板配線20cとを接続するための導線、および、平板配線20bと平板配線20dとを接続するための導線等が、適宜、収容される。

[0100] また、固定軸18は、好ましい態様として、一辺の全域を固定するようにパネル12に取り付けられる。すなわち、パネル12の巻取軸16側と対向する辺は、固定軸18に固定され拘束される。従って、パネル12は、短辺が、巻取軸16および固定軸18によって固定され、伸縮を拘束される。

固定軸18にパネル12の端辺を固定する方法には、制限はなく、シート状物を棒状物に固定する公知の方法が、各種、利用可能である。一例として、上述した巻取軸16で挙げた方法が例示される。

[0101] 本発明の電気音響変換器10は、音響フィルム14と外部の装置とを接続するための配線として、金属箔を含む平板配線を有する。

[0102] 図示例の電気音響変換器10において、図中右側の音響フィルム14は、第1引出電極24aが固定軸18の内部に至る平板配線20aに、第2引出電極24bが、固定軸18の内部に至る平板配線20bに、それぞれ、接続される。

平板配線20aは、固定軸18の内部で、導線に接続される。この導線は、パネル12の図中上方の端部に貼着される平板配線20cに接続される。

この平板配線 20 c は、円筒状の巻取軸 16 の内部に至り、巻取軸 16 の内部で、アンプ等の外部装置と接続するための集合ケーブル 21 内の導線に接続される。

- [0103] 他方、平板配線 20 b は、固定軸 18 の内部で、導線に接続される。この導線は、パネル 12 の図中下方の端部に貼着される平板配線 20 d に接続される。この平板配線 20 d は、円筒状の巻取軸 16 の内部に至り、巻取軸 16 の内部で、集合ケーブル 21 内の導線に接続される。

なお、固定軸 18 の内部において、平板配線と集合ケーブル 21 の配線とは、必要に応じて、導線を介して接続されてもよい。この点に関しては、以下に示す図中左側の音響フィルム 14 も同様である。

- [0104] 図中左側の音響フィルム 14 は、第 1 引出電極 24 が、巻取軸 16 の内部に至る平板配線 20 e に、第 2 引出電極 24 b が巻取軸 16 の内部に至る平板配線 20 f に、それぞれ、接続される。

平板配線 20 e は、巻取軸 16 の内部で、集合ケーブル 21 内の導線に接続される。平板配線 20 f も、巻取軸 16 の内部で、集合ケーブル 21 内の導線に接続される。

- [0105] なお、本発明の電気音響変換器 10 においては、巻取軸 16 および固定軸 18 に挿入されていない導線（配線）、すなわち、パネル 12 の巻取られる面に接触する配線は、全て、平板配線である。

また、巻取軸 16 および固定軸 18 に挿入されていない平板配線は、基本的に、パネル 12 に貼着される。

- [0106] 上述のように、平板配線は、金属箔を含むものである。

本発明において、金属箔とは、厚さが $100\ \mu\text{m}$ 以下の金属製の板状物である。

金属箔の厚さの下限には、制限はなく、金属箔の形成材料に応じて、十分な導電性を得られる厚さであればよい。導電性、および、平板配線による後述するパネル 12 の拘束能力を考慮すると、金属箔の厚さは、 $10\ \mu\text{m}$ 以上が好ましい。

[0107] 本発明の電気音響変換器 10 においては、巻取軸 16 と直交する方向のパネル 12 の長さの 50% 以上の長さの平板配線が、巻取軸 16 の軸方向の端部から、巻取軸 16 の軸方向のパネル 12 の長さの 30% 以内の領域に、貼着される。言い換えれば、本発明においては、巻取り方向のパネル 12 の長さの 50% 以上の長さの平板配線が、巻取り方向と直交する方向の端部から、巻取り方向と直交する方向のパネル 12 の長さの 30% 以内の領域に、貼着される。

具体的には、図 8 に概念的に示すように、巻取軸 16 と直交する方向のパネル 12 の長さ L_a の 50% 以上の長さの平板配線が、巻取軸 16 の軸方向の端部から、巻取軸 16 の軸方向のパネル 12 の長さ L_b の 30% 以内の、斜線で示す幅 $[L_b \times (3/10)]$ の領域に貼着される。

本発明の電気音響変換器 10 は、このような構成を有することにより、巻取り可能なパネル 12 に音響フィルム 14 を貼着した電気音響変換器において、音響フィルム 14 を駆動するための配線によってパネル 12 が損傷することを防止し、かつ、面方向のパネル 12 の伸縮を抑制して、高い音圧の音声の出力を可能にしている。

[0108] 以下の説明では、巻取軸 16 と直交する方向、すなわち、図 8 における長さ L_a の方向を、便宜的に、『巻取方向』ともいう。また、巻取軸 16 の軸方向、すなわち、図 8 における長さ L_b の方向を、便宜的に、『軸方向』ともいう。

また、以下の説明では、巻取方向のパネル 12 の長さ、すなわち、図 8 における長さ L_a を、単に『巻取方向の長さ』ともいう。また、軸方向のパネル 12 の長さ、すなわち、図 8 における長さ L_b を、単に『軸方向の長さ』ともいう。

[0109] 上述のように、例えば巻取り可能な画像表示装置、投影用スクリーンおよび可撓性を有する樹脂フィルム等の巻取り可能なパネル 12 に、圧電体を有する音響フィルム 14 を貼着することによって、パネル 12 を振動させて音声の出力することができる。

この際における音声出力は、上述のように、音響フィルム 14 を面方向に伸縮してパネル 12 を撓ませることで、パネル 12 を厚さ方向に振動することで行う。

[0110] ここで、音響フィルム 14 を駆動するためには、音響フィルム 14 に駆動用の電力を供給するための導線を接続する必要がある。

ところが、従来の電気音響変換器では、パネル 12 を巻取ると、パネル 12 に紐状の導線の線圧が掛かってしまう。その結果、表面に導線の形状が転写されてしまうなど、パネル 12 を損傷してしまう可能性がある。

[0111] また、音響フィルム 14 を用いたパネル 12 からの音声出力は、音響フィルム 14 の伸縮によってパネル 12 を撓ませることで、パネル 12 を振動させることで行われる。従って、パネル 12 を効率良く振動させるためには、音響フィルム 14 の伸縮によって、パネル 12 が一緒に伸縮しないように、パネル 12 の面方向の伸縮（変形）を抑制する必要がある。

ところが、従来のパネル 12 が巻取り可能な電気音響変換器では、パネル 12 の軸方向の一辺は、巻取軸 16 によって固定され伸縮を抑制されているが、巻取方向は、何も固定されていない。そのため、パネル 12 の巻取方向は、音響フィルム 14 が伸縮すると、音響フィルム 14 と一緒に伸縮してしまう。その結果、パネル 12 を全面的に振動させることができず、音圧が低くなってしまう。

[0112] これに対して、本発明の電気音響変換器 10 は、上述のように、巻取方向の長さの 50% 以上の長さの平板配線が、軸方向の端部から、軸方向の長さの 30% 以内の領域に、貼着される。

平板配線は、金属箔を含む配線であり、すなわち帯状の配線である。従って、パネル 12 を巻取っても、通常の紐状の導線のように、パネル 12 には強い線圧はかからない。そのため、本発明の電気音響変換器 10 は、パネル 12 を巻取っても、表面に平板配線の形状が転写されてしまう等のパネル 12 の損傷を防止できる。

[0113] また、本発明の電気音響変換器 10 は、パネル 12 の軸方向の端部近傍に

、巻取方向の長さ（長さ L_a ）の50%以上の長さを有する。ここで、平板配線は、金属箔を含む配線である。

従って、巻取軸16によって軸方向へのパネル12の伸縮を防止すると共に、巻取方向のパネル12の伸縮を、金属箔を含む配線である平板配線によって抑制できる。図1に示す例であれば、平板配線20cおよび平板配線20dによって、巻取方向のパネル12の伸縮を、抑制できる。

そのため、本発明の電気音響変換器10によれば、巻取方向および軸方向の両方向でパネル12の伸縮を防止できる。その結果、音響フィルム14の伸縮によって、パネル12全体を厚さ方向に振動させることができ、すなわち、音響フィルム14によって、パネル12の全面を効率良く振動させて、高い音圧の音声を出力できる。

[0114] しかも、図示例の電気音響変換器10は、好ましい態様として、パネル12の巻取軸16と対向する辺を、固定軸18によって固定している。

そのため、軸方向へのパネル12の伸縮を、巻取軸16および固定軸18によって、巻取方向の両端部で防止でき、より高い効率で、パネル12の全面を振動させることができる。

[0115] 本発明の電気音響変換器10においては、巻取方向の長さの50%以上の平板配線が、軸方向の端部から、軸方向の長さの30%以内の領域に貼着されていればよい。言い換えれば、本発明の電気音響変換器10においては、図8における $0.5L_a$ 以上の平板配線が、軸方向の端部から $L_b \times (3/10)$ 以内の、図8に斜線で示す領域に貼着されていればよい。

この領域に貼着される平板配線の長さは、巻取方向の長さ（パネル12の長さ）の60%以上が好ましく、80%以上がより好ましく、図1に示す平板配線20cおよび20dのように、図示例のように、巻取方向の全域（略全域）にわたって平板配線が貼着されるのが、さらに好ましい。なお、『巻取方向の全域にわたって』とは、パネル12の巻取り方向の全域にわたる場合のみならず、巻取軸16あるいはさらに固定軸18に当接するまで、および、図示例のように巻取軸16あるいはさらに固定軸18の内部に至るまで

を含む。

[0116] また、巻取方向の長さの50%以上の平板配線が貼着される領域は、軸方向の端部から、軸方向の長さ（パネル12の長さ）の30%以内の領域であればよい。しかしながら、平板配線は、軸方向の端部に近いほど、パネル12の伸縮を好適に抑制できる。この点を考慮すると、巻取方向の長さの50%以上の平板配線を貼着するのは、軸方向の長さの20%以内の領域が好ましく、10%以内の領域がより好ましく、図示例のように、軸方向の端部に貼着されるのが、さらに好ましい。

ここで、音響フィルム14は、第1電極層28および第2電極層30を有する。従って、それぞれの電極層に接続されるように、2本の平板配線を設けることができる。本発明においては、巻取方向の長さの50%以上の2本の平板電極を、軸方向の一方の端部から、軸方向の長さの30%以内の領域に貼着してもよい。しかしながら、より好適に、巻取方向のパネル12の伸縮を防止できる点で、巻取方向の長さの50%以上の平板配線は、軸方向の両端部から軸方向の長さの30%以内の領域に貼着するのが好ましい。

[0117] 本発明の電気音響変換器10において、軸方向の端部から軸方向の長さの30%以内の領域に貼着される、巻取方向の長さの50%以上の平板配線は、図1に示すように、パネル12の端辺に平行であるのに制限はされない。

すなわち、後述する実施例に示すように、軸方向の端部から軸方向の長さの30%以内の領域に貼着される平板配線は、パネルの端辺に対して傾斜してもよい。また、軸方向の端部から軸方向の長さの30%以内の領域に、パネル12の端辺に平行な平板配線と、パネル12の端辺に対して傾斜する平板配線とが、混在してもよい。

なお、軸方向の端部から軸方向の長さの30%以内の領域に貼着される平板配線は、曲線部を有してもよいが、直線状、または、直線を組み合わせた形状であるのが好ましい。さらに、軸方向の端部から軸方向の長さの30%以内の領域に貼着される平板配線は、巻取方向の長さの50%以上の直線部を有するのが好ましい。

[0118] 上述のように、平板配線は、金属箔を含むものである。

金属箔には、制限はなく、導電性を有する金属からなる物であれば、公知の各種の金属箔が利用可能である。なお、金属箔となる金属には、合金を含む。

一例として、アルミニウム箔、銅箔、ニッケル箔、金箔、銀箔、および、錫箔等が例示される。

[0119] 平板配線は、金属箔を含むものであれば、各種のものが利用可能である。

一例として、金属箔、金属箔に貼着層を設けた金属テープ、および、FPC (Flexible printed circuits) 配線板 (FPC基板、FPC配線) 等が例示される。

これらの平板配線は、市販品も、好適に利用可能である。

[0120] 平板配線をパネル12に貼着する方法にも、制限はなく、公知の方法が、各種、利用可能である。

一例として、貼着剤を用いる方法、ポリイミドテープ等の貼着テープを用いる方法、両面テープを用いる方法、ホットメルトシートなどを用いて加熱圧着する方法、および、パネル上に銅などを直接真空蒸着する方法等が例示される。

[0121] 図1に示す例は、長方形のパネル12の長手方向が巻取方向すなわち巻取軸16と直交する方向で、短手方向が巻取軸16の軸方向であったが、本発明は、これに制限はされない。

すなわち、本発明の電気音響変換器は、図9に概念的に示すように、長方形のパネル12の短手方向を巻取方向すなわち巻取軸16と直交する方法とし、長手方向を巻取軸16の軸方向としてもよい。従って、この場合には、パネル12の長手方向の両端部すなわち短辺に対応して、巻取方向すなわち短手方向の長さの50%以上の平板配線20gおよび平板配線20hを、軸方向の端部から軸方向すなわち長手方向の長さの30%以内の領域に貼着する。

[0122] 以上、本発明の電気音響変換器について詳細に説明したが、本発明は上述

の例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行ってもよいのは、もちろんである。

実施例

[0123] 以下、本発明の具体的実施例を挙げ、本発明についてより詳細に説明する。なお、本発明はこの実施例に制限されるものでなく、以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、処理手順などは、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。

[0124] [圧電フィルムの作製]

図5～図7に示す方法で、圧電フィルムを作製した。

まず、下記の組成比で、シアノエチル化PVA（CR-V 信越化学工業社製）をジメチルホルムアミド（DMF）に溶解した。その後、この溶液に、圧電体粒子としてPZT粒子を下記の組成比で添加して、プロペラミキサー（回転数2000rpm）で攪拌して、圧電体層を形成するための塗料を調製した。

- ・ PZT粒子・・・・・・・・・・300質量部
- ・ シアノエチル化PVA・・・・・・・・30質量部
- ・ DMF・・・・・・・・・・70質量部

なお、PZT粒子は、主成分となるPb酸化物、Zr酸化物およびTi酸化物の粉末を、Pb=1モルに対し、Zr=0.52モル、Ti=0.48モルとなるように、ボールミルで湿式混合してなる混合粉を、800℃で5時間、焼成した後、解砕処理したものをを用いた。

[0125] 一方、厚さ4μmのPETフィルムに、厚さ0.1μmの銅薄膜を真空蒸着してなるシート状物を用意した。すなわち、本例においては、第1電極層および第2電極層は、厚さ0.1μmの銅蒸着薄膜であり、第1保護層および第2保護層は、厚さ4μmのPETフィルムとなる。

シート状物の第2電極層（銅蒸着薄膜）の上に、スライドコーターを用いて、先に調製した圧電体層を形成するための塗料を塗布した。なお、塗料は、乾燥後の塗膜の膜厚が40μmになるように、塗布した。

次いで、シート状物に塗料を塗布した物を、 120°C のホットプレート上で加熱乾燥することでDMFを蒸発させた。これにより、PET製の第2保護層の上に銅製の第2電極層を有し、その上に、厚さが $30\mu\text{m}$ の圧電体層（高分子複合圧電体層）を有する積層体を作製した。

[0126] 作製した圧電体層を、厚さ方向に分極処理した。

[0127] 圧電体層の分極処理を行った積層体の上に、第1電極層（銅薄膜側）を圧電体層に向けて、PETフィルムに同薄膜を蒸着したシート状物を積層した。

次いで、積層体とシート状物との積層体を、ラミネータ装置を用いて、温度 120°C で熱圧着することで、複合圧電体と第1電極層とを貼着して接合して、図4に示すような圧電フィルムを作製した。

[0128] この圧電フィルムを幅 180mm の帯状に切り出し、折り返し方向の長さが 70mm になるように、4回、折り返して、図2に示すような、圧電フィルムを5層積層した、音響フィルムを作製した。従って、この音響フィルムは、積層方向から見た際に、 $180\times 70\text{mm}$ の平面形状を有するものである。

なお、積層方向に隣接する圧電フィルムは、接着剤（トーヨーケム社製、TSU0041SI）を用いて貼着した。

図2および図3に示すように、作製した音響フィルムは、圧電フィルムの長手方向の一方の端部において、第1保護層と第1電極層との間に第1引出電極を挿入して固定し、さらに、第2保護層と第2電極層との間に第2引出電極を挿入して固定した。引出電極は、厚さ $35\mu\text{m}$ 、長さ 25mm 、幅 15mm の銅箔を用いた。

[0129] [実施例1]

パネルとして、厚さ 0.2mm 、 $700\times 500\text{mm}$ のポリプロピレン製の平板を用意した。このパネルは、人が容易に巻取れるものである。

パネルの1面に、作製した音響フィルムを、2枚、貼着した。音響フィルムは、図10に概念的に示すように、長手方向（ 180mm の方向）をパネ

ルの短手方向（500mmの方向）と一致して、パネルの短手方向の中央部、かつ、パネルの長手方向の端部近傍に、引出電極を外側に向けて貼着した。

パネルへの音響フィルムの貼着は、両面テープを用いて行った。

[0130] 図10に概念的に示すように、このパネルの短手方向の両端部に、長手方向の全域にわたって、幅15mm、金属箔（銅箔）の厚さが25 μ mの金属テープを貼着した。図10において、金属テープは、太線で示す。

図中右側の音響フィルムの第1引出電極に、短い金属テープを接続し、この金属テープと図中上方の金属テープの図中右側の端部とを、紐状の導線で接続した。同様に、図中右側の音響フィルムの第2引出電極に、短い金属テープを接続し、この金属テープと図中下方の金属テープの右側の端部とを、紐状の導線で接続した。

また、金属テープの図中左側の端部と、外部電源と接続するための集合ケーブルの導線とを接続した。

金属テープは、本発明における平板配線である。

[0131] 図中左側の音響フィルムの第1引出電極に、短い金属テープを接続し、この金属テープと外部電源と接続するための集合ケーブルの導線とを接続した。

同様に、図中左側の音響フィルムの第2引出電極に、短い金属テープを接続し、この金属テープと外部電源と接続するための集合ケーブルの導線とを接続した。

[0132] なお、図10～図21では、図を簡潔にして構成を分かり易くするために、便宜的に、集合ケーブル、同じ領域を通る金属テープ（平板配線）、および、同じ領域を通る紐状の導線（導線）等を、1本の線で示している。

しかしながら、個々の引出電極に接続される各平板配線および導線は、互いに独立しており、かつ、互いに絶縁されているのは、言うまでもない。

[0133] 巻取軸として、直径40mmのジュラコン製の筒（円筒）を用意した。この巻取軸に、パネルの図中左側の短辺の全域を固定した。集合ケーブルは、

巻取軸の内部に收容した（図 1 参照）。

また、固定軸として、直径 40 mm のジュラコン製の筒（円筒）を用意した。この固定軸に、パネルの図中右側の短辺の全域を固定した。紐状の導線は、固定軸の内部に收容した。

なお、電気音響変換器の構成を明確に示すために、図 10 ～ 図 21 では、巻取軸および固定軸は、図示を省略している。

このようにして、図 1 に示すような電気音響変換器を作製した。

[0134] [実施例 2]

図 11 に概念的に示すように、パネル短手方向の両端部の金属テープの図中右側の半分（350 mm）を、短手方向の端部から 160 mm の位置にした以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[実施例 3]

図 12 に概念的に示すように、パネル短手方向の両端部の金属テープを、短手方向の端部から 150 mm の位置にした以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[実施例 4]

図 13 に概念的に示すように、パネル短手方向の両端部の金属テープの、図中右側の半分（350 mm）を、短手方向の端部から 160 mm の位置にし、図中左側の半분을、短手方向の端部から 150 mm の位置にした以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[0135] [実施例 5]

図 14 に概念的に示すように、パネル短手方向の両端部の金属テープの、図中右側の端部が、パネルの短手方向の端部から 150 mm の位置となるように、金属テープをパネルの長辺に対して斜めにした以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[実施例 6]

図 15 に概念的に示すように、パネル短手方向の両端部の金属テープの、図中左側の端部が、パネルの短手方向の端部から 150 mm の位置となるよ

うに、金属テープをパネルの長辺に対して斜めにした以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

〔実施例 7〕

図 1 6 に概念的に示すように、パネル短手方向の両端部の金属テープの、図中右側の半分弱をパネルの短手方向の端部から 1 6 0 m m の位置とし、さらに、この金属テープの端部と、パネルの図中左側の角部とを接続するように、金属テープをパネルの長辺に対して斜めにした以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

〔実施例 8〕

図 1 7 に概念的に示すように、パネル短手方向の両端部の金属テープの、図中左側の半分弱をパネルの短手方向の端部から 1 6 0 m m の位置とし、さらに、この金属テープの端部と、パネルの図中右側の角部とを接続するように、金属テープをパネルの長辺に対して斜めにした以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[0136] 〔実施例 9〕

図 1 8 に概念的に示すように、4 枚の音響フィルムを、パネルの角部近傍に貼着した以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[0137] 〔実施例 1 0〕

金属テープに替えて、厚さ 2 5 μ m の金属箔を、ポリイミドテープによってパネルに貼着した以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

〔実施例 1 1〕

金属テープに替えて、厚さ 2 5 μ m の金属箔を有する F P C 配線を、ポリイミドテープによってパネルに貼着した以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[0138] 〔比較例 1〕

図 1 9 に概念的に示すように、パネル短手方向の両端部の金属テープを、短手方向の端部から 1 6 0 m m の位置にした以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[比較例 2]

図 20 に概念的に示すように、パネルの短手方向の両端部の金属テープの図中右側の 400 mm を、短手方向の端部から 160 mm の位置にした以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[0139] [比較例 3]

図 21 に概念的に示すように、図中右側の音響フィルムの引出電極を内側に向け、金属テープの位置をパネルの短手方向の中心にした以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[0140] [比較例 4]

金属テープに替えて、線径（直径）が 1 mm のフラットケーブルを用い、ポリイミドテープでパネルに貼着した以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[比較例 5]

金属テープに替えて、線径（直径）が 3 mm の V C T (Vinyl Cab Tire) ケーブルを用い、ポリイミドテープでパネルに貼着した以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[0141] [比較例 6]

金属テープに替えて、厚さ 25 μ m の金属箔を有する F P C 配線を用い、かつ、パネルに貼着しなかった以外は、実施例 1 と同様に電気音響変換器を作製した。

[0142] [評価]

作製した電気音響変換器について、以下の評価を行った。

<音圧>

パネルから 1 m 離れ、かつ、長手および短手方向は中心位置で、騒音計を用いて、音圧の測定を行った。

音圧の測定にあたっては、定電流アンプにて 500 ~ 20 kHz のピンクノイズを入力した。電圧は、1 kHz で 20 V r m s 入力となるよう調節した。実施例 9 の音圧レベルを 5 段階評価の 5 とし、音圧が 1 d B 下がる毎に

、評価を1、低くした。

[0143] <巻取性>

パネルを巻取軸に巻取って、1日、放置した。その後、パネルを広げ、シワおよび折れの有無を目視で確認した。

シワおよび折れが確認できなかった場合をA、

シワおよび折れが確認できた場合をB、と評価した。

<写り>

パネルを巻取軸に巻取って、1日、放置した。その後、パネルを広げ、配線の写りの有無を目視で評価した。

配線の写りが確認できなかった場合をA、

配線の写りが確認できた場合をB、と評価した。

結果を下記の表に示す。

[0144] [表1]

	引出配線					参考図	音響フィルムの枚数	評価		
	配線材料	金属箔の厚さ	長さ	端部からの距離 (巻取り軸側)	端部からの距離 (反巻取り軸側)			音圧	巻取性	写り
実施例1	金属テープ	25μm	700mm	0mm	0mm	図10	2枚	5	A	A
実施例2	金属テープ	25μm	350mm	0mm	0mm	図11	2枚	4	A	A
実施例3	金属テープ	25μm	700mm	150mm	150mm	図12	2枚	4	A	A
実施例4	金属テープ	25μm	350mm	150mm	150mm	図13	2枚	3	A	A
実施例5	金属テープ	25μm	図参照			図14	2枚	4	A	A
実施例6	金属テープ	25μm				図15	2枚	4	A	A
実施例7	金属テープ	25μm				図16	2枚	3	A	A
実施例8	金属テープ	25μm				図17	2枚	3	A	A
実施例9	金属テープ	25μm	700mm	0mm	0mm	図18	4枚	5	A	A
実施例10	金属箔	25μm	700mm	0mm	0mm	図10	2枚	4	A	A
実施例11	FPC配線	25μm	700mm	0mm	0mm	図10	2枚	4	A	A
比較例1	金属テープ	25μm	700mm	160mm	160mm	図19	2枚	2	A	A
比較例2	金属テープ	25μm	図参照			図20	2枚	2	A	A
比較例3	金属テープ	25μm				図21	2枚	2	A	A
比較例4	フラットケーブル	線径 φ3mm	700mm	0mm	0mm	図10	2枚	4	A	B
比較例5	VCTケーブル	線径 φ3mm	700mm	0mm	0mm	図10	2枚	4	B	B
比較例6	FPC配線	25μm	パネルに貼着せず			図10	2枚	1	A	A

この表において、長さとは、端部から30%以内(150mm以内)に位置する引出配線の長さである。

[0145] 上述のように、パネルのサイズは700×500mmであり、本例におい

ては、巻取方向が700mmで、軸方向が500mmである。

表1に示すように、金属箔を用いる平板配線を用い、かつ、パネルの巻取方向の長さの50%以上（350mm以上）の平板配線を、パネルの軸方向の端部から、パネルの軸方向の長さの30%以内（150mm以内）の領域に貼着した本発明の電気音響変換器は、いずれも、音圧が高く、かつ、パネルの巻取性が良好で、パネルへの配線の写りも無い。

実施例2～3に示されるように、パネルの軸方向の端部からパネルの軸方向の長さの30%以内に貼着される平板配線を、長くするほど、また、軸方向の端部に近づけるほど、高い音圧が得られる。特に実施例1に示されるように、平板配線を、軸方向の端部において、巻取方向の全域に設けることで、より高い音圧が得られる。

[0146] これに対して、パネルの巻取方向の長さの50%以上の平板配線が、パネルの軸方向の端部から、パネルの軸方向の長さの30%以内の領域に貼着されていない比較例1～3の電気音響変換器、および、平板配線をパネルに貼着しなかった比較例6の電気音響変換器は、音圧が低い。

また、平板配線に替えて、フラットケーブルを用いた比較例4は、パネルへの配線の写りが生じている。さらに、平板配線に替えて、VCTケーブルを用いた比較例5は、シワ等が発生して巻取性が悪く、かつ、パネルへの配線の写りも生じている。

以上の結果より、本発明の効果は明らかである。

産業上の利用可能性

[0147] 巻取可能な画像表示装置等として、各種の用途に好適に利用可能である。

符号の説明

- [0148] 10 電気音響変換器
12 パネル
14 音響フィルム
16 巻取軸
18 固定軸

20 a, 20 b, 20 c, 20 d, 20 e, 20 f, 20 g, 20 h 平
板配線

21 集合ケーブル

24 圧電フィルム

24 a 第1引出電極

24 b 第2引出電極

26 圧電体層

28 第1電極層

30 第2電極層

32 第1保護層

34 第2保護層

38 高分子マトリックス

40 圧電体粒子

42 a, 42 b 積層体

46 圧電積層体

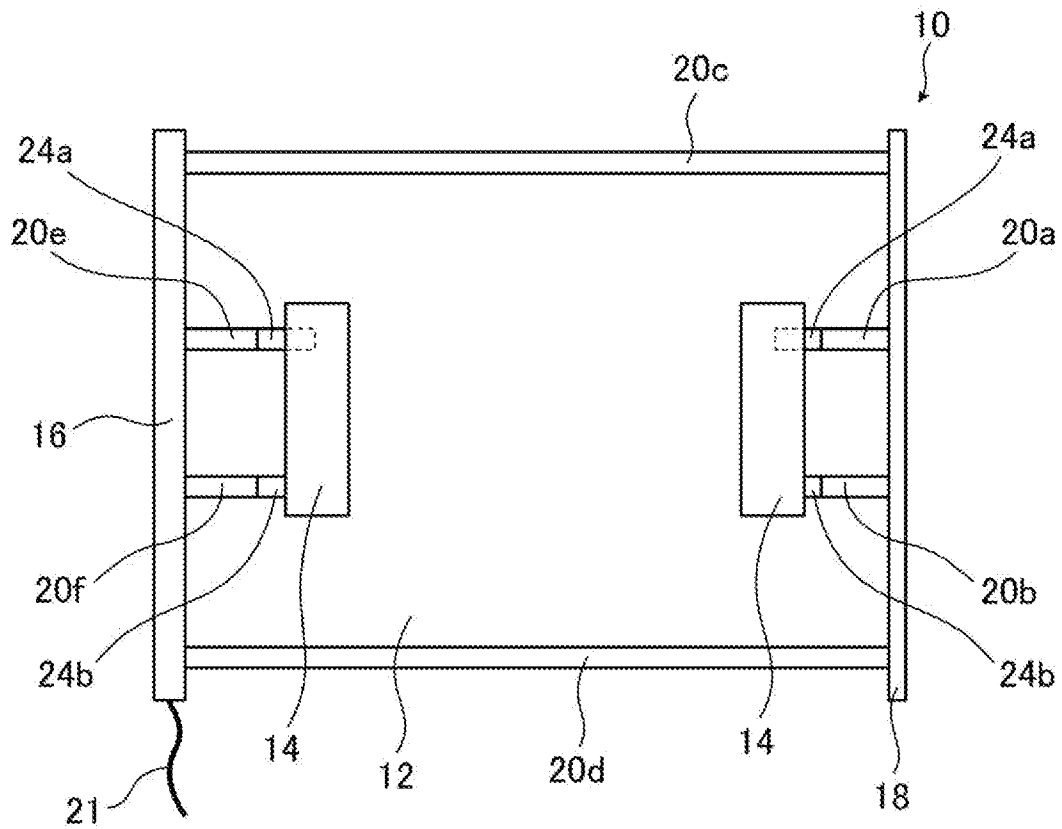
請求の範囲

- [請求項1] 巻取りが可能なパネルと、
前記パネルを振動させる音響フィルムと、
前記パネルを巻取るための巻取軸と、
前記音響フィルムと外部装置とを接続するための平板配線とを有し、
前記平板配線は、金属箔を含むものであり、かつ、
前記巻取軸と直交する方向の前記パネルの長さの50%以上の長さの前記平板配線が、前記巻取軸の軸方向の端部から、前記巻取軸の軸方向の前記パネルの長さの30%以内の領域に貼着されている、電気音響変換器。
- [請求項2] 前記平板配線が、前記巻取軸と直交する方向の前記パネルの全域に貼着される、請求項1に記載の電気音響変換器。
- [請求項3] 前記平板配線が、前記巻取軸の軸方向の前記パネルの端部に貼着される、請求項1または2に記載の電気音響変換器。
- [請求項4] 前記平板配線と電氣的に接続される導線が、前記巻取軸の内部に收容される、請求項1～3のいずれか1項に記載の電気音響変換器。
- [請求項5] 前記巻取軸と直交する方向に離間して、複数の前記音響フィルムを有する、請求項1～4のいずれか1項に記載の電気音響変換器。
- [請求項6] 前記パネルの前記巻取軸と対向する辺に固定される固定軸を有する、請求項1～5のいずれか1項に記載の電気音響変換器。
- [請求項7] 前記平板配線と電氣的に接続される導線が、前記固定軸の内部に收容される、請求項6に記載の電気音響変換器。
- [請求項8] 前記音響フィルムが、圧電体層と、圧電体層の両面に設けられた電極層と、前記電極層を覆う保護層とを有する圧電フィルムを、複数層、積層した積層体を有する、請求項1～7のいずれか1項に記載の電気音響変換器。
- [請求項9] 前記圧電フィルムの前記圧電体層が、高分子材料中に圧電体粒子を

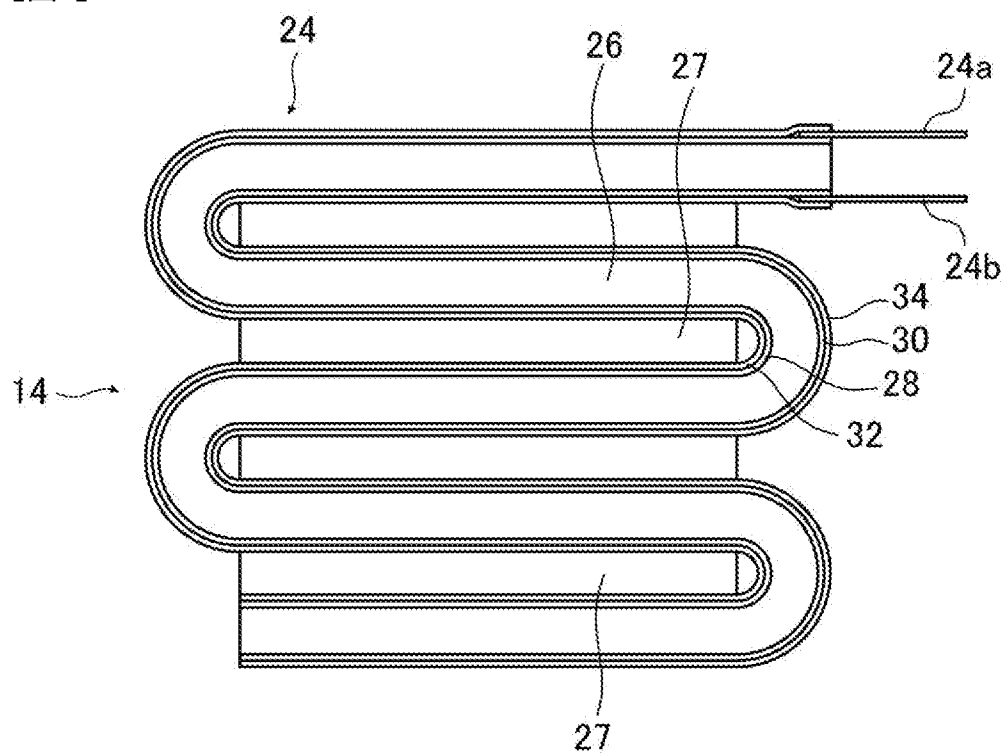
有する高分子複合圧電体である、請求項 8 に記載の電気音響変換器。

[請求項10] 前記高分子複合圧電体の前記高分子材料が、シアノエチル化ポリビニルアルコールである、請求項 9 に記載の電気音響変換器。

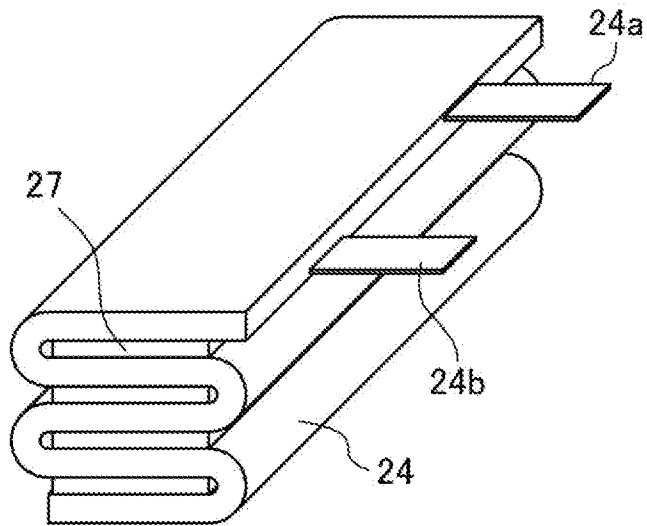
[図1]



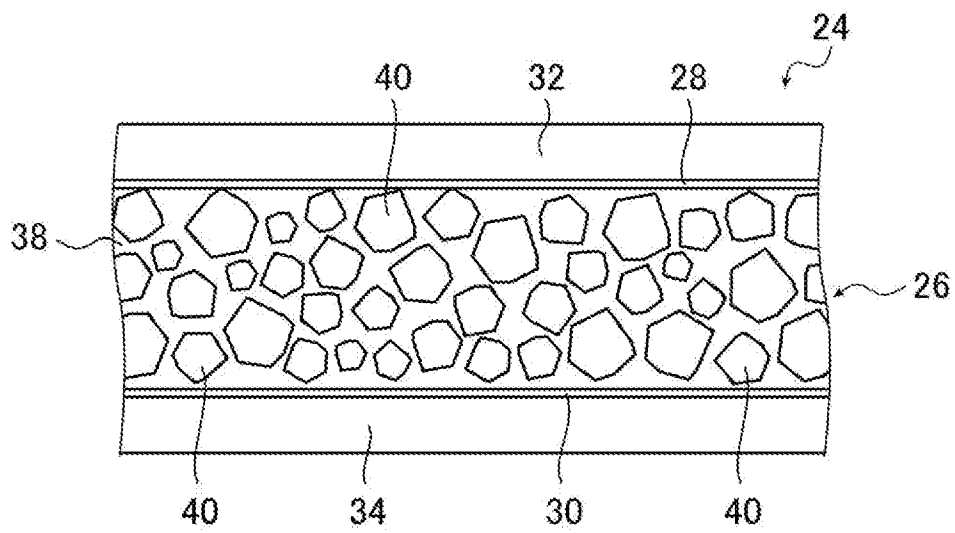
[図2]



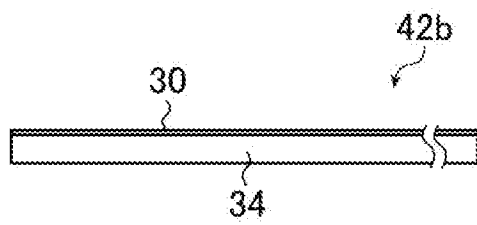
[図3]



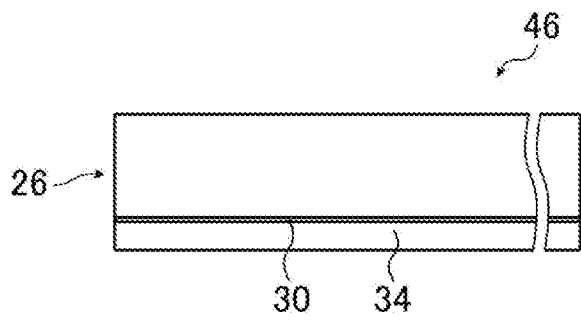
[図4]



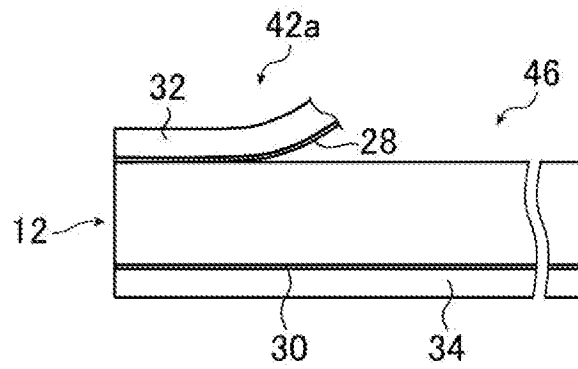
[図5]



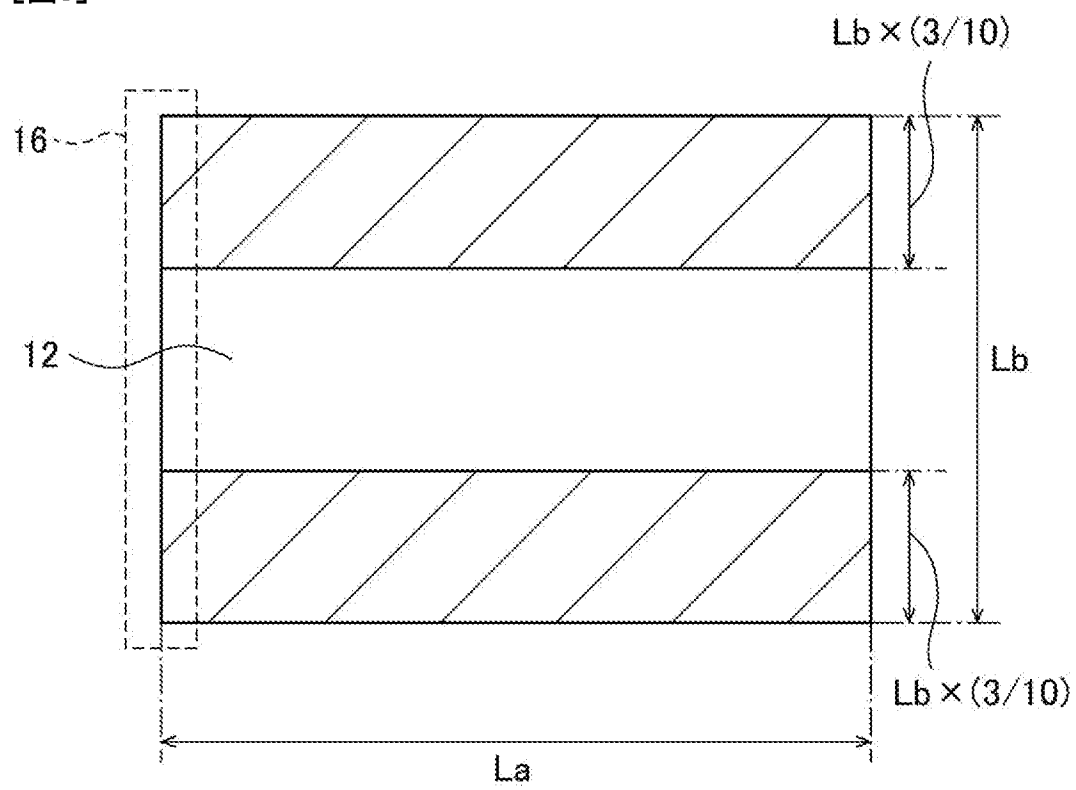
[図6]



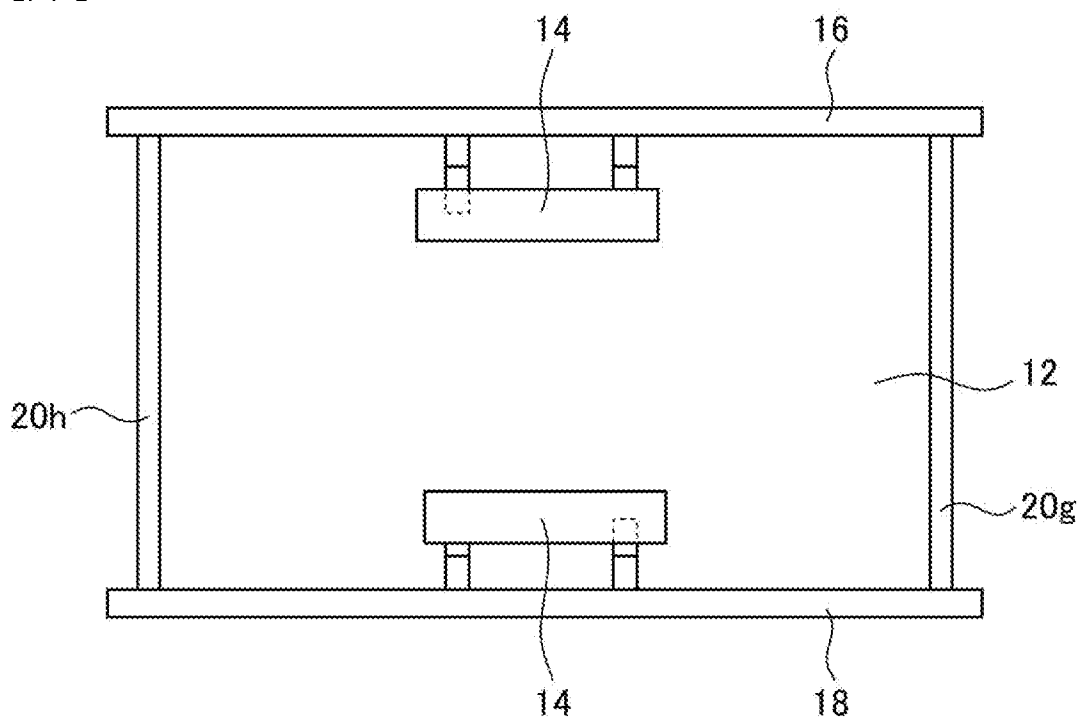
[図7]



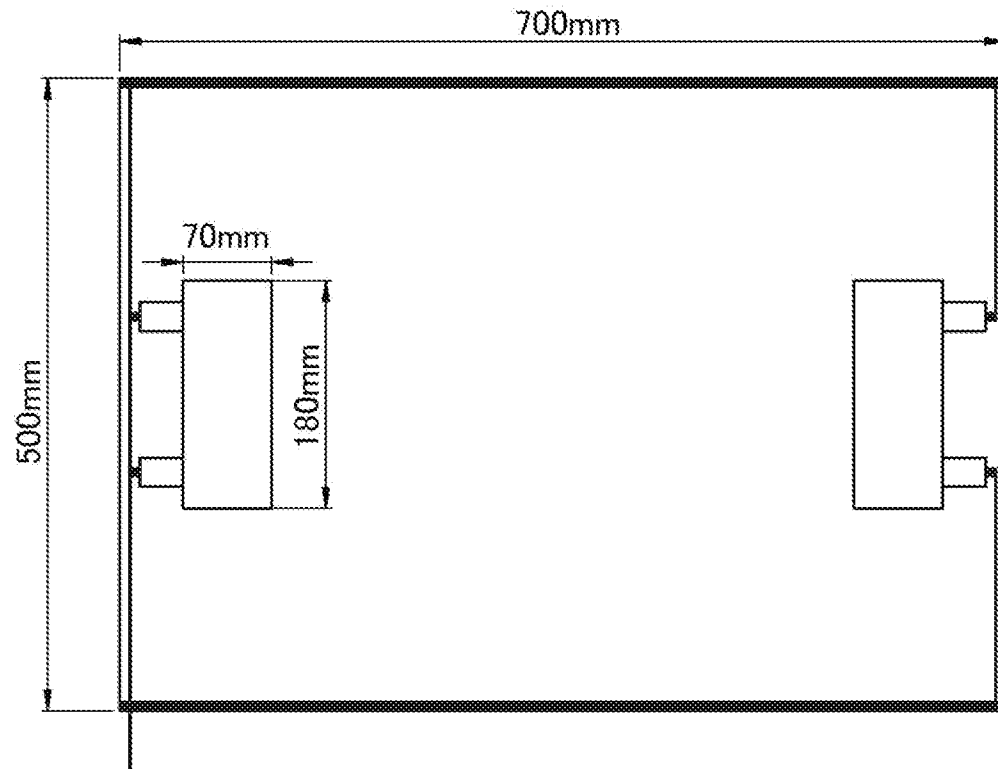
[図8]



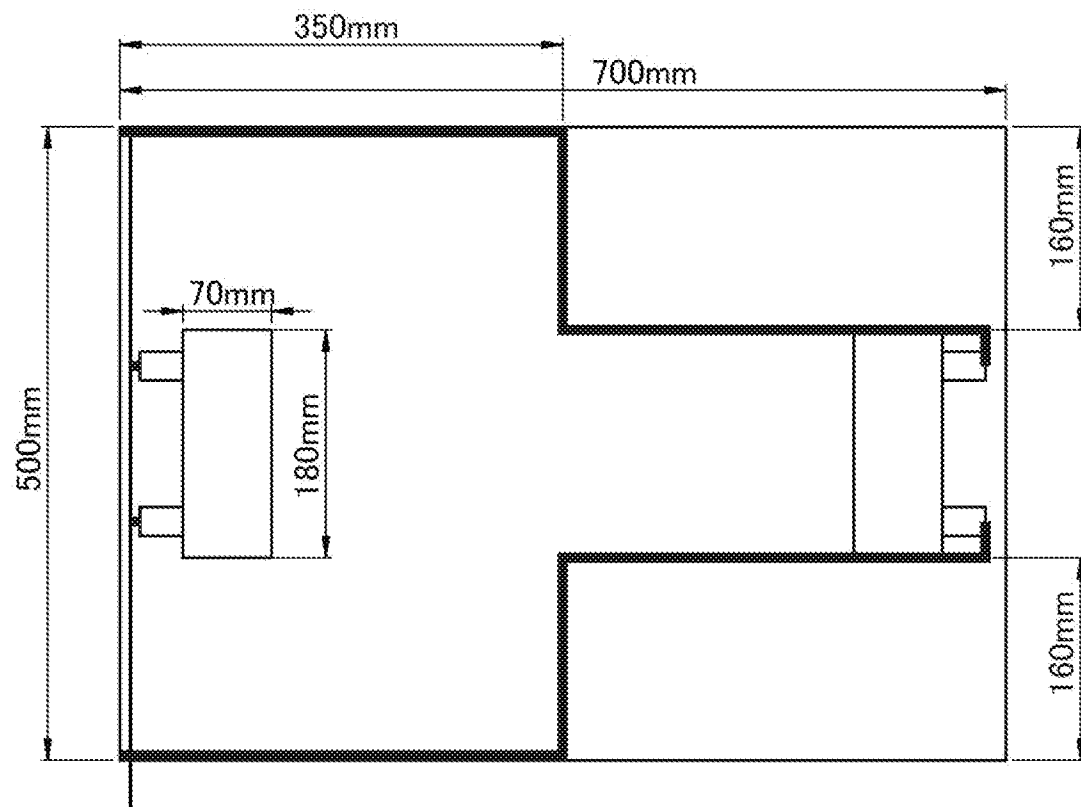
[図9]



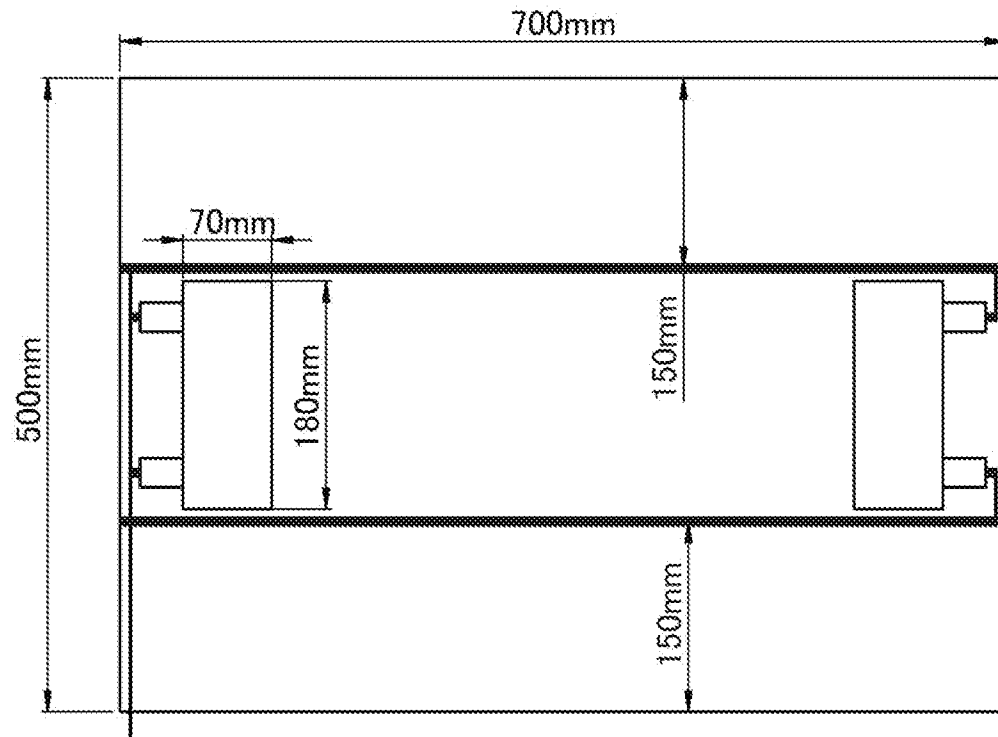
[図10]



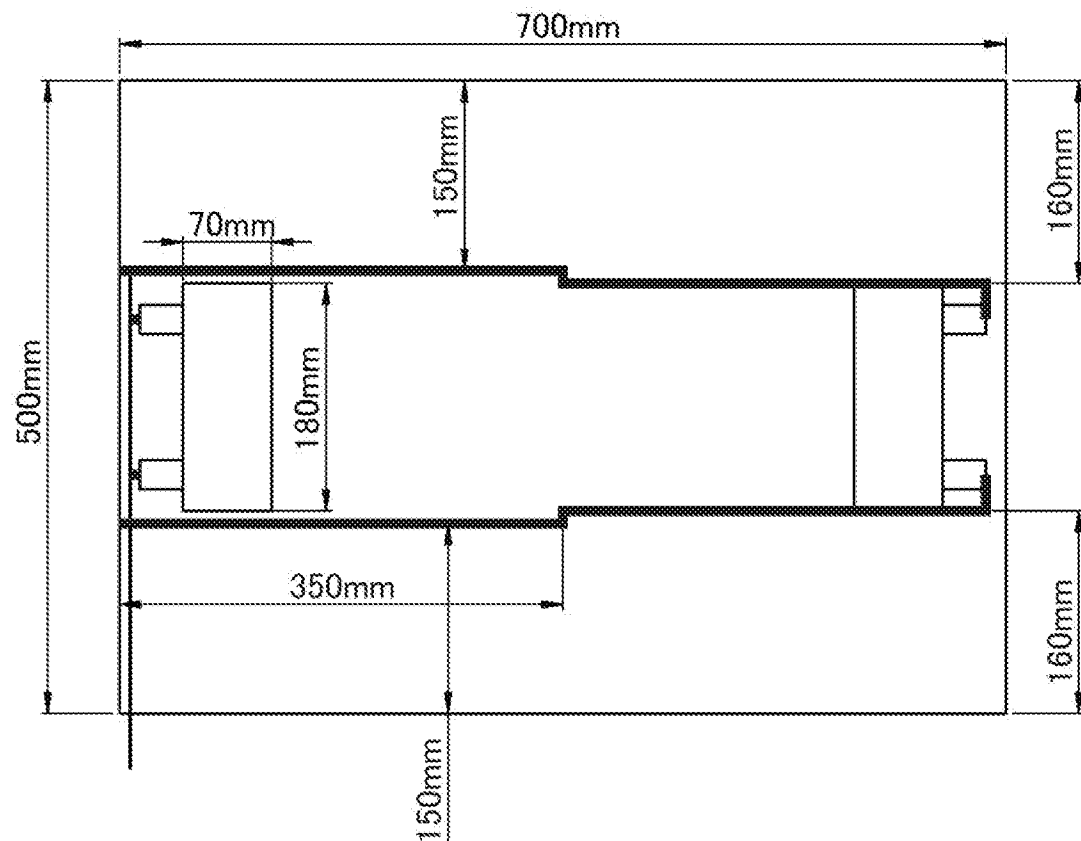
[図11]



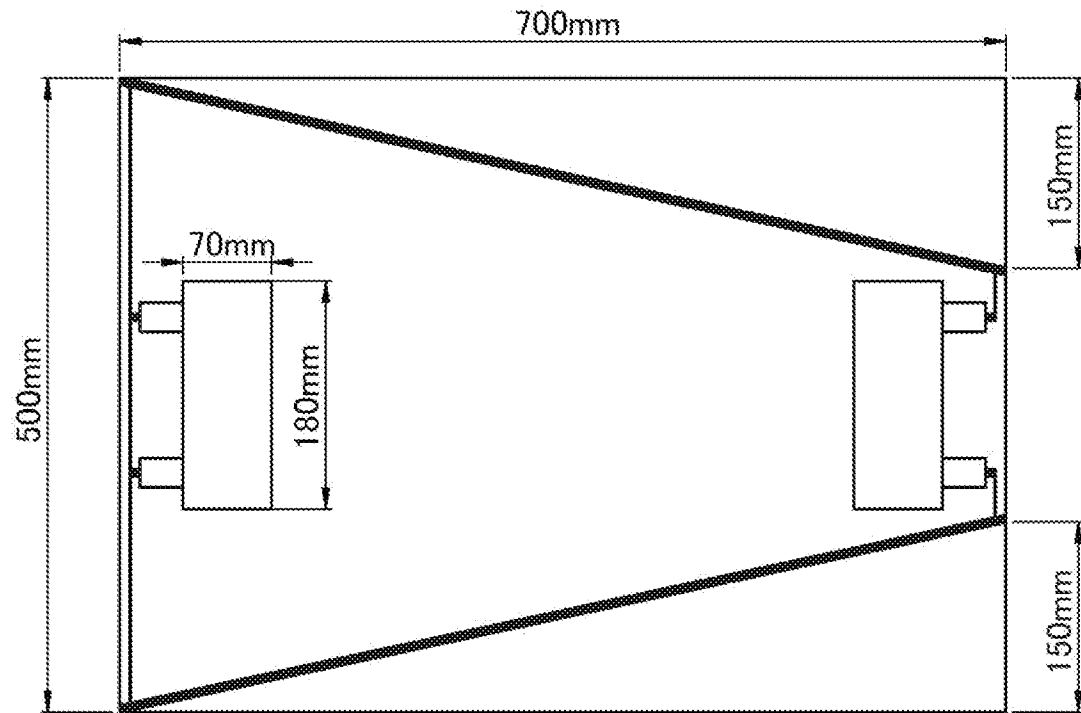
[図12]



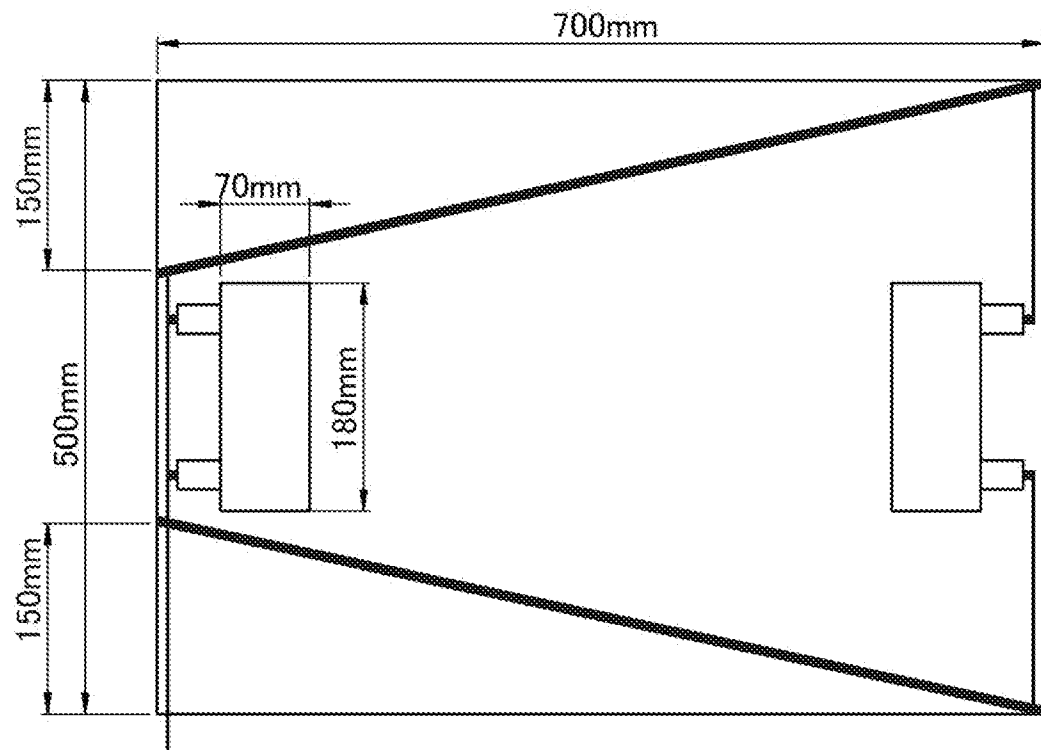
[図13]



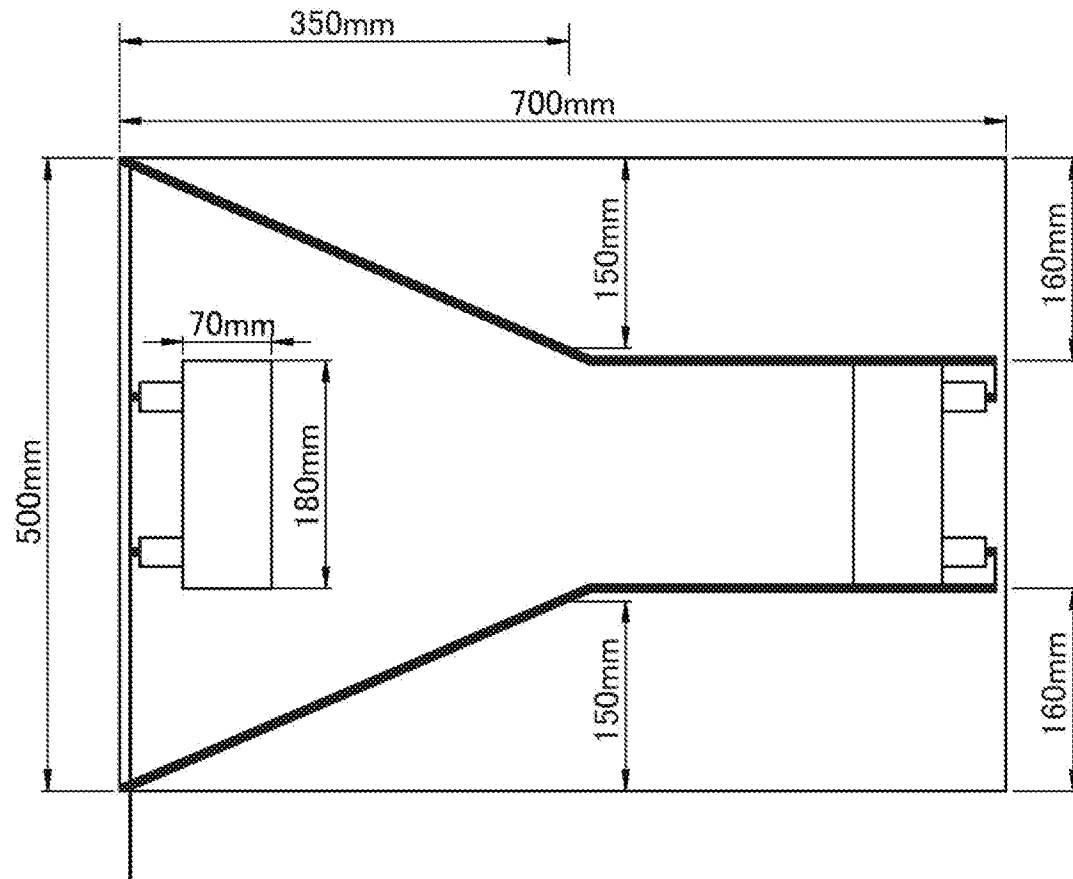
[図14]



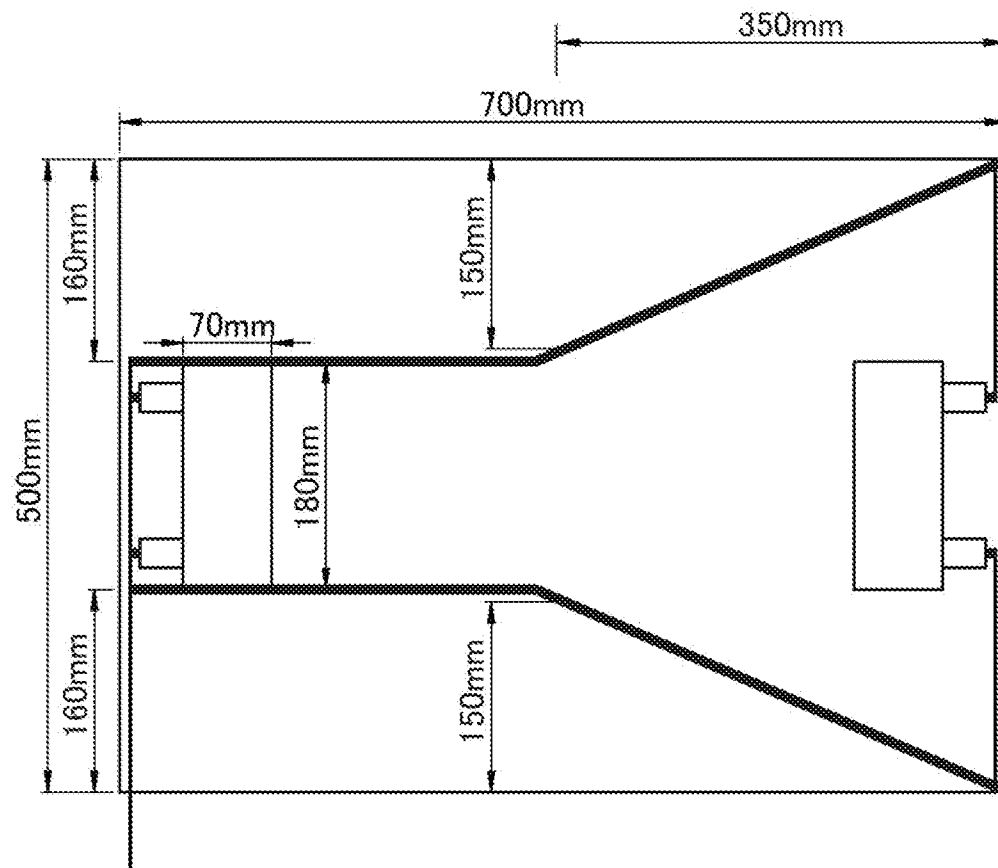
[図15]



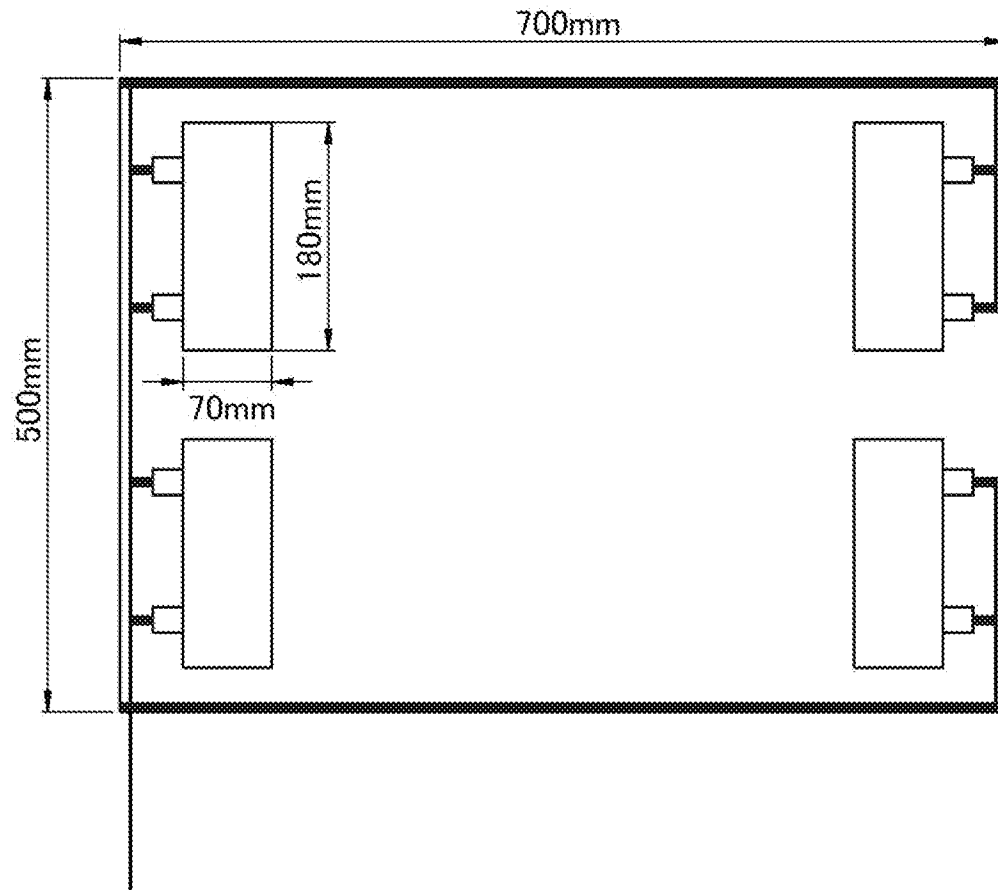
[図16]



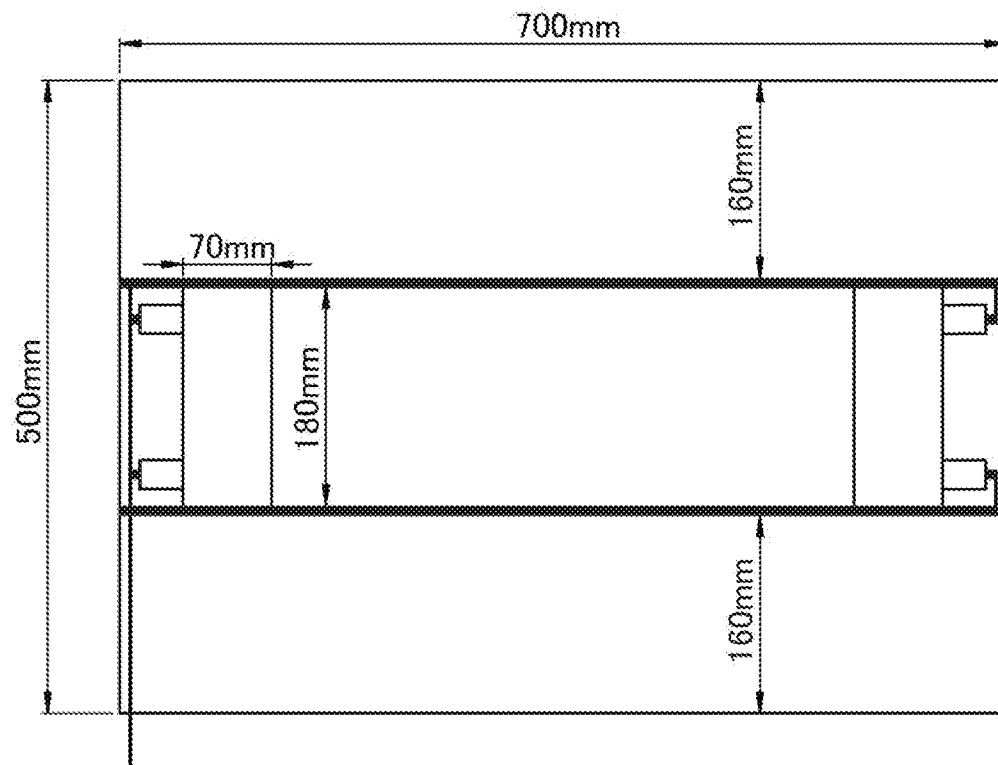
[図17]



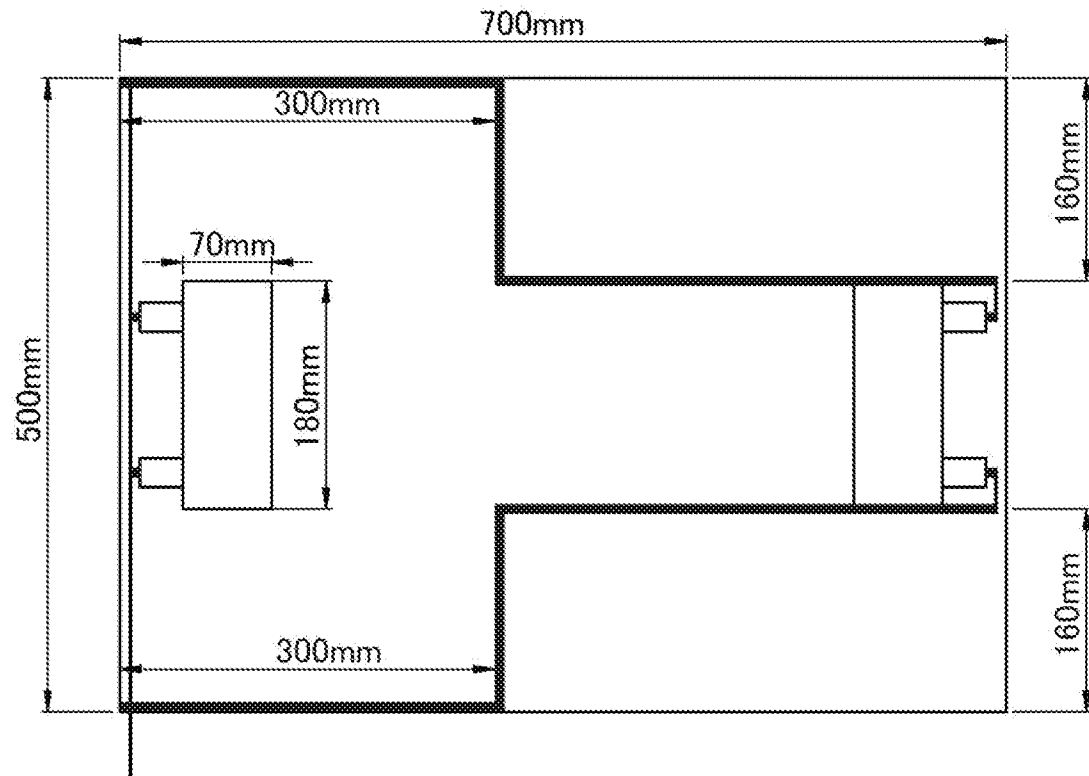
[図18]



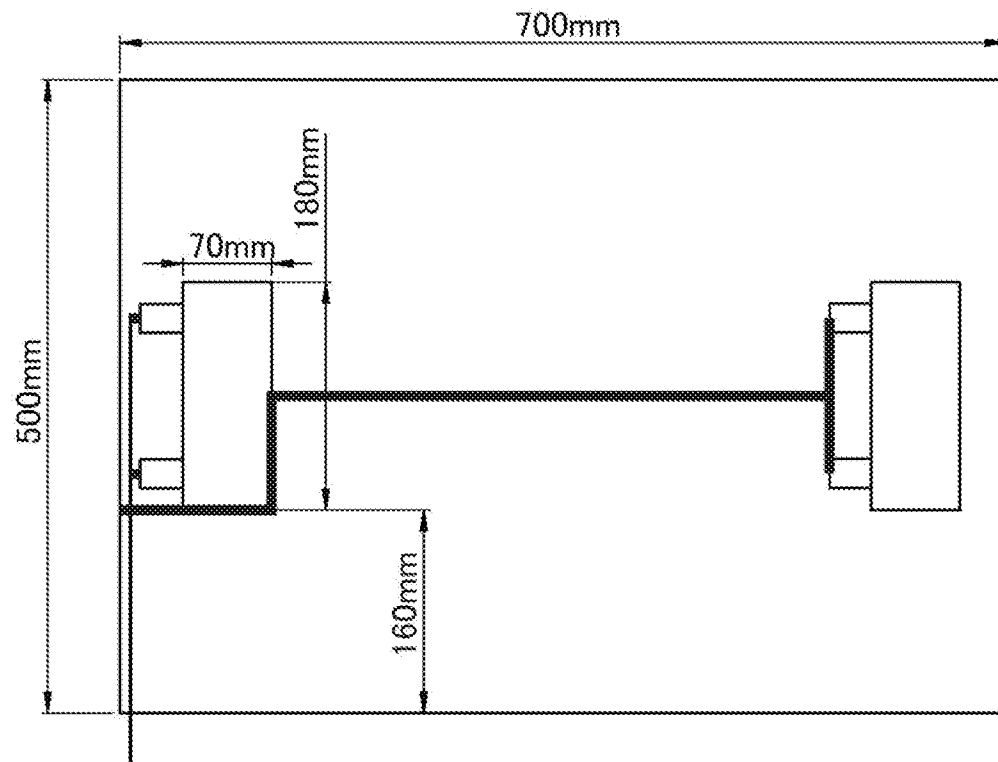
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/008702

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04R 1/02**(2006.01)i; **H04R 7/04**(2006.01)i; **H04R 17/00**(2006.01)i

FI: H04R17/00; H04R7/04; H04R1/02 103B

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; H04R7/04; H04R17/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/015518 A1 (TEIJIN FIBERS LTD.) 08 February 2007 (2007-02-08) paragraphs [0093]-[0099], fig. 9	1-10
A	US 2020/0314552 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 01 October 2020 (2020-10-01) paragraphs [0034]-[0148], fig. 1-12	1-10

☐ 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

16 May 2022

Date of mailing of the international search report

24 May 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/008702

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2007/015518	A1	08 February 2007	US 2008/0285778 A1 paragraphs [0109]-[0115], fig. 9	
				EP 1912469 A1	
				KR 10-2008-0031337 A	
				CN 101233785 A	
US	2020/0314552	A1	01 October 2020	KR 10-2020-0114915 A	
				CN 111754901 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04R 1/02(2006.01)i; H04R 7/04(2006.01)i; H04R 17/00(2006.01)i FI: H04R17/00; H04R7/04; H04R1/02 103B														
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）） H04R1/02; H04R7/04; H04R17/00														
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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022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 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	WO 2007/015518 A1（帝人ファイバー株式会社）08.02.2007（2007 - 02 - 08） 段落[0093]-[0099]、図9	1-10												
A	US 2020/0314552 A1（LG DISPLAY CO., LTD.）01.10.2020（2020 - 10 - 01） Paragraphs [0034]-[0148], Figures 1-12	1-10												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 16.05.2022	国際調査報告の発送日 24.05.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 大石 剛 5Z 4882 電話番号 03-3581-1101 内線 3591													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/008702

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2007/015518	A1	08.02.2007	US	2008/0285778	A1	
				Paragraphs[0109]-[0115], Figure 9			
				EP	1912469	A1	
				KR	10-2008-0031337	A	
				CN	101233785	A	
US	2020/0314552	A1	01.10.2020	KR	10-2020-0114915	A	
				CN	111754901	A	