

(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
2018年11月1日(01.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/199256 A2

(51) 国際特許分類:

B66B 7/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/017047

(22) 国際出願日: 2018年4月26日(26.04.2018)

(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:

PCT/JP2017/016598 2017年4月26日(26.04.2017) JP

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:肥田 政彦(HIDA, Masahiko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 松本 迪斉(MATSUMOTO, Michihito); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株

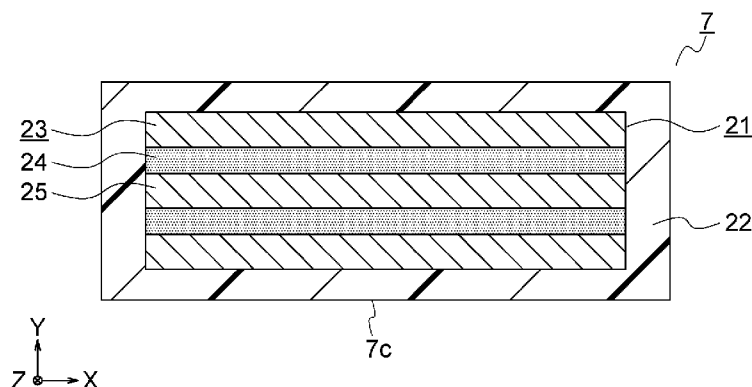
式会社内 Tokyo (JP). 角谷 治彦(KAKUTANI, Haruhiko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 近藤 力雄(KONDO, Rikio); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 内藤 晋也(NAITO, Shinya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 田中 直也(TANAKA, Naoya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 瀬良 雅也(SERA, Masaya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:曾我 道治, 外(SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 国際ビルディング 8階 曾我特許事務所 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,

(54) Title: ELEVATOR, SUSPENSION BODY THEREFOR, AND PRODUCTION METHOD FOR SUSPENSION BODY

(54) 発明の名称: エレベータ、その懸架体、及びその製造方法



(57) Abstract: Provided is an elevator suspension body having a belt-like core and a coating layer covering at least a portion of the outer periphery of the core. The core is provided with a load-supporting layer. The load-supporting layer includes an impregnating resin and a plurality of high-strength fibers. In addition, the load-supporting layer is divided into a plurality of divided layers which are arranged with space therebetween in the thickness direction of the core. An intermediate layer comprising a different material from the load-supporting layer is interposed between divided layers adjacent in the thickness direction of the core.

(57) 要約: エレベータの懸架体は、ベルト状のコアと、コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層とを有している。コアは、荷重支持層を有している。荷重支持層は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含んでいる。また、荷重支持層は、コアの厚さ方向に互いに間隔をおいて配置されている複数の分割層に分割されている。コアの厚さ方向に隣り合う分割層の間には、荷重支持層とは異なる材料からなる中間層が介在している。

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, JO, JP, KE, KG, KH, 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, 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, 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:

- 国際調査報告なし; 国際調査報告を受け取り次第公開される。(規則48.2(g))

明 細 書

発明の名称：エレベータ、その懸架体、及びその製造方法

技術分野

[0001] この発明は、かごがベルト状の懸架体により吊り下げられているエレベータ、及びその懸架体の構造、及びその懸架体の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の強化繊維を用いた巻上機のロープでは、荷重支持部は、ポリママトリックス及び強化繊維により構成されている。強化繊維としては、炭素繊維又はガラス繊維が用いられている。また、強化繊維は、ポリママトリックス内に均一に分散されており、かつロープの長手方向に平行に配置されている（例えば、特許文献1 参照）。

[0003] このような強化繊維を用いたロープは、鋼線を撚ったワイヤロープに比べて、重量あたりの破断強度が高い。そのため、特に長いロープが必要となる高層エレベータでは、ロープ全体の重量を低減でき、巻上機の駆動負担を低減することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5713682号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記のような従来のロープは、柔軟性に乏しいため、巻上機の駆動シーブに沿って曲げ難いだけでなく、曲げられることで内部の応力が高くなり、破断する恐れがある。これを避けるためには、駆動シーブの直径を大きくする必要がある。

[0006] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、曲げられたときに懸架体の荷重支持層に生じる応力を低減することができるエ

レベータ、その懸架体、及びその製造方法を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、荷重支持層は、コアの厚さ方向に互いに間隔をおいて配置されている複数の分割層に分割されており、コアの厚さ方向に隣り合う分割層の間には、荷重支持層とは異なる材料からなる中間層が介在している。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、荷重支持層は、コアの厚さ方向に互いに間隔をおいて配置されている一对の外側支持層と、一对の外側支持層の間に介在している中間支持層とを有しており、一对の外側支持層の曲げ剛性が中間支持層の曲げ剛性よりも低い。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、荷重支持層は、コアの厚さ方向に分割された複数の層により構成されており、荷重支持層を構成する層のうち、駆動シーブの外周に沿って曲げられたときに駆動シーブの径方向の最も外側に位置する層である最外層の曲げ剛性が、荷重支持層を構成する他の層よりも低い。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、荷重支持層は、コアの厚さ方向に分割された複数の層により構成されており、荷重支持層を構成する層の曲げ剛性は、コアの厚さ方向の一方から他方へ向けて徐々に低くなっている。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少な

くとも一部を覆っている被覆層を備え、コアの厚さ方向の両端の少なくともいずれか一方における荷重支持層の弾性率と幅との積が、コアの中立面における荷重支持層の弾性率と幅との積よりも小さい。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、コアの厚さ方向の両端における荷重支持層の弾性率と幅との積が、互いに異なっている。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、コアは、幅方向に互いに間隔をおいて配置されている複数のコア分割体に分割されており、隣り合うコア分割体の間には、被覆層が入り込んでいる。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、荷重支持層の厚さ方向の中央部における高強度繊維の密度は、荷重支持層の厚さ方向の両端部における高強度繊維の密度よりも高い。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、荷重支持層の厚さ方向の第1の端部における高強度繊維の密度は、荷重支持層の厚さ方向の第2の端部における高強度繊維の密度よりも高い。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、コアは、互いに間隔をおいて配置されている複数のコア分割体に分割されており、隣り合うコア分割体の間には、被覆層が入り込んでおり、各コア分割体の厚さ方向の中央部における高強度繊維の密度は、各コア分割体の厚さ方向の両端部における高強度繊維の密度よりも高

い。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、荷重支持層の幅方向の中央部における高強度繊維の密度は、荷重支持層の幅方向の両端部における高強度繊維の密度よりも高い。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、コアは、互いに間隔をおいて配置されている複数のコア分割体に分割されており、隣り合うコア分割体の間には、被覆層が入り込んでおり、各コア分割体の長さ方向に直角な断面形状は、円形であり、各コア分割体における高強度繊維は、螺旋状に捻られた状態で配置されている。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、荷重支持層の内部の高強度繊維は、コアの長さ方向に平行に配置されており、荷重支持層の外周部の高強度繊維の少なくとも一部は、コアの長さ方向に対して交差する方向に配置されている。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、コアは、互いに間隔をおいて配置されている複数のコア分割体に分割されており、隣り合うコア分割体の間には、含浸樹脂と同材料からなる第1の樹脂層と、被覆層と同材料からなる第2の樹脂層とが介在している。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と、複数の高強度繊維束とを含む荷重支持層を有しているコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、各高強度繊維束には、複数の高強度繊維が螺旋状に捻られた状態で配置されている。

また、この発明に係るエレベータの懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、コアの幅方向の両端部は、被覆層から外部に露出している。

また、この発明に係るエレベータは、かご、駆動シーブを有する巻上機、及び駆動シーブに巻き掛けられており、かつかごを吊り下げている懸架体を備え、懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、コアの厚さ方向の一端と他端とに剛性差が付けられており、懸架体は、懸架体を駆動シーブの外周面に沿わせたときに懸架体が曲がり易い方向に曲がる向きで、駆動シーブに巻き掛けられている。

また、この発明に係るエレベータは、かご、駆動シーブを有する巻上機、駆動シーブに巻き掛けられており、かつかごを吊り下げている懸架体、及び懸架体の両端部に設けられている一对の端末保持装置を備え、懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、一对の端末保持装置は、懸架体の内部で荷重支持層が懸架体の長さ方向へずれるのを阻止するように懸架体の両端部を保持しており、懸架体にかごの荷重がかかり懸架体が駆動シーブに沿って曲げられた状態で、荷重支持層に発生する懸架体の長さ方向の引張最大応力が、懸架体の長さ方向の引張強度よりも小さくなり、かつ、荷重支持層に発生する懸架体の長さ方向の圧縮最大応力が懸架体の長さ方向の圧縮強度よりも小さくなるように、駆動シーブの半径が設定されている。

また、この発明に係るエレベータは、かご、駆動シーブを有する巻上機、駆動シーブに巻き掛けられており、かつかごを吊り下げている懸架体、及び懸架体の両端部に設けられている一对の端末保持装置を備え、懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、一对の端末

保持装置の少なくともいずれか一方は、懸架体の厚さ方向の一端と他端とが懸架体の長さ方向にずれた状態で懸架体の両端部を保持している。

また、この発明に係るエレベータは、昇降体、駆動シーブを有する巻上機、駆動シーブに巻き掛けられており、かつ昇降体を吊り下げている懸架体、及び懸架体の両端部に設けられている一对の端末保持装置を備え、懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、一对の端末保持装置の少なくともいずれか一方は、懸架体の幅方向に平行な軸を中心として回転可能に昇降体に連結されている。

また、この発明に係るエレベータは、かご、駆動シーブを有する巻上機、及び駆動シーブに巻き掛けられており、かつかごを吊り下げている懸架体を備え、懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、懸架体の長さ方向の少なくともいずれか一方の端部は、円弧に沿って曲げられている。

また、この発明に係るエレベータは、かご、駆動シーブを有する巻上機、及び駆動シーブに巻き掛けられており、かつかごを吊り下げている懸架体を備え、懸架体は、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及びコアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、懸架体は輪状になっている。

また、この発明に係るエレベータの懸架体の製造方法は、それぞれ高強度繊維織物を含む複数の高強度繊維層と、高強度繊維織物よりも弾性率の低い低弾性繊維織物を含む低弾性繊維層とを交互に積層して積層体を形成する工程、積層体に未硬化の熱硬化性樹脂を含浸させる工程、未硬化の熱硬化性樹脂を加熱硬化させてコアを形成する工程、及びコアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程を含む。

また、この発明に係るエレベータの懸架体の製造方法は、一方に高強度繊維織物を含む複数の高強度繊維層を、他方に高強度繊維織物よりも弾性率の

低い低弾性繊維織物を含む低弾性繊維層を積層して積層体を形成する工程、積層体に未硬化の熱硬化性樹脂を含浸させる工程、未硬化の熱硬化性樹脂を加熱硬化させてコアを形成する工程、及びコアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程を含む。

また、この発明に係るエレベータの懸架体の製造方法は、高強度繊維糸集束部から引抜装置を通過させて集束部に戻し、集束体を形成する工程、集束体に未硬化の熱硬化性樹脂を含浸させる工程、未硬化の熱硬化性樹脂を加熱硬化させてコアを形成する工程、及びコアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程を含む。

また、この発明に係るエレベータの懸架体の製造方法は、複数の高強度繊維と樹脂とからなる複数の一方向FRP板を形成する工程、熱可塑性樹脂からなる中間層熱可塑シートと一方向FRP板とを交互に積層して積層体を形成する工程、及び加圧成形により、積層体を一体化してコアを形成するとともに、コアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程を含む。

また、この発明に係るエレベータの懸架体の製造方法は、繊維密度が異なる複数の高強度繊維群を、それぞれ対応するボビンから繰り出す工程、複数の高強度繊維群を、互いの相対位置を維持しつつ、互いに近付け、複数の高強度繊維群の束を形成する工程、束に含浸樹脂を含浸させる工程、樹脂含浸された束を加熱成形してコアを形成する工程、及びコアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程を含む。

また、この発明に係るエレベータの懸架体の製造方法は、複数の高強度繊維群を、それぞれ対応するボビンから繰り出す工程、複数の高強度繊維群を互いに近付け、複数の高強度繊維群の束を形成する工程、束を捻るとともに、束に含浸樹脂を含浸させる工程、樹脂含浸された束を加熱成形してコアを形成する工程、及びコアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程を含む。

発明の効果

[0008] この発明のエレベータ、その懸架体、及びその製造方法は、曲げられたと

きに懸架体の荷重支持層に生じる応力を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明の実施の形態1によるエレベータを示す構成図である。

[図2]図1の懸架体の長さ方向に直角な断面を模式的に示す断面図である。

[図3]図2の断面構造を有する懸架体の断片を折り曲げた状態を示す断面図である。

[図4]図3のⅠⅤ部を拡大して示す断面図である。

[図5]図2の分割層を4層とした変形例を示す断面図である。

[図6]この発明の実施の形態2によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図7]この発明の実施の形態3によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図8]この発明の実施の形態4によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図9]実施の形態4の第1の変形例を示す断面図である。

[図10]実施の形態4の第2の変形例を示す断面図である。

[図11]この発明の実施の形態5によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図12]この発明の実施の形態6によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図13]この発明の実施の形態7によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図14]この発明の実施の形態8によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図15]実施の形態8の第1の変形例を示す断面図である。

[図16]実施の形態8の第2の変形例を示す断面図である。

[図17]この発明の実施の形態9によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図18]実施の形態9の変形例を示す断面図である。

[図19]この発明の実施の形態10によるエレベータの懸架体の断面図である。
。

[図20]この発明の実施の形態11によるエレベータの懸架体の断面図である。
。

[図21]この発明の実施の形態12によるエレベータの懸架体の断面図である。
。

[図22]この発明の実施の形態13によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図23]この発明の実施の形態14によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図24]この発明の実施の形態15によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図25]実施の形態15の第1の変形例を示す断面図である。

[図26]実施の形態15の第2の変形例を示す断面図である。

[図27]この発明の実施の形態16によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図28]実施の形態16の第1の変形例を示す断面図である。

[図29]実施の形態16の第2の変形例を示す断面図である。

[図30]実施の形態16の第3の変形例を示す断面図である。

[図31]この発明の実施の形態17によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図32]この発明の実施の形態18によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図33]この発明の実施の形態19によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図34]実施の形態19の変形例を示す断面図である。

[図35]この発明の実施の形態20によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図36]この発明の実施の形態21によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図37]この発明の実施の形態22によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図38]実施の形態22の第1の変形例を示す断面図である。

[図39]実施の形態22の第2の変形例を示す断面図である。

[図40]この発明の実施の形態23によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図41]実施の形態23の第1の変形例を示す断面図である。

[図42]実施の形態23の第2の変形例を示す断面図である。

[図43]この発明の実施の形態24によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図44]この発明の実施の形態25によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図45]この発明の実施の形態26によるエレベータの懸架体が駆動シーブに掛けられた状態を示す側面図である。

[図46]図45の非接着部の断面図である。

[図47]図45の接着部の断面図である。

[図48]実施の形態26の非接着部の変形例を示す断面図である。

[図49]この発明の実施の形態27によるエレベータの要部を示す構成図である。

[図50]図49の端末保持装置の断面図である。

[図51]図49の懸架体の駆動シーブに巻き掛けられている部分の形状変化を示す説明図である。

[図52]図49の懸架体の駆動シーブに巻き掛けられた部分の長さ方向の応力状態を示す説明図である。

[図53]図49の端末保持装置の変形例を示す断面図である。

[図54]この発明の実施の形態28によるエレベータの要部を示す構成図である。

[図55]図54の端末保持装置の断面図である。

[図56]図54の端末保持装置の変形例を示す断面図である。

[図57]この発明の実施の形態29によるエレベータの端末保持装置の断面図である。

[図58]図57の端末保持装置が回転した状態を示す断面図である。

[図59]この発明の実施の形態30によるエレベータの要部を示す構成図であ

る。

[図60]この発明の実施の形態31によるエレベータの要部を示す構成図である。

[図61]この発明の実施の形態32によるエレベータの要部を示す構成図である。

[図62]この発明の実施の形態33によるエレベータの要部を示す構成図である。

[図63]この発明の実施の形態34によるエレベータの要部を示す構成図である。

[図64]この発明の実施の形態35によるエレベータの懸架体の製造途中の状態を示す断面図である。

[図65]図64の高強度繊維層を部分的に拡大して示す断面図である。

[図66]実施の形態35の懸架体の第1の製造装置を示す概略の構成図である。

[図67]図66の第1の製造装置で製造された懸架体のコアの断面図である。

[図68]実施の形態35の懸架体の第2の製造装置を示す概略の構成図である。

[図69]図68の加圧成形装置によるコア及び熱可塑シートの加圧状態を示す断面図である。

[図70]図69の加圧成形装置により加圧成形された完成前の懸架体の断面図である。

[図71]この発明の実施の形態36によるエレベータの懸架体の製造途中の状態を示す断面図である。

[図72]図71の積層体の加熱硬化による変化を示す説明図である。

[図73]この発明の実施の形態37による製造方法により製造された懸架体の断面図である。

[図74]図73の懸架体の製造途中の状態を示す断面図である。

[図75]この発明の実施の形態38の懸架体の製造装置の一部を示す概略の構

成図である。

[図76]この発明の実施の形態39の製造方法による懸架体の製造途中の状態を示す断面図である。

[図77]この発明の実施の形態40の製造方法による懸架体の製造途中の状態を示す断面図である。

[図78]図77の一方方向FRP板の断面図である。

[図79]図77の加圧成形工程により加圧成形された完成前の懸架体の断面図である。

[図80]実施の形態40の製造方法により製造された懸架体の断面図である。

[図81]この発明の実施の形態41の製造方法による懸架体の製造途中の状態を示す断面図である。

[図82]実施の形態41の懸架体の端部を予備加熱する工程を示す側面図である。

[図83]図82の予備加熱の後に懸架体の端部を加圧成形する工程の第1の例を示す側面図である。

[図84]図83の第1の成形型と第2の成形型との間に懸架体の端部を挟んだ状態を示す側面図である。

[図85]図84の工程により湾曲した懸架体の端部を示す側面図である。

[図86]図82の予備加熱の後に懸架体の端部を加圧成形する工程の第2の例を示す側面図である。

[図87]図86の第1の成形型と第2の成形型との間に懸架体の端部を挟んだ状態を示す側面図である。

[図88]図87の工程により変形した懸架体の端部を示す側面図である。

[図89]この発明の実施の形態42によるエレベータの懸架体の第1の製造装置を示す概略の構成図である。

[図90]この発明の実施の形態43によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図91]図90の101a部を拡大して示す断面図である。

[図92]図90の101b部を拡大して示す断面図である。

[図93]実施の形態43における懸架体の製造装置を示す概略の構成図である

。

[図94]図93の要部断面図である。

[図95]この発明の実施の形態44による荷重支持層の厚さ方向の中央部を拡大して示す断面図である。

[図96]実施の形態44による荷重支持層の厚さ方向の端部を拡大して示す断面図である。

[図97]この発明の実施の形態45によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図98]図97の101c部を拡大して示す断面図である。

[図99]図97の101d部を拡大して示す断面図である。

[図100]この発明の実施の形態46によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図101]図100の101e部を拡大して示す断面図である。

[図102]この発明の実施の形態47によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図103]この発明の実施の形態48によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図104]この発明の実施の形態49によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図105]この発明の実施の形態50によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図106]この発明の実施の形態51によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図107]この発明の実施の形態52によるエレベータの懸架体の断面図である

。

[図108]図107の101f部を拡大して示す断面図である。

[図109]図107の101g部を拡大して示す断面図である。

[図110]この発明の実施の形態53による荷重支持層の幅方向の中央部を拡大して示す断面図である。

[図111]実施の形態53による荷重支持層の幅方向の端部を拡大して示す断面図である。

[図112]この発明の実施の形態54によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図113]図112の第1のコア分割体を示す平面図である。

[図114]図112の第2のコア分割体を示す平面図である。

[図115]この発明の実施の形態55によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図116]図115のコア分割体を示す平面図である。

[図117]この発明の実施の形態56によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図118]この発明の実施の形態57によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図119]この発明の実施の形態58によるエレベータの懸架体の断面図である。

[図120]図119の113部を拡大して示す断面図である。

[図121]図120の第1の高強度繊維束を示す平面図である。

[図122]図120の第2の高強度繊維束を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、この発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1によるエレベータを示す構成図である。図において、昇降路1の上部には、機械室2が設けられている。機械室2には、巻上機3、そらせ車4、及びエレベータ制御装置5が設置されている。巻

上機 3 は、駆動シーブ 6 と、駆動シーブ 6 を回転させる巻上機モータ（図示せず）と、駆動シーブ 6 の回転を制動する巻上機ブレーキ（図示せず）とを有している。

[0011] 駆動シーブ 6 及びそらせ車 4 には、複数本（図 1 では 1 本のみ示す）の懸架体 7 が巻き掛けられている。各懸架体 7 は、昇降体としてのかご 8 に接続されている第 1 の端部 7 a と、昇降体としての釣合おもり 9 に接続されている第 2 の端部 7 b とを有している。

[0012] かご 8 及び釣合おもり 9 は、1 : 1 ローピング方式で懸架体 7 により吊り下げられている。また、かご 8 及び釣合おもり 9 は、駆動シーブ 6 を回転させることにより昇降路 1 内を昇降する。エレベータ制御装置 5 は、巻上機 3 を制御することにより、かご 8 の運行を制御する。

[0013] 昇降路 1 内には、一対のかごガイドレール（図示せず）及び一対の釣合おもりガイドレール（図示せず）が設置されている。かごガイドレールは、かご 8 の昇降を案内する。釣合おもりガイドレールは、釣合おもり 9 の昇降を案内する。

[0014] かご 8 は、かご枠 10 及びかご室 11 を有している。懸架体 7 は、かご枠 10 に接続されている。かご室 11 は、かご枠 10 に支持されている。

[0015] 図 2 は図 1 の懸架体 7 の長さ方向（図 2 の Z 軸方向）に直角な断面を模式的に示す断面図である。懸架体 7 は、厚さ方向（図 2 の Y 軸方向）の寸法が幅方向（図 2 の X 軸方向）の寸法よりも小さいベルト状である。即ち、懸架体 7 は、いわゆるフラットベルトである。

[0016] また、懸架体 7 は、厚さ方向のいずれか一方の端面であるシーブ接触面 7 c を有している。シーブ接触面 7 c は、懸架体 7 が駆動シーブ 6 に巻き掛けられたときに駆動シーブ 6 の外周面に接触する。即ち、懸架体 7 は、駆動シーブ 6 を通過する際、シーブ接触面 7 c が内側となるように駆動シーブ 6 の外周面に沿って曲げられる。

[0017] 懸架体 7 は、ベルト状のコア 21 と、コア 21 の全周を覆っている被覆層 22 とを有している。

- [0018] 被覆層 2 2 の材料としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド 6 (P A 6) 、ポリアミド 1 2 (P A 1 2) 、ポリアミド 6 6 (P A 6 6) 、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイドなどの熱可塑性樹脂を用いることができる。
- [0019] また、被覆層 2 2 の材料として、オレフィン系、スチレン系、塩ビ系、ウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、フッ素系、又はブタジエン系の熱可塑性エラストマーを用いることもできる。
- [0020] さらに、被覆層 2 2 の材料として、ブタジエンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、クロロプレングム、アクリルゴム、ウレタンゴム、シリコーンゴムなどの熱硬化性エラストマー（ゴム）を用いてもよい。
- [0021] さらにまた、被覆層 2 2 の材料として、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、P B O（ポリーパラフェニレンベンゾビスオキサゾール）繊維、又は玄武岩繊維を用いてもよい。また、繊維と樹脂との複合材料であってもよい。
- [0022] 被覆層 2 2 の材料としては、耐熱性及び耐摩耗性が高い材料が好ましい。被覆層 2 2 の材料を変更することで、懸架体 7 と駆動シープ 6 との間の摩擦係数を調整することができる。
- [0023] コア 2 1 は、荷重支持層 2 3 と、複数の中間層 2 4 とを有している。荷重支持層 2 3 は、コア 2 1 の厚さ方向、即ち懸架体 7 の厚さ方向に複数に分割されている。即ち、荷重支持層 2 3 は、コア 2 1 の厚さ方向に互いに間隔をおいて配置されている複数の分割層 2 5 により構成されている。
- [0024] 中間層 2 4 は、被覆層 2 2 及び荷重支持層 2 3 とは異なる材料からなっている。また、中間層 2 4 は、コア 2 1 の厚さ方向に隣り合う分割層 2 5 の間に介在している。即ち、分割層 2 5 及び中間層 2 4 は、コア 2 1 の厚さ方向に交互に積層されている。この例では、荷重支持層 2 3 が 3 層の分割層 2 5 に分割されている。このため、2 層の中間層 2 4 が用いられている。
- [0025] また、中間層 2 4 は、コア 2 1 の厚さ方向に隣り合う分割層 2 5 の間の全体に介在していてもよいし、屈曲部のみに介在してもよい。これにより、隣

り合う分割層 2 5 同士は直接接しておらず、また隣り合う分割層 2 5 の間には被覆層 2 2 が入り込んでいない。

[0026] 荷重支持層 2 3 は、懸架体 7 に作用する荷重を主として支持する層である。また、荷重支持層 2 3 は、含浸樹脂と、含浸樹脂内に設けられている高強度繊維群とを含んでいる。

[0027] 高強度繊維群は、コア 2 1 の長さ方向（図 2 の Z 軸方向）に沿って配置された複数の高強度繊維を含んでいる。また、高強度繊維群は、コア 2 1 の長さ方向に沿って配置された高強度繊維を含む高強度繊維の織物又は組み紐であってもよい。

[0028] 高強度繊維は、軽量で高強度な繊維である。高強度繊維としては、例えば、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、PBO（ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール）繊維、又は玄武岩繊維を用いることができる。また、高強度繊維として、これらの繊維を組み合わせた複合繊維を用いてもよい。

[0029] 荷重支持層 2 3 の含浸樹脂としては、ポリウレタン、エポキシ、不飽和ポリエステル、ビニルエステル、フェノール、シリコンなどの熱硬化性樹脂を用いることができる。

[0030] また、含浸樹脂として、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド 6（PA6）、ポリアミド 12（PA12）、ポリアミド 66（PA66）、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイドなどの熱可塑性樹脂を用いることもできる。

[0031] さらに、含浸樹脂は、グリース、油などの潤滑材を含むことができる。また、含浸樹脂の代わりにグリースなどの潤滑材を用いてもよい。

[0032] 特に、含浸樹脂としては、高強度繊維との接着性が良い樹脂が好ましい。含浸樹脂として弾性率の低い樹脂を用いれば、懸架体 7 の曲げ剛性をより低くすることができる。一方、含浸樹脂として弾性率の高い樹脂を用いれば、高強度繊維を強固に一体化して懸架体 7 の強度のばらつきを低減することができる。

- [0033] 中間層 24 のせん断剛性は、分割層 25 のせん断剛性よりも低い。中間層 24 の材料としては、ポリウレタン、エポキシ、不飽和ポリエステル、ビニルエステル、フェノール、シリコンなどの熱硬化性樹脂を用いることができる。
- [0034] また、中間層 24 の材料として、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド 6 (PA6)、ポリアミド 12 (PA12)、ポリアミド 66 (PA66)、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイドなどの熱可塑性樹脂を用いることもできる。
- [0035] このようなエレベータの懸架体 7 では、荷重支持層 23 がコア 21 の厚さ方向に分割されており、隣り合う分割層 25 の間に中間層 24 が介在しているので、中間層 24 の材料の選択により、コア 21 の曲げ易さを改善することができる。また、コア 21 が曲げられたときに最内層に位置する分割層 25 及び最外層に位置する分割層 25 の応力を緩和することができる。これにより、駆動シープ 6 の直径を小さくすることもできる。
- [0036] また、中間層 24 のせん断剛性を分割層 25 のせん断剛性よりも低くしたので、コア 21 が曲げられたときに中間層 24 がせん断方向（図 2 の Z 軸方向）へ変形し易くなる。これにより、コア 21 が曲げられたときに最内層に位置する分割層 25 及び最外層に位置する分割層 25 の応力をより確実に緩和することができる。
- [0037] 図 3 は図 2 の断面構造を有する懸架体 7 の断片を折り曲げた状態を示す断面図であり、懸架体 7 の長さ方向に沿う断面（YZ 断面）を示している。また、図 4 は図 3 の I V 部を拡大して示す断面図である。図 4 に示すように、懸架体 7 が曲げられたとき、中間層 24 がコア 21 の長さ方向にせん断変形し、懸架体 7 の屈曲性が向上する。
- [0038] なお、分割層 25 の層数は、3 層に限定されるものではなく、例えば図 5 に示すように 4 層であってもよい。即ち、分割層 25 の層数は、2 層以上であれば何層であってもよい。分割層 25 の層数を n とすると、中間層 24 の層数は $n - 1$ となる。

- [0039] また、中間層 2 4 のせん断弾性率は、被覆層 2 2 のせん断弾性率よりも低くすることが望ましい。これにより、分割層 2 5 間がよりせん断変形し易くなり、懸架体 7 の屈曲性がさらに向上する。また、コア 2 1 が曲げられたときに荷重支持層 2 3 に生じる応力をさらに低減することができる。
- [0040] さらに、中間層 2 4 の材料の圧縮剛性は、荷重支持層 2 3 の材料の圧縮剛性よりも低くすると、懸架体 7 が駆動シーブ 6 を通過する際に、断面を圧縮する方向の荷重を懸架体 7 が受け、圧縮荷重を受けた部分の厚みが薄くなり、懸架体 7 が曲がり易くなる。
- [0041] さらにまた、中間層 2 4 は、分割層 2 5 よりも弾性率の低い特性を持つエラストマー材料で構成してもよい。エラストマー材料としては、例えば、オレフィン系、スチレン系、塩ビ系、ウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、フッ素系、又はブタジエン系の熱可塑性エラストマーを用いることができる。また、エラストマー材料として、ブタジエンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、クロロプレングム、アクリルゴム、ウレタンゴム、シリコーンゴムなどの熱硬化性エラストマー（ゴム）を用いることもできる。
- [0042] また、中間層 2 4 の材料として、固体と液体との中間的な性質を併せ持つ高分子ゲルを用いてもよい。
- [0043] さらに、中間層 2 4 の材料として、液体潤滑材、半固体潤滑材、固体潤滑材等の潤滑材を用いてもよい。液体潤滑材としては、例えば潤滑油が挙げられる。半固体潤滑材としては、例えばグリースが挙げられる。固体潤滑材としては、例えば、グラファイト、二硫化タングステン、二硫化モリブデン、又はポリテトラフルオロエチレンが挙げられる。
- [0044] さらにまた、中間層 2 4 は、荷重支持層 2 3 と接着されない低摩擦のシートで構成されていてもよい。シートとしては、例えば、オレフィン系シート、フッ素系シート、ポリエステル系シート、又はポリアミド系シートを用いることができる。
- [0045] オレフィン系シートの材料としては、例えばポリエチレン又はポリプロピレンが挙げられる。フッ素系シートの材料としては、例えばポリテトラフル

オロエチレンが挙げられる。ポリエステル系シートの材料としては、例えばポリエチレンテレフタレートが挙げられる。ポリアミド系シートの材料としては、例えば6ポリアミドが挙げられる。

[0046] また、シートは、複数層重ねて配置することができ、さらには、液体潤滑材、半固体潤滑材、及び、固体潤滑材を併用して使用することができる。例えば、固体潤滑材のシートの表面に液体潤滑材を配置した構成が考えられる。このような潤滑材を用いることにより、中間層24におけるせん断抵抗を低下させることができ、懸架体7の屈曲性が向上する。

[0047] さらに、中間層24の材料として、分割層25に比べて、柔軟かつ圧縮方向のクッション性に富んだ材料を用いてもよい。このような材料としては、例えば、高分子発泡体が挙げられる。高分子発泡体としては、例えば、ポリウレタン発泡体、ポリエチレン発泡体、ポリエチレンテレフタレート発泡体、ポリプロピレン発泡体、アクリル発泡体、ポリスチレン発泡体、フェノール発泡体、シリコーン発泡体、又はEVA発泡体が挙げられる。

[0048] このような圧縮方向のクッション性に富んだ材料を用いることにより、かご8の運転時の振動及び衝撃を吸収することができる。また、懸架体7が張力を受けた際、懸架体7の駆動シープ6に接する部分が厚み方向に圧縮され、その部分の厚みが薄くなるため、懸架体7が曲げ変形し易くなる。

[0049] また、中間層24内に繊維（以下、中間層繊維と称する）を含んでもよい。この場合の中間層繊維の形態は、コア21の長さ方向に連続した連続繊維が好ましいが、長繊維又は短繊維でも構わない。中間層24内に中間層繊維を入れることで、中間層24の圧縮方向、即ち厚さ方向の変形を抑制できるため、圧縮荷重を受けたときの分割層25の屈曲による応力集中を緩和することができる。

[0050] さらに、中間層24内に中間層繊維を入れる場合、荷重支持層23内でコア21の長さ方向に沿って配置されている高強度繊維の繊維密度又は弾性率よりも、中間層24内でコア21の長さ方向に沿って配置されている中間層繊維の繊維密度又は弾性率を低くするのが好適である。

[0051] これにより、中間層 2 4 の圧縮変形を抑制しつつ、荷重支持層 2 3 よりもコア 2 1 の長さ方向の曲げ剛性を低くすることができ、懸架体 7 の屈曲性が向上する。

[0052] 繊維密度を低くする方法としては、例えば、繊維径を細くする方法、又は繊維の含有率を低くする方法がある。繊維の弾性率を低くする方法として、例えば、荷重支持層 2 3 の高強度繊維が炭素繊維の場合、中間層繊維には、ガラス繊維、ポリエステル繊維、ポリアリレート繊維、ポリエチレン繊維、又はアラミド繊維を用いる方法がある。

[0053] また、中間層 2 4 内に中間層繊維を入れる場合、中間層繊維は、コア 2 1 の長さ方向に対して傾斜、例えば 4 5 度傾斜した傾斜繊維を含んでもよい。この構成により、コア 2 1 の長さ方向の曲げに対する剛性を下げつつ、捻りに対する剛性を向上させることができる。

[0054] さらに、中間層 2 4 内に中間層繊維を入れる場合、中間層繊維は、コア 2 1 の長さ方向に対して直交する方向、即ち懸架体 7 の幅方向に沿って配置された直交繊維を含んでもよい。この構成により、コア 2 1 の長さ方向の曲げに対する剛性を下げつつ、コア 2 1 の幅方向の曲げ剛性を向上させることができる。

[0055] さらにまた、実施の形態 1 の荷重支持層 2 3 は、含浸樹脂を含まずに高強度繊維群から構成されていてもよい。この構成により、さらに曲げ剛性を低減することができる。

[0056] また、被覆層 2 2 に潤滑材を含ませてもよい。

さらに、被覆層 2 2、荷重支持層 2 3、及び中間層 2 4 のそれぞれについて、長さ方向の位置により前記潤滑材が含まれている部分と含まれていない部分とがあってもよい。

[0057] 実施の形態 2.

次に、図 6 はこの発明の実施の形態 2 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 2 のコア 2 1 は、懸架体 7 の幅方向に互いに間隔をおいて配置されている複数のコア分割体 2 6 に分割されている。この例では、

コア 2 1 が 3 つのコア分割体 2 6 に分割されている。懸架体 7 の幅方向に隣り合うコア分割体 2 6 の間には、被覆層 2 2 が入り込んでいる。他の構成は、実施の形態 1 と同様である。

[0058] このような懸架体 7 では、コア分割体 2 6 間に被覆層 2 2 の樹脂が介在しているため、懸架体 7 がその幅方向にも曲げ易くなる。このため、駆動シープ 6 の懸架体 7 に接する面が懸架体 7 の幅方向に湾曲している場合に、懸架体 7 を駆動シープ 6 に沿って曲げ易くなる。

[0059] なお、コア 2 1 の分割数は、2 つ以上であればいくつでもよい。

また、コア 2 1 を分割する構成においても、分割層 2 5 の層数及び中間層 2 4 の構成について実施の形態 1 と同様の変更が可能である。

[0060] 実施の形態 3.

次に、図 7 はこの発明の実施の形態 3 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 3 では、懸架体 7 の厚さ方向に互いに間隔をおいて配置された 2 つのコア 2 1 が、被覆層 2 2 内に設けられている。懸架体 7 の厚さ方向に隣り合うコア 2 1 の間には、被覆層 2 2 が入り込んでいる。各コア 2 1 は、3 層の分割層 2 5 と 2 層の中間層 2 4 とを有している。他の構成は、実施の形態 1 と同様である。

[0061] このような懸架体 7 では、曲げられた際に、各コア 2 1 内の中間層 2 4 と、コア 2 1 間に入り込んでいる被覆層 2 2 の樹脂との両方のせん断方向への変形により、分割層 2 5 に生じる応力を低減することができる。

[0062] なお、コア 2 1 の数は、2 つ以上であればいくつでもよい。

また、被覆層 2 2 内に 2 つ以上のコア 2 1 を配置する構成においても、分割層 2 5 の層数及び中間層 2 4 の構成について実施の形態 1 と同様の変更が可能である。

さらに、被覆層 2 2 内に 2 つ以上のコア 2 1 を配置する構成において、少なくとも一部のコア 2 1 を実施の形態 2 のように複数のコア分割体 2 6 に分割してもよい。即ち、実施の形態 2、3 を組み合わせて実施してもよい。

[0063] 実施の形態 4.

次に、図8はこの発明の実施の形態4によるエレベータの懸架体7の断面図である。実施の形態4では、各中間層24に複数の変形抑制部材27が設けられている。各変形抑制部材27は、コア21の厚さ方向、即ち圧縮方向への中間層24の変形を抑制する。このため、変形抑制部材27は、中間層24よりも圧縮剛性の高い材料により構成されている。

[0064] また、実施の形態4の変形抑制部材27は、コア21の厚さ方向に隣り合う分割層25の間に介在し、分割層25の間隔を保持するスペーサとして機能する。図8では、変形抑制部材27の断面形状は円形である。他の構成は、実施の形態1と同様である。

[0065] このような懸架体7では、懸架体7の圧縮強度が向上し、中間層24の圧縮方向の変形が抑制されるため、コア21が厚み方向に圧縮荷重を受けたときに最内層に位置する分割層25及び最外層に位置する分割層25の応力集中を緩和することができる。

[0066] 図9は実施の形態4の第1の変形例を示す断面図である。第1の変形例では、断面矩形の変形抑制部材28が用いられている。このように、変形抑制部材の断面形状は、円形に限定されない。

[0067] 図10は実施の形態4の第2の変形例を示す断面図であり、懸架体7の長さ方向に沿う断面（YZ断面）を示している。第2の変形例では、波板状の変形抑制部材29が用いられている。

[0068] なお、変形抑制部材は、コア21の長さ方向に連続して配置しても、長さ方向に複数に分割して配置してもよい。また、粒状の変形抑制部材をコア21の長さ方向に分散して配置してもよい。

[0069] また、変形抑制部材は、懸架体7の全長に渡って配置しても、懸架体7の端部及び駆動シーブ6に接する部分など、懸架体7に圧縮荷重が作用する部分のみに配置してもよい。

[0070] さらに、変形抑制部材は、分割層に直接接触しないように中間層に埋設してもよい。

さらにまた、実施の形態2、3の中間層に変形抑制部材を設けてもよい。

[0071] 実施の形態5.

次に、図11はこの発明の実施の形態5によるエレベータの懸架体7の断面図である。実施の形態5のコア21は、中間層24を有しておらず、荷重支持層23のみにより構成されている。荷重支持層23は、一对の外側支持層である最外層31及び最内層32と、中間支持層33とを有している。

[0072] 最外層31は、懸架体7が駆動シープ6に沿って曲げられたときに、コア21の中で駆動シープ6の径方向の最も外側に配置される層である。最内層32は、懸架体7が駆動シープ6に沿って曲げられたときに、コア21の中で駆動シープ6の径方向の最も内側に配置される層である。

[0073] 中間支持層33は、コア21の長さ方向及び幅方向の全体に渡って最外層31と最内層32との間に均等に介在している。最外層31、最内層32及び中間支持層33は、いずれも実施の形態1と同様に、含浸樹脂と、含浸樹脂内に設けられている高強度繊維群とを含んでいる。

[0074] 但し、実施の形態5では、最外層31及び最内層32の曲げ剛性が、中間支持層33の曲げ剛性よりも低くなっている。各層の曲げ剛性は、例えば、高強度繊維群に含まれる高強度繊維の密度、高強度繊維の材料、又は含浸樹脂の材料を変えることにより調整することができる。

[0075] 即ち、最外層31及び最内層32における高強度繊維の密度を、中間支持層33における高強度繊維の密度よりも低くすることにより、最外層31及び最内層32の曲げ剛性を、中間支持層33の曲げ剛性よりも低くすることができる。

[0076] また、最外層31及び最内層32の弾性率を、中間支持層33の弾性率よりも低くすることによっても、最外層31及び最内層32の曲げ剛性を、中間支持層33の曲げ剛性よりも低くすることができる。他の構成は、実施の形態1と同様である。

[0077] このような懸架体7では、曲げられたときに伸縮しない面である中立面Cから離れた位置にある最外層31及び最内層32の曲げ剛性が、中間支持層33の曲げ剛性よりも低いため、コア21の長さ方向の屈曲性が向上する。

これにより、懸架体 7 が曲げられたときに、荷重支持層 2 3 に生じる応力を低減することができる。

[0078] 実施の形態 6.

次に、図 1 2 はこの発明の実施の形態 6 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 6 では、最外層 3 1 と中間支持層 3 3 との間、及び最内層 3 2 と中間支持層 3 3 との間に、実施の形態 1 と同様の中間層 2 4 が介在している。即ち、最外層 3 1、最内層 3 2 及び中間支持層 3 3 は、それぞれ実施の形態 1 の分割層 2 5 として見ることもできる。

[0079] このような懸架体 7 では、実施の形態 1 で説明したように、中間層 2 4 がせん断方向へ変形し易いため、コア 2 1 の長さ方向の屈曲性がより向上する。特に、中間層 2 4 をせん断剛性の低い材料で構成することで、懸架体 7 が曲げられたときに、荷重支持層 2 3 に生じる応力をより緩和することができる。

[0080] 実施の形態 7.

次に、図 1 3 はこの発明の実施の形態 7 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 7 では、最外層 3 1 及び最内層 3 2 のそれぞれの厚さ寸法が、中間支持層 3 3 の厚さ寸法よりも小さくなっている。これにより、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の曲げ剛性が、中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも低くなっている。他の構成は、実施の形態 6 と同様である。

[0081] このような構成によっても、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の曲げ剛性を、中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも低くすることができ、懸架体 7 の屈曲性が向上する。また、懸架体 7 が駆動シーブ 6 に巻き付けられたときに、最外層 3 1 及び最内層 3 2 に生じる応力を低減することができる。

[0082] 実施の形態 8.

次に、図 1 4 はこの発明の実施の形態 8 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 8 では、最外層 3 1 及び最内層 3 2 のそれぞれの幅寸法が、中間支持層 3 3 の幅寸法よりも小さくなっている。これにより、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の曲げ剛性が、中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも低

くなっている。他の構成は、実施の形態 6 と同様である。

[0083] このような構成によっても、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の曲げ剛性を、中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも小さくすることができ、懸架体 7 の屈曲性が向上する。

[0084] 図 1 5 は実施の形態 8 の第 1 の変形例を示す断面図である。第 1 の変形例では、コア 2 1 の幅方向両端が、厚さ方向の両端から中間へ向けて連続して徐々に幅方向外側へ突出している。これにより、最外層 3 1 及び最内層 3 2 のそれぞれの幅寸法が、中間支持層 3 3 の幅寸法よりも小さくなっている。また、荷重支持層 2 3 の曲げ剛性が、中立面 C からコア 2 1 の厚さ方向の両端へ向けて連続的に徐々に低くなっている。

[0085] このような構成では、曲げ剛性の不連続な変化がないため、強度を安定させることができる。

[0086] 図 1 6 は実施の形態 8 の第 2 の変形例を示す断面図である。第 2 の変形例は、第 1 の変形例のコア 2 1 を、実施の形態 2 と同様に、懸架体 7 の幅方向に互いに間隔をおいて配置されている複数のコア分割体 2 6 に分割したものである。

[0087] 各コア分割体 2 6 の幅方向両端は、厚さ方向の両端から中間へ向けて連続して徐々に幅方向外側へ突出している。これにより、最外層 3 1 及び最内層 3 2 のそれぞれの幅寸法が、中間支持層 3 3 の幅寸法よりも小さくなっている。

[0088] 実施の形態 9.

次に、図 1 7 はこの発明の実施の形態 9 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 9 では、最外層 3 1 及び最内層 3 2 のそれぞれの厚さ寸法が、中間支持層 3 3 の厚さ寸法よりも小さくなっている。また、最外層 3 1 及び最内層 3 2 のそれぞれの幅寸法が、中間支持層 3 3 の幅寸法よりも小さくなっている。これにより、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の曲げ剛性が、中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも低くなっている。

[0089] 即ち、実施の形態 9 は、実施の形態 7、8 を組み合わせたものであり、他

の構成は実施の形態 7 又は 8 と同様である。

[0090] また、図 1 8 は実施の形態 9 の変形例を示す断面図である。この変形例は、実施の形態 8 の第 1 の変形例と実施の形態 7 とを組み合わせたものである。

[0091] このように、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の曲げ剛性を中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも低くするための実施の形態 5 ～ 8 の構成は、適宜組み合わせて実施してもよい。

[0092] 実施の形態 1 0.

次に、図 1 9 はこの発明の実施の形態 1 0 によるエレベータの懸架体 7 の断面図であり、懸架体 7 の長さ方向に沿う断面（Y Z 断面）を示している。実施の形態 1 0 では、最外層 3 1 及び最内層 3 2 に含まれる高強度繊維 3 4 が、コア 2 1 の長さ方向に沿って波状に配置されている。

[0093] 最外層 3 1 内及び最内層 3 2 内には、高強度繊維 3 4 を案内する複数の棒状のガイド部材 3 5 がそれぞれ設けられている。ガイド部材 3 5 は、コア 2 1 の長さ方向に互いに間隔をおいて配置されている。また、ガイド部材 3 5 は、コア 2 1 の幅方向に平行に配置されている。

[0094] 中間支持層 3 3 に含まれる高強度繊維は、図示しないが、コア 2 1 の長さ方向に平行に配置されている。これにより、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の曲げ剛性が、中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも低くなっている。他の構成は、実施の形態 7 と同様である。

[0095] このような構成によっても、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の曲げ剛性を、中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも低くすることができ、懸架体 7 の屈曲性が向上する。

[0096] なお、ガイド部材 3 5 は、横糸、又は横糸の束であってもよい。

また、高強度繊維 3 4 を波状に配置することができれば、ガイド部材 3 5 は省略してもよい。例えば、予め波状に織られた高強度繊維 3 4 の織物を用いてもよい。

さらに、実施の形態 5 ～ 9 の最外層 3 1 及び最内層 3 2 に、実施の形態 1

0の波状の高強度繊維34を適用してもよい。

[0097] さらにまた、図12～19では中間層24が用いられているが、中間層24は省略してもよい。

また、実施の形態5～10を実施の形態2、3、4と適宜組み合わせて実施してもよく、それぞれの実施の形態の効果を得ることができる。

さらに、実施の形態5～10では、荷重支持層23を3層構造としたが、中間支持層33をさらに複数層に分割して4層以上で荷重支持層23を構成してもよい。

[0098] 実施の形態11.

次に、図20はこの発明の実施の形態11によるエレベータの懸架体7の断面図である。実施の形態11では、実施の形態6と同様に、荷重支持層23がコアの厚さ方向に分割された複数の層、即ち最外層31、最内層32及び中間支持層33により構成されている。但し、最外層31の曲げ剛性と最内層32の曲げ剛性とは異なっている。

[0099] 実施の形態11では、最外層31の曲げ剛性が、荷重支持層23を構成する他の層、即ち最内層32及び中間支持層33の曲げ剛性よりも低くなっている。最内層32の曲げ剛性は、中間支持層33の曲げ剛性よりも低いか、又は中間支持層33の曲げ剛性と同じである。

[0100] 最外層31と最内層32との間に剛性差を生じさせる方法として、例えば、最外層31における高強度繊維の密度を、最内層32及び中間支持層33における高強度繊維の密度よりも低くすることにより、最外層31の曲げ剛性を、最内層32及び中間支持層33の曲げ剛性よりも低くすることができる。

[0101] また、最外層31の弾性率を、最内層32及び中間支持層33の弾性率よりも低くすることによっても、最外層31の曲げ剛性を、最内層32及び中間支持層33の曲げ剛性よりも低くすることができる。他の構成は、実施の形態6と同様である。

[0102] このような懸架体7では、懸架体7が駆動シーブ6に巻き付けられたとき

に、最外層 3 1 に生じる応力を低減することができる。また、コア 2 1 の厚さ方向の一側と他側とに剛性差が生じているため、駆動シーブ 6 に巻き付ける際に曲げ易くなる。さらに、巻上機ブレーキなどにより懸架体 7 が長さ方向の圧縮荷重を受けた場合に、懸架体 7 を一方向に曲がり易くすることができる。

[0103] 実施の形態 1 2.

次に、図 2 1 はこの発明の実施の形態 1 2 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 1 2 では、最外層 3 1 の厚さ寸法が、最内層 3 2 の厚さ寸法と異なっており、最外層 3 1 の厚さ寸法が最内層 3 2 の厚さ寸法よりも小さくなっている。また、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の厚さ寸法が中間支持層 3 3 の厚さ寸法よりも小さい。これにより、最外層 3 1 の曲げ剛性が、最内層 3 2 及び中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも低くなっている。他の構成は、実施の形態 1 1 と同様である。

[0104] このような構成によっても、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の曲げ剛性が中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも小さく、最外層 3 1 及び最内層 3 2 に剛性差が生じているため、懸架体 7 を駆動シーブ 6 に巻き付ける際に曲げ易くなる。また、巻上機ブレーキなどにより懸架体 7 が長さ方向の圧縮荷重を受けた場合に、懸架体 7 を一方向に曲がり易くすることができる。

[0105] 実施の形態 1 3.

次に、図 2 2 はこの発明の実施の形態 1 3 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 1 3 では、最外層 3 1 の幅寸法が、最内層 3 2 の幅寸法よりも小さくなっている。これにより、最外層 3 1 の曲げ剛性が、最内層 3 2 の曲げ剛性よりも低くなっている。

[0106] また、最内層 3 2 の幅寸法が、中間支持層 3 3 の幅寸法よりも小さくなっている。これにより、最内層 3 2 の曲げ剛性が、中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも低くなっている。他の構成は、実施の形態 1 1 と同様である。

[0107] このような構成によっても、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の曲げ剛性が中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも小さく、最外層 3 1 及び最内層 3 2 に剛性差が

生じているため、懸架体 7 を駆動シーブ 6 に巻き付ける際に曲げ易くなる。
また、巻上機ブレーキなどにより懸架体 7 が長さ方向の圧縮荷重を受けた場合に、懸架体 7 を一方向に曲がり易くすることができる。

[0108] 実施の形態 1 4.

次に、図 2 3 はこの発明の実施の形態 1 4 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 1 4 では、コア 2 1 の幅方向両端が、厚さ方向の両端から、最内層 3 2 とそれに隣接する中間層 2 4 との境界へ向けて連続して徐々に幅方向外側へ突出している。

[0109] また、最外層 3 1 の厚さ寸法が、最内層 3 2 及び中間支持層 3 3 のそれぞれの厚さ寸法よりも小さくなっている。これにより、最外層 3 1 の曲げ剛性が、最内層 3 2 及び中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも低くなっている。他の構成は、実施の形態 1 1 と同様である。

[0110] このような構成によっても、最外層 3 1 及び最内層 3 2 の曲げ剛性が中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも小さく、最外層 3 1 及び最内層 3 2 に剛性差が生じているため、懸架体 7 を駆動シーブ 6 に巻き付ける際に曲げ易くなる。
また、巻上機ブレーキなどにより懸架体 7 が長さ方向の圧縮荷重を受けた場合に、懸架体 7 を一方向に曲がり易くすることができる。

[0111] なお、最外層 3 1 の曲げ剛性を最内層 3 2 及び中間支持層 3 3 の曲げ剛性よりも低くするための実施の形態 1 1 ～ 1 4 の構成は、適宜組み合わせて実施してもよい。

また、図 2 1 ～ 2 3 では中間層 2 4 が用いられているが、中間層 2 4 は省略してもよい。

さらに、実施の形態 1 1 ～ 1 4 を実施の形態 1 1 よりも前に記載した実施の形態と適宜組み合わせて実施してもよく、それぞれの実施の形態の効果を
得ることができる。

さらに、実施の形態 1 1 ～ 1 4 では、荷重支持層 2 3 を 3 層構造としたが、中間支持層 3 3 をさらに複数層に分割して 4 層以上で荷重支持層 2 3 を構成してもよい。

[0112] 実施の形態 15.

次に、図 24 はこの発明の実施の形態 15 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 15 では、中間支持層 33 の幅寸法が、最内層 32 の幅寸法よりも小さくなっている。また、最外層 31 の幅寸法が、中間支持層 33 の幅寸法よりも小さくなっている。

[0113] これにより、荷重支持層 23 を構成する層の曲げ剛性が、最内層 32 から最外層 31 へ向けて徐々に低くなっている。即ち、中間支持層 33 の曲げ剛性が最内層 32 の曲げ剛性よりも低く、最外層 31 の曲げ剛性が中間支持層 33 の曲げ剛性よりも低くなっている。他の構成は、実施の形態 1 と同様である。

[0114] このような懸架体 7 では、最外層 31 と最内層 32 とに剛性差が生じているため、懸架体 7 を駆動シーブ 6 に巻き付ける際に曲げ易くなる。

[0115] また、コア 21 の厚さ方向の一側と他側とに剛性差が生じているため、巻上機ブレーキなどにより懸架体 7 が長さ方向の圧縮荷重を受けた場合に、懸架体 7 が一方向に曲がり易くなり、座屈し難くすることができる。

[0116] 図 25 は実施の形態 15 の第 1 の変形例を示す断面図である。第 1 の変形例では、コア 21 の幅寸法が、駆動シーブ 6 に沿って曲げられたときの駆動シーブ 6 の径方向内側の端部から外側の端部へ向けて連続して徐々に小さくなっている。これにより、荷重支持層 23 を構成する層の曲げ剛性が内径側から外径側へ向けて連続して徐々に低くなっている。

[0117] 図 26 は実施の形態 15 の第 2 の変形例を示す断面図である。第 2 の変形例では、コア 21 の幅寸法が、最内層 32 とそれに隣接する中間層 24 との境界から、外径側へ向けて連続して徐々に小さくなっている。これにより、荷重支持層 23 を構成する層の曲げ剛性が内径側から外径側へ向けて連続して徐々に低くなっている。

[0118] 図 25 及び図 26 に示したような構成では、曲げ剛性の不連続な変化がないため、強度を安定させることができる。

[0119] なお、図 24 ~ 26 では中間層 24 が用いられているが、中間層 24 は省

略してもよい。

また、実施の形態 15 を実施の形態 2、3、4、10 等と適宜組み合わせることで実施してもよく、それぞれの実施の形態の効果を得ることができる。

さらに、実施の形態 15 では、荷重支持層 23 を 3 層構造としたが、中間支持層 33 をさらに複数層に分割して 4 層以上で荷重支持層 23 を構成してもよい。

さらにまた、実施の形態 11～14 では、最外層 31 の曲げ剛性を最内層 32 よりも小さくしたが、最内層 32 の曲げ剛性を最外層 31 の曲げ剛性より小さくしてもよい。即ち、図 20～23 の上下を逆にした構成としてもよい。

また、実施の形態 15 では、荷重支持層 23 の曲げ剛性を内径側から外径側へ向けて徐々に小さくしたが、外径側から内径側へ向けて徐々に小さくしてもよい。即ち、図 24～図 26 の上下を逆にした構成としてもよい。

[0120] 実施の形態 16.

次に、図 27 はこの発明の実施の形態 16 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 16 では、コア 21 が荷重支持層 23 のみにより構成されている。荷重支持層 23 のコア 21 の長さ方向に直角な断面は、第 1 の領域 23a と複数の第 2 の領域 23b とを組み合わせることで構成されている。

[0121] 第 2 の領域 23b における高強度繊維の繊維密度は、第 1 の領域 23a における高強度繊維の繊維密度よりも低い。

[0122] 第 1 の領域 23a と第 2 の領域 23b とは、コア 21 の厚さ方向の両端における荷重支持層 23 の弾性率 E と幅 W との積である $E \times W$ が、コア 21 の中立面 C における荷重支持層 23 の弾性率 E と幅 W との積である $E \times W$ よりも小さくなるように組み合わせられている。

[0123] 図 27 では、荷重支持層 23 は、幅寸法が一定の矩形断面を有している。そして、コア 21 の長さ方向に直角な断面において、第 1 の領域 23a の幅寸法が、中立面 C からコア 21 の厚さ方向の両端へ向けて連続して徐々に小

さくなっている。

[0124] これにより、中立面Cからコアの厚さ方向へ向けて、第1の領域23aが連続して徐々に狭くなり、第2の領域23bが連続して徐々に広がっている。他の構成は、実施の形態1と同様である。

[0125] このような懸架体7では、中立面Cから離れたコア21の表面側の曲げ剛性が小さくなるので、コア21の長さ方向の屈曲性が向上する。

[0126] 図28は実施の形態16の第1の変形例を示す断面図である。第1の変形例では、コア21の長さ方向に直角な断面において、コア21の厚さ方向の荷重支持層23の両端面の幅方向中央に凹部が設けられている。そして、これらの凹部内が第2の領域23b、他の部分が第1の領域23aとなっている。

[0127] 図29は実施の形態16の第2の変形例を示す断面図である。第2の変形例では、コア21の厚さ方向の荷重支持層23の中間部全体が第1の領域23aとなっている。そして、コア21の厚さ方向の荷重支持層23の両端部が第2の領域23bとなっている。

[0128] 図30は実施の形態16の第3の変形例を示す断面図である。第3の変形例では、コア21の内部の荷重支持層が第1の領域23aとなっており、第1の領域23aを覆うように第2の領域23bが構成されている。

[0129] また、領域23bは高強度繊維を含まない構成であってもよい。例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、エラストマー材料のほか、第1の領域23aと接着されない潤滑材又は低摩擦のシートで構成されていてもよい。また、シートは、複数層重ねて配置することができ、さらには、液体潤滑材、半固体潤滑材、及び、固体潤滑材を併用して使用することができる。例えば、固体潤滑材のシートの表面に液体潤滑材を配置した構成が考えられる。この構成により、懸架体7の曲げ剛性がさらに低減できる。

[0130] これら図28～30のような構成によっても、コア21の厚さ方向の両端における荷重支持層23のE×Wが、コア21の中立面Cにおける荷重支持層23のE×Wよりも小さくなる。

[0131] なお、実施の形態 16 では、第 2 の領域 23b の繊維密度を第 1 の領域 23a の繊維密度よりも低くしたが、第 2 の領域 23b の長さ方向の弾性率を第 1 の領域 23a の長さ方向の弾性率よりも低くしてもよい。

[0132] 実施の形態 17.

次に、図 31 はこの発明の実施の形態 17 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 17 では、コア 21 が荷重支持層 23 のみにより構成されている。また、コア 21 の長さ方向に直角な断面において、荷重支持層 23 の材料及び繊維密度は全体で同じである。但し、荷重支持層 23 の幅寸法は、中立面 C からコア 21 の厚さ方向の両端へ向けて連続して徐々に小さくなっている。

[0133] これにより、コア 21 の厚さ方向の両端における荷重支持層 23 の $E \times W$ が、コア 21 の中立面 C における荷重支持層 23 の $E \times W$ よりも小さくなっている。

[0134] なお、図 27～31 では中立面 C がコア 21 の厚さ方向の中央にあるが、中立面 C が中央から厚さ方向のいずれか一方にずれていてもよい。

また、図 27～31 は、コア 21 の長さ方向に直角な断面において、コア 21 の厚さ方向の両端における荷重支持層 23 の $E \times W$ を、コア 21 の中立面 C における荷重支持層 23 の $E \times W$ よりも小さくする方法の一例であり、断面構成はこれらに限定されるものではない。

さらに、実施の形態 16、17 では、コア 21 の厚さ方向の両端における荷重支持層 23 の $E \times W$ が、コア 21 の中立面 C における荷重支持層 23 の $E \times W$ よりも小さくなっているが、コア 21 の厚さ方向の両端のいずれか一方における荷重支持層 23 の $E \times W$ のみを、コア 21 の中立面 C における荷重支持層 23 の $E \times W$ よりも小さくしてもよい。

[0135] 実施の形態 18.

次に、図 32 はこの発明の実施の形態 18 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 18 では、コア 21 が荷重支持層 23 のみにより構成されている。荷重支持層 23 は、最外層 31、最内層 32 及び中間支持

層 3 3 を有している。

[0136] 最外層 3 1 における高強度繊維の繊維密度は、最内層 3 2 における高強度繊維の繊維密度よりも低い。これにより、コア 2 1 の厚さ方向の両端における荷重支持層 2 3 の $E \times W$ が互いに異なっている。

[0137] 具体的には、駆動シープ 6 に沿って曲げられたときの駆動シープ 6 の径方向外側の荷重支持層 2 3 の端面の $E \times B$ が、径方向内側の荷重支持層 2 3 の端面の $E \times B$ よりも小さくなっている。従って、コア 2 1 の長さ方向に直角な断面において、駆動シープ 6 の径方向外側の荷重支持層 2 3 の端部の単位厚みあたりの曲げ剛性が、径方向内側の荷重支持層 2 3 の端部の単位厚みあたりの曲げ剛性よりも小さくなっている。他の構成は、実施の形態 1 6 と同様である。

[0138] このような懸架体 7 では、懸架体 7 が駆動シープ 6 に沿って曲げられたときに、コア 2 1 に生じる圧縮応力を低減することができる。

[0139] さらに、コア 2 1 の厚さ方向の一側と他側とに剛性差が生じているため、巻上機ブレーキなどにより懸架体 7 が長さ方向の圧縮荷重を受けた場合に、懸架体 7 を一方向に曲がり易くすることができる。

[0140] なお、実施の形態 1 8 では、最外層 3 1 の繊維密度を最内層 3 2 の繊維密度よりも低くしたが、最外層 3 1 の弾性率を最内層 3 2 の弾性率よりも低くしてもよい。

[0141] 実施の形態 1 9.

次に、図 3 3 はこの発明の実施の形態 1 9 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 1 9 では、コア 2 1 の長さ方向に直角な断面において、荷重支持層 2 3 の材料及び繊維密度は全体で同じである。

[0142] 但し、懸架体 7 が駆動シープ 6 に沿って曲げられたときの駆動シープ 6 の径方向外側の荷重支持層 2 3 の端面の幅寸法が、径方向内側の荷重支持層 2 3 の端面の幅寸法よりも小さくなっている。これにより、径方向外側の荷重支持層 2 3 の端面の $E \times B$ が、径方向内側の荷重支持層 2 3 の端面の $E \times B$ よりも小さくなっている。

[0143] 従って、コア 21 の長さ方向に直角な断面において、駆動シーブ 6 の径方向外側の荷重支持層 23 の端部の単位厚みあたりの曲げ剛性が、径方向内側の荷重支持層 23 の端部の単位厚みあたりの曲げ剛性よりも小さくなっている。

[0144] また、荷重支持層 23 の幅寸法は、コア 21 の厚さ方向に連続して変化している。他の構成は、実施の形態 18 と同様である。

[0145] このような構成によっても、コア 21 の長さ方向の屈曲性を向上させることができる。そして、コア 21 の厚さ方向の一侧と他側とに剛性差が生じているため、巻上機ブレーキなどにより懸架体 7 が長さ方向の圧縮荷重を受けた場合に、懸架体 7 を一方向に曲がり易くすることができる。

[0146] 図 34 は実施の形態 19 の変形例を示す断面図である。この変形例では、荷重支持層 23 の幅寸法が、径方向内側から径方向外側へ向けて連続して徐々に小さくなっている。このような断面形状としても、コア 21 の厚さ方向の荷重支持層 23 の両端面の $E \times B$ を異ならせることができる。

[0147] なお、荷重支持層 23 の断面形状は、図 33、34 に限定されるものではない。

[0148] 実施の形態 20.

次に、図 35 はこの発明の実施の形態 20 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 20 は、実施の形態 18、19 を組み合わせたものである。即ち、実施の形態 20 の荷重支持層 23 は、最外層 31、最内層 32 及び中間支持層 33 を有している。また、荷重支持層 23 の幅寸法は、図 33 と同様に変化している。他の構成は、実施の形態 18 と同様である。

[0149] このように、実施の形態 18、19 を組み合わせることにより、実施の形態 18、19 よりも大きな効果を得ることができる。

[0150] なお、実施の形態 19 と実施の形態 18 の変形例とを組み合わせてもよい。

また、実施の形態 18～20 において、荷重支持層 23 を 2 層又は 4 層以上で構成してもよい。

さらに、荷重支持層 23 を複数層で構成する場合、実施の形態 1 ～ 4 で示したような中間層 24 を介在させてもよい。

[0151] さらに、実施の形態 18 ～ 20 では、径方向外側の荷重支持層 23 の端面の $E \times B$ を、径方向内側の荷重支持層 23 の端面の $E \times B$ よりも小さくしたが、逆であってもよい。即ち、図 32 ～ 35 の上下を逆にした構成としてもよい。このため、コア 21 の長さ方向に直角な断面において、駆動シープ 6 の径方向内側の荷重支持層 23 の端部の単位厚みあたりの曲げ剛性を、径方向外側の荷重支持層 23 の端部の単位厚みあたりの曲げ剛性よりも小さくしてもよい。これにより、懸架体 7 が駆動シープ 6 に沿って曲げられたときに、コア 21 に生じる引張応力を低減することができる。

[0152] 実施の形態 21.

次に、図 36 はこの発明の実施の形態 21 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 21 では、コア 21 が荷重支持層 23 のみにより構成されている。但し、コア 21 は、実施の形態 8 の第 2 の変形例と同様に、3 つのコア分割体 26 に分割されている。また、懸架体 7 の幅方向に隣合うコア分割体 26 の間には、被覆層 22 が入り込んでいる。各コア分割体 26 の形状及び他の構成は、実施の形態 8 の第 2 の変形例と同様である。

[0153] このような懸架体 7 では、コア分割体 26 間に被覆層 22 の樹脂が介在しているため、懸架体 7 がその幅方向に曲げ易くなる。このため、駆動シープ 6 の懸架体 7 に接する面が懸架体 7 の幅方向に湾曲している場合に、懸架体 7 を駆動シープ 6 に沿って曲げ易くなる。このため、懸架体 7 が曲げられたときに、荷重支持層 23 に生じる応力を低減することができる。

[0154] なお、コア 21 の分割数は、2 つ以上であればいくつでもよい。

また、実施の形態 2、8 以外の実施の形態についても、コア 21 を複数のコア分割体 26 に分割することが可能である。

[0155] 実施の形態 22.

次に、図 37 はこの発明の実施の形態 22 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 22 では、コア 21 が荷重支持層 23 のみにより

構成されている。荷重支持層 23 のコア 21 の長さ方向に直角な断面は、複数の第 1 の領域 23 a と第 2 の領域 23 b とを組み合わせる構成されている。第 2 の領域 23 b における長さ方向の弾性率は、第 1 の領域 23 a における長さ方向の弾性率よりも低い。

[0156] コア 21 の厚さ方向の両端における第 2 の領域 23 b の弾性率 E と幅 W との積である $E \times W$ が、コア 21 の厚さ方向内側にある第 1 の領域 23 a の存在する平面 D における弾性率 E と幅 W との積である $E \times W$ よりも小さくなるように組み合わせられている。

[0157] このような懸架体 7 では、中立面 C から離れたコア 21 の表面側の曲げ剛性が小さくなるので、コア 21 の長さ方向の屈曲性が向上する

[0158] また、第 2 の領域 23 b は高強度繊維を含まない構成であってもよい。例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、エラストマー材料のほか第 1 の領域 23 a と接着されない潤滑材又は低摩擦のシートで構成されていてもよい。また、シートは、複数層重ねて配置することができ、さらには、液体潤滑材、半固体潤滑材、及び、固体潤滑材を併用して使用することができる。例えば、固体潤滑材のシートの表面に液体潤滑材を配置した構成が考えられる。この構成により、懸架体 7 の曲げ剛性がさらに低減できる。

[0159] なお、図 37 に示す実施の形態 22 の第 1 の領域 23 a は 2 層からなるが、3 層以上であってもよい。

[0160] 図 38 は実施の形態 22 の第 1 の変形例を示す断面図である。第 1 の変形例では、第 1 の領域 23 a は、最外層側の長さ方向の弾性率が最内層側の長さ方向の弾性率よりも小さい構成である。

[0161] このような構成によれば、第 1 の領域 23 a の最外層側の曲げ剛性が最内層側の曲げ剛性よりも小さくなり、コア 21 の厚さ方向の一侧と他側とに剛性差が生じているため、巻上機ブレーキなどにより懸架体 7 が長さ方向の圧縮荷重を受けた場合に、懸架体 7 を一方向に曲がり易くすることができる。

[0162] 図 39 は実施の形態 22 の第 2 の変形例を示す断面図である。第 2 の変形例では、第 1 の領域 23 a は、最外層側の幅寸法が最内層側の幅寸法よりも

小さい構成である。

[0163] なお、図 3 8 及び図 3 9 の組み合わせの構成でもよい。

また、図 3 8 及び図 3 9 では、第 1 の領域 2 3 a の最外層側の曲げ剛性を最内層側よりも小さくしたが、最内層側の曲げ剛性を最外層側の曲げ剛性より小さくしてもよい。即ち、図 3 8 及び図 3 9 の上下を逆にした構成としてもよい。

[0164] 実施の形態 2 3.

次に、図 4 0 はこの発明の実施の形態 2 3 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 2 3 では、コア 2 1 の内部に荷重を支持する第 1 の領域 2 3 a が点在しており、第 1 の領域 2 3 a を覆うように第 2 の領域 2 3 b が構成されている。

[0165] コア 2 1 の厚さ方向の両端における第 2 の領域 2 3 b の弾性率 E と幅 W との積である $E \times W$ が、コア 2 1 の内側にある第 1 の領域 2 3 a の存在する平面 D における弾性率 E と幅 W との積である $E \times W$ よりも小さくなるように組み合わせられている。

[0166] このような懸架体 7 では、荷重を支持する第 1 の領域 2 3 a が小さい円形状に分離されているため、コア 2 1 の長さ方向の屈曲性が向上する

[0167] また、第 2 の領域 2 3 b は高強度繊維を含まない構成であってもよい。例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、エラストマー材料のほか第 1 の領域 2 3 a と接着されない潤滑材で構成されていてもよい。この構成により、懸架体 7 の曲げ剛性がさらに低減できる。

[0168] なお、被覆材 2 2 を含まない構成であってもよい。

また、第 1 の領域 2 3 a の形状は、円形以外にも矩形や楕円形状でもよい。また、第 1 の領域 2 3 a を構成する高強度繊維は、長さ方向に沿って配置されていてもよいし、撚り線のように編んでもよい。

さらに、第 1 の領域 2 3 a の本数は、懸架体 7 の仕様に応じて、任意に設定できる。

[0169] 図 4 1 は実施の形態 2 3 の第 1 の変形例を示す断面図である。第 2 の変形

例では、第1の領域23aは、最外層側の幅方向に並ぶ本数が最内層側の幅方向に並ぶよりも少ない構成である。

[0170] このような構成によれば、第1の領域23aの最外層側の曲げ剛性が最内層側の曲げ剛性よりも小さくなり、コア21の厚さ方向の一侧と他側とに剛性差が生じているため、巻上機ブレーキなどにより懸架体7が長さ方向の圧縮荷重を受けた場合に、懸架体7を一方向に曲がり易くすることができる。

[0171] また、図41では、第1の領域23aの最外層側の曲げ剛性を最内層側よりも小さくしたが、最内層側の曲げ剛性を最外層側の曲げ剛性よりも小さくしてもよい。即ち、図41の上下を逆にした構成としてもよい。

[0172] また、領域23bは高強度繊維を含まない構成であってもよい。例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、エラストマー材料のほか第1の領域23aと接着されない潤滑材で構成されていてもよい。この構成により、懸架体7の曲げ剛性がさらに低減できる。

[0173] 図42は実施の形態23の第2の変形例を示す断面図である。第2の変形例では、懸架体7の断面の厚み方向の中央部に荷重支持層である第1の領域23aが存在し、懸架体7の表面側に第2の領域23bが点在して構成されている。

[0174] このような構成によれば、中立面Cにおける第1の領域23aの曲げ剛性よりも表層側の領域23bが存在する平面Dにおける曲げ剛性が小さくなるため、懸架体7の屈曲性が向上する。

[0175] 実施の形態24.

次に、図43はこの発明の実施の形態24によるエレベータの懸架体7の断面図である。実施の形態24では、懸架体7の駆動シーブ6に接する側の面には、懸架体7の幅方向に並んだ複数の表面突起7dが設けられている。表面突起7dの断面形状は、V字型、詳細には駆動シーブ6に接する下底が上底よりも短い台形形である。駆動シーブ6には、表面突起7dと噛み合う溝6aが設けられている。

[0176] 荷重を支持するコア21は、複数の荷重支持層23により構成されている

。荷重支持層 2 3 は、懸架体 7 の厚さ方向に 2 層に分割されている。駆動シープ 6 の径方向外側に位置する荷重支持層 2 3 は、懸架体 7 の幅方向に連続して配置されている。駆動シープ 6 の径方向内側に位置する荷重支持層 2 3 は、懸架体 7 の幅方向に複数に分割されており、それぞれ表面突起 7 d 内に分散して配置されている。

[0177] このような懸架体 7 では、表面突起 7 d と溝 6 a とが噛み合った状態で懸架体 7 に張力が作用することで、接触摩擦力が増加するため、懸架体 7 の表面が平坦な場合よりも大きな動力を伝達することができる。

[0178] また、懸架体 7 の表面突起 7 d と駆動シープ 6 の溝 6 a とが噛み合っているため、駆動シープ 6 の幅方向への懸架体 7 のずれを防止できる。

[0179] さらに、表面突起 7 d 内にコア 2 1 が存在することで、幅方向のずれに対する表面突起 7 d の剛性が向上する。

[0180] さらにまた、コア 2 1 の厚さ方向の一侧と他側とに剛性差が生じているため、巻上機ブレーキなどにより懸架体 7 が長さ方向の圧縮荷重を受けた場合に、懸架体 7 を一方向に曲がり易くすることができる。

[0181] なお、図 4 3 の例では、表面突起 7 d 内にコア 2 1 が存在しているが、表面突起 7 d 内にコア 2 1 がなくても同様の効果を得ることができる。

また、表面突起 7 d の数は 3 つに限定されない。

さらに、表面突起 7 d の断面形状も V 字型に限定されない。

さらにまた、荷重支持層 2 3 は、2 層に限定されない。

また、図 4 3 のコア 2 1 は荷重支持層 2 3 のみから構成されているが、上記の実施の形態のいずれかと適宜組み合わせる実施してもよく、それぞれの実施の形態の効果を得ることができる。

[0182] 実施の形態 2 5.

次に、図 4 4 はこの発明の実施の形態 2 5 によるエレベータの懸架体 7 の断面図である。実施の形態 2 5 では、懸架体 7 は、内部に荷重を支持するコア 2 1 と、被覆層 2 2 とから構成されている。被覆層 2 2 の駆動シープ 6 に接触する内周側表面には、深さの異なる複数の溝 2 2 a が設けられている。

溝 2 2 a は、懸架体 7 の長さ方向に沿って設けられている。

[0183] このような懸架体 7 では、駆動シーブ 6 の比較的平坦な表面と懸架体 7 の内周側表面とが接触することで、懸架体 7 の内周側表面の摩耗を目視で確認することができる。特に、深さの異なる溝 2 2 a を組み合わせることで、摩耗の経過状態をより確認し易くなる。

[0184] なお、図 4 4 では溝 2 2 a の深さを 2 種類としたが、溝 2 2 a の深さの種類数は 2 種類に限定されず、1 種類又は 3 種類以上であってもよい。

また、溝 2 2 a の方向は、懸架体 7 の長さ方向に平行な方向に限らず、例えば、長さ方向に対して 45° の方向又は 90° の方向であってもよい。

さらに、溝 2 2 a の断面形状は矩形に限定されず、例えば V 字形又は半円形状であってもよい。但し、図 4 4 に示すように溝 2 2 a の断面形状を矩形とすれば、摩耗が進行しても駆動シーブ 6 と接触する面積が同じであるため、一定の速度で摩耗が進行する。そのため、摩耗の進行の予測が容易となる。

[0185] 実施の形態 2 6.

次に、図 4 5 はこの発明の実施の形態 2 6 による懸架体 7 が駆動シーブ 6 に掛けられた状態を示す側面図である。実施の形態 2 6 の懸架体 7 は、懸架体 7 の長さ方向の位置により内部の接着状態が異なることが特徴である。即ち、懸架体 7 は、複数の接着部 7 e と、複数の非接着部 7 f とを有している。

[0186] 非接着部 7 f の断面図を図 4 6、接着部 7 e の断面図を図 4 7 にそれぞれ示す。図 4 6 において、非接着部 7 f は、3 層の荷重支持層 2 3 と 2 層の中間層 2 4 a とを有するコア 2 1 a に加えて、コア 2 1 a と被覆層 2 2 との間に介在するコア被覆層 2 2 c を有している。

[0187] 特にこの例では、中間層 2 4 a 及びコア被覆層 2 2 c は潤滑材で構成されており、隣接する層の間が滑り易い構成となっている。例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、エラストマー材料のほか荷重支持層 2 3 と接着されない潤滑材又は低摩擦のシートで構成されていてもよい。また、シートは、複数

層重ねて配置することができ、さらには、液体潤滑材、半固体潤滑材、及び、固体潤滑材を併用して使用することができる。例えば、固体潤滑材のシーツの表面に液体潤滑材を配置した構成が考えられる。

[0188] 一方、図47において、接着部7eは、3層の荷重支持層23と2層の中間層24bとを有するコア21bに加えて、コア21bと被覆層22との間に介在するコア被覆層22bを有している。

[0189] 中間層24b及びコア被覆層22bは共に層間を接着する固体材料となっている。固体材料は、荷重支持層23又は被覆層22と同じ材料であってもよいし、別途の材料としてもよい。

[0190] このような構成では、接着部7eにより懸架体7全体が硬固な一体構造とできると同時に、駆動シープ6で曲げられる部分においては荷重支持層23間のずれを許容することができるので、曲がり易さを実現できる。

[0191] 図48は実施の形態26の非接着部7fの変形例を示す断面図である。この例では、コア21aの厚さ方向の両面にはコア被覆層22bを設け、コア21aの幅方向の両面にはコア被覆層22cを設けている。即ち、コア21aの上下面は接着し、コア21aの両側面は接着しない構成としている。

[0192] このような構造においては、被覆層22と荷重支持層23との間に滑りが生じないため、より外形形状を維持しつつ、駆動シープ6で曲げられる部分においては荷重支持層23間のずれを許容することで曲がり易さも実現できる。

[0193] なお、曲げられたときに伸縮しない面である中立面Cを、図12～18、図27～31、図37～42、図46～48に示すように、コア21の厚さ方向の中心に位置させることにより、懸架体7に張力が作用したときの懸架体7の挙動を安定させることができる。

[0194] さらにまた、上記のいくつかの実施の形態で示したように、コア21の厚さ方向の一端と他端との間に剛性差が付けられている場合、懸架体7を駆動シープ6の外周面に沿わせたときに懸架体7が曲がり易い方向に曲がる向きで、懸架体7を駆動シープ6に巻き掛けられるのが好適である。これにより

、懸架体 7 を駆動シーブ 6 に巻き掛ける際の施工性を向上させることができる。

[0195] また、以上の実施の形態の懸架体 7 を適用するエレベータの構成は、図 1 の構成に限定されるものではなく、例えば、機械室レスエレベータ、2 : 1 ローピング方式のエレベータ、ダブルデッキエレベータ、及びマルチカー式エレベータにも適用できる。マルチカー式エレベータは、上かごと、上かごの真下に配置された下かごとが、それぞれ独立して共通の昇降路を昇降する方式のエレベータである。

[0196] 実施の形態 2 7 .

次に、この発明の実施の形態 2 7 について説明する。実施の形態 2 7 のエレベータの全体構成は、図 1 と同様である。実施の形態 2 7 では、図 1 の懸架体 7 として、ベルト状のコアと、コアを覆っている樹脂製の被覆層とを有しているベルト状の懸架体が用いられる。コアは、含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有している。このような懸架体 7 の断面構造は、実施の形態 1 ~ 2 6 のいずれかの構造であっても、他の構造であってもよい。

[0197] また、実施の形態 2 7 では、図 4 9 に示すように、懸架体 7 の両端部に一对の端末保持装置 4 1 が設けられている。端末保持装置 4 1 は、懸架体 7 の内部で荷重支持層が懸架体 7 の長さ方向へずれるのを阻止するように懸架体 7 の両端部を拘束し保持している。

[0198] 図 5 0 は図 4 9 の端末保持装置 4 1 の断面図である。端末保持装置 4 1 は、ソケット 4 2 と一对の楔 4 3 a, 4 3 b とを有している。懸架体 7 の端部は、ソケット 4 2 に通されている。楔 4 3 a, 4 3 b は、ソケット 4 2 と懸架体 7 の端部との間に打ち込まれている。このような状態で、懸架体 7 は、かご 8 及び釣合おもり 9 に接続されている。

[0199] さらに、実施の形態 2 7 では、駆動シーブ 6 の半径が、以下の条件を満たすように設定されている。

条件 1 : 懸架体 7 にかご 8 及び釣合おもり 9 の荷重がかかり、懸架体 7 が

駆動シーブ 6 に沿って曲げられた状態で、荷重支持層に発生する懸架体 7 の長さ方向の引張最大応力が、懸架体 7 の長さ方向の引張強度よりも小さい。

条件 2 : 懸架体 7 にかご 8 及び釣合おもり 9 の荷重がかかり、懸架体 7 が駆動シーブ 6 に沿って曲げられた状態で、荷重支持層に発生する懸架体 7 の長さ方向の圧縮最大応力が懸架体 7 の長さ方向の圧縮強度よりも小さい。

[0200] ここで、駆動シーブ 6 に巻き掛けられた状態での懸架体 7 の厚さを t 、駆動シーブ 6 の中心から懸架体 7 の厚さ方向の中心までの距離を R とする。

[0201] 図 5 1 は図 4 9 の懸架体 7 の駆動シーブ 6 に巻き掛けられている部分の形状変化を示す説明図である。懸架体 7 の断面構造が厚さ方向の中心に対して対称であり、かつ引張負荷がない状態であれば、駆動シーブ 6 の中心から距離 R の位置は、懸架体 7 の長さ方向に引張力及び圧縮力が作用しないいわゆる中立面（又は中立軸）の位置にあたる。

[0202] これに対して、引張負荷が加わった場合、単位巻付角 $d\theta$ あたりで見ると、懸架体 7 の駆動シーブ 6 に接触している側の部分は、圧縮されて $(R - t/2) d\theta$ となる。一方、懸架体 7 の駆動シーブ 6 に接触していない側の部分は、 $(R + t/2) d\theta$ となる。

[0203] 従って、駆動シーブ 6 と接触する内周面の長さとは接触しない外周面の長さとの差分は、厚さ $t \times$ 単位巻付角 $d\theta$ で決まることとなる。また、せん断歪みは、単位巻付角 $d\theta$ で定められる。

[0204] 図 5 2 は図 4 9 の懸架体 7 の駆動シーブ 6 に巻き掛けられた部分の長さ方向の応力状態を示す説明図である。懸架体 7 の強度部材のヤング率を E 、懸架体 7 の長さ方向に直角な荷重支持層の断面積を A 、懸架体 7 に作用する引張負荷を T とする。

[0205] 図 5 1 で示した形状変化による応力は、歪み $t / (2 \cdot R)$ とヤング率 E との積で定められ、さらに引張負荷による応力 T / A がかかることを考慮する必要がある。それぞれ、引っ張り方向の応力を正とすると、懸架体 7 の駆動シーブ 6 に接する側の部分は、 $-E \times t / (2 \cdot R) + T / A$ となる。また、懸架体 7 の駆動シーブ 6 に接触しない側の部分は、 $E \times t / (2 \cdot R)$

+ T/A となる。

[0206] 実施の形態 27 では、懸架体 7 の両端部が端末保持装置 41 により保持されているので、懸架体 7 に生じる応力に対して、懸架体 7 内での荷重支持層のずれが許容されない。このため、懸架体 7 の断面積 A 、厚さ t 、及び最大張力負荷を厳密に考慮して駆動シーブ 6 の半径を定めることが望ましい。

[0207] 即ち、荷重支持層が破壊されないためには、荷重支持層の圧縮強度が $S_{press} < -E \times t / (2 \cdot R) + T/A$ (条件 1) となり、荷重支持層の引張強度が $S_{pull} > E \times t / (2 \cdot R) + T/A$ (条件 2) となるように、駆動シーブ 6 の半径を定めることが望ましい。

[0208] 実施の形態 1～4 に示したように、荷重支持層 23 が複数の分割層 25 に分割されている場合、最も厚さ寸法の大きい分割層 25 の厚さ寸法を t としてもよい。

[0209] このような構成とすることにより、懸架体 7 が曲げられたときに荷重支持層 23 に過大な応力が生じるのを防止して、荷重支持層の破壊を防止しつつ、懸架体 7 の曲げ半径を小さくし、駆動シーブ 6 の径を小さくすることができる。

[0210] なお、引張負荷 T は、静的な状態だけでなく、かご 8 内に利用者が乗ったり、急制動で衝撃的に負荷が大きくなったりするケースも想定して、高く見積もることが好ましい。

[0211] 具体的には、かご 8 の重量に利用者の最大積載重量を加え、トラクション駆動式エレベータの最大加速度である 1 G で急減速した場合に懸架体 7 にかかる負荷を見込んで T を定める。そして、その際の最大引張応力が引張強度を超えない範囲で駆動シーブ 6 の半径を定めることが好ましい。

[0212] また、この場合、引張強度及び圧縮強度には、荷重支持層の経年的な強度低下を考慮して、理想強度の $1/2$ 以下とするのが好ましい。

[0213] さらに、一般的に、駆動シーブ 6 の半径が小さくなれば、巻上機モータの駆動トルクが小さくて済むため、経済的である。特に、駆動シーブ 6 の半径が 200 mm 以下であれば汎用のモータが利用できるため、駆動シーブ 6 の

半径を200mm以下とできるように、引張負荷Tを考慮して懸架体7の厚さtを定めることが好ましい。

[0214] 図53は図49の端末保持装置41の変形例を示す断面図である。図50では、2つの楔43a、43bを用いた両楔式の装置を示したが、図53の端末保持装置41は、1つの楔43aのみを用いた片楔式の装置である。楔43aは、懸架体7の厚さ方向の両端のうち、駆動シブ6の径方向の外側に位置する面とソケット42との間に打ち込まれている。

[0215] 実施の形態28.

次に、図54はこの発明の実施の形態28によるエレベータの要部を示す構成図、図55は図54の端末保持装置41の断面図である。実施の形態28の端末保持装置41は、懸架体7の厚さ方向の一端と他端とが懸架体7の長さ方向にずれた状態で懸架体7の両端部を拘束し保持している。

[0216] 具体的には、懸架体7の両端部において、懸架体7の厚さ方向の一端、即ち駆動シブ6に接する側の端部が、懸架体7の厚さ方向の他端よりも突出するように、端末保持装置41が懸架体7の両端部を拘束している。言い換えると、端末保持装置41は、駆動シブ6の径方向について懸架体7の外側の面が駆動シブ6に寄るように、懸架体7の両端部を拘束している。他の構成は、実施の形態27と同様である。

[0217] このようなエレベータでは、引張負荷により駆動シブ6の外周で懸架体7に生じる応力を低減することができる。このため、懸架体7に生じる引張応力と圧縮応力とが限界強度を超えない範囲で、懸架体7の曲げ半径を小さくし、駆動シブ6の径を小さくすることができる。

[0218] 図56は図54の端末保持装置41の変形例を示す断面図である。図55では、2つの楔43a、43bを用いた両楔式の装置を示したが、図56の端末保持装置41は、1つの楔43aのみを用いた片楔式の装置である。楔43aは、懸架体7の厚さ方向の両端のうち、駆動シブ6の径方向の外側に位置する面とソケット42との間に打ち込まれている。

[0219] なお、実施の形態28では、懸架体7の両端部で、懸架体7の厚さ方向の

一端と他端とが懸架体 7 の長さ方向にずらしたが、いずれか一方の端部のみでもよい。

[0220] 実施の形態 29.

次に、この発明の実施の形態 29 について説明する。実施の形態 29 のエレベータの全体構成は、図 1 と同様である。図 5 7 は実施の形態 29 の端末保持装置 4 1 の断面図である。実施の形態 29 の端末保持装置 4 1 は、図 5 3 と同様の構成であるが、懸架体 7 の幅方向に平行な軸 4 4 を中心として回転可能にかご 8 及び釣合おもり 9 に連結されている。即ち、端末保持装置 4 1 は、懸架体 7 の厚さ方向へ傾斜可能になっている。

[0221] 懸架体 7 の駆動シーブ 6 に巻き掛けられた部分に引張負荷による応力が発生すると、懸架体 7 の両端部に曲げモーメント M が作用する。このとき、端末保持装置 4 1 は、図 5 8 に示すように、応力を逃がす方向へ回転する。かご 8 及び釣合おもり 9 には、応力を逃がす方向とは反対側への端末保持装置 4 1 の回転を阻止するストッパ 4 5 が設けられている。他の構成は、実施の形態 27 と同様である。

[0222] このような構成によっても、引張負荷により駆動シーブ 6 の外周で懸架体 7 に生じる応力を低減することができる。このため、懸架体 7 に生じる引張応力と圧縮応力とが限界強度を超えない範囲で、懸架体 7 の曲げ半径を小さくし、駆動シーブ 6 の径を小さくすることができる。

[0223] また、曲げモーメント M が大きくかかった場合に端末保持装置 4 1 が傾くことができるため、懸架体 7 の端部に伝達されたずれ分だけを効率的に解消することができる。

[0224] なお、実施の形態 29 の構成は、かご 8 側及び釣合おもり 9 側のいずれか一方のみに適用してもよい。

[0225] 実施の形態 30.

次に、図 5 9 はこの発明の実施の形態 30 によるエレベータの要部を示す構成図である。かご 8 及び釣合おもり 9 には、円筒状のガイド体 4 6 がそれぞれ固定されている。懸架体 7 の第 1 の端部 7 a 及び第 2 の端部 7 b は、ガ

イド体 4 6 の外周面の円弧 4 6 a に沿って曲げられている。また、第 1 の端部 7 a の先端及び第 2 の端部 7 b の先端は、把持具（図示せず）等によりガイド体 4 6 に止められている。

[0226] この例では、円弧 4 6 a の曲率半径は、駆動シーブ 6 の懸架体 7 が接している面の曲率半径と同じである。また、円弧 4 6 a における懸架体 7 の厚さ方向への曲げ方向は、駆動シーブ 6 における曲げ方向と反対の方向である。

[0227] さらに、各ガイド体 4 6 に対する懸架体 7 の巻き付け角度範囲は、駆動シーブ 6 に対する懸架体 7 の巻き付け角度範囲の半分である。即ち、両ガイド体 4 6 に対する懸架体 7 の巻き付け角度範囲の合計は、駆動シーブ 6 に対する懸架体 7 の巻き付け角度範囲と同じである。他の構成は、実施の形態 2 7 と同様である。

[0228] このような構成によっても、引張負荷により駆動シーブ 6 の外周で懸架体 7 に生じる応力を低減することができる。

[0229] なお、懸架体 7 の端部に伝達されるずれは、最大でも駆動シーブ 6 に対する懸架体 7 の巻き付け角度範囲分であるため、円弧 4 6 a に対する懸架体 7 の巻き付け角度範囲の合計は、駆動シーブ 6 に対する懸架体 7 の巻き付け角度範囲よりもある程度小さくてもよい。

[0230] 実施の形態 3 1 .

次に、図 6 0 はこの発明の実施の形態 3 1 によるエレベータの要部を示す構成図である。実施の形態 3 1 では、かご 8 のみにガイド体 4 6 が設けられている。ガイド体 4 6 に対する第 1 の端部 7 a の巻き付け角度範囲は、駆動シーブ 6 に対する懸架体 7 の巻き付け角度範囲と同じである。

[0231] 第 2 の端部 7 b は、実施の形態 2 7 と同様に端末保持装置 4 1 により拘束され保持されている。即ち、実施の形態 3 1 では、懸架体 7 が駆動シーブ 6 で曲げられることによるずれ量の全てを第 1 の端部 7 a に寄せている。他の構成は、実施の形態 2 7 と同様である。

[0232] このような構成によっても、引張負荷により駆動シーブ 6 の外周で懸架体 7 に生じる応力を低減することができる。

[0233] 実施の形態 3 2.

次に、図 6 1 はこの発明の実施の形態 3 2 によるエレベータの要部を示す構成図である。実施の形態 3 2 では、2 : 1 ローピング方式のエレベータの場合を示す。かご 8 には、かご吊り車 4 7 が設けられている。釣合おもり 9 には、釣合おもり吊り車 4 8 が設けられている。

[0234] 懸架体 7 は、第 1 の端部 7 a 側から順に、かご吊り車 4 7、駆動シーブ 6、及び釣合おもり吊り車 4 8 の順に巻き掛けられている。

[0235] 第 1 の端部 7 a は、昇降路 1 の上部で、実施の形態 2 7 と同様に端末保持装置 4 1 により拘束され保持されている。昇降路 1 の上部には、ガイド体 4 6 が設けられている。第 2 の端部 7 b は、ガイド体 4 6 の外周面の円弧 4 6 a に沿って曲げられている。第 2 の端部 7 b の先端は、ガイド体 4 6 に止められている。

[0236] 円弧 4 6 a における懸架体 7 の厚さ方向への曲げ方向は、釣合おもり吊り車 4 8 における曲げ方向と反対の方向である。他の構成は、実施の形態 3 1 と同様である。

[0237] このような構成によっても、引張負荷により駆動シーブ 6 の外周で懸架体 7 に生じる応力を低減することができる。

[0238] 2 : 1 ローピング方式では、懸架体 7 が逆向きに曲げられることによりずれ量が解消されるため、差し引きを考慮して、懸架体 7 の端部でのずれ量を定めるのが望ましい。図 6 1 の例では、駆動シーブ 6 で曲げられた 1 8 0° 分に対して、かご吊り車 4 7 及び釣合おもり吊り車 4 8 では反対方向に合計 3 6 0° 曲げられている。このため、合計として、駆動シーブ 6 で曲げられる方向とは反対の方向に 1 8 0° 分だけ懸架体 7 をガイド体 4 6 で曲げている。

[0239] なお、実施の形態 3 0 ~ 3 3 において、ガイド体 4 6 は、懸架体 7 を巻き掛ける部分に円弧 4 6 a が設けられていればよく、円筒状でなくてもよい。

[0240] 実施の形態 3 3.

次に、図 6 2 はこの発明の実施の形態 3 3 によるエレベータの要部を示す

構成図である。実施の形態 33 では、実施の形態 32 のガイド体 46 の代わりに、実施の形態 28 のような端末保持装置 41 が第 2 の端部 7b に設けられている。他の構成は、実施の形態 32 と同様である。

[0241] このような構成によっても、引張負荷により駆動シーブ 6 の外周で懸架体 7 に生じる応力を低減することができる。

[0242] なお、実施の形態 32、33 において、第 1 の端部 7a と第 2 の端部 7b とを入れ替えてもよい。

また、実施の形態 28～33 において、懸架体 7 の断面構造は、実施の形態 1～26 のいずれかの構造であっても、他の構造であってもよい。

[0243] 実施の形態 34.

図 63 はこの発明の実施の形態 34 によるエレベータの要部を示す構成図である。実施の形態 34 では、懸架体 7 が端部のない輪状、即ちループ状となっている。また、2つの駆動シーブ 6A、6B が用いられている。かご 8 には、かご吊り車 47 が設けられている。釣合おもり 9 には、釣合おもり吊り車 48 が設けられている。

[0244] 懸架体 7 は、かご吊り車 47、駆動シーブ 6A、6B、及び釣合おもり吊り車 48 に巻き掛けられている。

[0245] このような構成によって、端末保持による懸架体 7 の端部への応力集中を解消することができる。予め輪状に製造した懸架体 7 を使用するため、360°分の曲げ角度がついた状態で巻き掛けることとなる。駆動シーブ 6A、かご吊り車 47、釣合おもり吊り車 48 と、駆動シーブ 6B とでは、懸架体 7 が反対方向に曲げられており、前者の曲げ角度が $180^{\circ} \times 3 = 540^{\circ}$ 分、後者が 180° 分となる。初期状態の曲げ角度 360° を考慮すると、差し引きで曲げによるずれ量は解消される。

[0246] 以下、実施の形態 1～4、6～15 に示したような中間層 24 を有する懸架体 7 の製造方法について説明する。

[0247] 実施の形態 35.

図 64 はこの発明の実施の形態 35 によるエレベータの懸架体 7 の製造途

中の状態を示す断面図であり、懸架体 7 の長さ方向に直角な断面に相当する断面を示している。実施の形態 35 の製造方法では、複数の高強度繊維層 51 と、少なくとも 1 層の低弾性繊維層 52 とを、懸架体の厚さ方向に交互に積層して積層体 53 を形成する。

[0248] 図 65 は図 64 の高強度繊維層 51 を部分的に拡大して示す断面図である。各高強度繊維層 51 は、実施の形態 1 で示したような高強度繊維により構成された高強度繊維織物 54 を複数枚積層して構成されている。なお、高強度繊維層 51 は、1 枚の高強度繊維織物 54 のみで構成してもよい。

[0249] 各高強度繊維織物 54 は、複数本の束になった高強度繊維糸 55 に横糸 56 を通して構成された一方向繊維織物である。横糸 56 の繊維種類は問わない。また、図 65 では、高強度繊維糸 55 が一列に揃った状態を示しているが、互いにずれていてもよい。

[0250] 低弾性繊維層 52 は、高強度繊維織物 54 よりも弾性率の低い低弾性繊維織物を複数層積層して構成されている。なお、低弾性繊維層 52 は、1 枚の低弾性繊維織物のみで構成してもよい。

[0251] 低弾性繊維織物に用いられる繊維、即ち実施の形態 35 の中間層繊維としては、例えばガラス繊維又はポリエステル繊維が挙げられる。また、低弾性繊維織物の形態は、例えば、織物、不織布又は編み布である。

[0252] 図 66 は実施の形態 35 の懸架体 7 の第 1 の製造装置を示す概略の構成図であり、実施の形態 1 のコア 21 を製造する装置である。図 66 の製造装置は、積層部 57、樹脂槽 58、加熱成形装置 59、引拔装置 60 及び巻取装置 61 を有している。図 66 では、簡単のため、2 層の高強度繊維層 51 及び 1 層の低弾性繊維層 52 のみを示している。

[0253] ロールから引き出された高強度繊維層 51 及び低弾性繊維層 52 が積層部 57 で積層され、積層体 53 が形成される。なお、各高強度繊維層 51 を構成する高強度繊維織物 54 の積層、及び各低弾性繊維層 52 を構成する低弾性繊維織物の積層を、積層部 57 で行ってもよい。

[0254] 積層部 57 で形成された積層体 53 は、引拔装置 60 により樹脂槽 58 に

引き入れられる。樹脂槽 58 には、未硬化の熱硬化性樹脂が入れている。熱硬化性樹脂としては、実施の形態 1 で中間層 24 及び分割層 25 に用いられる熱硬化性樹脂が用いられる。樹脂槽 58 では、未硬化の熱硬化性樹脂が積層体 53 に含浸される。狭い繊維間へ含浸させる必要があるため、樹脂槽 58 内の熱硬化性樹脂の粘度は低い方が望ましい。

[0255] この後、積層体 53 は、引抜装置 60 により加熱成形装置 59 に引き入れられる。加熱成形装置 59 では、積層体 53 が加熱されることにより、熱硬化性樹脂が硬化する。これにより、高強度繊維層 51 と低弾性繊維層 52 とが一体化し、実施の形態 1 のコア 21 が形成される。コア 21 は、巻取装置 61 に巻き取られる。

[0256] 図 67 は図 66 の第 1 の製造装置で製造された懸架体 7 のコア 21 の断面図であり、コア 21 の長さ方向に直角な断面を示している。実施の形態 35 の分割層 25 は、それぞれ高強度繊維織物 54 を含む FRP で構成されている。また、中間層 24 は、それぞれ低弾性繊維織物を含む FRP で構成されている。さらに、分割層 25 に含まれる樹脂は、中間層 24 に含まれる樹脂と同じである。

[0257] 図 67 に示すようなコア 21 の外周を樹脂製の被覆層 22 で覆うことにより、懸架体 7 が完成する。被覆層 22 を構成する樹脂としては、実施の形態 1 で挙げた樹脂を用いることができる。

[0258] 被覆層 22 は、連続プレス成形、間欠プレス成形、又はラミネート成形によりコア 21 の外周を樹脂で被覆し、不要部分をトリミングすることにより形成される。

[0259] 図 68 は実施の形態 35 の懸架体 7 の第 2 の製造装置を示す概略の構成図であり、被覆層 22 を形成するための装置を示している。第 2 の製造装置は、シート配置部 62 及び加圧成形装置 63 を有している。シート配置部 62 では、被覆層 22 を構成する熱可塑性樹脂からなる複数の熱可塑シート 64 がコア 21 の周囲を囲むように配置される。

[0260] この後、コア 21 及び熱可塑シート 64 は、加圧成形装置 63 に送られて

加圧成形される。図 6 8 では、加圧成形装置 6 3 としてダブルベルトプレスを示したが、加圧成形装置 6 3 はこれに限定されるものではなく、熱可塑シート 6 4 及びコア 2 1 の一体化に必要な圧力を連続又は断続的に加えることができれば、例えば間欠プレス又はラミネータであってもよい。

[0261] 図 6 9 は図 6 8 の加圧成形装置 6 3 によるコア 2 1 及び熱可塑シート 6 4 の加圧状態を示す断面図であり、コア 2 1 の長さ方向に直角な断面を示している。熱可塑シート 6 4 は、コア 2 1 の厚さ方向（図 6 9 の上下方向）の両側、及びコア 2 1 の幅方向（図 6 9 の左右方向）の両側にそれぞれ配置されている。

[0262] 加圧成形装置 6 3 は、コア 2 1 の厚さ方向両側からコア 2 1 及び熱可塑シート 6 4 を挟み込む一对の成形型 6 3 a, 6 3 b を有している。これらの成形型 6 3 a, 6 3 b により、図 6 9 の矢印方向に圧力が加えられる。

[0263] 図 7 0 は図 6 9 の加圧成形装置 6 3 により加圧成形された完成前の懸架体 7 の断面図である。加圧成形装置 6 3 を通過した状態では、懸架体 7 の幅方向の両側に必要以上に被覆層 2 2 が突出している。このため、不要部分を図 7 0 の破線に沿ってトリミングする。これにより、懸架体 7 が完成する。

[0264] このような製造方法によれば、荷重支持層 2 3 がコア 2 1 の厚さ方向に分割されており、隣り合う分割層 2 5 の間に中間層 2 4 が介在している懸架体 7 を容易に製造することができる。これにより、コア 2 1 の曲げ易さを改善することができ、最内層に位置する分割層 2 5 及び最外層に位置する分割層 2 5 の応力集中を緩和することができる。

[0265] 実施の形態 3 6.

次に、図 7 1 はこの発明の実施の形態 3 6 によるエレベータの懸架体 7 の製造途中の状態を示す断面図であり、懸架体 7 の長さ方向に直角な断面に相当する断面を示している。実施の形態 3 6 の懸架体 7 の製造方法では、懸架体の厚さ方向の一方に複数の高強度繊維層 5 1 を、他方に少なくとも 1 層の低弾性繊維層 5 2 を積層して積層体 5 3 を形成する。他の製造方法は、実施の形態 3 5 と同様である。

[0266] このような製造方法によれば、樹脂の硬化により硬化収縮が生じたとき、高強度繊維層 5 1 と低弾性繊維層 5 2 との間で長さ方向の収縮率に差が生じ、低弾性繊維層 5 2 の方が高強度繊維層 5 1 より大きく収縮する。これにより、図 7 2 に示すように、懸架体 7 は低弾性繊維層 5 2 の方へ屈曲して成形される。予め懸架体 7 を屈曲させて製造することにより、屈曲性を向上させることができる。

[0267] 実施の形態 3 7.

次に、図 7 3 はこの発明の実施の形態 3 7 による製造方法により製造された懸架体 7 の断面図、図 7 4 は図 7 3 の懸架体 7 の製造途中の状態を示す断面図であり、それぞれコア 2 1 の長さ方向に直角な断面を示している。

[0268] 実施の形態 3 7 の懸架体 7 の製造方法では、積層体 5 3 の形成後、未硬化の熱硬化性樹脂を含浸する前に、積層体 5 3 をスティッチングにより一体化する。即ち、高強度繊維層 5 1 及び低弾性繊維層 5 2 を糸等のスティッチ材 6 5 で纏める。他の製造方法は、実施の形態 3 5 と同様である。

[0269] このような製造方法によれば、高強度繊維層 5 1 及び低弾性繊維層 5 2 の横ずれを防止し、成形性を向上することができる。繊維のよれがあると、よれの部分では荷重を負担せず、懸架体 7 の強度が低下する恐れがある。繊維のよれを抑制することにより、十分な強度を有する懸架体 7 を得ることができる。また、スティッチングにより繊維のよれを抑制することができる。さらに、樹脂含浸工程において、熱硬化性樹脂がスティッチ材 6 5 を介して積層体 5 3 の厚み方向に含浸し易くなる。

[0270] 実施の形態 3 8.

次に、図 7 5 はこの発明の実施の形態 3 8 の懸架体 7 の製造装置の一部を示す概略の構成図である。図 7 5 の製造装置は、実施の形態 3 5 の第 2 の製造装置に対応しているが、シート配置部 6 2 と加圧成形装置 6 3 との間に加熱装置 6 6 が配置されている点が実施の形態 3 5 と異なっている。

[0271] 加熱装置 6 6 としては、超音波加熱装置、ラジカルヒータ、又は遠赤外線ヒータなど、一定時間内に急速加熱が可能な装置が用いられる。

[0272] 実施の形態 38 の製造方法では、コア 21 の周囲に熱可塑シート 64 を配置した後、加熱装置 66 により熱可塑シート 64 を予備加熱してから、コア 21 及び熱可塑シート 64 を加圧成形する。他の製造方法は、実施の形態 35 又は 30 と同様である。

[0273] このような製造方法では、加圧成形工程の前に熱可塑シート 64 を軟化させ、成形性を向上させることができる。

[0274] 実施の形態 39.

次に、図 76 はこの発明の実施の形態 39 の製造方法による懸架体 7 の製造途中の状態を示す断面図であり、実施の形態 35 の図 69 に相当する断面を示している。実施の形態 39 の製造方法では、分割層 25 の材料として、一方向 F R P 板 71 が用いられている。一方向 F R P 板 71 の材料としては、実施の形態 1 で示した熱硬化性樹脂と複数の高強度繊維が用いられている。

[0275] また、中間層 24 の材料として、実施の形態 1 で示した熱可塑性樹脂又は熱可塑性エラストマーからなる複数の中間層熱可塑シート 72 が用いられている。さらに、被覆層 22 の材料として、実施の形態 1 で示した熱可塑性樹脂からなる複数の被覆層熱可塑シート 73 が用いられている。

[0276] 各一方向 F R P 板 71 は、引抜成形により製造する。そして、図 76 に示すように、一方向 F R P 板 71 と 1 枚以上の中間層熱可塑シート 72 とを交互に積層して積層体 70 を形成する。

[0277] この後、積層体 70 の周囲を囲むように被覆層熱可塑シート 73 を配置し、積層体 70 及び被覆層熱可塑シート 73 を加圧成形する。これにより、積層体 70 を一体化してコア 21 を形成するとともに、被覆層熱可塑シート 73 を一体化して被覆層 22 を形成する。そして、図 70 に示したように、被覆層 22 の不要部分をトリミングする。これにより、懸架体 7 が完成する。他の製造方法は、実施の形態 35 と同様である。

[0278] このような製造方法によれば、荷重支持層 23 がコア 21 の厚さ方向に分割されており、隣り合う分割層 25 の間に中間層 24 が介在している懸架体

7を容易に製造することができる。これにより、コア21の曲げ易さを改善することができ、最内層に位置する分割層25及び最外層に位置する分割層25の応力集中を緩和することができる。

[0279] また、一方向FRP板71を予め成形して熱硬化性樹脂を硬化させておくことにより、分割層25内での高強度繊維層のよれを防止することができる。さらに、実施の形態35の低弾性繊維層52よりもさらに低弾性な中間層熱可塑シート72を用いることで、中間層24のせん断変形の効果を向上させることができる。

[0280] 実施の形態40.

次に、図77はこの発明の実施の形態40の製造方法による懸架体7の製造途中の状態を示す断面図であり、実施の形態35の図69に相当する断面を示している。実施の形態40の実施の形態39との相違点は、一方向FRP板71が幅方向に凹凸を有している点である。

[0281] 実施の形態40では、一方向FRP板71を成形する際に、幅方向に凹凸のある断面形状の成形型を使用する。他の製造方法は、実施の形態39と同様である。

[0282] 図78は図77の一方向FRP板71の断面図である。図78では、一方向FRP板71に三角波状の凹凸が形成されている。凹凸の形状は、互いに噛み合う形状であればよく、これに限定されるものではない。例えば、正弦波状、台形波状又は矩形波状であってもよい。

[0283] 図79は図77の加圧成形工程により加圧成形された完成前の懸架体7の断面図である。図79の状態から、被覆層22の余分な部分をトリミングすることにより、図80に示す懸架体7が製造される。

[0284] 図80では、コア21の長さ方向に直角な断面において、分割層25及び中間層24の接合面に凹凸が形成されている。

[0285] このような製造方法では、積層体70及び被覆層熱可塑シート73を加圧成形する最、幅方向の凹凸で一方向FRP板71同士が中間層熱可塑シート72を介して噛み合い、幅方向のずれを防止することができる。これにより

、懸架体 7 の幅寸法を適正な範囲内に収めることができる。

[0286] 実施の形態 4 1 .

次に、図 8 1 はこの発明の実施の形態 4 1 の製造方法による懸架体 7 の製造途中の状態を示す断面図であり、実施の形態 3 5 の図 6 9 に相当する断面を示している。実施の形態 3 9 の一方向 F R P 板 7 1 では、高強度繊維は全て長さ方向に沿っており、樹脂は熱硬化性樹脂が用いられていたが、実施の形態 4 1 の F R P 板 7 4 では、一部の高強度繊維が長さ方向に対して斜め方向に配向していてもよく、樹脂は熱可塑性樹脂が用いられている。他の製造方法は、実施の形態 3 9 と同様である。

[0287] このような製造方法では、F R P 板 7 4 の材料として熱可塑性樹脂が用いられているため、加圧成形する際の F R P 板 7 4 と中間層熱可塑シート 7 2 との親和性が高い。このため、分割層 2 5 と中間層 2 4 との層間強度を向上させることができる。特に、F R P 板 7 4 の熱可塑性樹脂として、中間層熱可塑シート 7 2 と同種の樹脂を用いることにより、層間強度をさらに向上させることができる。

[0288] また、懸架体 7 全体で熱可塑性樹脂を用いているため、被覆層 2 2 の形成後に懸架体 7 の端部 7 a , 7 b を予備加熱して任意の形状、例えば端部 7 a , 7 b の把持に適した形状に加工することができる。

[0289] 図 8 2 は実施の形態 4 1 の懸架体 7 の端部 7 a , 7 b を予備加熱する工程を示す側面図である。加熱装置 7 5 としては、加熱装置 6 6 と同様に、超音波加熱装置、ラジカルヒータ、又は遠赤外線ヒータなど、一定時間内に急速加熱が可能な装置が用いられる。

[0290] 図 8 3 は図 8 2 の予備加熱の後に懸架体 7 の端部 7 a , 7 b を加圧成形する工程の第 1 の例を示す側面図である。第 1 の例では、円弧状に窪んだ第 1 の成形面 7 6 a を有する第 1 の成形型 7 6 と、円弧状に突出した第 2 の成形面 7 7 a を有する第 2 の成形型 7 7 との間に端部 7 a , 7 b が配置される。

[0291] 図 8 4 は図 8 3 の第 1 の成形型 7 6 と第 2 の成形型 7 7 との間に端部 7 a , 7 b を挟んだ状態を示す側面図である。図 8 4 のように、第 1 の成形型 7

6と第2の成形型77とによって端部7a, 7bを加圧した後、成形型76, 77から端部7a, 7bを取り出す。これにより、図85に示すように、端部7a, 7bを円弧状に湾曲させることができる。

[0292] 図86は図82の予備加熱の後に懸架体7の端部7a, 7bを加圧成形する工程の第2の例を示す側面図である。第2の例では、波形の凹凸面である第1の成形面78aを有する第1の成形型78と、波形の凹凸面である第2の成形面79aを有する第2の成形型79との間に端部7a, 7bが配置される。

[0293] 図87は図86の第1の成形型78と第2の成形型79との間に端部7a, 7bを挟んだ状態を示す側面図である。図87のように、第1の成形型78と第2の成形型79とによって端部7a, 7bを加圧した後、成形型78, 79から端部7a, 7bを取り出す。これにより、図88に示すように、端部7a, 7bを波形に変形させることができる。

[0294] なお、実施の形態39～41の製造方法において、実施の形態38と同様に予備加熱を行ってもよい。即ち、積層体70の周囲に被覆層熱可塑シート73を配置した後、被覆層熱可塑シート73を予備加熱してから、積層体70及び被覆層熱可塑シート73を加圧成形してもよい。これにより、成形性を向上させることができる。

また、予備加熱を行う場合、積層体70も含めて予備加熱してもよい。

また、実施の形態35～41の製造方法は、実施の形態2～4、6～15に示したような懸架体7にも適用できる。

[0295] 実施の形態42.

次に、実施の形態34に示したような中間層24を有する懸架体7の製造方法について説明する。図89はこの発明の実施の形態42によるエレベータの懸架体7の第1の製造装置を示す概略の構成図であり、実施の形態34のコア21を製造する装置である。図89の製造装置は、実施の形態35の第1の製造装置に対応しているが、巻取装置61がない点が実施の形態35と異なっている。

[0296] 実施の形態４２の製造方法では、ポビン８０から引き出された高強度繊維系８１は、引抜装置６０を通過した後に集束部８２へ戻され、必要な繊維量が集束された状態で成形された集束体が形成される。そして、集束体に未硬化の熱硬化性樹脂を含浸させ、未硬化の熱硬化性樹脂を加熱硬化させてコア２１を形成する。他の製造方法は、実施の形態３５又は３７と同様である。

[0297] 引抜装置６０を通過した高強度繊維系８１が集束部８２へ戻される際、一定の周長を保つため、プーリなどを介して高強度繊維系８１に一定の張力を加えることが望ましい。高強度繊維系８１に一定の張力を加え続けることにより、周長は集束部８２から引抜装置６０を経て集束部８２へ戻るまでの最短経路の長さに保たれる。

[0298] このような製造方法によれば、実施の形態３４に示す端部のない輪状の懸架体７を製造することができる。高強度繊維系８１の端部は、高強度繊維系の集束体として一体に成形されるため、懸架体７としての端部は存在しない。

[0299] 実施の形態４３．

次に、図９０はこの発明の実施の形態４３によるエレベータの懸架体の断面図、図９１は図９０の１０１ａ部を拡大して示す断面図、図９２は図９０の１０１ｂ部を拡大して示す断面図である。図９０の１０１ａ部は、荷重支持層２３の厚さ方向の中央部に位置している。また、図９０の１０１ｂ部は、荷重支持層２３の厚さ方向の端部に位置している。

[0300] 実施の形態４３のコア２１は、荷重支持層２３のみにより構成されている。荷重支持層２３は、含浸樹脂１０３と、複数の高強度繊維１０２とから構成されている。また、荷重支持層２３の厚さ方向の中央部における高強度繊維１０２の密度は、荷重支持層２３の厚さ方向の両端部における高強度繊維１０２の密度よりも高い。

[0301] なお、全ての実施の形態において、高強度繊維１０２の密度とは、荷重支持層２３中に含まれる高強度繊維の割合を意味する。即ち、一定量の荷重支持層２３に含まれる高強度繊維１０２の体積含有率、又はコア２１の長さ方

向に対して直角な断面に占める高強度繊維 102 の断面積の割合がこれに該当する。

[0302] 実施の形態 43 では、高強度繊維 102 の密度が、荷重支持層 23 の厚さ方向の中央部から荷重支持層 23 の厚さ方向の両端部へ向けて連続的に低下している。また、実施の形態 43 では、コア 21 の長さ方向に直角な断面積に占める高強度繊維 102 の本数を変えることで、高強度繊維 102 の密度を変化させている。他の構成は、実施の形態 11 と同様である。

[0303] ここで、高強度繊維 102 の Z 軸方向の引張剛性は、含浸樹脂 103 の Z 軸方向の引張剛性よりも高い。これは、FRP 全体の中で、高強度繊維 102 が主に強度及び剛性を高める役割を担い、含浸樹脂 103 が主に高強度繊維 102 を一体化させる役割を担っているためである。

[0304] 本実施の形態における荷重支持層 23 は、Y 軸方向中央部分における Z 軸方向の引張剛性が高く、Y 軸方向中央部分から離れるにつれて引張剛性が低下する特性を具備している。このため、荷重支持層 23 の断面が同形状で、かつ高強度繊維 102 の含有量も同一であれば、高強度繊維 102 が含浸樹脂 103 中に均一に分散している場合に比べて、X 軸に関する曲げ、即ち X 軸周りの曲げについて断面二次モーメントが低くなる。

[0305] これにより、懸架体が X 軸に関して曲がり易くなり、駆動シープ 6 への懸架体の巻き付け始め及び巻き付け終わりの部分が浮きにくくなる。このため、駆動シープ 6 で送られる際に、懸架体が駆動シープ 6 から外れにくくなる。

[0306] また、実施の形態 43 の荷重支持層 23 において、荷重支持層 23 の厚さ方向の中央部とは、駆動シープ 6 に掛けられた状態で圧縮も引っ張りも受けない中立軸上の位置に近い部分であることが望ましい。このため、エレベータに適用された状態では懸架体に張力が作用するため、荷重支持層 23 の中央部は、厚さ方向の中心部分よりも駆動シープ 6 との接触面に近い側に位置させるのが望ましい。

[0307] また、懸架体の表面と駆動シープ 6 との接触面を大きくできるため、接触

面に働く摩擦力により伝達できる駆動力を大きくすることができる。また、懸架体が曲がり易いため、保管、運搬、据付、交換等の作業での取り扱いが容易となる。

[0308] ここで、荷重支持層 23 全体としての曲がり易さには、含浸樹脂 103 のヤング率も影響している。即ち、含浸樹脂 103 のヤング率を低くすると、曲がり易さは改善される。理想的には、含浸樹脂 103 のヤング率は、6 GPa 以下とするのが好ましい。

[0309] 一方、荷重支持層 23 に X 軸に関して曲げを作用させた場合、高強度繊維 102 には、Z 軸方向の引っ張りを受ける部分と、Z 軸方向の圧縮を受ける部分とが発生する。これに対して、含浸樹脂 103 のヤング率を低下させ過ぎると、高強度繊維 102 が圧縮された場合に Z 軸方向に垂直な方向へ動き易くなる。そして、高強度繊維 102 と含浸樹脂 103 との間に剥離が生じて、荷重支持層 23 が破断する現象が発生し易くなる。このため、含浸樹脂 103 のヤング率は、0.1 GPa 以上とすることが望ましい。

[0310] このように、含浸樹脂 103 のヤング率は、6 GPa 以下で、0.1 GPa 以上とすることが好ましい。特に、曲がり易さと破断し難さとをよりバランス良く両立させる特性としては、2 GPa 以下のヤング率、より好ましくは 1.5 GPa 以下のヤング率の含浸樹脂 103 を選定するのが良い。これは、含浸樹脂 103 を用いる懸架体に関する他の全ての実施の形態についても、同様に言えることである。

[0311] また、荷重支持層 23 内で高強度繊維 102 の密度が最も高い部分、即ち荷重支持層 23 の厚さ方向の中央部では、高強度繊維 102 の体積含有率を 60% 以上、より好ましくは 70% 以上とすることが良い。

[0312] また、荷重支持層 23 内で高強度繊維 102 の密度が最も低い部分、即ち荷重支持層 23 の厚さ方向の両端部では、高強度繊維 102 の体積含有率を 50% 以下、より好ましくは 40% 以下とすることが良い。

[0313] これは、高強度繊維 102 の密度が高過ぎると、含浸樹脂 103 により高強度繊維 102 同士を一体化する効果が低下して、曲げによる疲労が進み易

くなるためである。コア 21 が長手方向に曲げられることによる応力が小さい厚さ方向の中央部は、製造上含浸できる高い炭素繊維密度で構成する一方、曲げによる応力変化が大きい端部は、一体化効果が十分に得られる炭素繊維密度とすることで、疲労と強度との最適化を図ることができる。

[0314] 図 93 は、本実施の形態における懸架体の製造装置を示す概略の構成図、図 94 は図 93 の要部断面図である。図 93 の装置では、第 1 の高強度繊維群 111 と、複数の第 2 の高強度繊維群 112 とが、それぞれ対応するポビンから繰り出される。第 1 の高強度繊維群 111 の繊維密度は、第 2 の高強度繊維群 112 の繊維密度よりも高い。

[0315] 図 93 では、簡単のため、2 種類の高強度繊維群 111, 112 を示しているが、さらに多くのポビンを配置し、繊維密度の異なる 3 種類以上の高強度繊維群を繰り出すことにより、高強度繊維 102 の密度を連続的に変化させることができる。

[0316] ポビンから繰り出された高強度繊維群 111, 112 は、繊維位置決め部 110 に通される。図 94 に示すように、繊維位置決め部 110 には、高強度繊維群 111, 112 を個別に通す複数の孔 110b が設けられている。孔 110b の周囲には、高強度繊維群 111 を個別に案内するガイド壁 110a が形成されている。

[0317] 高強度繊維群 111, 112 は、繊維位置決め部 110 を通されることにより、互いの相対位置を維持しつつ、互いに近付けられる。また、高強度繊維群 111, 112 は、繊維位置決め部 110 を通過した後、インジェクション装置 109 に通される。

[0318] インジェクション装置 109 では、高強度繊維群 111, 112 の束に含浸樹脂 103 が含浸される。他の製造装置の構成及び製造方法は、実施の形態 35 と同様である。

[0319] このように、実施の形態 43 の懸架体の製造方法は、第 1 ないし第 5 の工程を含んでいる。第 1 の工程は、繊維密度が異なる複数の高強度繊維群 111, 112 を対応するポビンから繰り出す工程である。第 2 の工程は、高強

度繊維群 1 1 1, 1 1 2 を、互いの相対位置を維持しつつ、互いに近付け、高強度繊維群 1 1 1, 1 1 2 の束を形成する工程である。

[0320] 第 3 の工程は、高強度繊維群 1 1 1, 1 1 2 の束に含浸樹脂 1 0 3 を含浸させる工程である。第 4 の工程は、樹脂含浸された高強度繊維群 1 1 1, 1 1 2 の束を加熱成形してコア 2 1 を形成する工程である。第 5 の工程は、コア 2 1 の外周の少なくとも一部を覆う被覆層 2 2 を形成する工程である。

[0321] このような製造方法により、図 9 0 に示したような断面構造を持つ懸架体を効率的に製造することができる。

[0322] 実施の形態 4 4 .

次に、図 9 5 はこの発明の実施の形態 4 4 による荷重支持層 2 3 の厚さ方向の中央部を拡大して示す断面図、図 9 6 は実施の形態 4 4 による荷重支持層 2 3 の厚さ方向の端部を拡大して示す断面図である。なお、図 9 5 は、図 9 0 の 1 0 1 a 部に相当する部分を示している。図 9 6 は、図 9 0 の 1 0 1 b 部に相当する部分を示している。

[0323] 実施の形態 4 4 では、径が異なる複数種類の高強度繊維 1 0 2 が用いられている。即ち、高強度繊維 1 0 2 として、複数の第 1 の高強度繊維 1 0 2 a と、複数の第 2 の高強度繊維 1 0 2 b とが用いられている。第 2 の高強度繊維 1 0 2 b の径は、第 1 の高強度繊維 1 0 2 a の径よりも大きい。第 2 の高強度繊維 1 0 2 b の材料は、第 1 の高強度繊維 1 0 2 a の材料と同じである。

[0324] 荷重支持層 2 3 の厚さ方向の中央部では、第 2 の高強度繊維 1 0 2 b の間に第 1 の高強度繊維 1 0 2 a が配置されている。これに対して、荷重支持層 2 3 の厚さ方向の両端部では、第 2 の高強度繊維 1 0 2 b の間に第 1 の高強度繊維 1 0 2 a が全く配置されていないか、又は第 2 の高強度繊維 1 0 2 b の間に配置される第 1 の高強度繊維 1 0 2 a の数が削減されている。

[0325] これにより、荷重支持層 2 3 の厚さ方向の中央部における高強度繊維 1 0 2 の密度は、荷重支持層 2 3 の厚さ方向の両端部における高強度繊維 1 0 2 の密度よりも高い。

[0326] また、第1の高強度繊維102aの数を荷重支持層23の厚さ方向に沿って連続的に変化させることにより、高強度繊維102の密度を、荷重支持層23の厚さ方向の中央部から荷重支持層23の厚さ方向の両端部へ向けて連続的に低下させることができる。他の構成は、実施の形態43と同様である。

[0327] また、実施の形態44の荷重支持層23を製造する場合、図93の上下のボビンから繰り出される高強度繊維群112における第1の高強度繊維102aの密度を低くし、中央のボビンから繰り出される高強度繊維群111における第1の高強度繊維102aの密度を高くすればよい。

[0328] このような構成によっても、実施の形態43と同様の効果を得ることができる。また、太さの異なる高強度繊維102a, 102bを用いるため、樹脂含浸時に高強度繊維102a, 102bが寄せ集められるようなことが起こりにくく、目標とする密度分布をより精度良く実現することができる。

[0329] 実施の形態45.

次に、図97はこの発明の実施の形態45によるエレベータの懸架体の断面図、図98は図97の101c部を拡大して示す断面図、図99は図97の101d部を拡大して示す断面図である。図97の101c部は、荷重支持層23の厚さ方向の第1の端部に位置している。図97の101d部は、荷重支持層23の厚さ方向の第2の端部に位置している。

[0330] 実施の形態45では、荷重支持層23の厚さ方向の第1の端部における高強度繊維102の密度が、荷重支持層23の厚さ方向の第2の端部における高強度繊維102の密度よりも高い。また、高強度繊維102の密度は、荷重支持層23の厚さ方向の第1の端部から第2の端部へ向けて連続的に低下している。

[0331] また、荷重支持層23内で高強度繊維102の密度が最も高い部分、即ち荷重支持層23の厚さ方向の第1の端部では、高強度繊維102の体積含有率を60%以上、より好ましくは70%以上とすることが良い。

[0332] また、荷重支持層23内で高強度繊維102の密度が最も低い部分、即ち

荷重支持層 23 の厚さ方向の第 2 の端部では、高強度繊維 102 の体積含有率を 50%以下、より好ましくは 40%以下とすることが良い。他の構成及び製造方法は、実施の形態 43 と同様である。

[0333] このような懸架体では、曲げ断面の中立面をずらすことができ、曲がり易さを向上させることができる。

[0334] なお、実施の形態 45 のように高強度繊維 102 の密度を変化させるために、実施の形態 44 と同様の方法を適用してもよい。

[0335] 実施の形態 46.

次に、図 100 はこの発明の実施の形態 46 によるエレベータの懸架体の断面図、図 101 は図 100 の 101 e 部を拡大して示す断面図である。図 100 の 101 e 部は、荷重支持層 23 の厚さ方向の端部に位置している。

[0336] 実施の形態 46 では、荷重支持層 23 の厚さ方向の中央部における高強度繊維 102 の密度が、荷重支持層 23 の厚さ方向の両端部における高強度繊維 102 の密度よりも高い。また、荷重支持層 23 の厚さ方向の両端部には、含浸樹脂 103 のみによる層が形成されている。他の構成及び製造方法は、実施の形態 43 又は 44 と同様である。

[0337] このような懸架体の構成によっても、曲げ易さを向上させることができる。また、荷重支持層 23 の表面に含浸樹脂 103 のみによる層があることにより、被覆層 22 との接着性を向上させることができる。これにより、曲げによって荷重支持層 23 と被覆層 22 との間に剥離が発生することを抑制することができる。

[0338] なお、実施の形態 45 の第 2 の端部に、実施の形態 46 の含浸樹脂 103 のみによる層を設けてもよい。

[0339] また、含浸樹脂 103 のみによる層以外の部分では、高強度繊維 102 の密度を荷重支持層 23 の厚さ方向に均等としてもよい。

[0340] 実施の形態 47.

次に、図 102 はこの発明の実施の形態 47 によるエレベータの懸架体の断面図である。実施の形態 47 では、被覆層 22 の幅寸法が、荷重支持層 2

3の幅寸法よりも小さくなっている。即ち、被覆層22は、荷重支持層23の厚さ方向の両面のみを覆っており、荷重支持層23の幅方向の両端面を覆っていない。

[0341] これにより、コア21の幅方向の両端部、即ち荷重支持層23の幅方向両端部は、被覆層22から外部に突出しており、被覆層22から外部に露出している。他の構成及び製造方法は、実施の形態43と同様である。

[0342] このような懸架体では、荷重支持層23に対する検査を、荷重支持層23の幅方向の両端部から直接実施することができる。

[0343] なお、荷重支持層23の幅方向の両端面は、被覆層22の幅方向の両端面と面一であっても、被覆層22の幅方向の両端面よりも幅方向の中心側に引っ込んでいてもよい。

[0344] また、実施の形態47のようにコア21の幅方向の両端部を被覆層22の外部に露出させる構成は、懸架体の構成に関する他の全ての実施の形態にも適用することができる。

[0345] 実施の形態48.

次に、図103はこの発明の実施の形態48によるエレベータの懸架体の断面図である。実施の形態48では、コア21が荷重支持層23のみにより構成されている。また、コア21は、複数のコア分割体26に分割されている。コア分割体26は、コア21の幅方向に互いに間隔をおいて配置されている。隣り合うコア分割体26の間には、被覆層22が入り込んでいる。

[0346] 各コア分割体26の厚さ方向（Y軸方向）の中央部における高強度繊維の密度は、各コア分割体26の厚さ方向の両端部における高強度繊維の密度よりも高い。また、各コア分割体26における高強度繊維の密度は、厚さ方向の中央部から両端部へ向けて連続的に低下している。

[0347] また、荷重支持層23内で高強度繊維102の密度が最も高い部分、即ちコア分割体26の厚さ方向の中央部では、高強度繊維102の体積含有率を60%以上、より好ましくは70%以上とすることが良い。

[0348] また、荷重支持層23内で高強度繊維102の密度が最も低い部分、即ち

コア分割体 26 の厚さ方向の両端部では、高強度繊維 102 の体積含有率を 50%以下、より好ましくは 40%以下とすることが良い。

[0349] 各コア分割体 26 の長さ方向（Z 軸方向）に直角な断面形状は、矩形である。他の構成及び製造方法は、実施の形態 43 又は 44 と同様である。図 103 の 101 a 部の断面は、図 91 又は図 95 と同様である。図 103 の 101 b 部の断面は、図 92、図 96 又は図 101 と同様である。

[0350] このような懸架体では、コア 21 がコア分割体 26 に分割されているため、荷重支持層 23 を製造するための設備の規模を小さくすることができる。

[0351] 実施の形態 49.

次に、図 104 はこの発明の実施の形態 49 によるエレベータの懸架体の断面図である。実施の形態 49 では、各コア分割体 26 の断面形状が円形となっている。他の構成及び製造方法は、実施の形態 48 と同様である。図 104 の 101 a 部の断面は、図 91 又は図 95 と同様である。図 104 の 101 b 部の断面は、図 92、図 96 又は図 101 と同様である。

[0352] このような懸架体では、荷重支持層 23 を製造するための設備の規模を小さくできる効果に加えて、コア分割体 26 の断面の角部への応力集中を回避することができるという効果が得られる。このため、高強度繊維間の剥離を抑制することができる。

[0353] 実施の形態 50.

次に、図 105 はこの発明の実施の形態 50 によるエレベータの懸架体の断面図である。実施の形態 50 では、コア 21 が、幅方向だけではなく、厚さ方向にも分割されている。これにより、コア分割体 26 は、コア 21 の幅方向及び厚さ方向に互いに間隔をおいて配置されている。他の構成及び製造方法は、実施の形態 48 と同様である。図 105 の 101 a 部の断面は、図 91 又は図 95 と同様である。図 105 の 101 b 部の断面は、図 92、図 96 又は図 101 と同様である。

[0354] このような懸架体では、荷重支持層 23 を製造するための設備の規模をさらに小さくすることができる。また、懸架体がより曲がり易くなる。

[0355] 実施の形態 5 1.

次に、図 106 はこの発明の実施の形態 5 1 によるエレベータの懸架体の断面図である。実施の形態 5 1 のコア 2 1 は、6 つの第 1 のコア分割体列と、5 つの第 2 のコア分割体列とを有している。各第 1 のコア分割体列は、コア 2 1 の厚さ方向（Y 軸方向）に並んだ 3 つのコア分割体 2 6 からなっている。また、第 1 のコア分割体列は、コア 2 1 の幅方向（X 軸方向）に互いに間隔をおいて配置されている。

[0356] 第 2 のコア分割体列は、隣り合う第 1 のコア分割体列間に配置されている。各第 2 のコア分割体列は、コア 2 1 の厚さ方向に並んだ 2 つのコア分割体 2 6 からなっている。第 2 のコア分割体列のコア分割体 2 6 は、第 1 のコア分割体列のコア分割体 2 6 に対して、コア 2 1 の厚さ方向にずらして配置されている。

[0357] 各コア分割体 2 6 の断面形状は、円形である。他の構成及び製造方法は、実施の形態 5 0 と同様である。図 106 の 101 a 部の断面は、図 9 1 又は図 9 5 と同様である。図 106 の 101 b 部の断面は、図 9 2、図 9 6 又は図 101 と同様である。

[0358] このような懸架体では、より多くのコア分割体 2 6 を配置することができるため、同じ強度を持つ 1 つの懸架体として構成する場合、曲がり易さを向上させることができる。

[0359] 実施の形態 5 2.

次に、図 107 はこの発明の実施の形態 5 2 によるエレベータの懸架体の断面図、図 108 は図 107 の 101 f 部を拡大して示す断面図、図 109 は図 107 の 101 g 部を拡大して示す断面図である。図 107 の 101 f 部は、荷重支持層 2 3 の幅方向の中央部に位置している。また、図 108 の 101 g 部は、荷重支持層 2 3 の幅方向の端部に位置している。

[0360] 実施の形態 5 2 では、荷重支持層 2 3 の幅方向の中央部における高強度繊維 102 の密度が、荷重支持層 2 3 の幅方向の両端部における高強度繊維 102 の密度よりも高い。また、高強度繊維 102 の密度が、荷重支持層 2 3

の幅方向の中央部から荷重支持層 2 3 の幅方向の両端部へ向けて連続的に低下している。

[0361] また、荷重支持層 2 3 内で高強度繊維 1 0 2 の密度が最も高い部分、即ち荷重支持層 2 3 の幅方向の中央部では、高強度繊維 1 0 2 の体積含有率を 6 0 % 以上、より好ましくは 7 0 % 以上とすることが良い。

[0362] また、荷重支持層 2 3 内で高強度繊維 1 0 2 の密度が最も低い部分、即ち荷重支持層 2 3 の幅方向の両端部では、高強度繊維 1 0 2 の体積含有率を 5 0 % 以下、より好ましくは 4 0 % 以下とすることが良い。他の構成及び製造方法は、実施の形態 4 3 と同様である。

[0363] このような懸架体では、コア 2 1 の幅方向の両端部の剛性が低くなるため、コア 2 1 が Z 軸に関して曲がり易くなり、駆動シープ 6 との接着性が向上する。

[0364] なお、実施の形態 5 2 を実施の形態 4 3 と組み合わせてもよい。即ち、実施の形態 5 2 において、荷重支持層 2 3 の厚さ方向の両端部における高強度繊維 1 0 2 の密度を厚さ方向の中央部における高強度繊維 1 0 2 の密度よりも低くしてもよい。

[0365] また、荷重支持層 2 3 の幅方向両端部に、含浸樹脂 1 0 3 のみによる層を設けてもよい。

[0366] 実施の形態 5 3.

次に、図 1 1 0 はこの発明の実施の形態 5 3 による荷重支持層 2 3 の幅方向の中央部を拡大して示す断面図、図 1 1 1 は実施の形態 5 3 による荷重支持層 2 3 の幅方向の端部を拡大して示す断面図である。懸架体全体の断面は、図 1 0 7 と同様である。

[0367] 実施の形態 5 3 では、実施の形態 4 4 と同様の方法により、荷重支持層 2 3 の幅方向の中央部における高強度繊維 1 0 2 の密度が、荷重支持層 2 3 の幅方向の両端部における高強度繊維 1 0 2 の密度よりも高くしている。他の構成及び製造方法は、実施の形態 5 2 と同様である。

[0368] このような懸架体では、太さの異なる高強度繊維 1 0 2 a, 1 0 2 b を用

いるため、樹脂含浸時に高強度繊維 102a, 102b が寄せ集められるようなことが起こりにくく、目標とする密度分布をより精度良く実現することができる。

[0369] 実施の形態 54.

次に、図 112 はこの発明の実施の形態 12 によるエレベータの懸架体の断面図である。実施の形態 54 のコア 21 は、複数の第 1 のコア分割体 26a と、複数の第 2 のコア分割体 26b とに分割されている。各コア分割体 26a, 26b の断面形状は、円形である。各コア分割体 26a, 26b の断面積は、同じである。

[0370] 各コア分割体 26a, 26b における高強度繊維は、螺旋状に捻られた状態で配置されている。高強度繊維を螺旋状に配置するためには、コア 21 の成形前に、長さ方向に直角な断面の中心を中心として、高強度繊維群の束を周方向へ捻る工程を加えればよい。

[0371] 図 113 は図 112 の第 1 のコア分割体 26a を示す平面図、図 114 は図 112 の第 2 のコア分割体 26b を示す平面図である。図 113 及び図 114 に示すように、第 1 のコア分割体 26a と第 2 のコア分割体 26b とでは、高強度繊維の捻り方向が反対になっている。

[0372] また、図 112 では、第 1 のコア分割体 26a と第 2 のコア分割体 26b とが、コア 21 の幅方向に交互に配置されている。各コア分割体 26a, 26b の長さ方向に直角な断面における高強度繊維の密度は、均等であっても、中央部から径方向外側へ向けて低くなってもよい。また、各コア分割体 26a, 26b の外周に、含浸樹脂のみによる層を設けてもよい。他の構成及び製造方法は、実施の形態 49 と同様である。

[0373] このように、高強度繊維を螺旋状に捻られた状態で配置することで、斜め方向に対する強度と剛性とを向上させることができ、より振りに強い構造とすることができる。

[0374] なお、図 112 では、第 1 のコア分割体 26a と第 2 のコア分割体 26b とを交互に配置したが、コア 21 の幅方向の中心に対して、幅方向の一側に

第1のコア分割体26aを配置し、幅方向の他側に第2のコア分割体26bを配置してもよい。第1のコア分割体26aの本数と第2のコア分割体26bの本数とは、同じであることが好ましい。

[0375] 実施の形態55.

次に、図115はこの発明の実施の形態55によるエレベータの懸架体の断面図、図116は図115のコア分割体26を示す平面図である。

[0376] 実施の形態55では、各コア分割体26における荷重支持層23の内部105aの高強度繊維が、コア21の長さ方向に平行に配置されている。内部105aにおける高強度繊維の密度は、均等であっても、上記のいずれかの実施の形態のように変化させてもよい。

[0377] また、各コア分割体26における荷重支持層23の外周部105bの高強度繊維は、コア21の長さ方向に対して交差する方向に配置されている。この例では、外周部105bの高強度繊維は、織物状に配置されている。即ち、外周部105bの高強度繊維は、コア21の長さ方向に対して斜めに配置されている。他の構成及び製造方法は、実施の形態48と同様である。

[0378] 荷重支持層23の主な役割は、Z軸方向の荷重を負担することであるため、断面積の大部分を占める内部105aの高強度繊維は、Z軸方向に沿って配置されている。一方、荷重支持層23の表面では、高強度繊維が織物状に配置されている。

[0379] このため、実施の形態55の構成によれば、斜め方向の強度を向上させることが可能である。また、一方向に揃えられた内部105aの高強度繊維を、織物状に配置した高強度繊維によって包むことで、高強度繊維全体を一体化して製造工程に通すことができる。これにより、成形が比較的容易になる。

[0380] 実施の形態56.

次に、図117はこの発明の実施の形態56によるエレベータの懸架体の断面図である。実施の形態56は、実施の形態55のコア分割体26の断面形状を円形にしたものである。他の構成及び製造方法は、実施の形態55と

同様である。

[0381] このような懸架体では、コア分割体 2 6 の断面の角部への応力集中を回避することができる。これにより、高強度繊維間の剥離を抑制することができる。

[0382] なお、実施の形態 5 6 のコア分割体 2 6 の内部 1 0 5 a の高強度繊維を、実施の形態 5 4 のように螺旋状に捻られた状態で配置することもできる。

[0383] 実施の形態 5 7.

次に、図 1 1 8 はこの発明の実施の形態 5 7 によるエレベータの懸架体の断面図である。実施の形態 5 7 では、隣り合うコア分割体 2 6 間に、第 1 の樹脂層 1 0 7 と第 2 の樹脂層 1 0 8 とが介在している。第 1 の樹脂層 1 0 7 は、荷重支持層 2 3 の含浸樹脂と同材料からなっている。第 2 の樹脂層 1 0 7 は、被覆層 2 2 と同材料からなっている。

[0384] 懸架体の製造時には、隣り合うコア分割体 2 6 の間に、含浸樹脂と同材料からなる第 1 のプレートと、被覆層 2 2 と同材料からなる第 2 のプレートとが、コア分割体 2 6 の長さ方向に沿って連続して配置される。そして、コア分割体 2 6 と第 1 及び第 2 のプレートとを一体化することで、第 1 の樹脂層 1 0 7 及び第 2 の樹脂層 1 0 8 が形成される。

[0385] 各コア分割体 2 6 における高強度繊維の密度は、均等であっても、上記のいずれかの実施の形態のように変化させてもよい。他の構成及び製造方法は、実施の形態 4 8 と同様である。

[0386] このような懸架体では、第 1 及び第 2 の樹脂層 1 0 7, 1 0 8 を介してコア分割体 2 6 が一体化されているので、コア 2 1 が Z 軸回転方向に曲がり易くなり、駆動シープ 6 の表面とより密着し易くなる。

[0387] なお、実施の形態 5 7 のコア分割体 2 6 を実施の形態 5 5 と同様に構成してもよい。

[0388] 実施の形態 5 8.

次に、図 1 1 9 はこの発明の実施の形態 5 8 によるエレベータの懸架体の断面図、図 1 2 0 は図 1 1 9 の 1 1 3 部を拡大して示す断面図である。実施

の形態５８のコア２１は、荷重支持層２３のみにより構成されている。荷重支持層２３は、含浸樹脂１０３と、複数の第１の高強度繊維束１１４ａと、複数の第２の高強度繊維束１１４ｂとを有している。第１及び第２の高強度繊維束１１４ａ、１１４ｂは、コア２１の長さ方向に沿って配置されている。

[0389] 図１２１は図１１９の第１の高強度繊維束１１４ａを示す平面図、図１２２は図１１９の第２の高強度繊維束１１４ｂを示す平面図である。各高強度繊維束１１４ａ、１１４ｂには、複数の高強度繊維が螺旋状に捻られた状態で配置されている。第１の高強度繊維束１１４ａにおける高強度繊維の捻り方向と、第２の高強度繊維束１１４ｂにおける高強度繊維の捻り方向とは、逆向きである。

[0390] また、第１の高強度繊維束１１４ａの本数と第２の高強度繊維束１１４ｂの本数とは、同じであることが好ましい。また、第１の高強度繊維束１１４ａと第２の高強度繊維束１１４ｂとは、コア２１の長さ方向に直角な断面内に均等に分布させることが好ましい。図１２０の例では、第１の高強度繊維束１１４ａの層と第２の高強度繊維束１１４ｂの層とが、コア２１の厚さ方向に交互に配置されている。

[0391] 実施の形態５８の懸架体は、図９３に示された複数のボビンに、予め捻られた高強度繊維束１１４ａ、１１４ｂを巻き付けておくことにより、製造することができる。また、実施の形態５８の懸架体は、複数のボビンから出た高強度繊維束に捻りを加えてからまとめることによっても、製造することができる。この場合、ボビンを回転させることで、高強度繊維束に捻りを加えてもよい。他の構成及び製造方法は、実施の形態４３と同様である。

[0392] このような懸架体では、高強度繊維が、コア２１の長さ方向に対して斜め方向にも配置されているため、捩り変形に対する強度を向上させることができる。

[0393] また、第１及び第２の高強度繊維束１１４ａ、１１４ｂの捩り方向が互いに異なっているため、両方向への捩り変形に対する懸架体の強度を向上させ

ることができる。

[0394] また、隣り合う第1の高強度繊維束114aと第2の高強度繊維束114bとの間には、含浸樹脂103が介在しているため、第1の高強度繊維束114aと第2の高強度繊維束114bとが互いに接触することは少ない。しかし、含浸樹脂103を含浸しても、一部の高強度繊維束114a, 114bは互いに接触することがある。また、エレベータに適用された懸架体は、繰り返し曲げられるため、含浸樹脂103が疲労して、第1の高強度繊維束114aと第2の高強度繊維束114bとの接触が発生する。

[0395] このように、第1の高強度繊維束114aと第2の高強度繊維束114bとが接触した場合、それぞれの表面における高強度繊維は、交差せず、平行又はほぼ平行な状態で接触する。このため、表面の高強度繊維に生じる接触応力を下げることができ、耐疲労性及び強度を向上させることができる。

[0396] なお、全ての高強度繊維束の捻り方向を同じにしてもよい。

[0397] また、捻り加えていない高強度繊維束又は高強度繊維と、捻りを加えた高強度繊維束とを混在させてもよい。

[0398] また、実施の形態58のコア21を図103、104、105、又は106に示すように、複数のコア分割体26に分割してもよい。

[0399] また、実施の形態58のコア21を複数のコア分割体26に分割する場合、図112に示したようにコア分割体26毎に捻りを加えたり、図115又は117に示すように外周部105bに織物状の高強度繊維を配置したり、図118に示すようにコア分割体26間に第1及び第2の樹脂層107, 108を介在させたりしてもよい。

符号の説明

[0400] 6 駆動シーブ、7 懸架体、8 かご（昇降体）、9 釣合おもり（昇降体）、21 コア、22 被覆層、23 荷重支持層、24 中間層、25 分割層、26 コア分割体、27, 28, 29 変形抑制部材、31 最外層（外側支持層）、32 最内層（外側支持層）、33 中間支持層、34, 102 高強度繊維、41 端末保持装置、44 軸、46a 円弧、

5 1 高強度繊維層、5 2 低弾性繊維層、5 3, 7 0 積層体、5 4 高強度繊維織物、7 1, 7 4 一方向FRP板、7 2 中間層熱可塑シート、7 3 被覆層熱可塑シート、1 0 2 a 第1の高強度繊維、1 0 2 b 第2の高強度繊維、1 0 3 含浸樹脂、1 0 5 a 内部、1 0 5 b 外周部、1 0 7 第1の樹脂層、1 0 8 第2の樹脂層、1 1 1, 1 1 2 高強度繊維群。

請求の範囲

- [請求項1] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び
前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、
前記荷重支持層は、前記コアの厚さ方向に互いに間隔をおいて配置されている複数の分割層に分割されており、
前記コアの厚さ方向に隣り合う分割層の間には、前記荷重支持層とは異なる材料からなる中間層が介在しているエレベータの懸架体。
- [請求項2] 前記中間層のせん断剛性は、前記分割層のせん断剛性よりも低い請求項1に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項3] 前記中間層のせん断弾性率は、前記被覆層のせん断弾性率よりも低い請求項1又は請求項2に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項4] 前記中間層の材料の圧縮剛性は、前記荷重支持層の材料の圧縮剛性よりも低い請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項5] 前記コアは、前記懸架体の幅方向に互いに間隔をおいて配置されている複数のコア分割体に分割されており、
前記懸架体の幅方向に隣り合う前記コア分割体の間には、前記被覆層が入り込んでいる請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項6] 前記懸架体の厚さ方向に互いに間隔をおいて2つ以上の前記コアが配置されており、前記懸架体の厚さ方向に隣り合う前記コアの間に前記被覆層が入り込んでいる請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項7] 前記中間層に、前記コアの厚さ方向への前記中間層の変形を抑制する複数の変形抑制部材が設けられている請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。

- [請求項8] 前記分割層は、前記高強度繊維を含む高強度繊維織物を含み、
前記中間層は、前記高強度繊維織物よりも弾性率が低い低弾性繊維織物を含む請求項 1 から請求項 7 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項9] 前記コアの長さ方向に直角な断面において、前記分割層及び前記中間層の接合面には凹凸が形成されている請求項 1 から請求項 8 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項10] 前記分割層は、一对の外側支持層と、前記一对の外側支持層の間に介在している中間支持層とを含み、
前記一对の外側支持層の曲げ剛性が前記中間支持層の曲げ剛性よりも低い請求項 1 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項11] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び
前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、
前記荷重支持層は、前記コアの厚さ方向に互いに間隔をおいて配置されている一对の外側支持層と、前記一对の外側支持層の間に介在している中間支持層とを有しており、
前記一对の外側支持層の曲げ剛性が前記中間支持層の曲げ剛性よりも低いエレベータの懸架体。
- [請求項12] 前記一对の外側支持層における前記高強度繊維の密度が、前記中間支持層における前記高強度繊維の密度よりも低い請求項 10 又は請求項 11 に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項13] 前記一对の外側支持層の弾性率が、前記中間支持層の弾性率よりも低い請求項 10 から請求項 12 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項14] 前記一对の外側支持層のそれぞれの厚さ寸法が、前記中間支持層の

厚さ寸法よりも小さい請求項 10 から請求項 13 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項15] 前記一对の外側支持層のそれぞれの幅寸法が、前記中間支持層の幅寸法よりも小さい請求項 10 から請求項 14 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項16] 前記荷重支持層の曲げ剛性が、中立面から前記コアの厚さ方向の両端へ向けて連続的に徐々に低くなっている請求項 10 から請求項 15 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項17] 前記一对の外側支持層に含まれている前記高強度繊維は、前記コアの長さ方向に沿って波状に配置されている請求項 10 から請求項 16 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項18] 前記荷重支持層を構成する層のうち、前記懸架体が駆動シーブの外周に沿って曲げられたときに前記駆動シーブの径方向の最も外側に位置する層である最外層の曲げ剛性が、前記荷重支持層を構成する他の層よりも低い請求項 10 から請求項 17 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項19] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、

前記荷重支持層は、前記コアの厚さ方向に分割された複数の層により構成されており、

前記荷重支持層を構成する層のうち、駆動シーブの外周に沿って曲げられたときに前記駆動シーブの径方向の最も外側に位置する層である最外層の曲げ剛性が、前記荷重支持層を構成する他の層よりも低いエレベータの懸架体。

[請求項20] 前記最外層における前記高強度繊維の密度が、前記荷重支持層を構成する他の層における前記高強度繊維の密度よりも低い請求項 18 又

は請求項 19 に記載のエレベータの懸架体。

[請求項21] 前記最外層の弾性率が、前記荷重支持層を構成する他の層の弾性率よりも低い請求項 18 から請求項 20 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項22] 前記最外層の厚さ寸法が、前記荷重支持層を構成する他の層の厚さ寸法よりも小さい請求項 18 から請求項 21 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項23] 前記最外層の幅寸法が、前記荷重支持層を構成する他の層の幅寸法よりも小さい請求項 18 から請求項 22 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項24] 前記荷重支持層を構成する層の曲げ剛性は、前記懸架体が駆動シーブの外周に沿って曲げられたときに前記駆動シーブの径方向の最も内側に位置する層である最内層から最外層へ向けて徐々に低くなっている請求項 1 から請求項 23 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項25] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、

前記荷重支持層は、前記コアの厚さ方向に分割された複数の層により構成されており、

前記荷重支持層を構成する層の曲げ剛性は、前記コアの厚さ方向の一方から他方へ向けて徐々に低くなっているエレベータの懸架体。

[請求項26] 前記荷重支持層を構成する層のうち、前記懸架体が駆動シーブの外周に沿って曲げられたときに前記駆動シーブの径方向の最も外側に位置する層を最外層、前記駆動シーブの径方向の最も内側に位置する層を最内層としたとき、

前記荷重支持層を構成する層の曲げ剛性は、前記最内層から前記最

外層へ向けて徐々に低くなっている請求項 25 記載のエレベータの懸架体。

[請求項27] 前記荷重支持層を構成する層のうち、前記懸架体が駆動シーブの外周に沿って曲げられたときに前記駆動シーブの径方向の最も外側に位置する層を最外層、前記駆動シーブの径方向の最も内側に位置する層を最内層としたとき、

前記荷重支持層を構成する層の曲げ剛性は、前記最外層から前記最内層へ向けて徐々に低くなっている請求項 25 記載のエレベータの懸架体。

[請求項28] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、

前記コアの厚さ方向の両端の少なくともいずれか一方における前記荷重支持層の弾性率と幅との積が、前記コアの中立面における前記荷重支持層の弾性率と幅との積よりも小さいエレベータの懸架体。

[請求項29] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、

前記コアの厚さ方向の両端における前記荷重支持層の弾性率と幅との積が、互いに異なっているエレベータの懸架体。

[請求項30] 前記コアの長さ方向に直角な断面において、前記コアの厚さ方向の前記荷重支持層の一方の端部の単位厚みあたりの曲げ剛性が、他方の端部の単位厚みあたりの曲げ剛性よりも小さくなっている請求項 29 記載のエレベータの懸架体。

[請求項31] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、

前記コアは、幅方向に互いに間隔をおいて配置されている複数のコア分割体に分割されており、

隣り合う前記コア分割体の間には、前記被覆層が入り込んでいるエレベータの懸架体。

[請求項32] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、

前記荷重支持層の厚さ方向の中央部における前記高強度繊維の密度は、前記荷重支持層の厚さ方向の両端部における前記高強度繊維の密度よりも高いエレベータの懸架体。

[請求項33] 前記高強度繊維の密度は、前記中央部から前記両端部へ向けて連続的に低下している請求項32記載のエレベータの懸架体。

[請求項34] 前記両端部には、前記含浸樹脂のみによる層が形成されている請求項32又は請求項33に記載のエレベータの懸架体。

[請求項35] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、

前記荷重支持層の厚さ方向の第1の端部における前記高強度繊維の密度は、前記荷重支持層の厚さ方向の第2の端部における前記高強度繊維の密度よりも高いエレベータの懸架体。

[請求項36] 前記高強度繊維の密度は、前記第1の端部から前記第2の端部へ向けて連続的に低下している請求項35記載のエレベータの懸架体。

[請求項37] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、

前記コアは、互いに間隔をおいて配置されている複数のコア分割体に分割されており、

隣り合う前記コア分割体の間には、前記被覆層が入り込んでおり、

各前記コア分割体の厚さ方向の中央部における前記高強度繊維の密度は、各前記コア分割体の厚さ方向の両端部における前記高強度繊維の密度よりも高いエレベータの懸架体。

[請求項38] 各前記コア分割体における前記高強度繊維の密度は、前記中央部から前記両端部へ向けて連続的に低下している請求項37記載のエレベータの懸架体。

[請求項39] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、

前記荷重支持層の幅方向の中央部における前記高強度繊維の密度は、前記荷重支持層の幅方向の両端部における前記高強度繊維の密度よりも高いエレベータの懸架体。

[請求項40] 前記高強度繊維の密度は、前記中央部から前記両端部へ向けて連続的に低下している請求項39記載のエレベータの懸架体。

[請求項41] 前記荷重支持層内で前記高強度繊維の密度が最も高い部分における前記高強度繊維の密度は、前記荷重支持層に含まれる前記高強度繊維の体積含有率で60%以上である請求項32から請求項40までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項42] 前記荷重支持層内で前記高強度繊維の密度が最も低い部分における前記高強度繊維の密度は、前記荷重支持層に含まれる前記高強度繊維の体積含有率で50%以下である請求項32から請求項41までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項43] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているコア、及び
前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、
前記コアは、互いに間隔をおいて配置されている複数のコア分割体に分割されており、
隣り合う前記コア分割体の間には、前記被覆層が入り込んでおり、
各前記コア分割体の長さ方向に直角な断面形状は、円形であり、
各前記コア分割体における前記高強度繊維は、螺旋状に捻られた状態で配置されているエレベータの懸架体。

[請求項44] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているコア、及び
前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、
前記荷重支持層の内部の前記高強度繊維は、前記コアの長さ方向に平行に配置されており、
前記荷重支持層の外周部の前記高強度繊維の少なくとも一部は、前記コアの長さ方向に対して交差する方向に配置されているエレベータの懸架体。

[請求項45] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているコア、及び
前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、
前記コアは、互いに間隔をおいて配置されている複数のコア分割体に分割されており、
隣り合う前記コア分割体の間には、前記含浸樹脂と同材料からなる第1の樹脂層と、前記被覆層と同材料からなる第2の樹脂層とが介在しているエレベータの懸架体。

- [請求項46] 含浸樹脂と、複数の高強度繊維束とを含む荷重支持層を有しているコア、及び
前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、
各前記高強度繊維束には、複数の高強度繊維が螺旋状に捻られた状態で配置されているエレベータの懸架体。
- [請求項47] 前記高強度繊維束は、第1の高強度繊維束と、第2の高強度繊維束とを含んでおり、
前記第1の高強度繊維束における前記高強度繊維の捻り方向と、前記第2の高強度繊維束における前記高強度繊維の捻り方向とは、逆向きである請求項46記載のエレベータの懸架体。
- [請求項48] 前記コアは、複数のコア分割体に分割されている請求項46又は請求項47に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項49] 前記コアの厚さ方向の中心に中立面が位置している請求項1から請求項48までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項50] 前記中間層に潤滑材を含む請求項1から請求項10までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項51] 前記被覆層に潤滑材を含む請求項1から請求項50までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項52] 前記荷重支持層に潤滑材を含む請求項1から請求項51までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項53] 長さ方向の位置により前記潤滑材が含まれている部分と含まれていない部分とがある請求項50から請求項52までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項54] 前記コアの幅方向の両端部は、前記被覆層から外部に露出している請求項1から請求項53までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。
- [請求項55] 含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベル

ト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層

を備え、

前記コアの幅方向の両端部は、前記被覆層から外部に露出しているエレベータの懸架体。

[請求項56] 前記含浸樹脂のヤング率は、6 GPa以下である請求項1から請求項55までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項57] 前記含浸樹脂のヤング率は、0.1 GPa以上である請求項1から請求項56までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体。

[請求項58] かご、及び

前記かごを吊り下げる請求項1から請求項57までのいずれか1項に記載の懸架体

を備えているエレベータ。

[請求項59] かご、

駆動シーブを有する巻上機、及び

前記駆動シーブに巻き掛けられており、かつ前記かごを吊り下げている懸架体

を備え、

前記懸架体は、

含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層

を備え、

前記コアの厚さ方向の一端と他端とに剛性差が付けられており、

前記懸架体は、前記懸架体を前記駆動シーブの外周面に沿わせたときに前記懸架体が曲がり易い方向に曲がる向きで、前記駆動シーブに巻き掛けられているエレベータ。

[請求項60] かご、

駆動シーブを有する巻上機、
前記駆動シーブに巻き掛けられており、かつ前記かごを吊り下げている懸架体、及び
前記懸架体の両端部に設けられている一对の端末保持装置を備え、
前記懸架体は、
含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び
前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、
前記一对の端末保持装置は、前記懸架体の内部で前記荷重支持層が前記懸架体の長さ方向へずれるのを阻止するように前記懸架体の両端部を保持しており、
前記懸架体に前記かごの荷重がかかり前記懸架体が前記駆動シーブに沿って曲げられた状態で、前記荷重支持層に発生する前記懸架体の長さ方向の引張最大応力が、前記懸架体の長さ方向の引張強度よりも小さくなり、かつ、前記荷重支持層に発生する前記懸架体の長さ方向の圧縮最大応力が前記懸架体の長さ方向の圧縮強度よりも小さくなるように、前記駆動シーブの半径が設定されているエレベータ。

[請求項61]

かご、
駆動シーブを有する巻上機、
前記駆動シーブに巻き掛けられており、かつ前記かごを吊り下げている懸架体、及び
前記懸架体の両端部に設けられている一对の端末保持装置を備え、
前記懸架体は、
含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、

前記一对の端末保持装置の少なくともいずれか一方は、前記懸架体の厚さ方向の一端と他端とが前記懸架体の長さ方向にずれた状態で前記懸架体の両端部を保持しているエレベータ。

[請求項62]

昇降体、

駆動シーブを有する巻上機、

前記駆動シーブに巻き掛けられており、かつ前記昇降体を吊り下げている懸架体、及び

前記懸架体の両端部に設けられている一对の端末保持装置を備え、

前記懸架体は、

含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層を備え、

前記一对の端末保持装置の少なくともいずれか一方は、前記懸架体の幅方向に平行な軸を中心として回転可能に前記昇降体に連結されているエレベータ。

[請求項63]

かご、

駆動シーブを有する巻上機、及び

前記駆動シーブに巻き掛けられており、かつ前記かごを吊り下げている懸架体

を備え、

前記懸架体は、

含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層

を備え、

前記懸架体の長さ方向の少なくともいずれか一方の端部は、円弧に沿って曲げられているエレベータ。

[請求項64]

かご、

駆動シーブを有する巻上機、及び

前記駆動シーブに巻き掛けられており、かつ前記かごを吊り下げている懸架体

を備え、

前記懸架体は、

含浸樹脂と複数の高強度繊維とを含む荷重支持層を有しているベルト状のコア、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆っている被覆層

を備え、

前記懸架体は輪状になっているエレベータ。

[請求項65]

それぞれ高強度繊維織物を含む複数の高強度繊維層と、前記高強度繊維織物よりも弾性率の低い低弾性繊維織物を含む低弾性繊維層とを交互に積層して積層体を形成する工程、

前記積層体に未硬化の熱硬化性樹脂を含浸させる工程、

前記未硬化の熱硬化性樹脂を加熱硬化させてコアを形成する工程、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程

を含むエレベータの懸架体の製造方法。

[請求項66]

一方に高強度繊維織物を含む複数の高強度繊維層を、他方に前記高強度繊維織物よりも弾性率の低い低弾性繊維織物を含む低弾性繊維層を積層して積層体を形成する工程、

前記積層体に未硬化の熱硬化性樹脂を含浸させる工程、

前記未硬化の熱硬化性樹脂を加熱硬化させてコアを形成する工程、及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程を含むエレベータの懸架体の製造方法。

[請求項67] 前記未硬化の熱硬化性樹脂を含浸させる前に、前記積層体をスティッチングにより一体化する請求項65又は請求項66に記載のエレベータの懸架体の製造方法。

[請求項68] 高強度繊維糸集束部から引抜装置を通過させて集束部に戻し、集束体を形成する工程、

前記集束体に未硬化の熱硬化性樹脂を含浸させる工程、

前記未硬化の熱硬化性樹脂を加熱硬化させてコアを形成する工程、

及び

前記コアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程を含むエレベータの懸架体の製造方法。

[請求項69] 前記被覆層を形成する工程では、熱可塑性材料からなる複数の被覆層熱可塑シートを前記コアの周囲を囲むように配置し、前記コア及び前記被覆層熱可塑シートを加圧成形して一体化し、余分な部分をトリミングする請求項65から請求項68までのいずれか1項に記載のエレベータの懸架体の製造方法。

[請求項70] 前記コアの周囲に前記被覆層熱可塑シートを配置した後、前記被覆層熱可塑シートを予備加熱してから、前記コア及び前記被覆層熱可塑シートを加圧成形する請求項69に記載のエレベータの懸架体の製造方法。

[請求項71] 複数の高強度繊維と樹脂とからなる複数の一方向FRP板を形成する工程、

熱可塑性樹脂からなる中間層熱可塑シートと前記一方向FRP板とを交互に積層して積層体を形成する工程、及び

加圧成形により、前記積層体を一体化してコアを形成するとともに、前記コアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程を含むエレベータの懸架体の製造方法。

- [請求項72] 前記一方向 F R P 板は、前記高強度繊維と熱硬化性樹脂とからなっている請求項 7 1 記載のエレベータの懸架体の製造方法。
- [請求項73] 幅方向に凹凸を有する前記一方向 F R P 板を用いる請求項 7 2 記載のエレベータの懸架体の製造方法。
- [請求項74] 前記一方向 F R P 板は、前記高強度繊維と熱可塑性樹脂とからなっている請求項 7 1 記載のエレベータの懸架体の製造方法。
- [請求項75] 前記被覆層を形成した後、前記懸架体の端部を予備加熱して加圧することにより、前記端部を湾曲させる請求項 7 4 記載のエレベータの懸架体の製造方法。
- [請求項76] 前記被覆層を形成した後、前記懸架体の端部を予備加熱して加圧することにより、前記端部を波形に変形させる請求項 7 4 記載のエレベータの懸架体の製造方法。
- [請求項77] 前記被覆層を形成する工程では、熱可塑性材料からなる複数の被覆層熱可塑シートを前記積層体の周囲を囲むように配置し、前記積層体及び前記被覆層熱可塑シートを加圧成形して一体化し、余分な部分をトリミングする請求項 7 1 から請求項 7 6 までのいずれか 1 項に記載のエレベータの懸架体の製造方法。
- [請求項78] 前記積層体の周囲に前記被覆層熱可塑シートを配置した後、前記被覆層熱可塑シートを予備加熱してから、前記積層体及び前記被覆層熱可塑シートを加圧成形する請求項 7 7 記載のエレベータの懸架体の製造方法。
- [請求項79] 繊維密度が異なる複数の高強度繊維群を、それぞれ対応するボビンから繰り出す工程、
前記複数の高強度繊維群を、互いの相対位置を維持しつつ、互いに近付け、前記複数の高強度繊維群の束を形成する工程、
前記束に含浸樹脂を含浸させる工程、
樹脂含浸された前記束を加熱成形してコアを形成する工程、及び
前記コアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程

を含むエレベータの懸架体の製造方法。

[請求項80]

前記コアを形成する前に前記束に捻りを加える工程

をさらに含む請求項79記載のエレベータの懸架体の製造方法。

[請求項81]

複数の高強度繊維群を、それぞれ対応するボビンから繰り出す工程

、

前記複数の高強度繊維群を互いに近付け、前記複数の高強度繊維群の束を形成する工程、

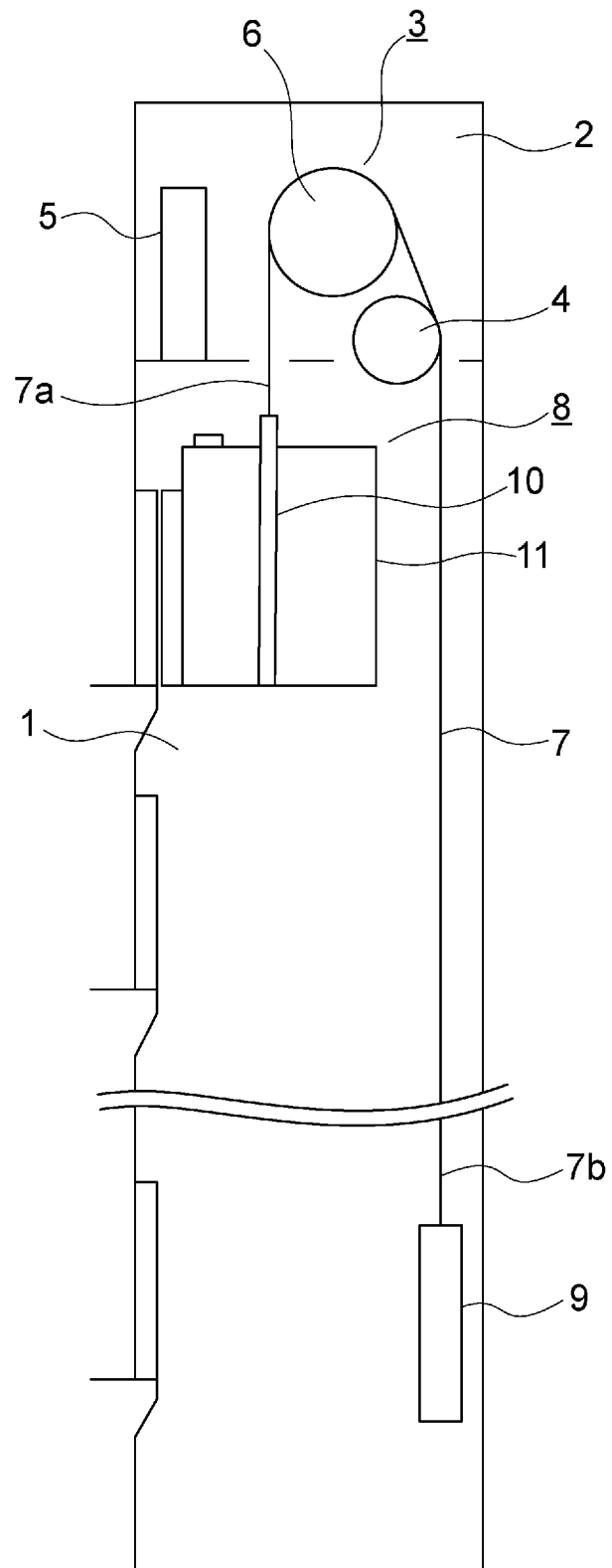
前記束を捻るとともに、前記束に含浸樹脂を含浸させる工程、

樹脂含浸された前記束を加熱成形してコアを形成する工程、及び

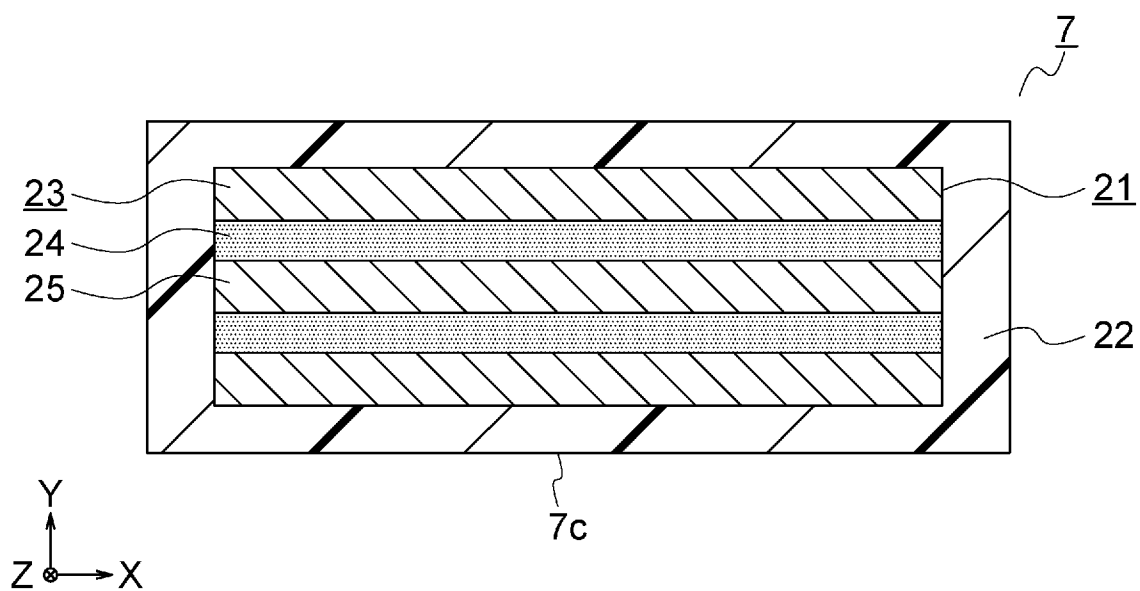
前記コアの外周の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程

を含むエレベータの懸架体の製造方法。

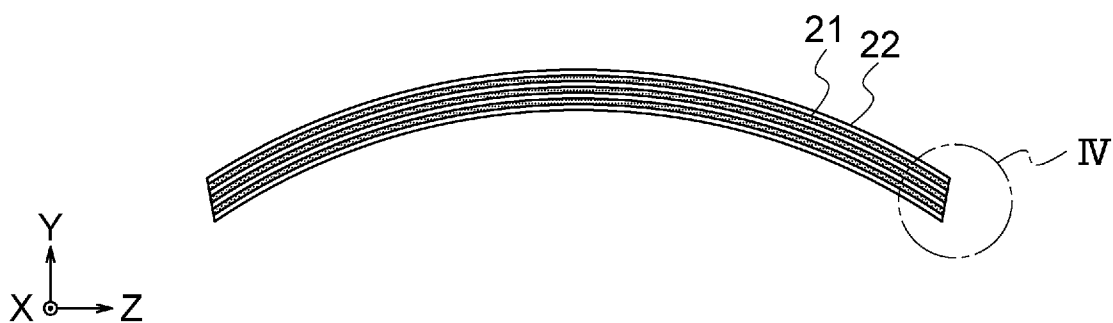
[図1]



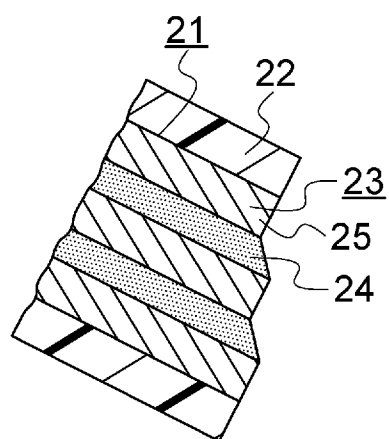
[図2]



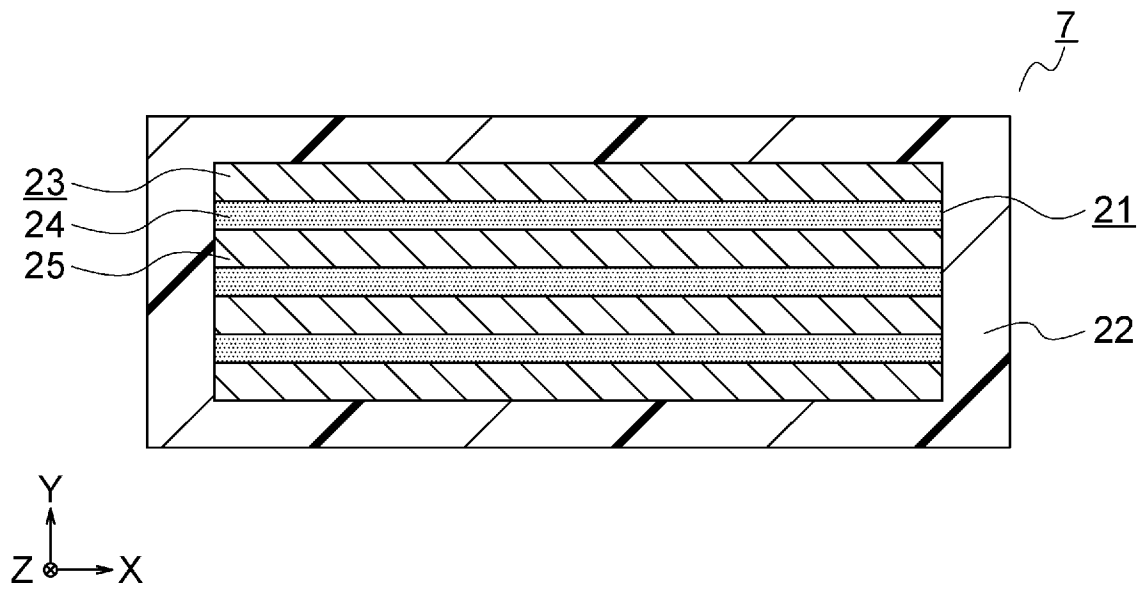
[図3]



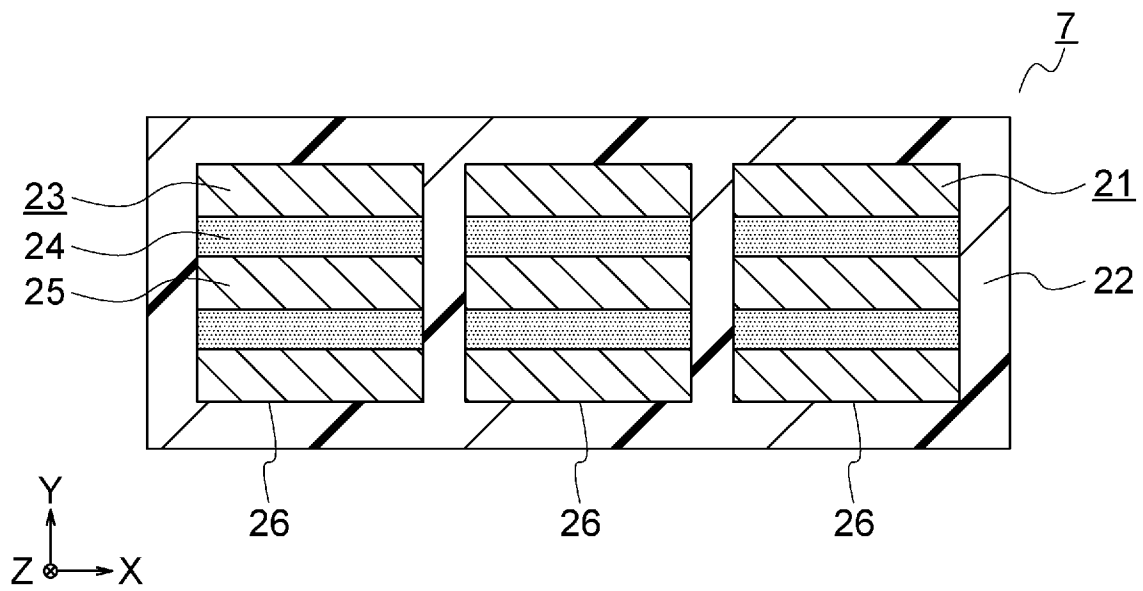
[図4]



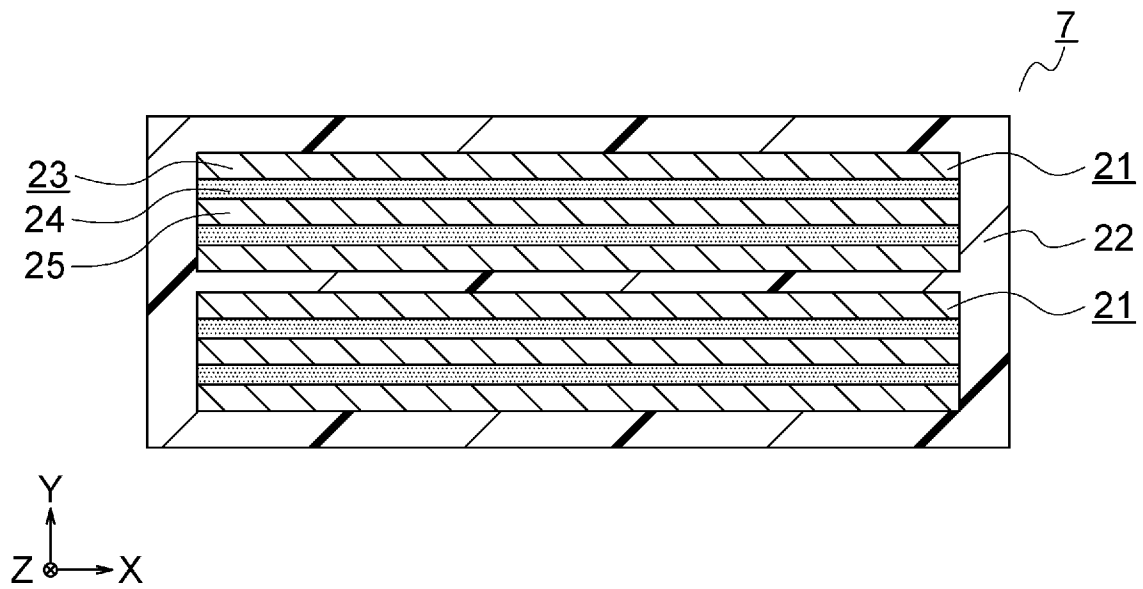
[図5]



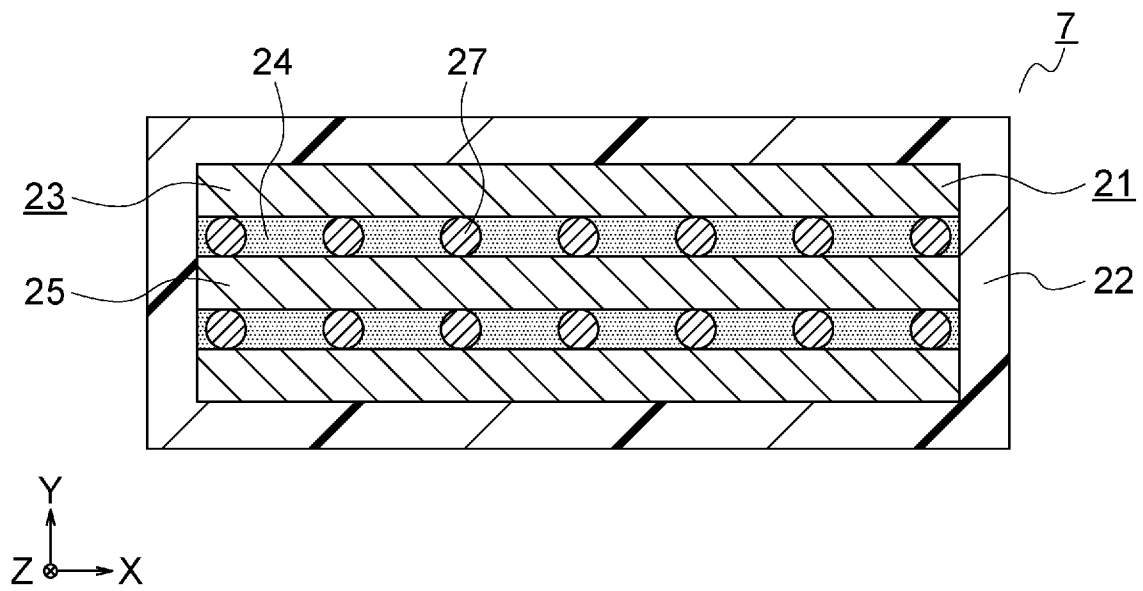
[図6]



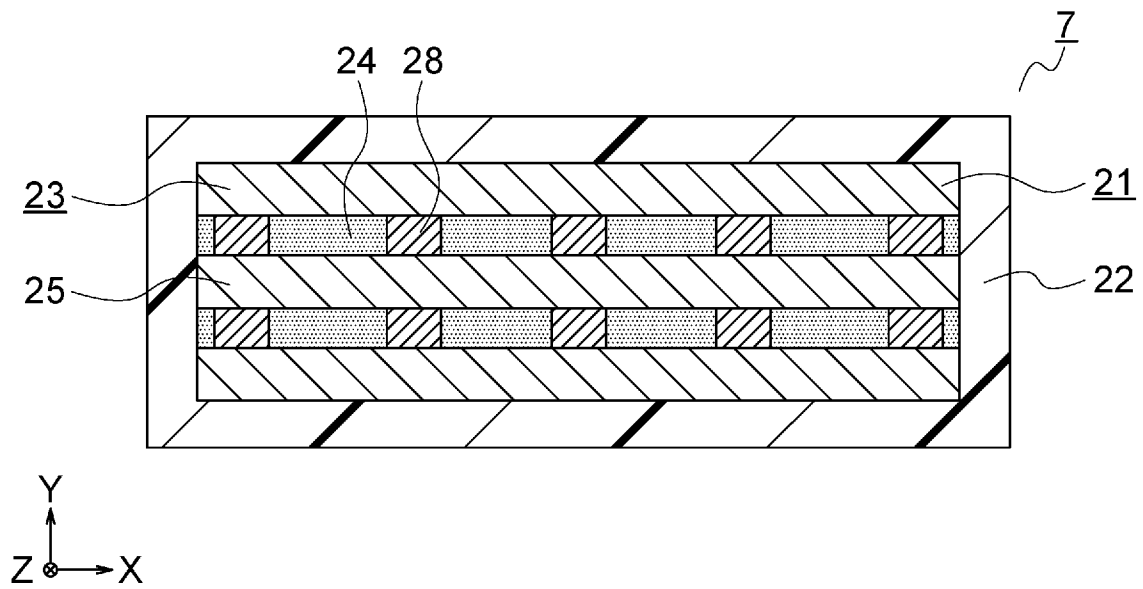
[図7]



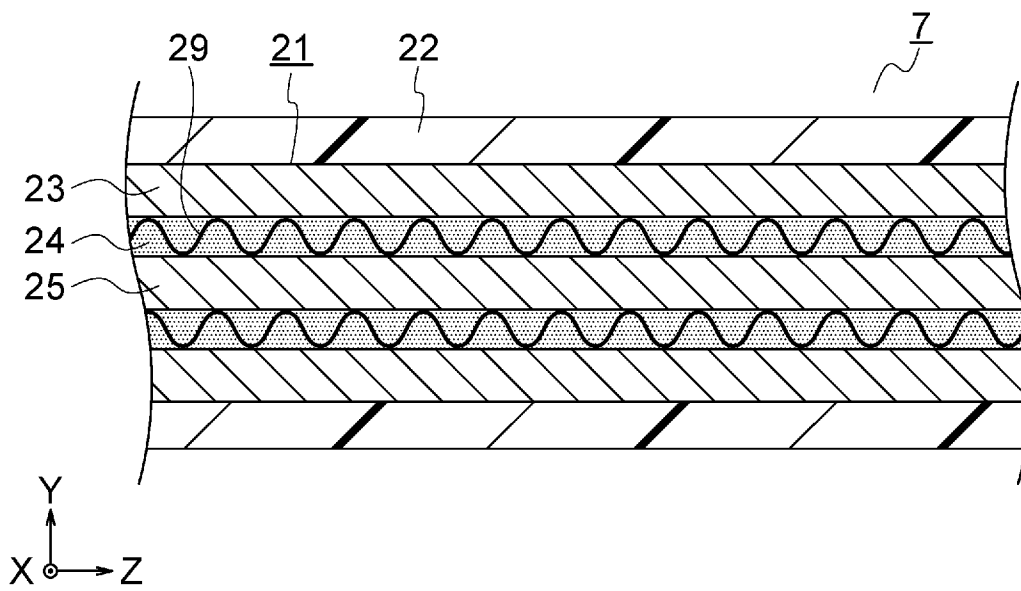
[図8]



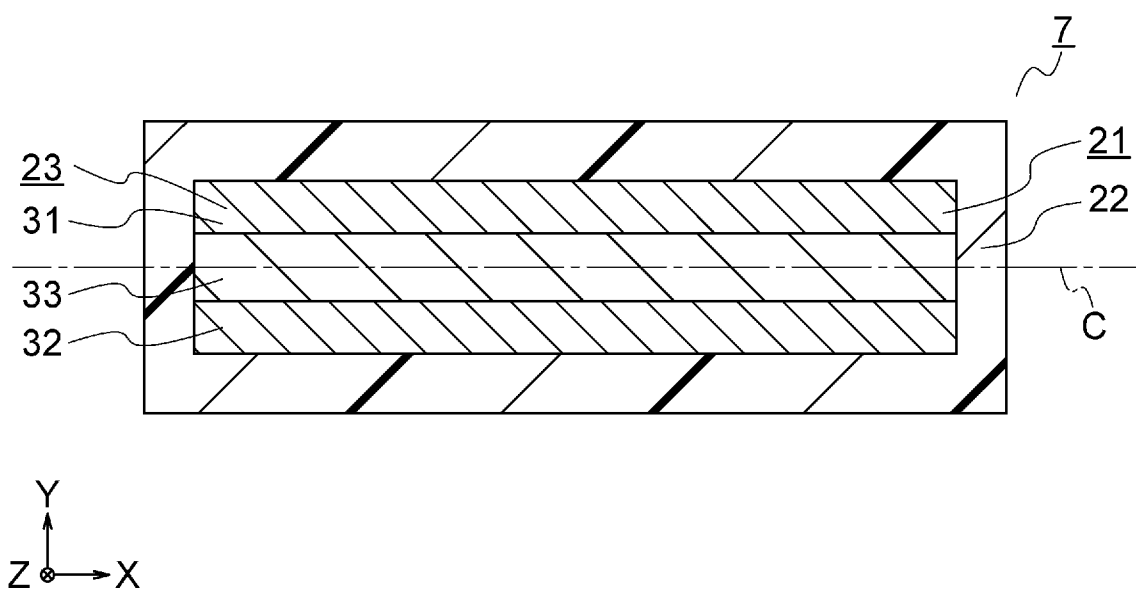
[図9]



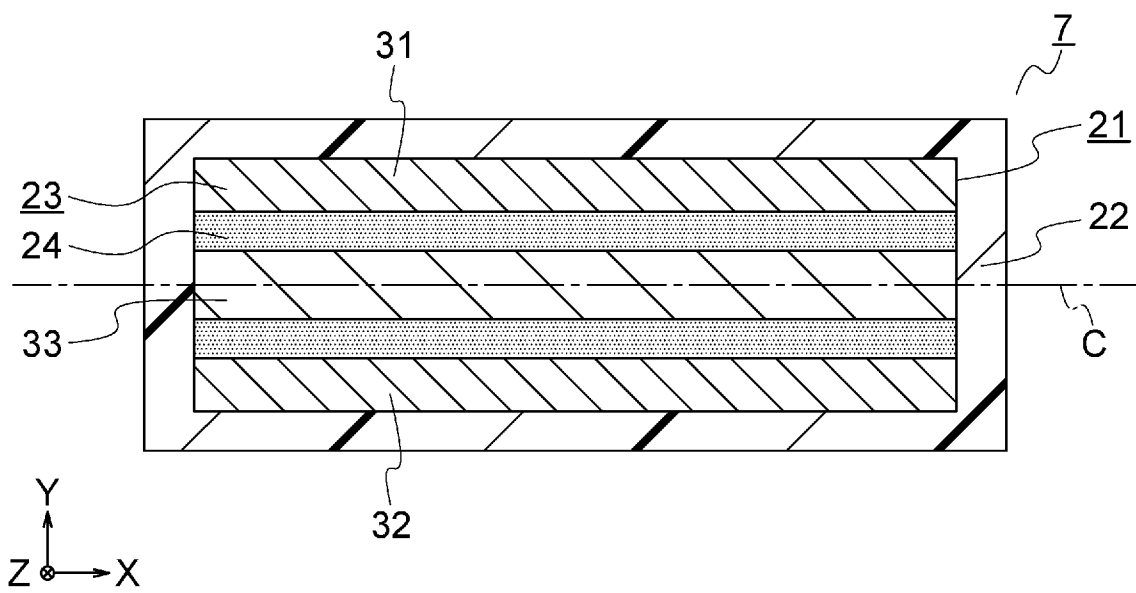
[図10]



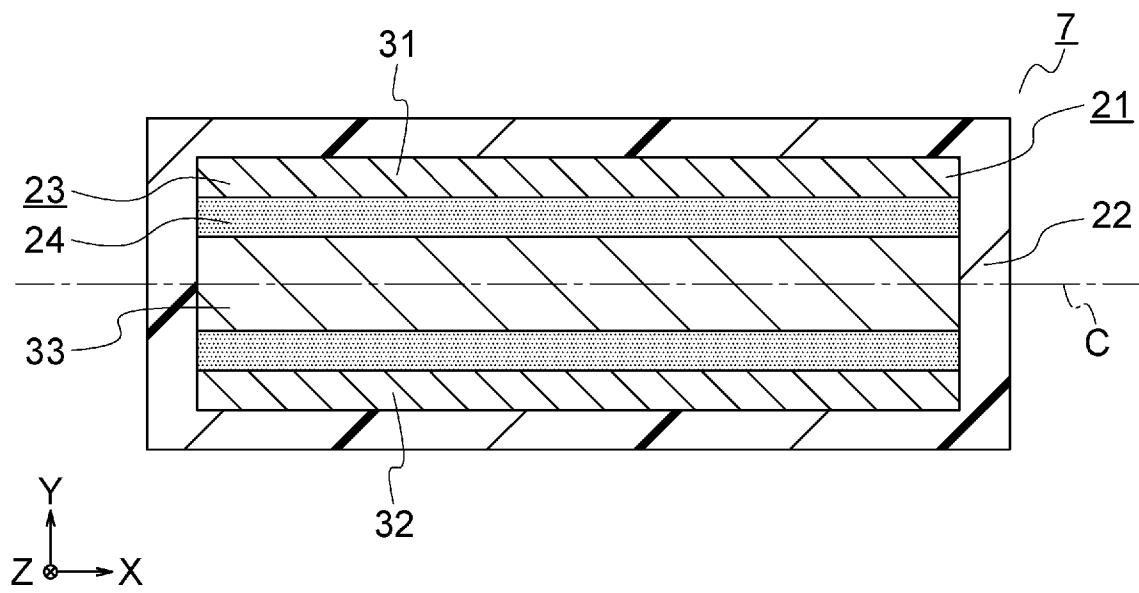
[図11]



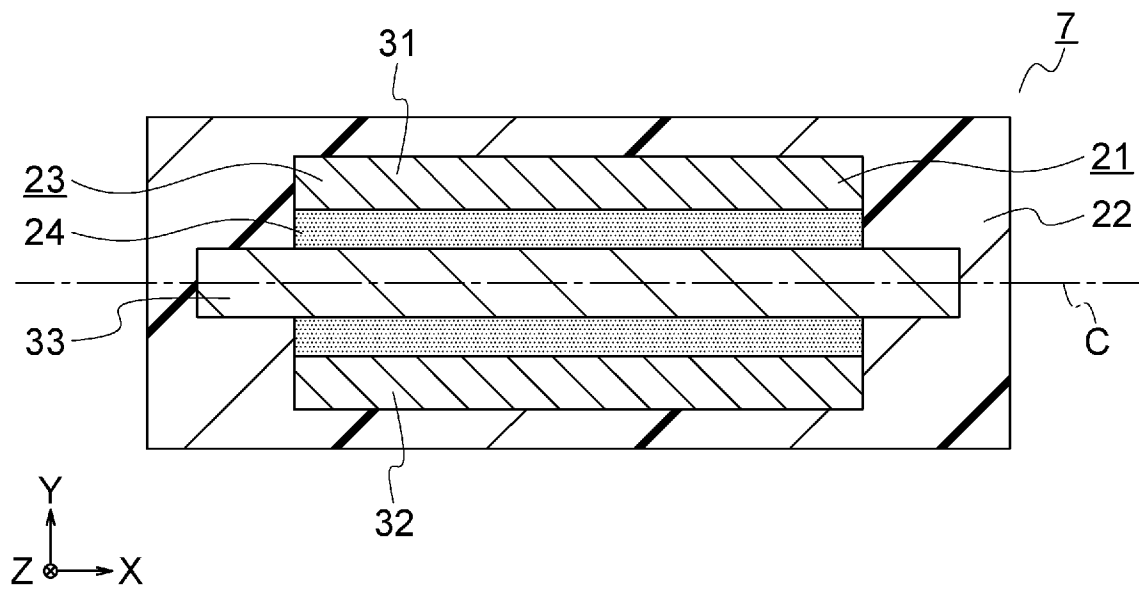
[図12]



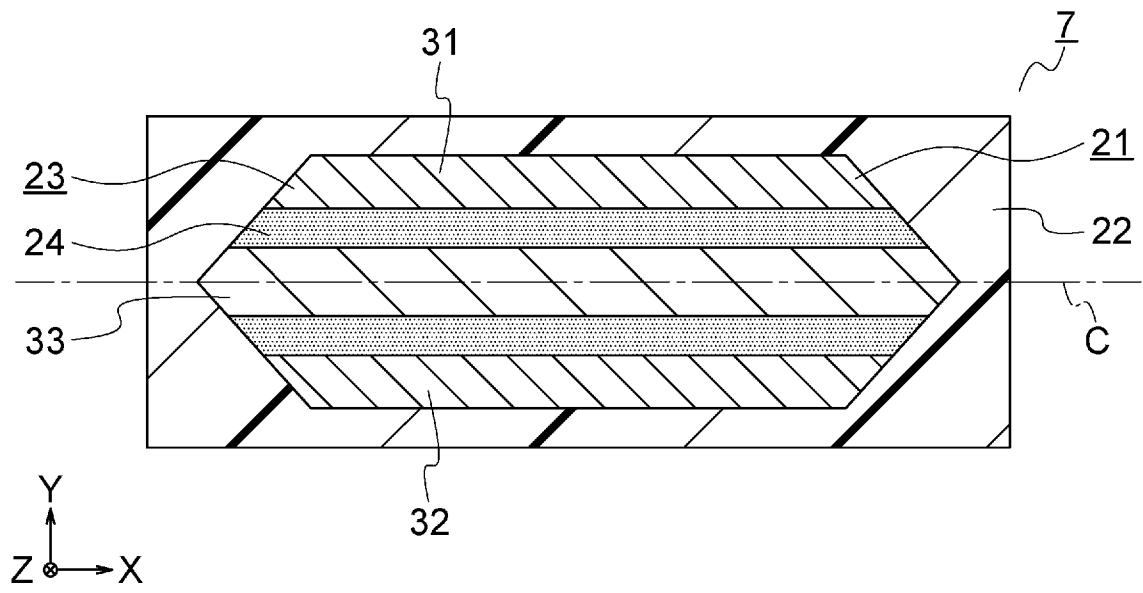
[図13]



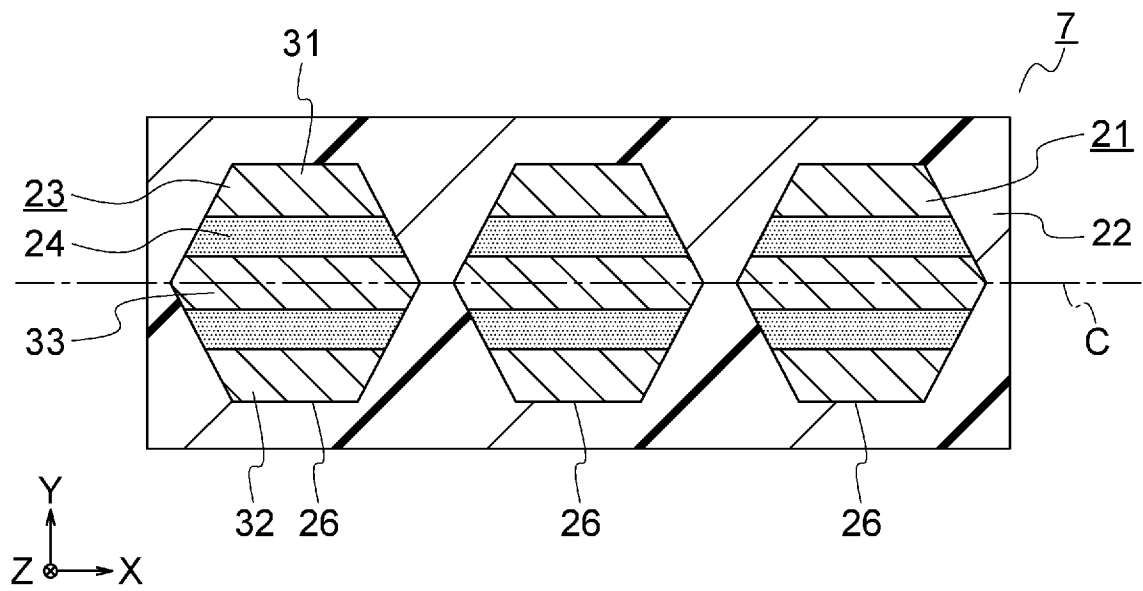
[図14]



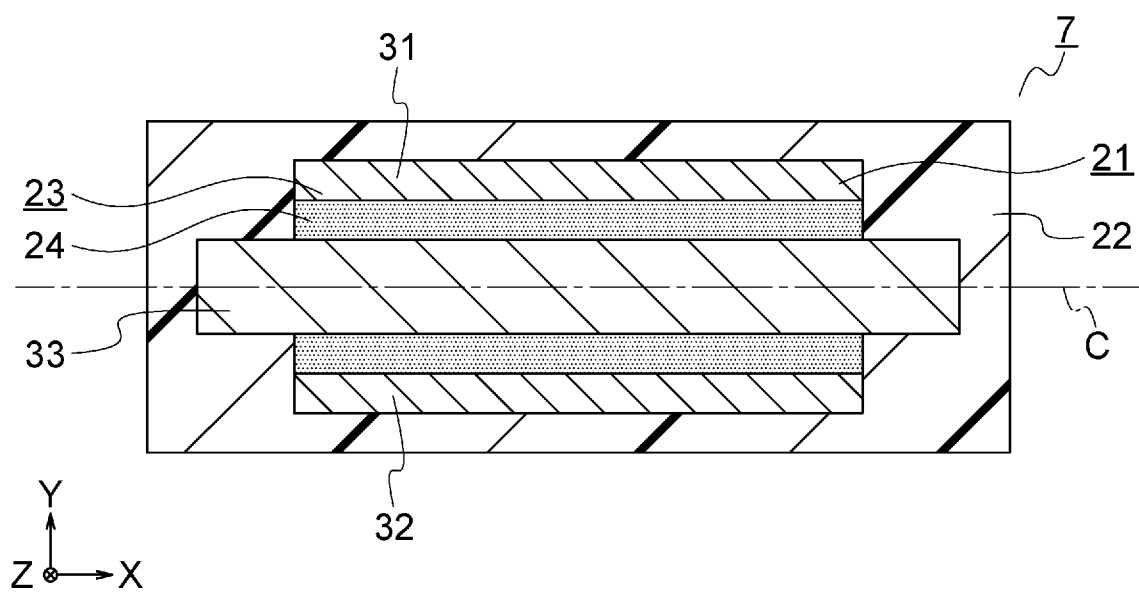
[図15]



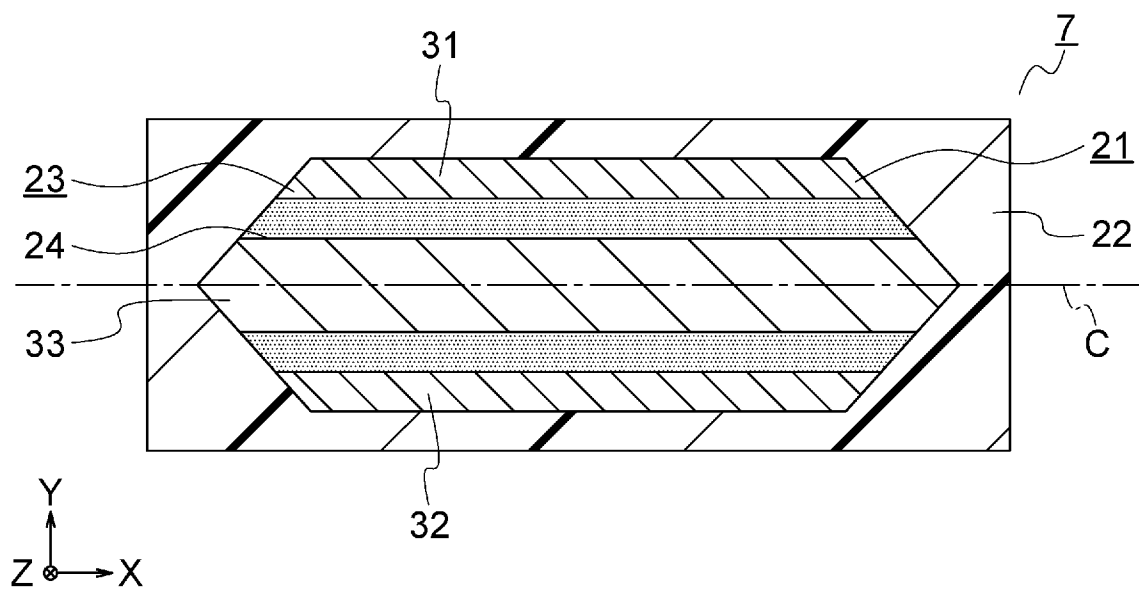
[図16]



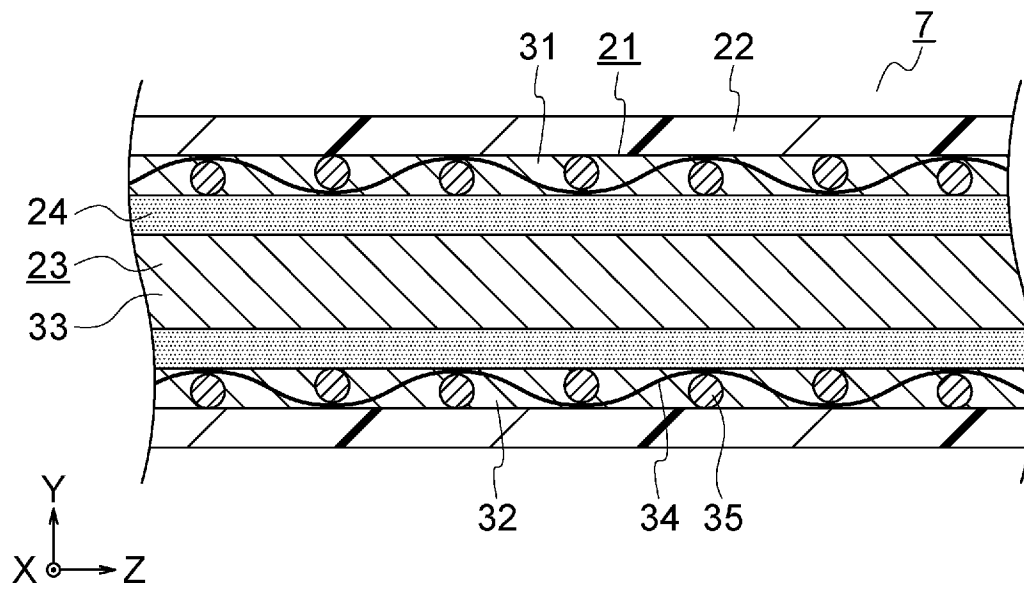
[図17]



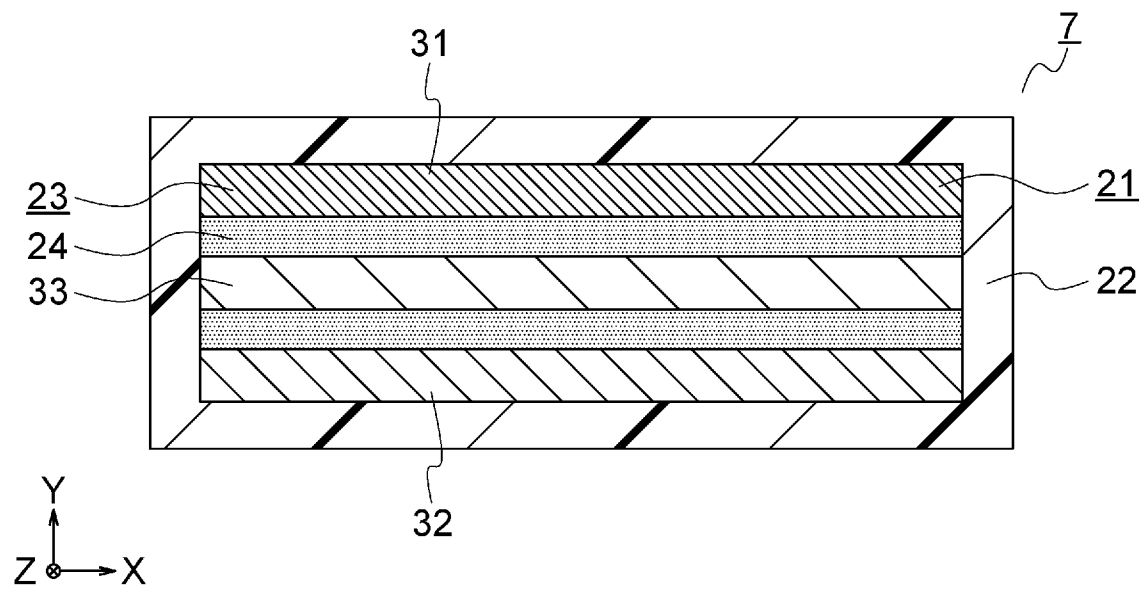
[図18]



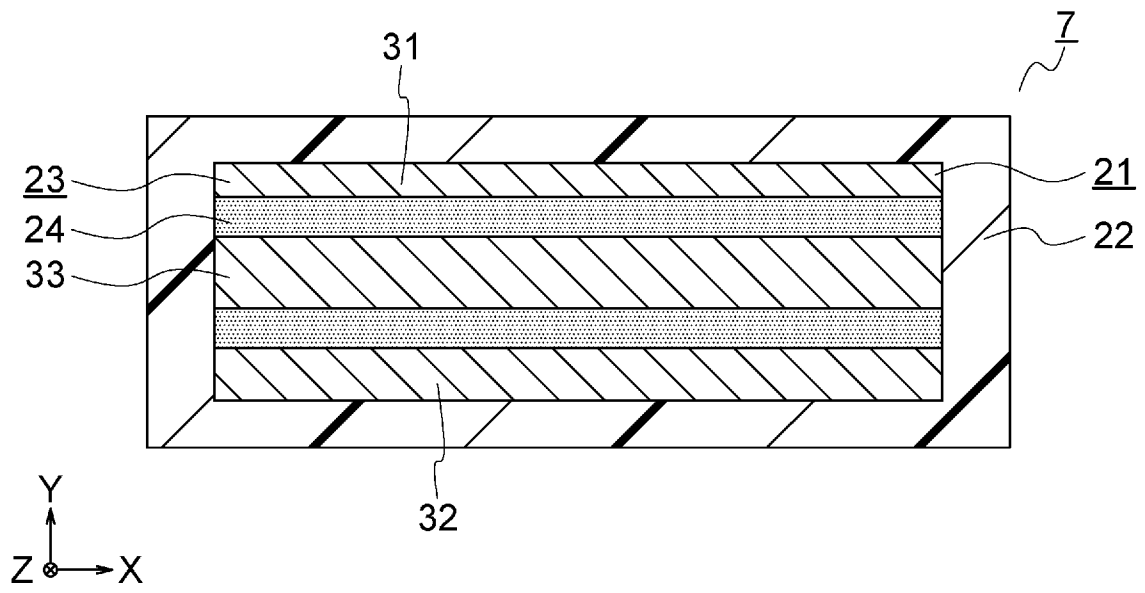
[図19]



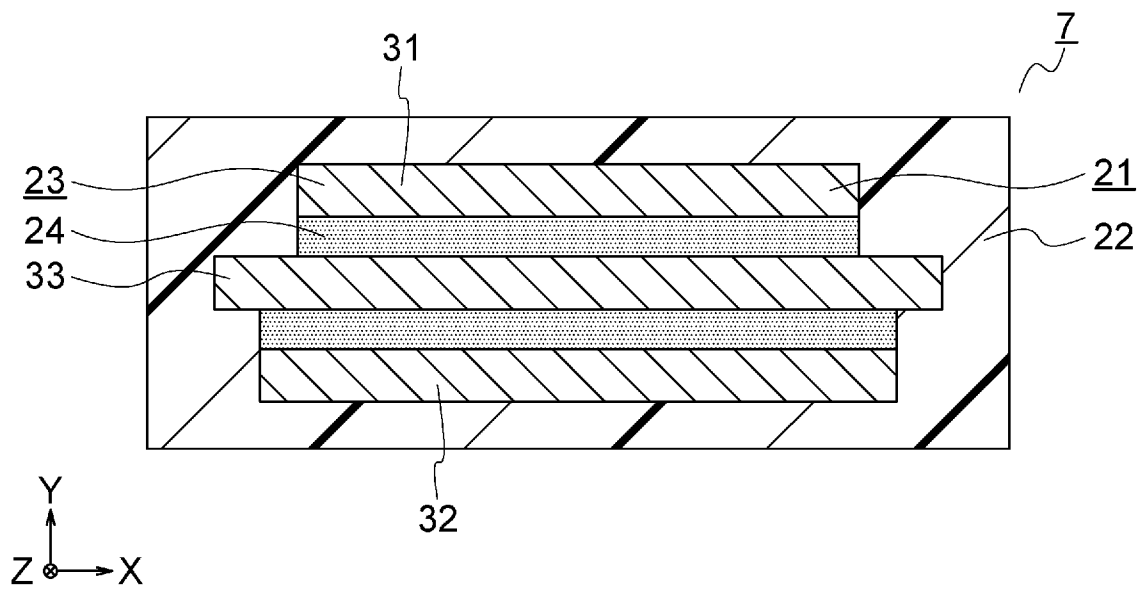
[図20]



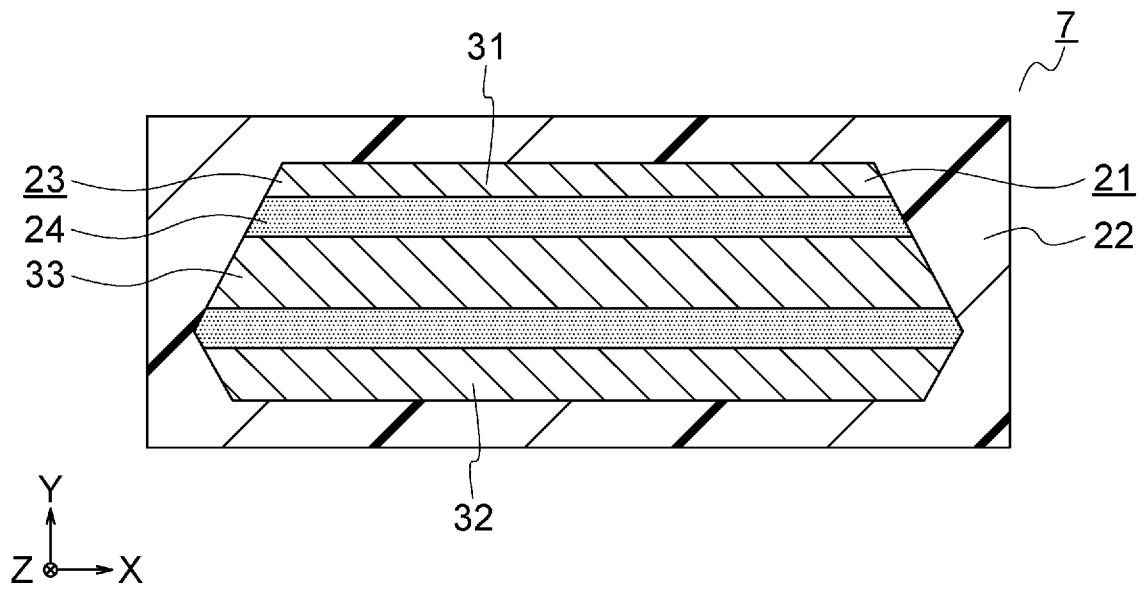
[図21]



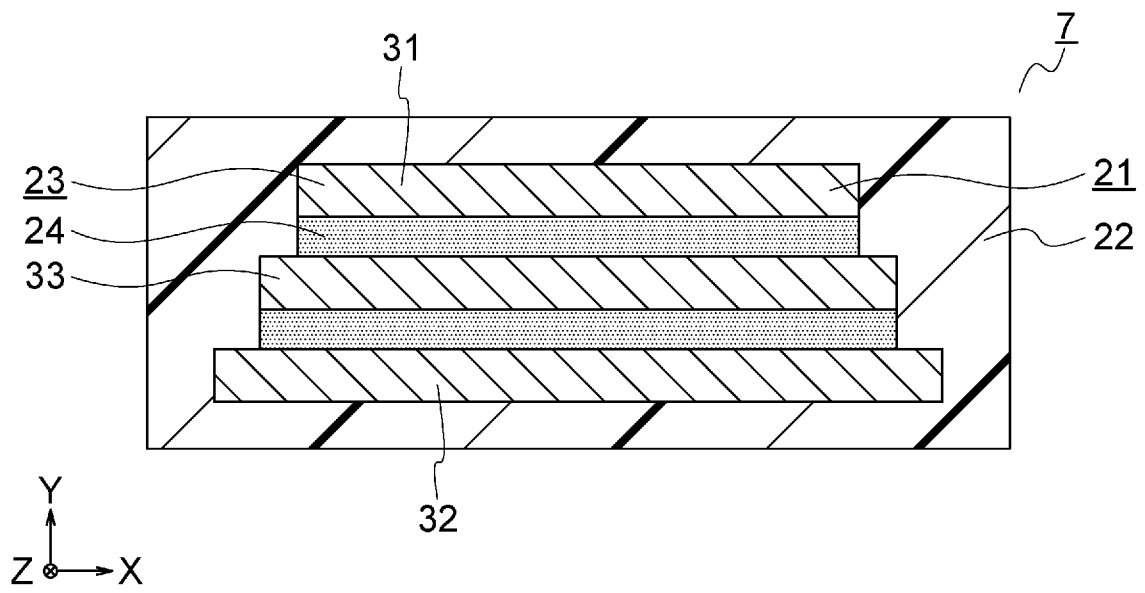
[図22]



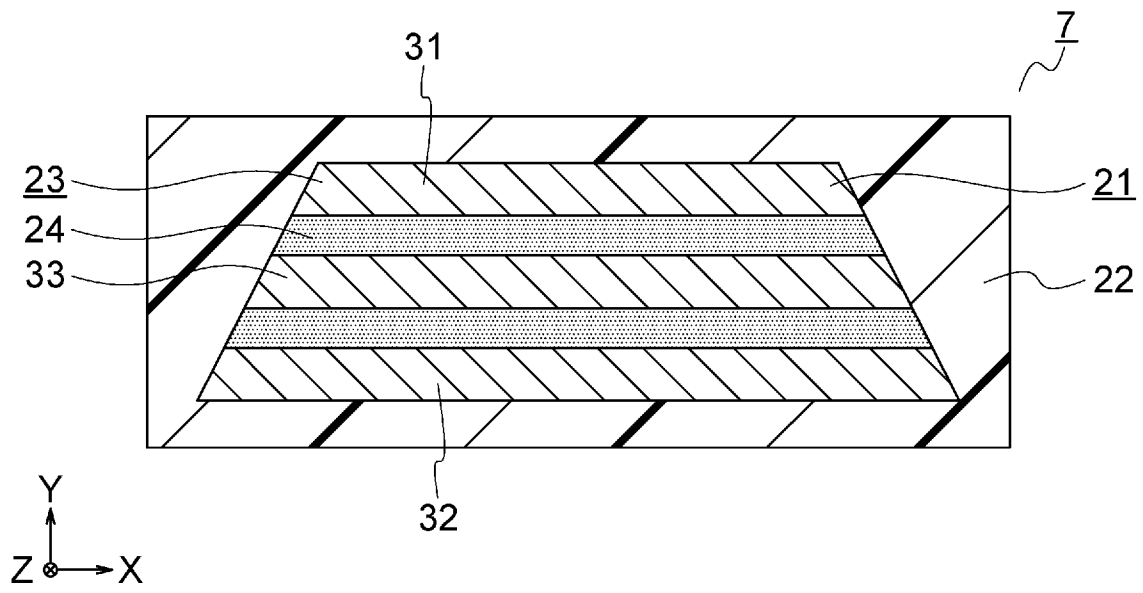
[図23]



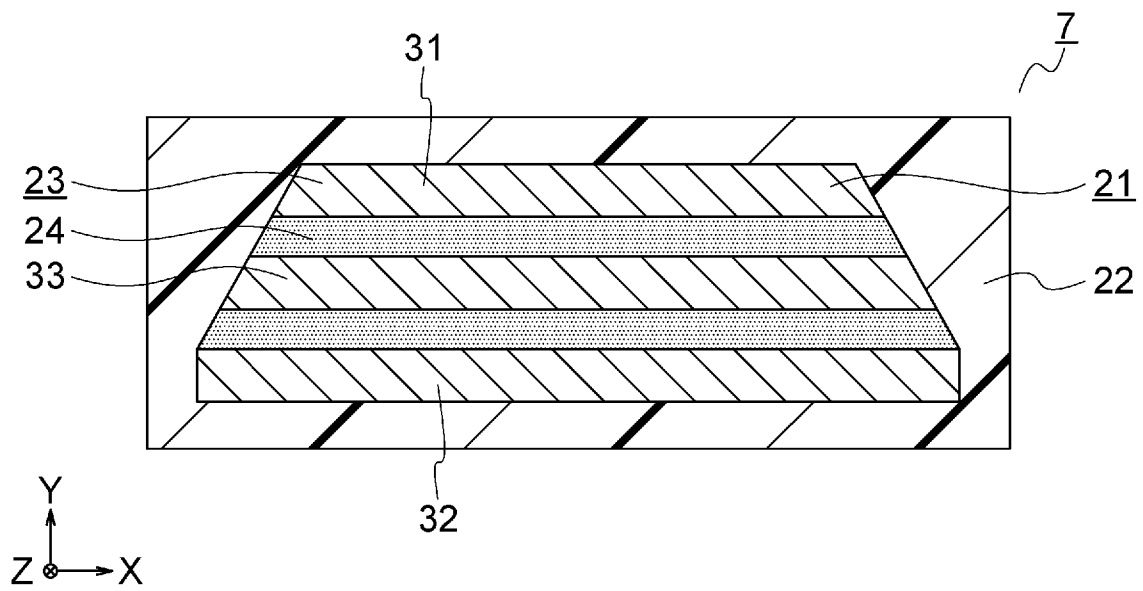
[図24]



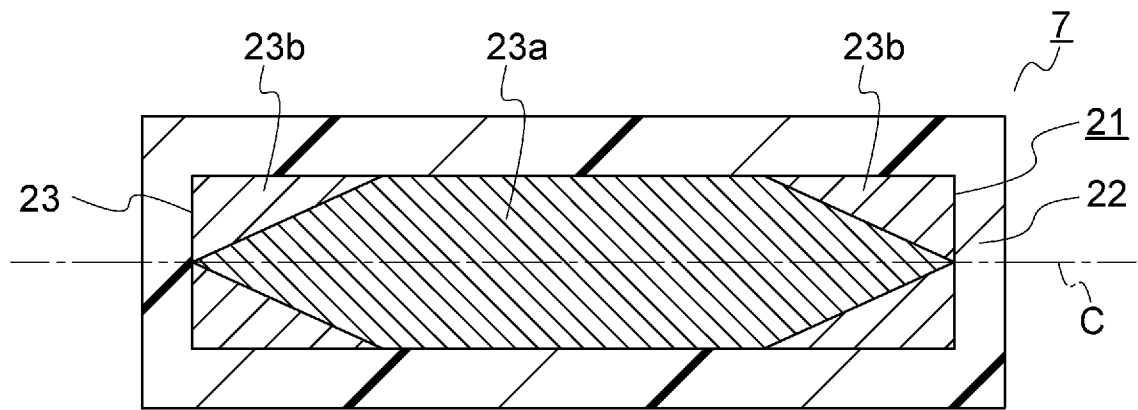
[図25]



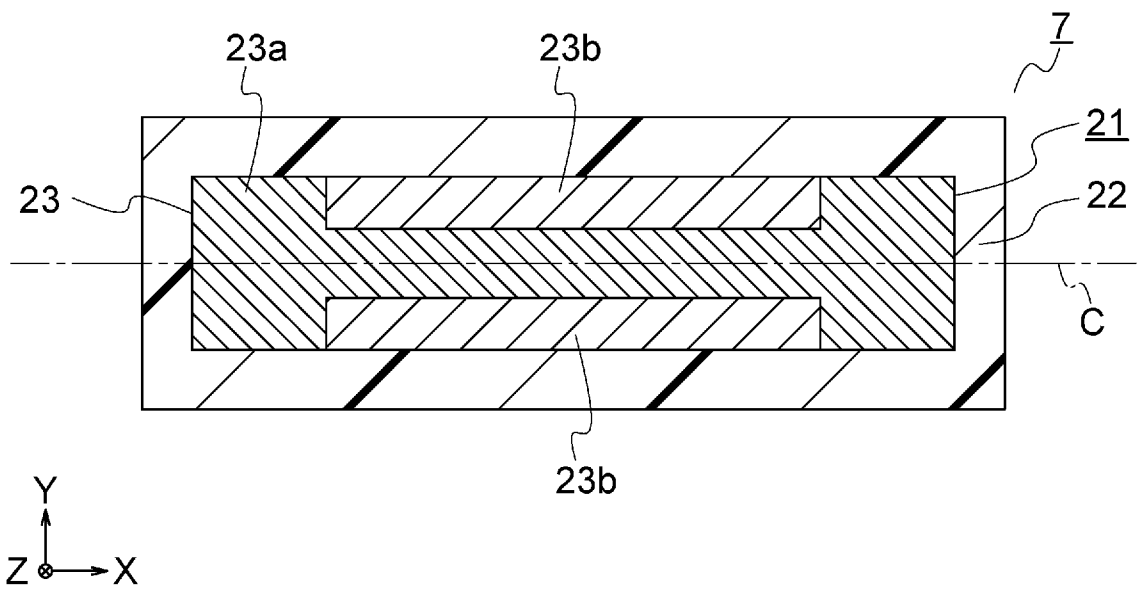
[図26]



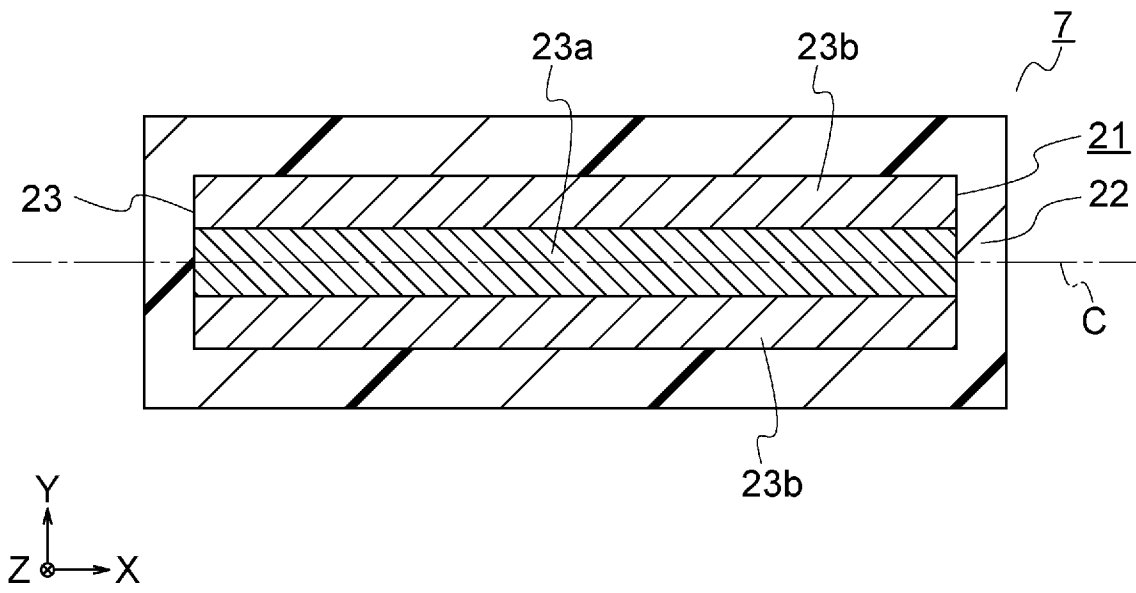
[図27]



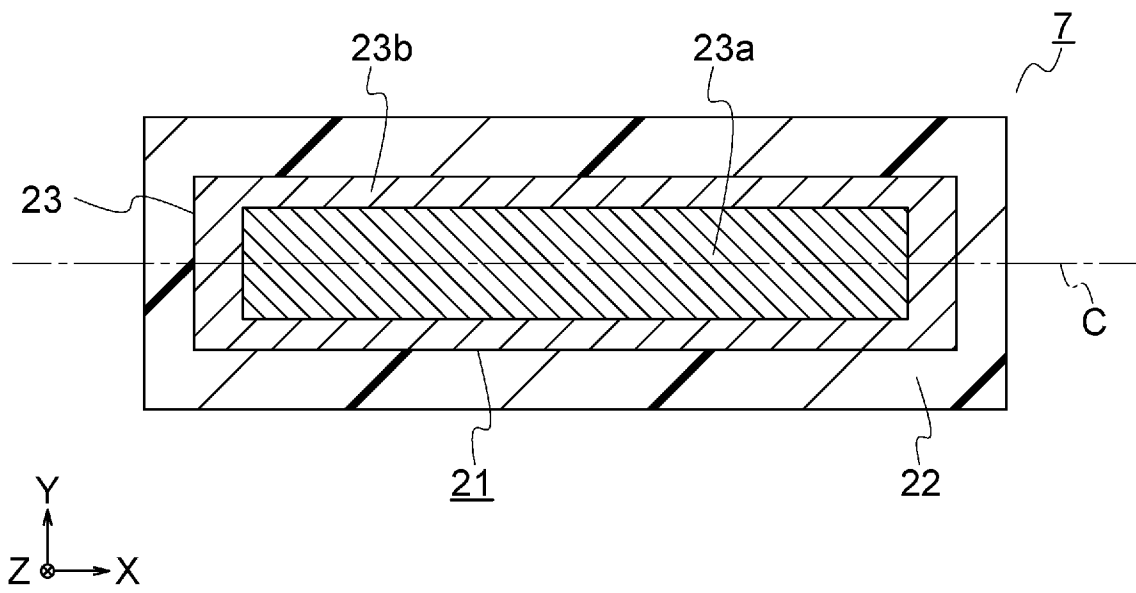
[図28]



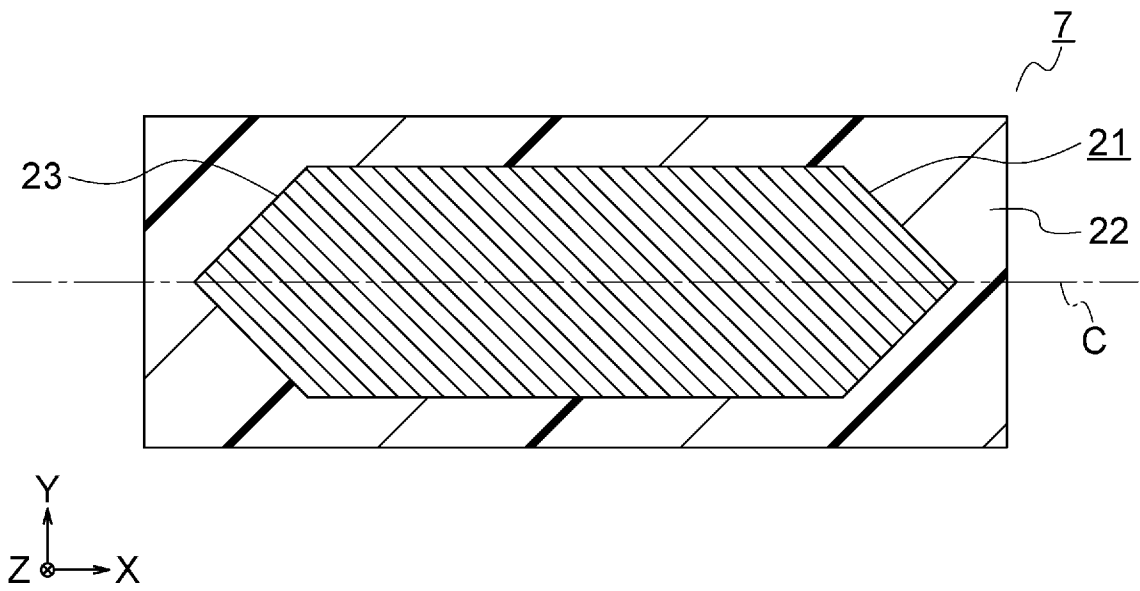
[図29]



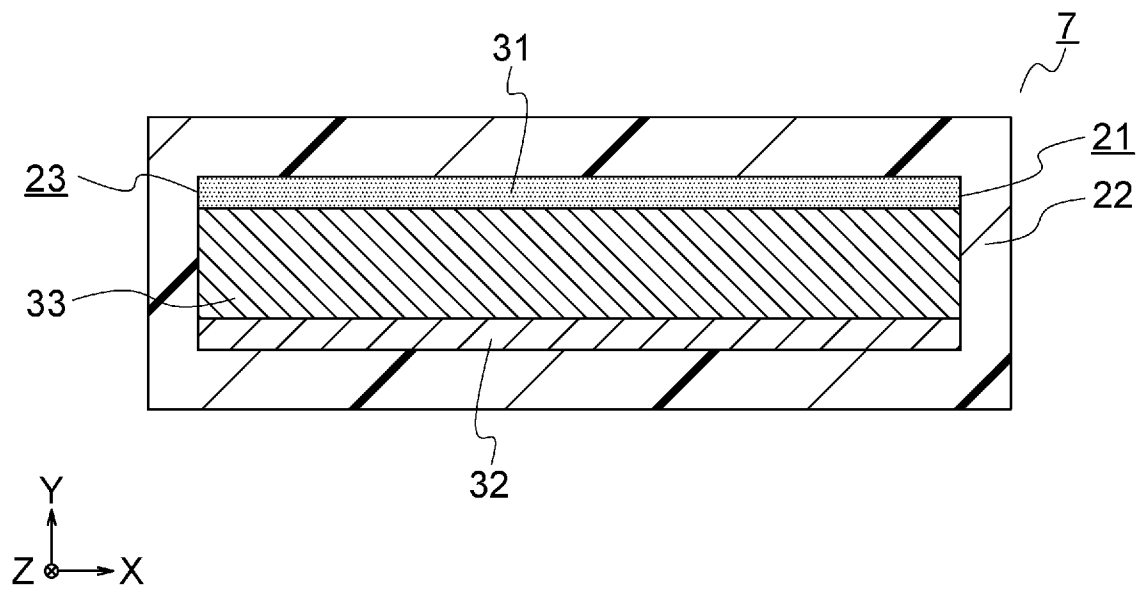
[図30]



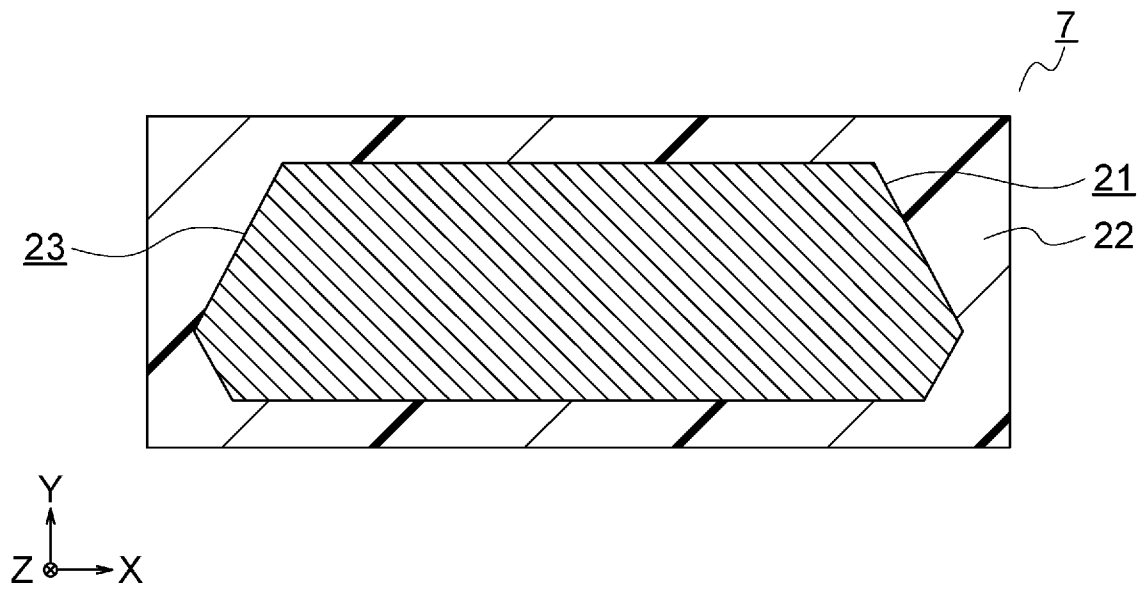
[図31]



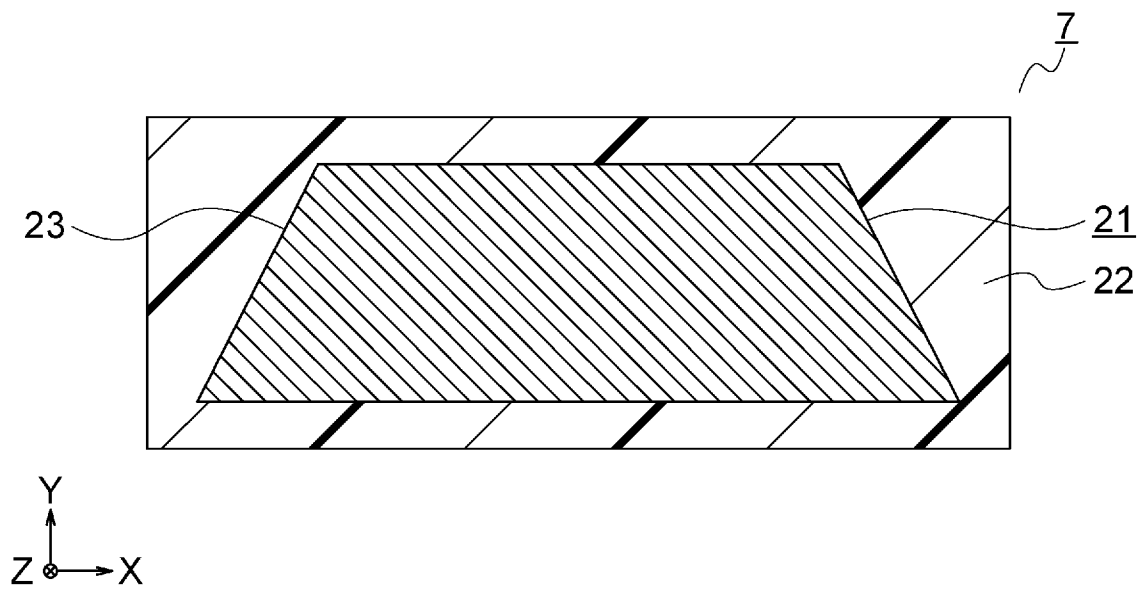
[図32]



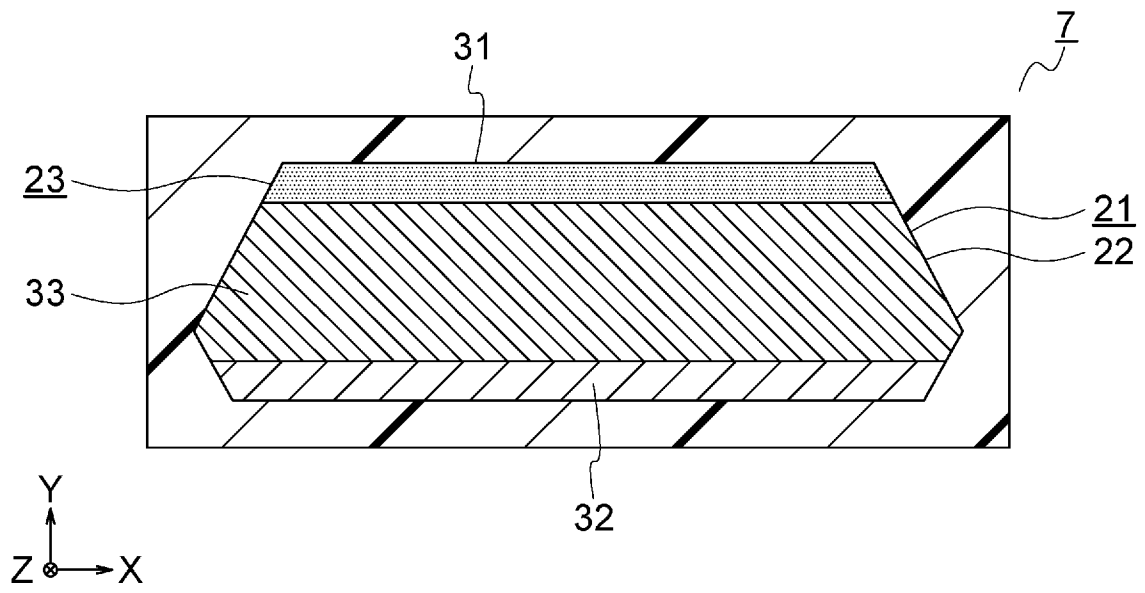
[図33]



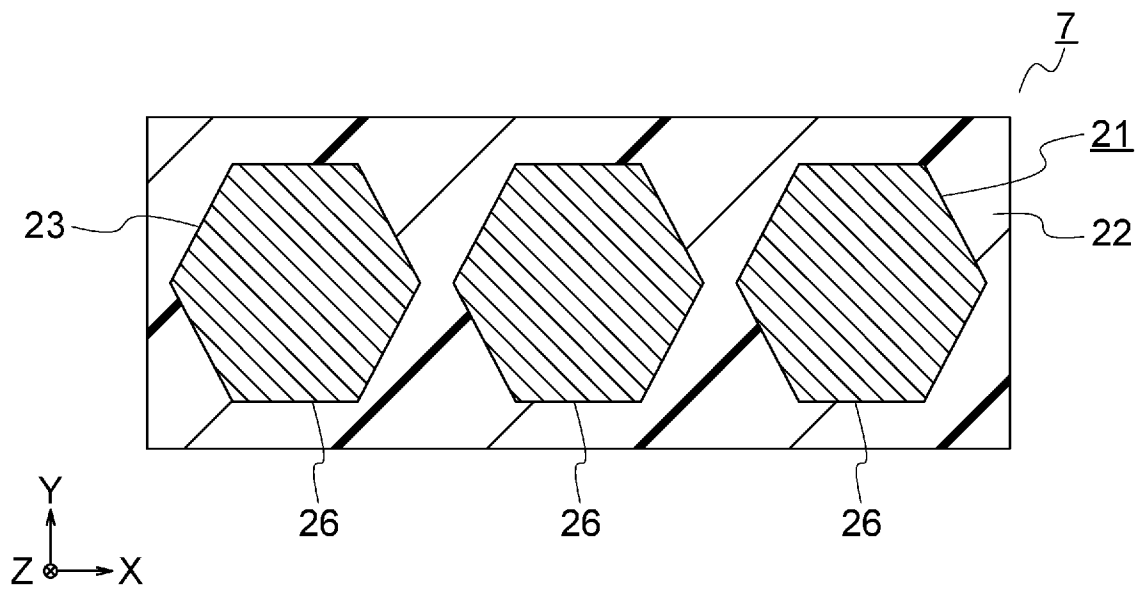
[図34]



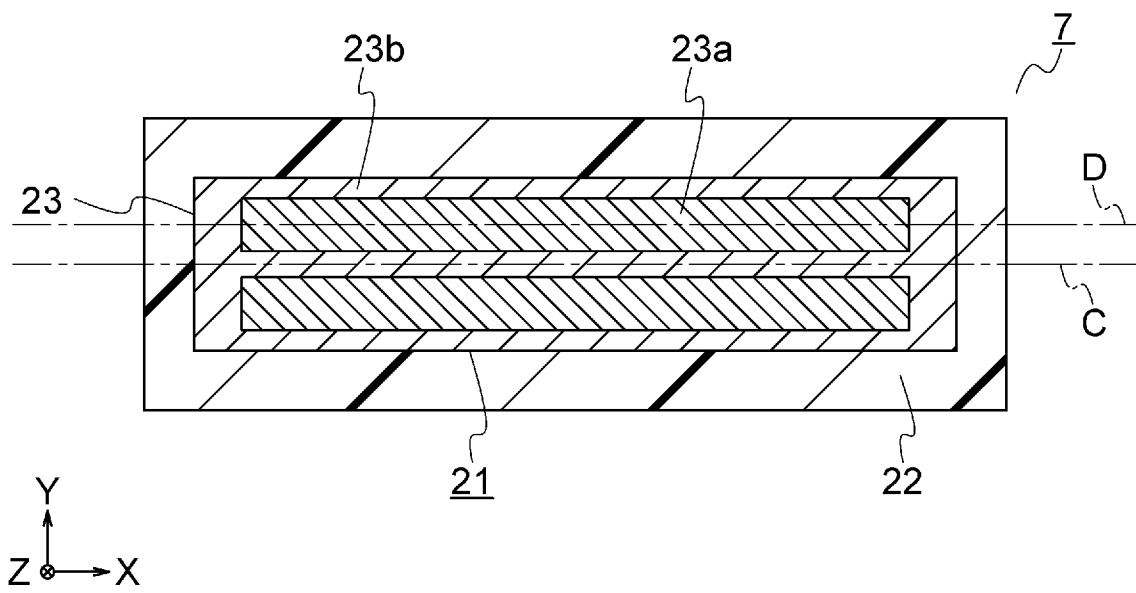
[図35]



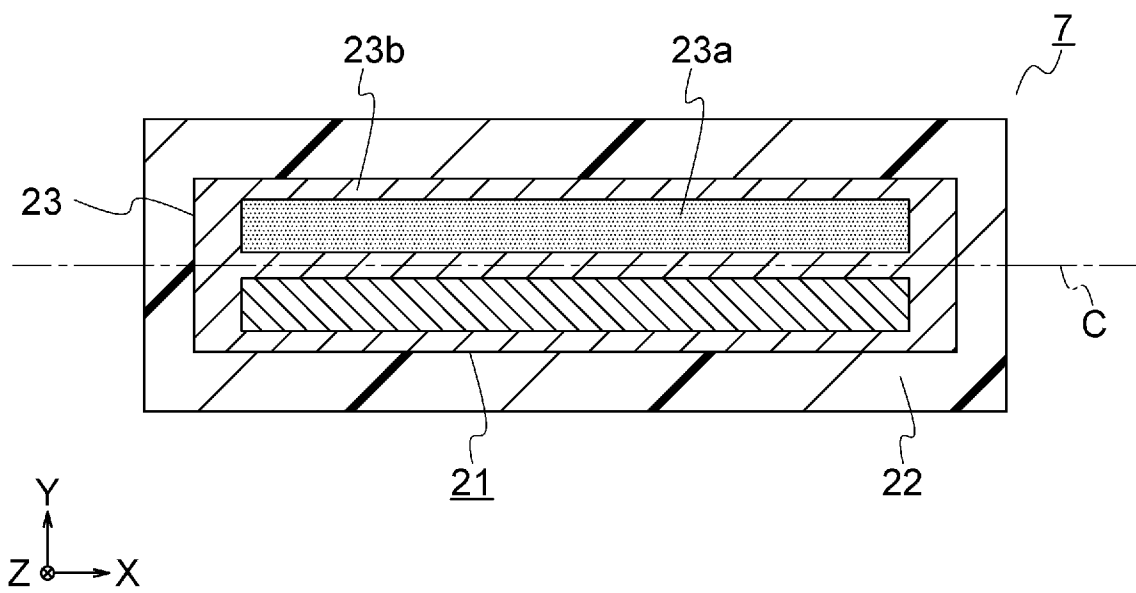
[図36]



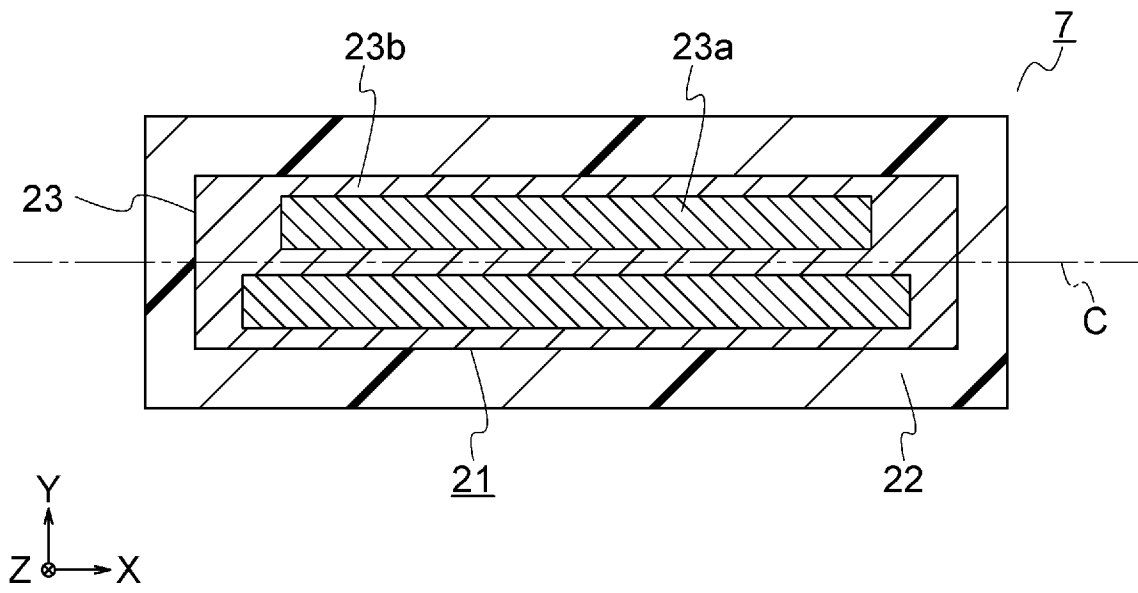
[図37]



[図38]



[図39]



[図40]

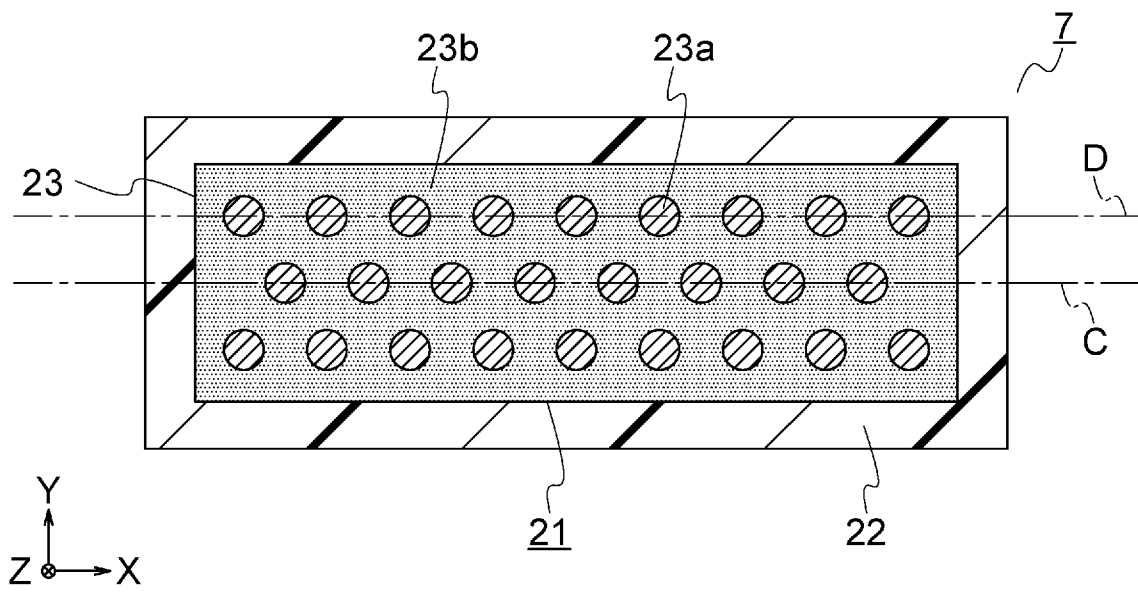
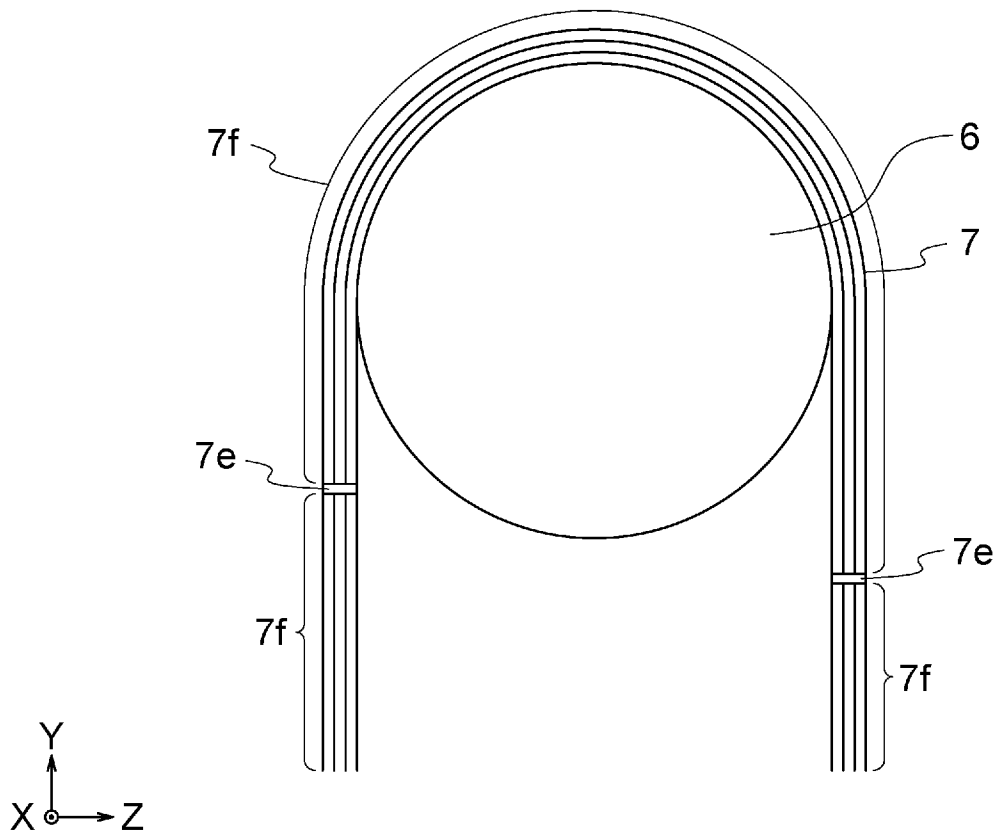
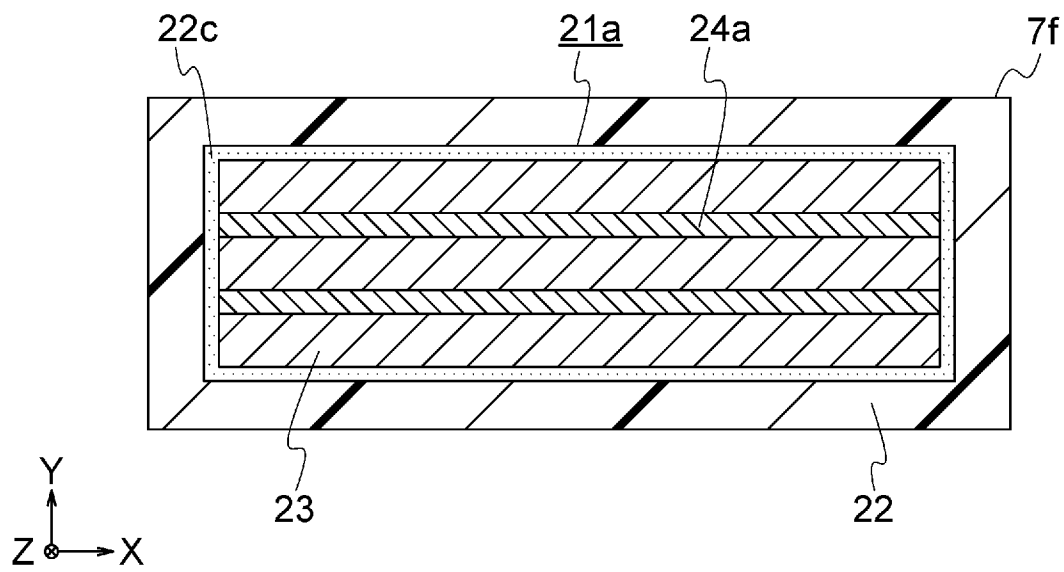


Fig. 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device 7. The device includes a substrate 6 with a patterned layer 6a. A central layer 21 is surrounded by a layer 22. Two rectangular blocks 23 are positioned on the substrate 6. A coordinate system (X, Y, Z) is shown at the bottom left.

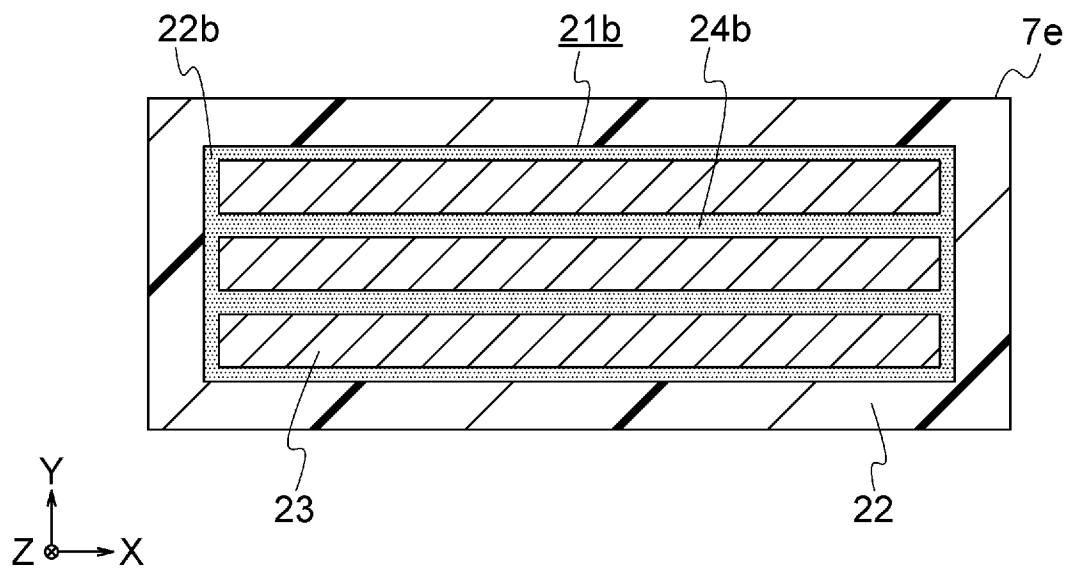
[図45]



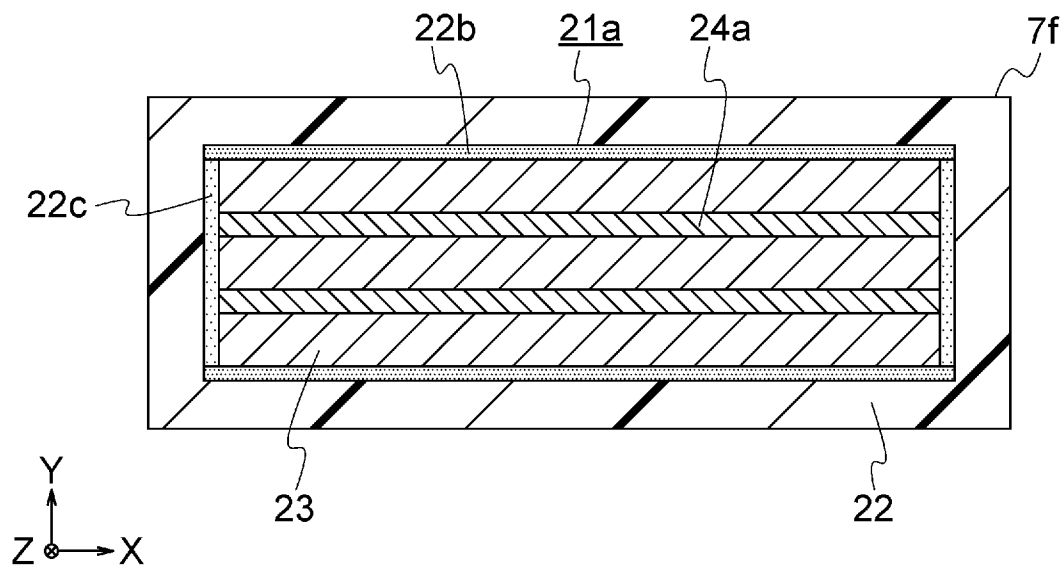
[図46]



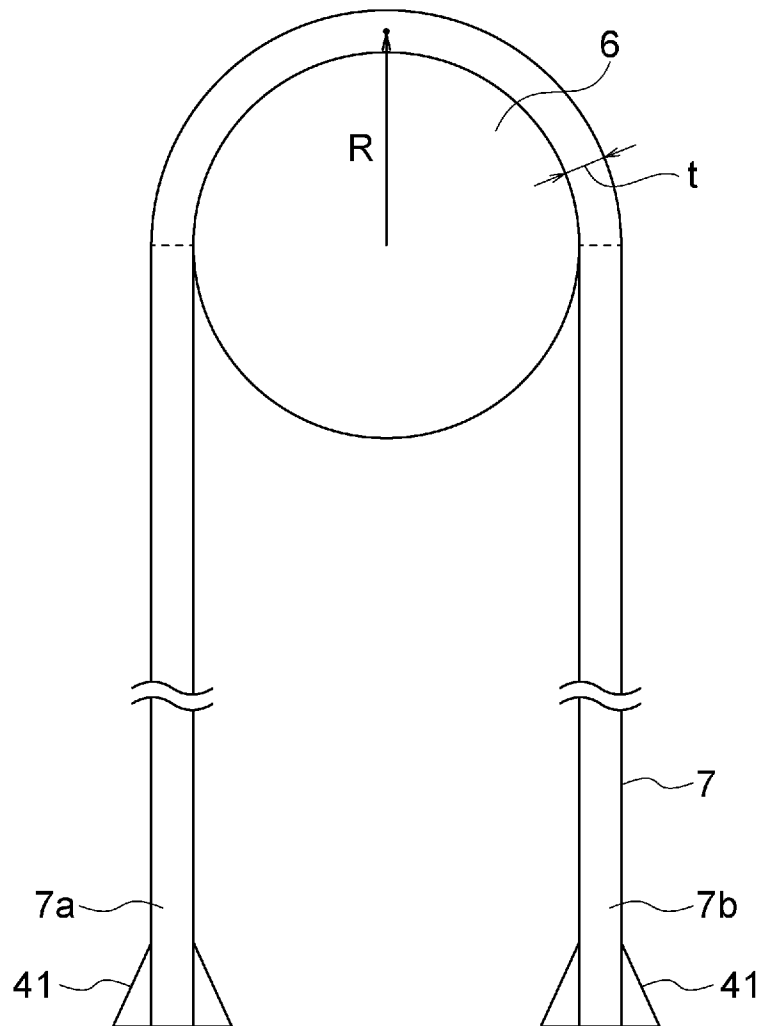
[図47]



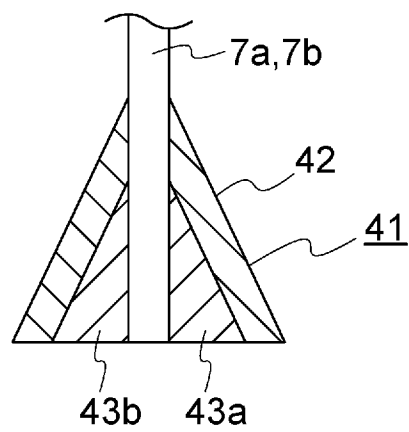
[図48]



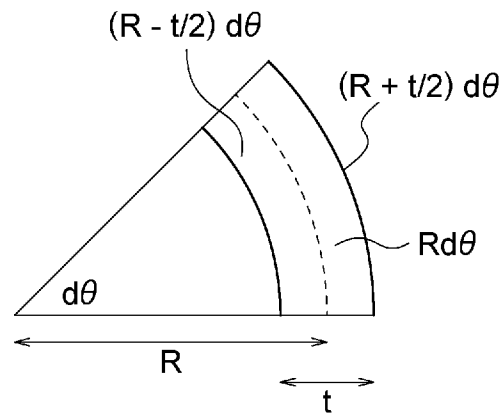
[図49]



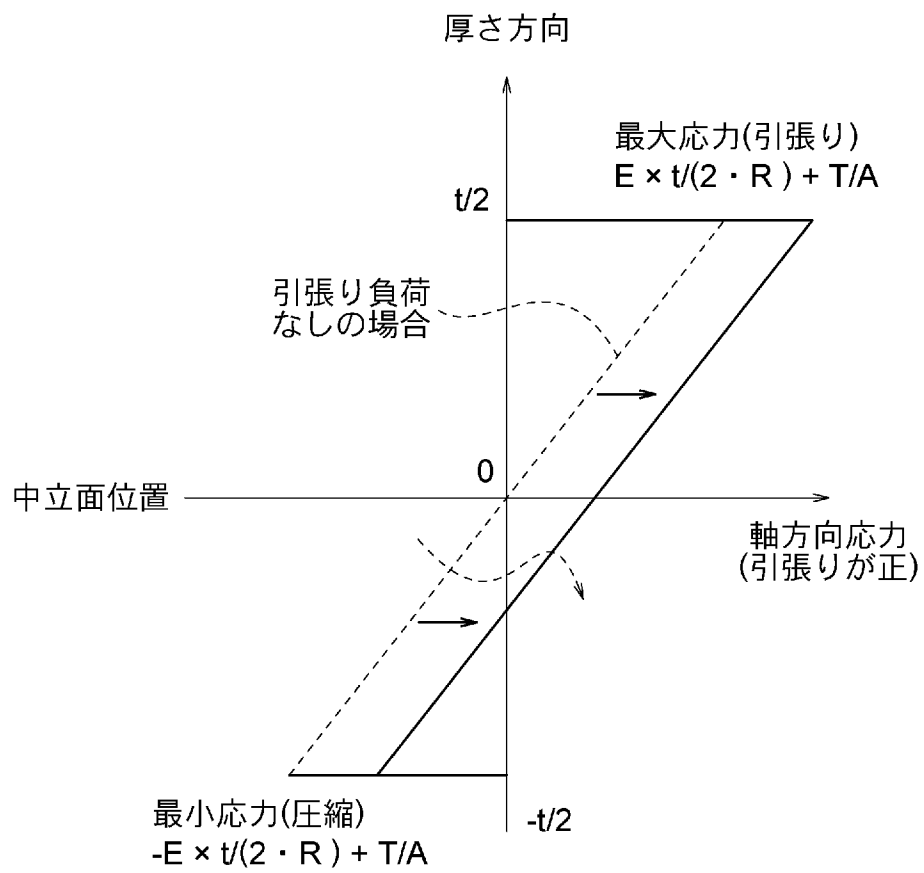
[図50]



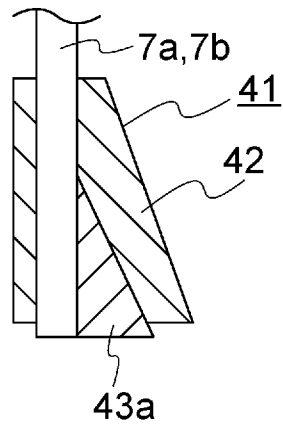
[図51]



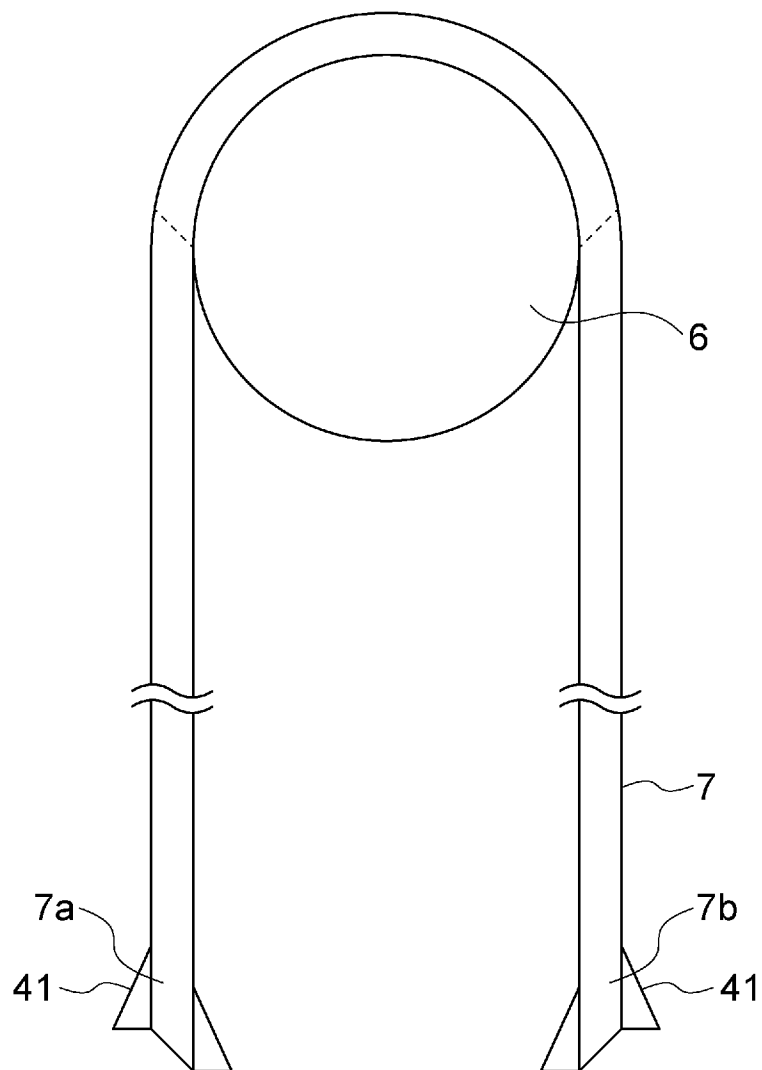
[図52]



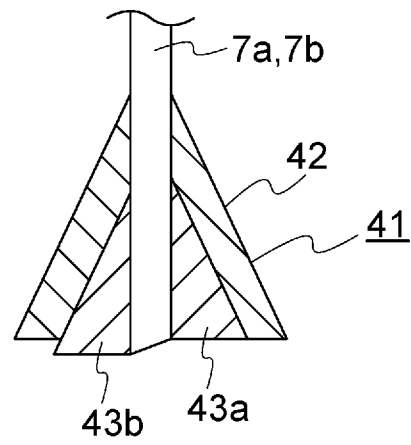
[図53]



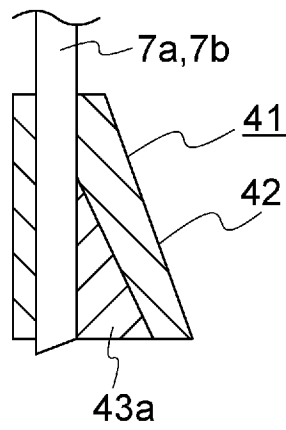
[図54]



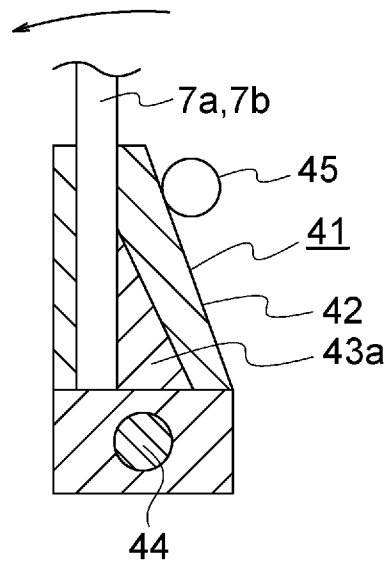
[図55]



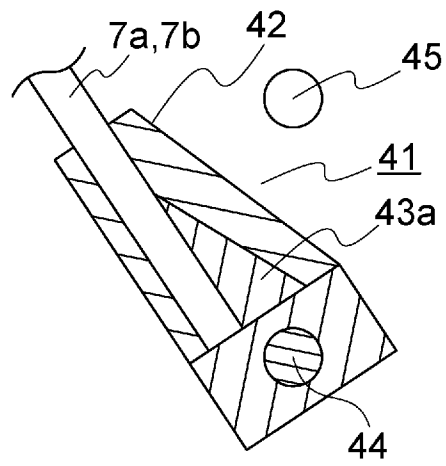
[図56]



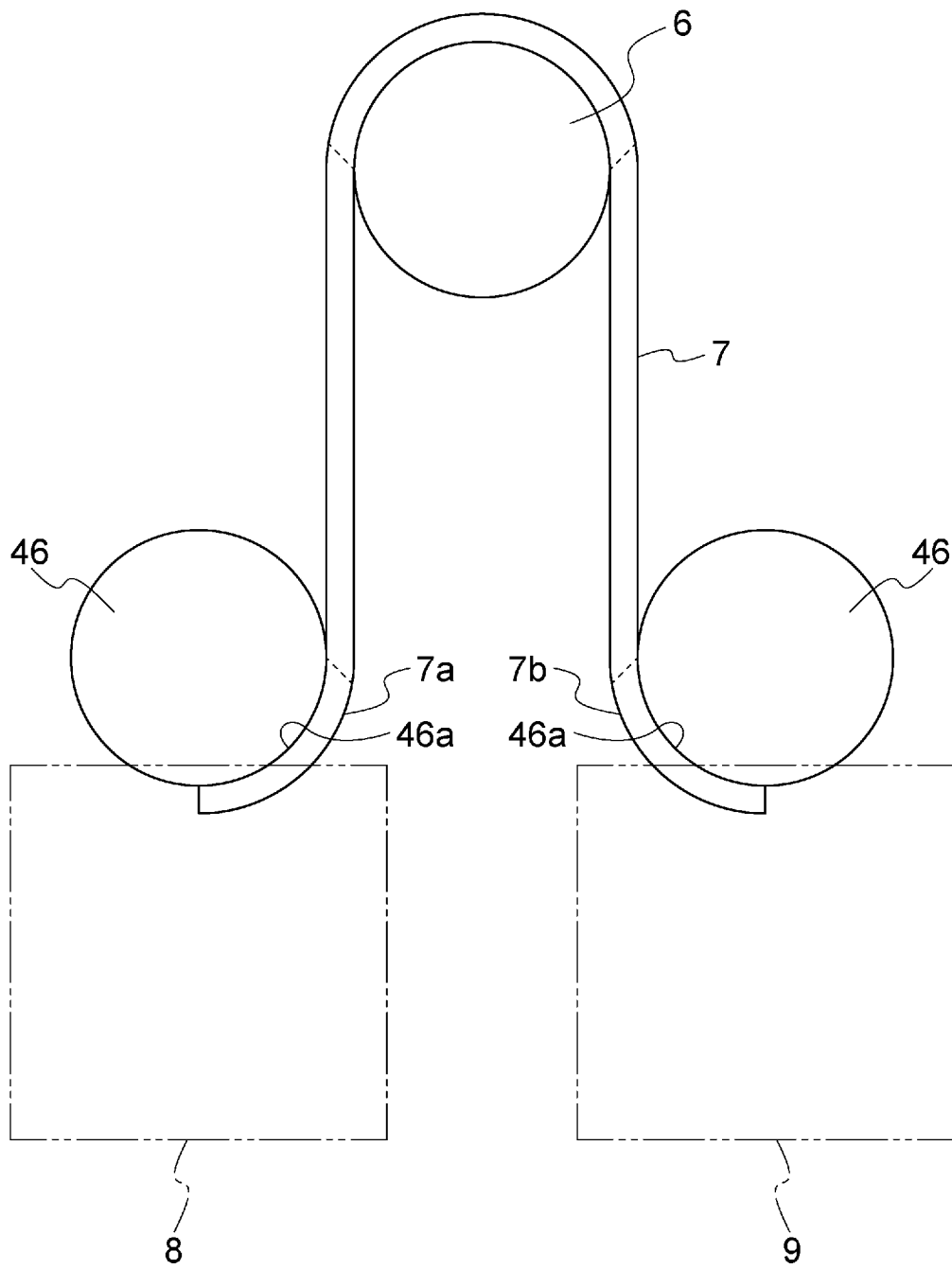
[図57]



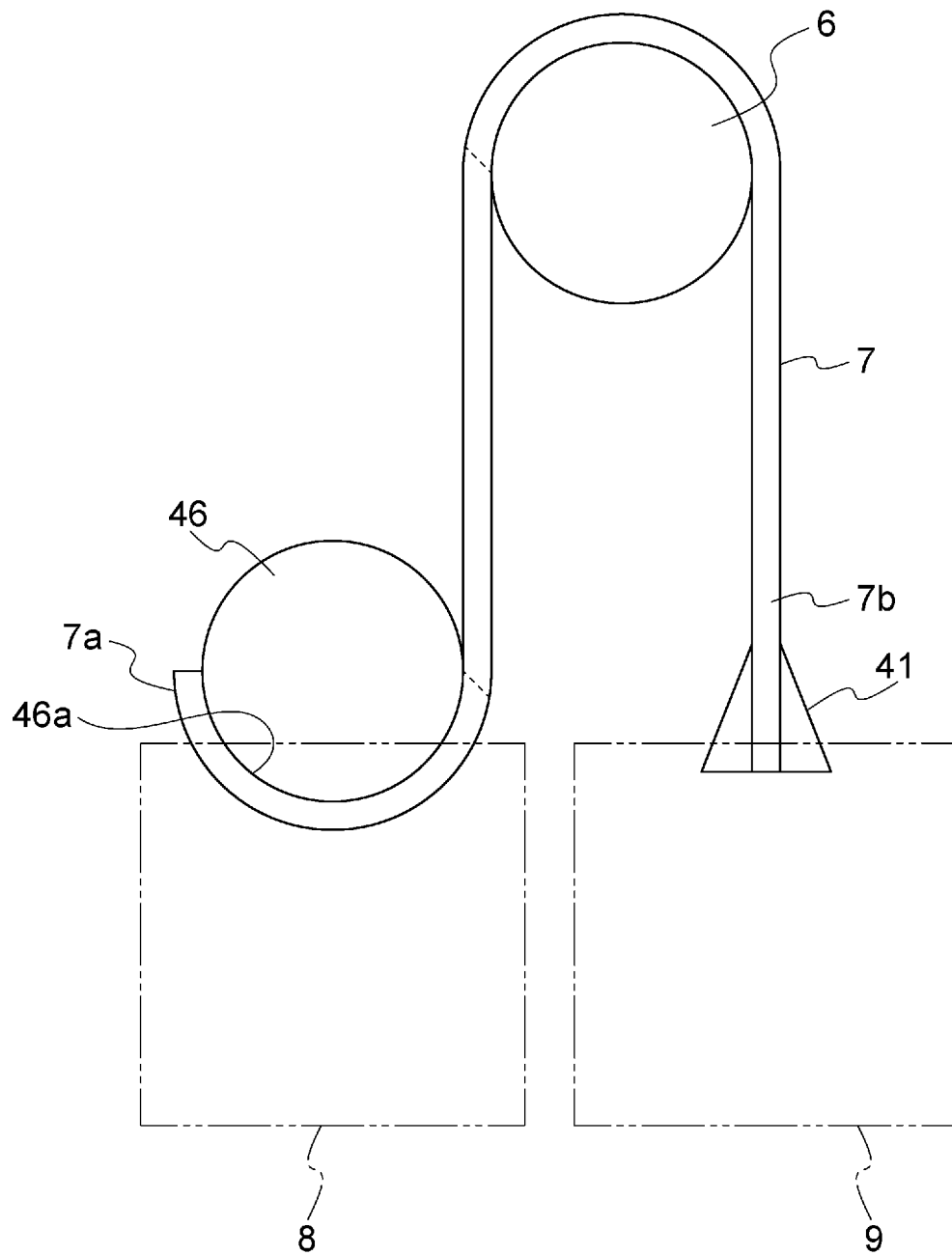
[図58]



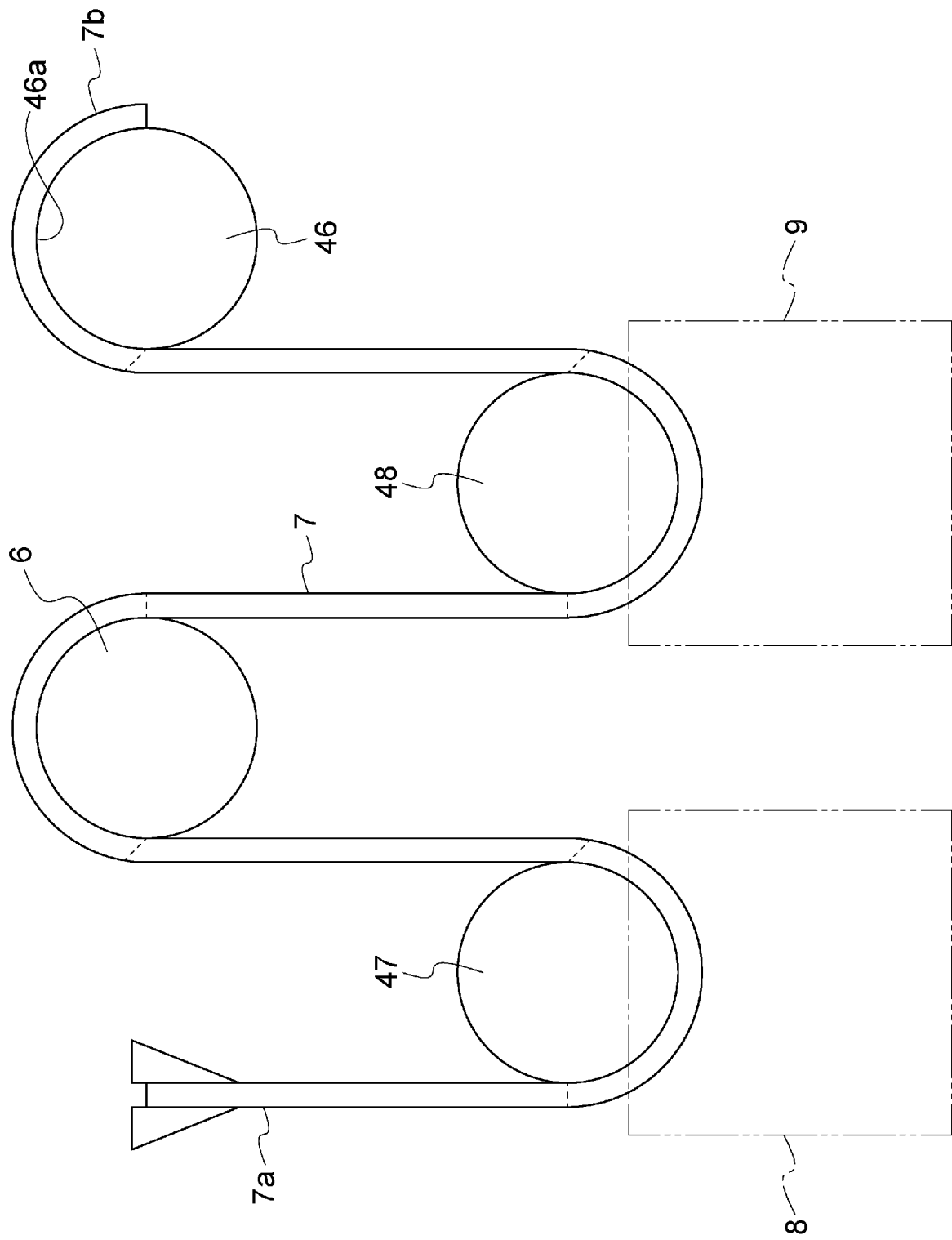
[図59]



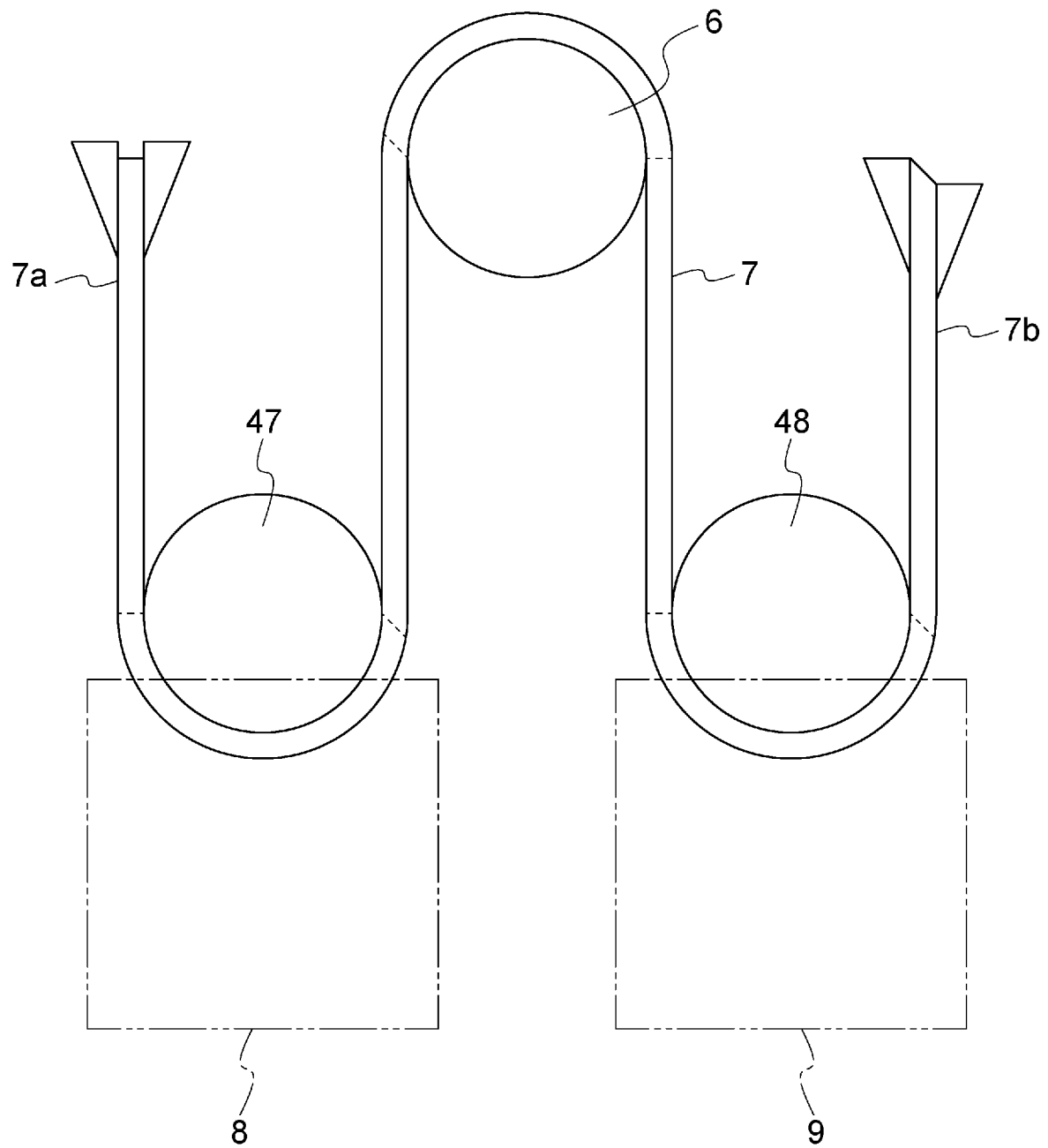
[図60]



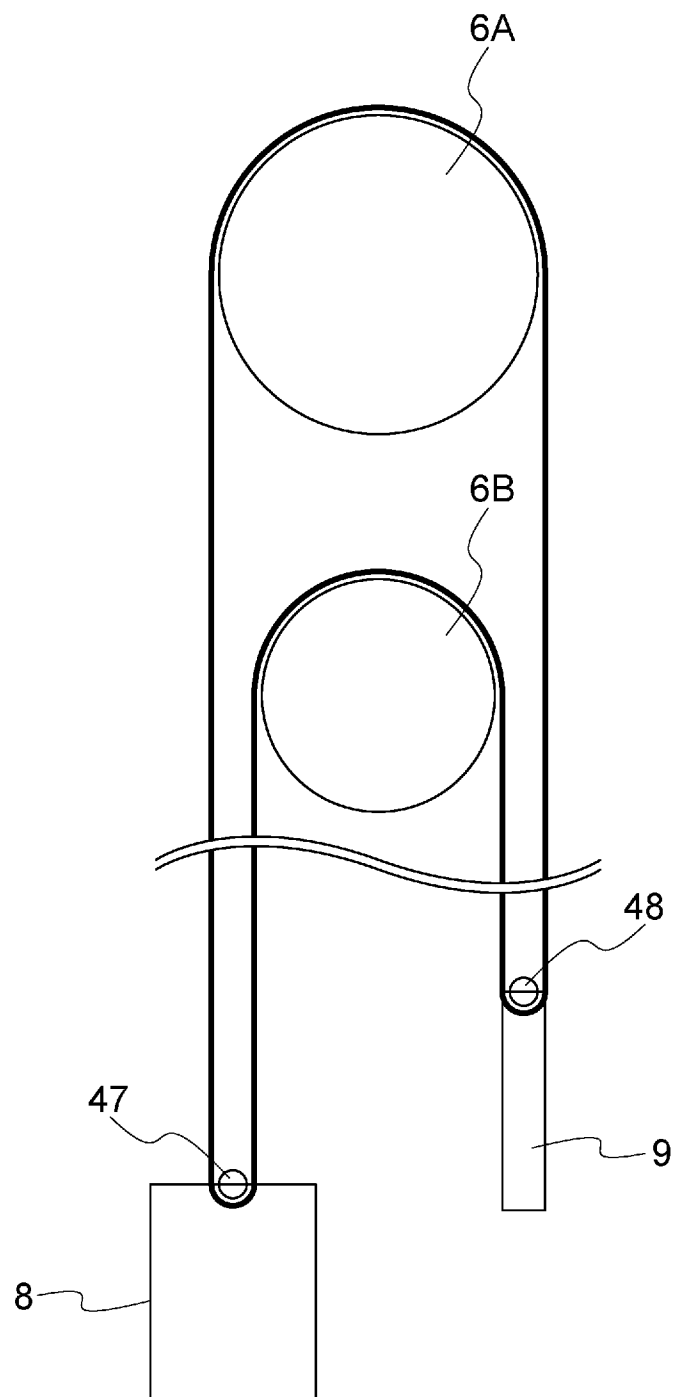
[図61]



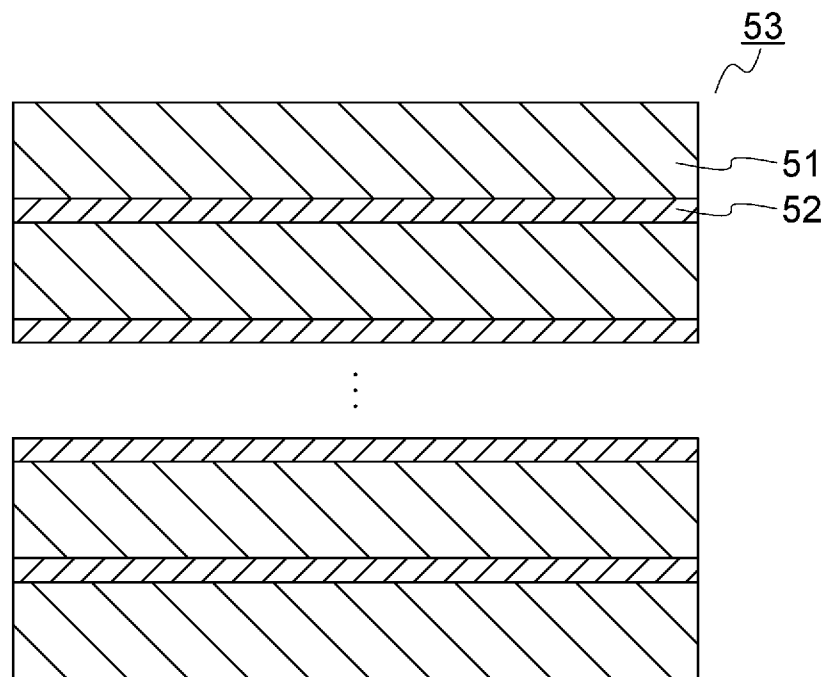
[図62]



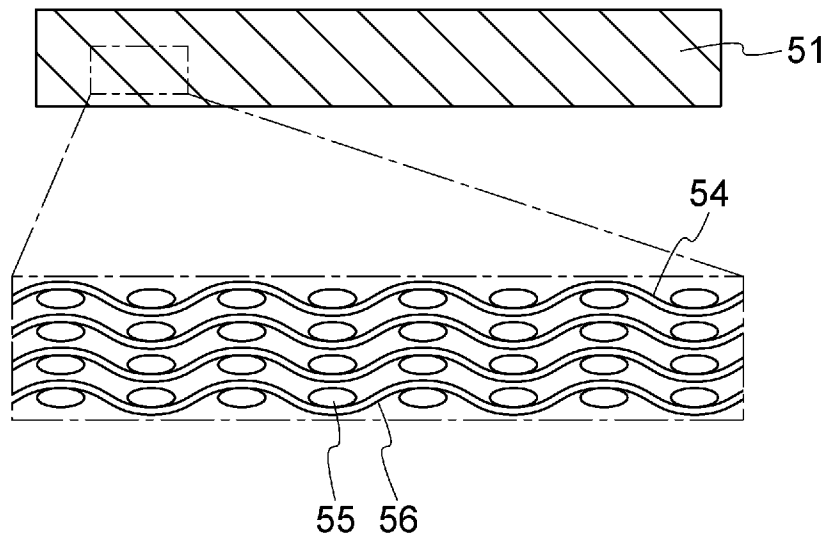
[図63]



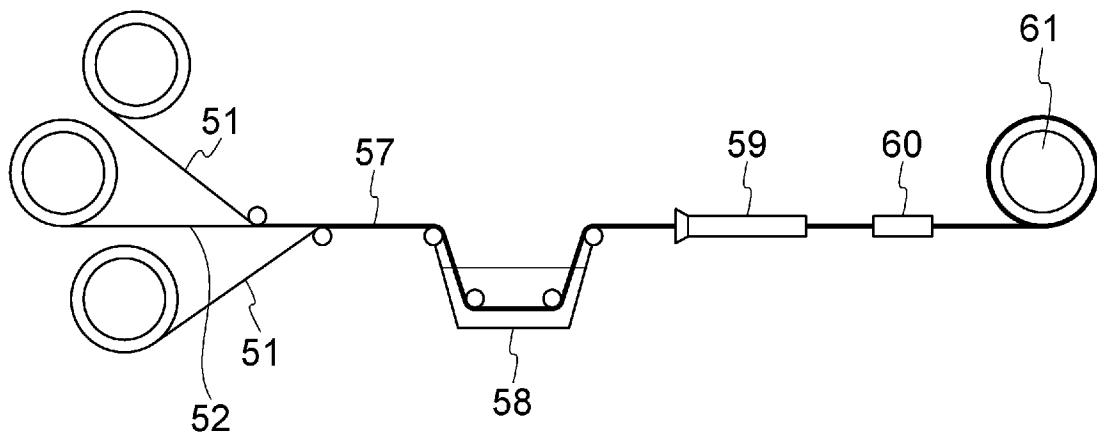
[図64]



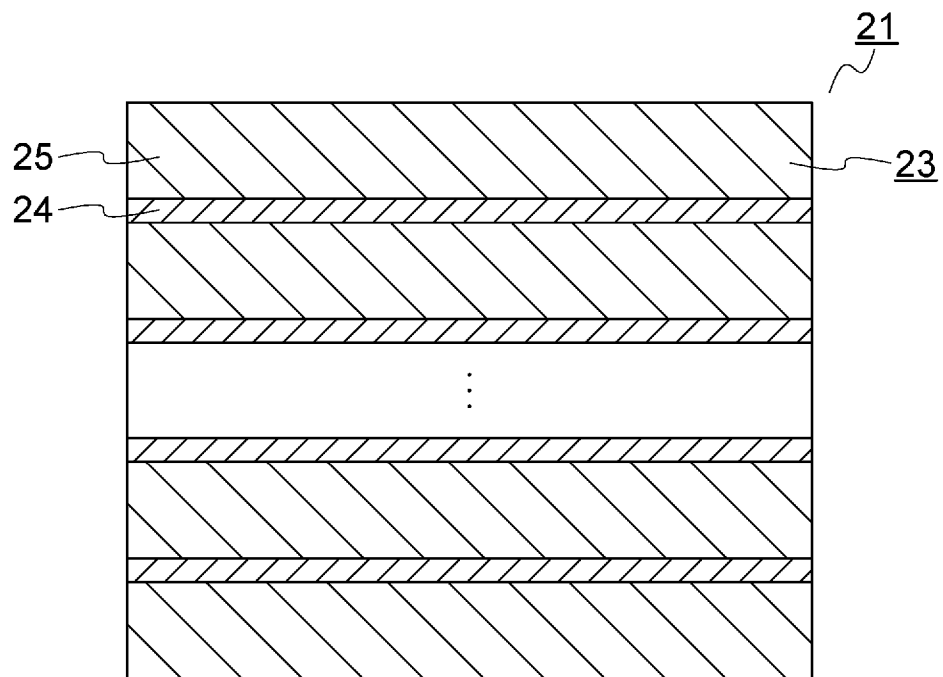
[図65]



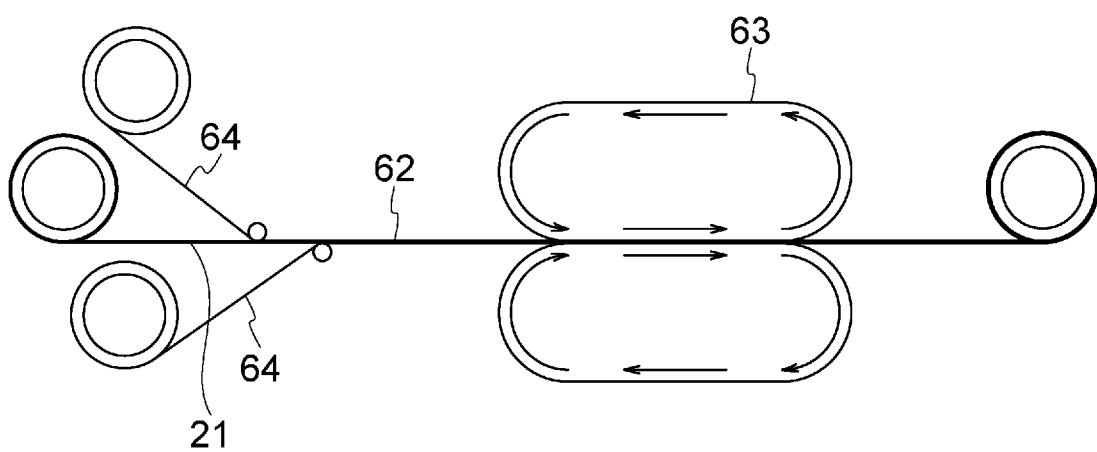
[図66]



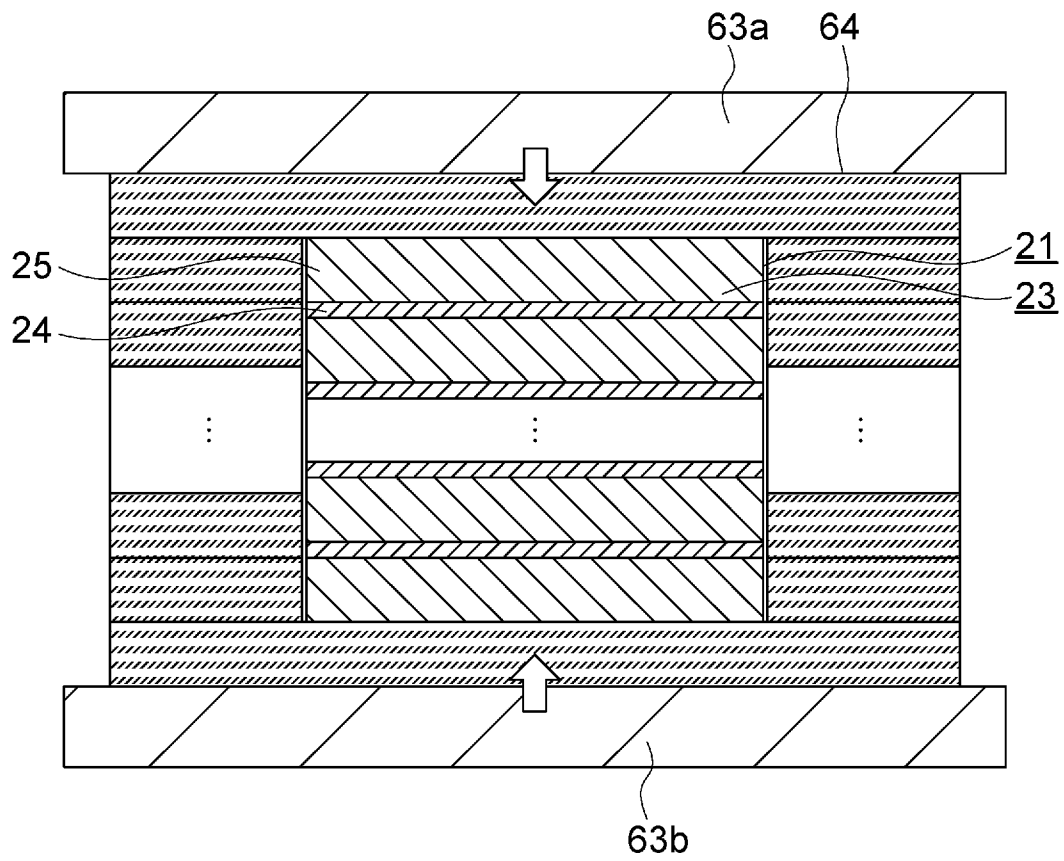
[図67]



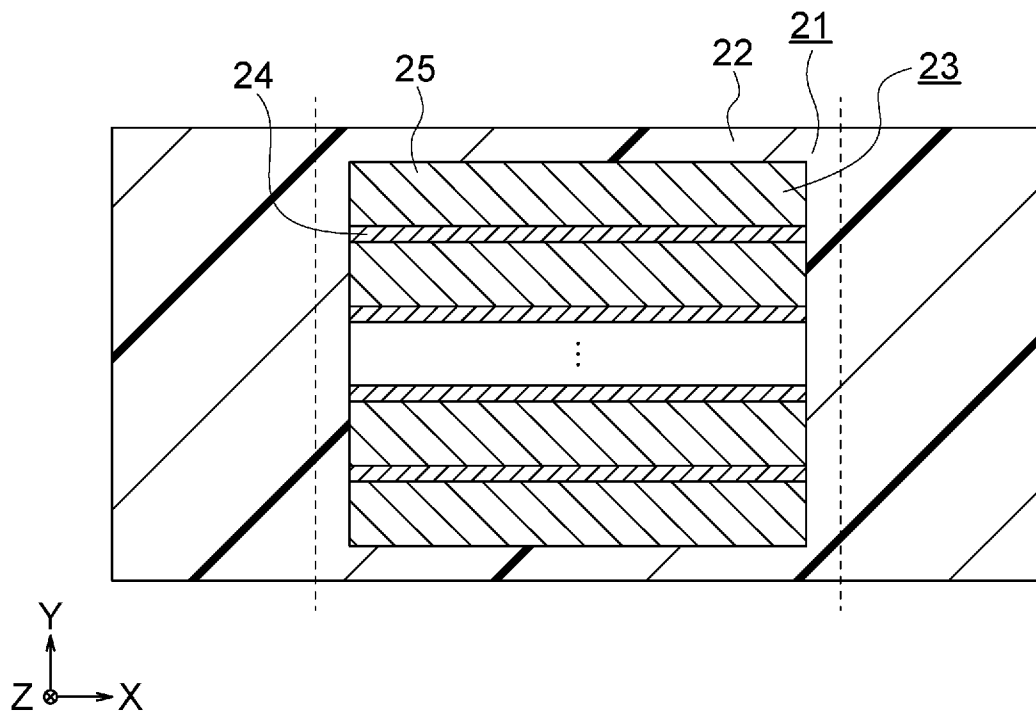
[図68]



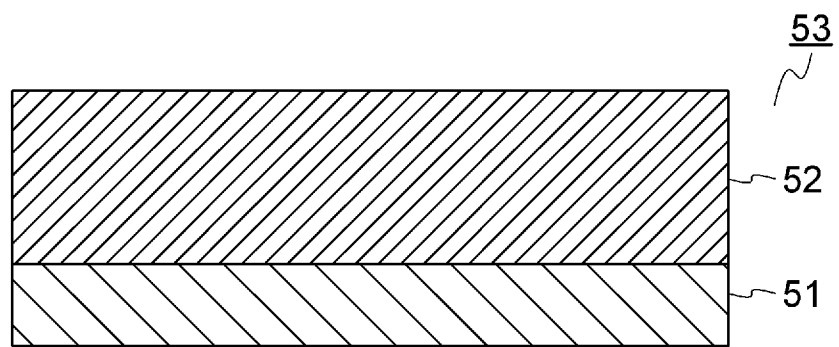
[図69]



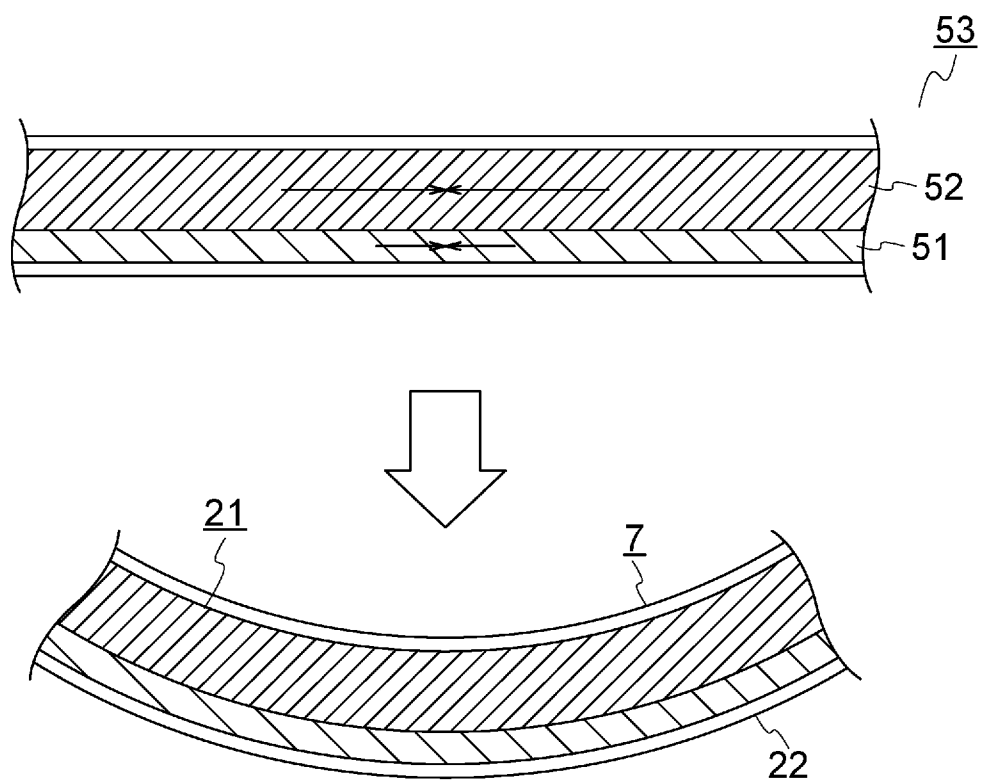
[図70]



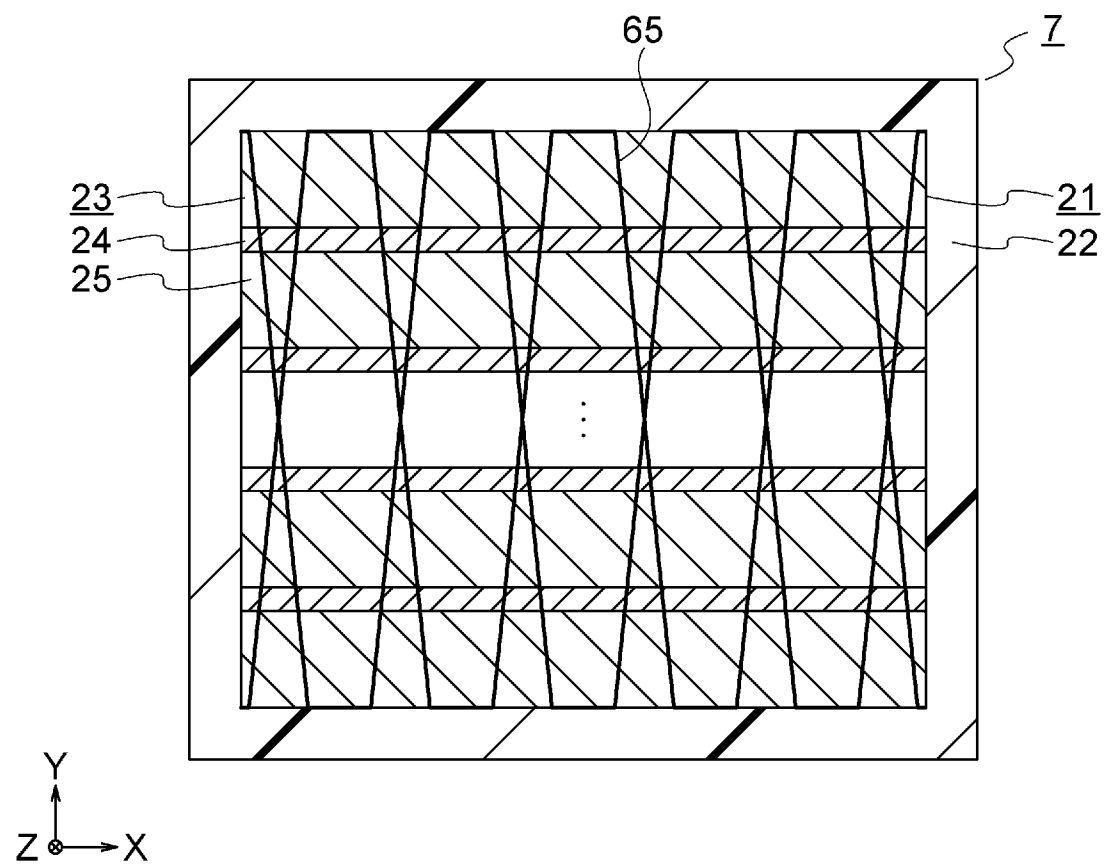
[図71]



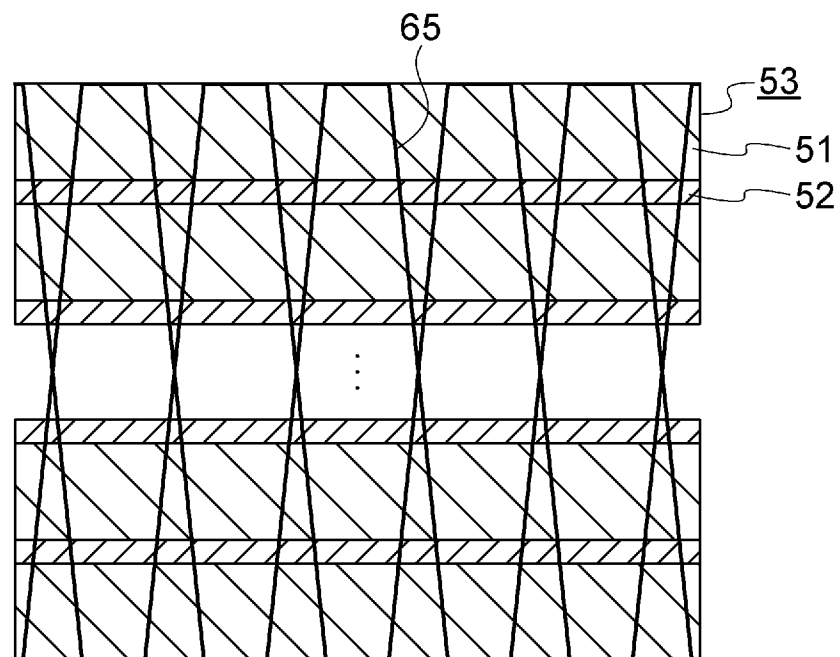
[図72]



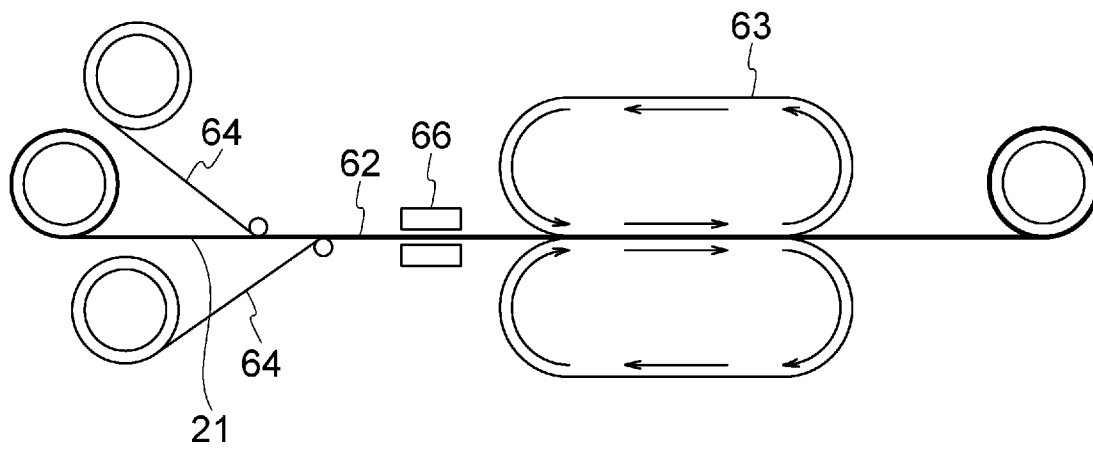
[図73]



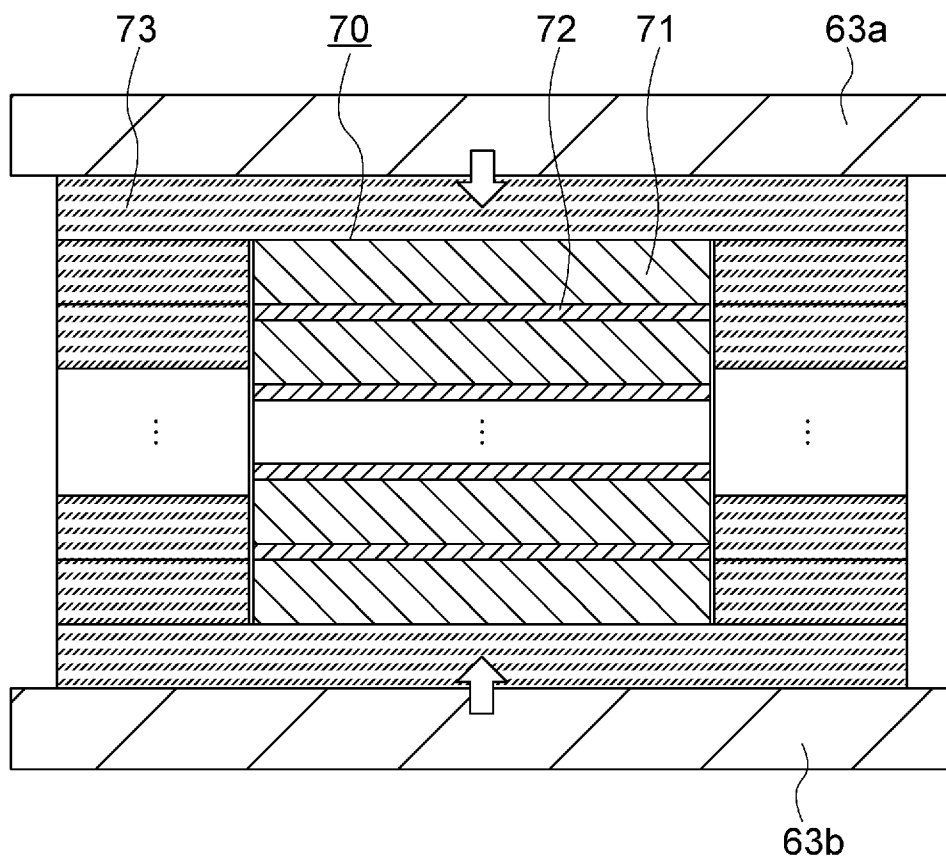
[図74]



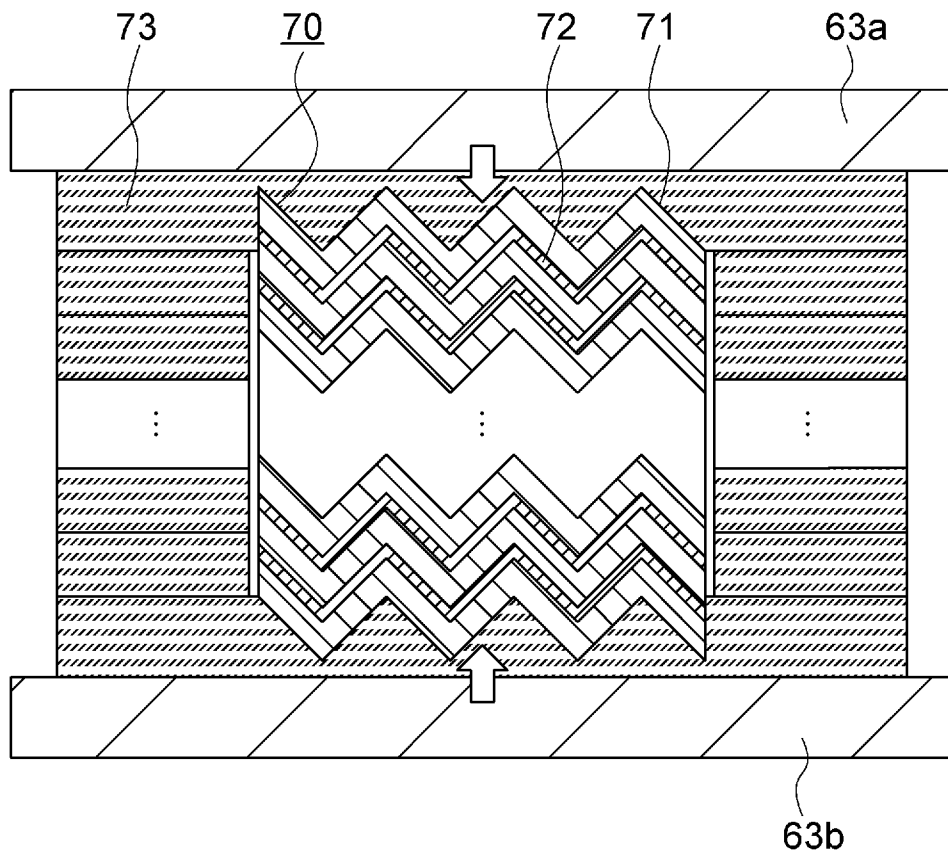
[図75]



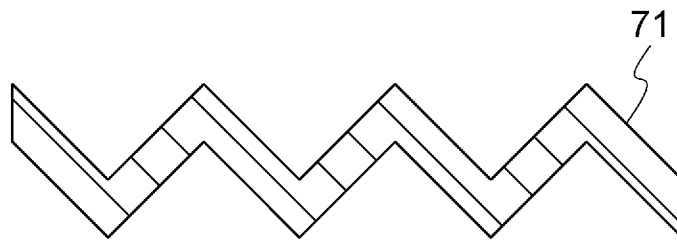
[図76]



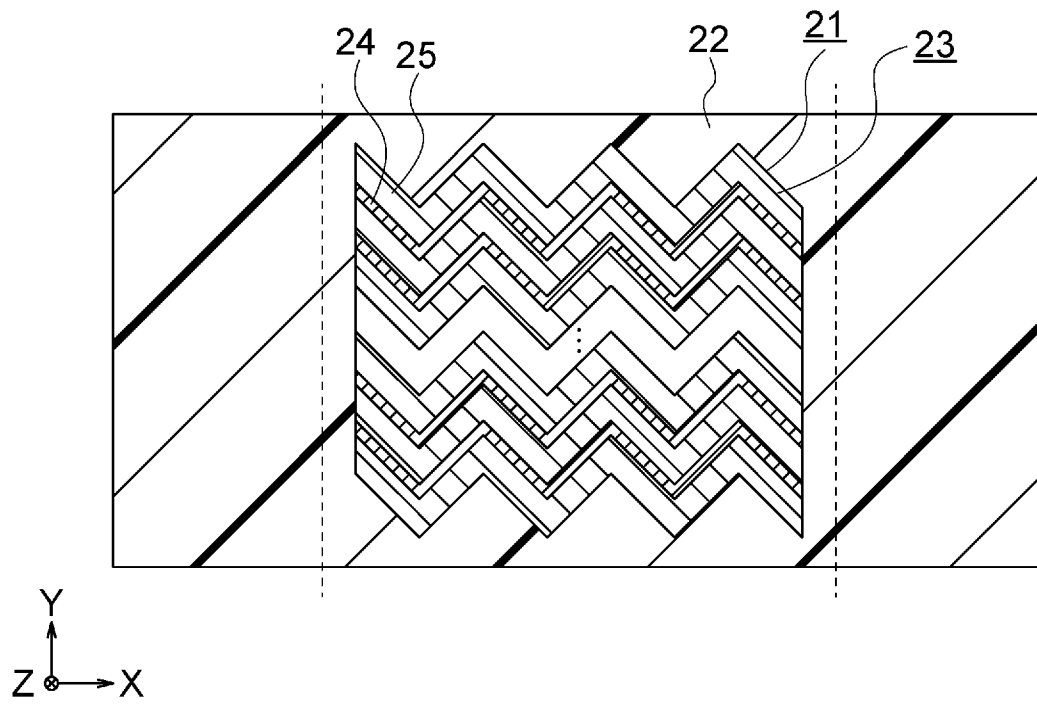
[図77]



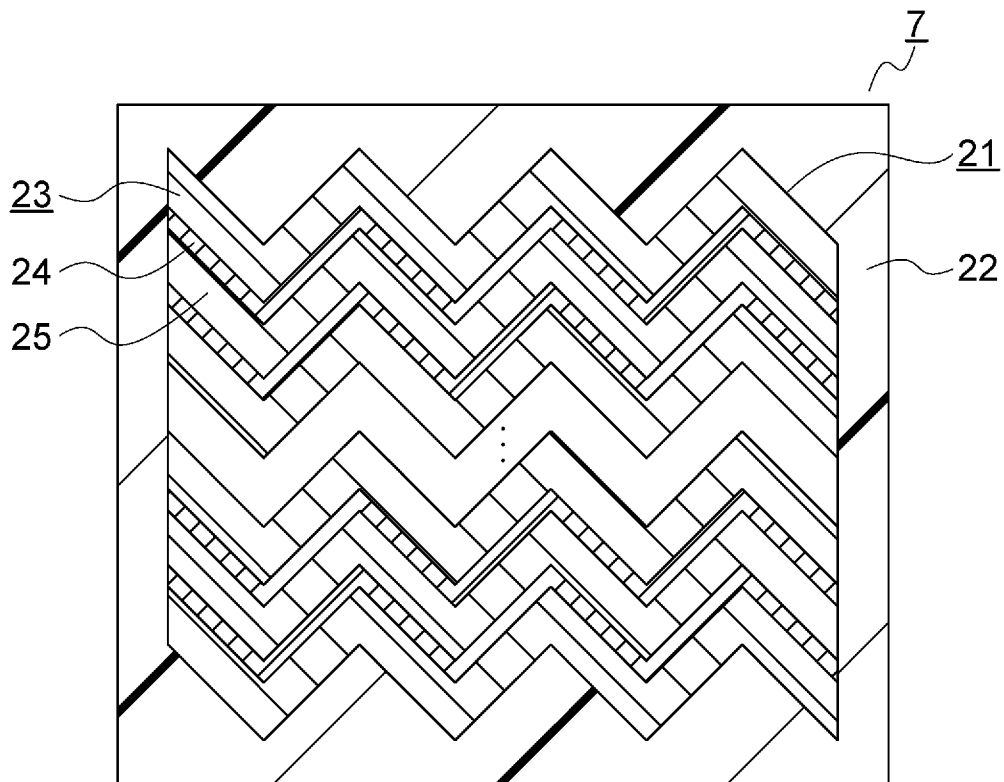
[図78]



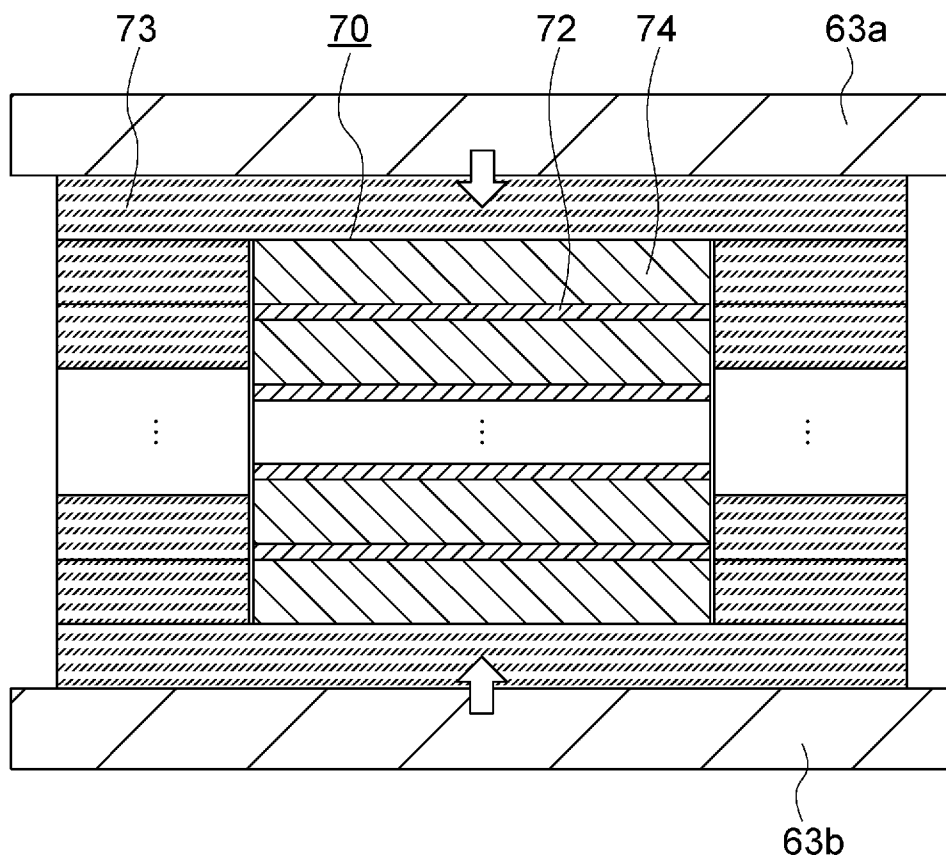
[図79]



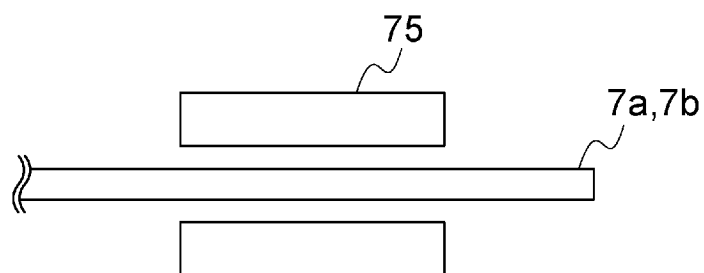
[図80]



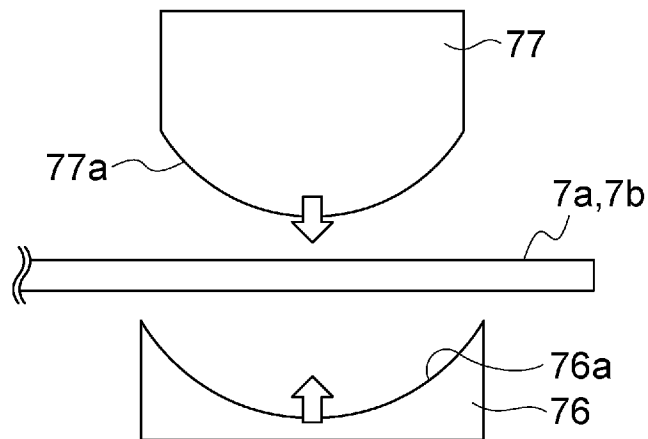
[図81]



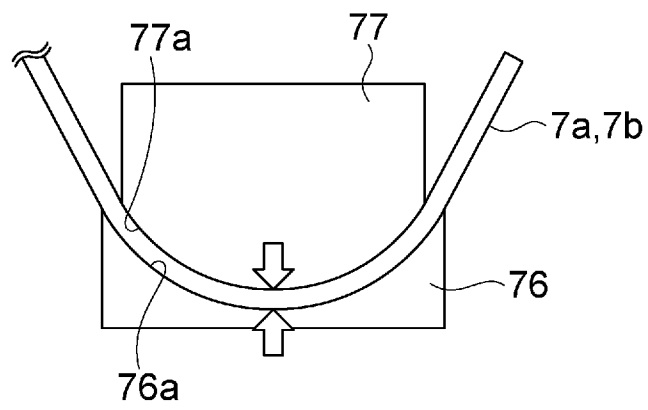
[図82]



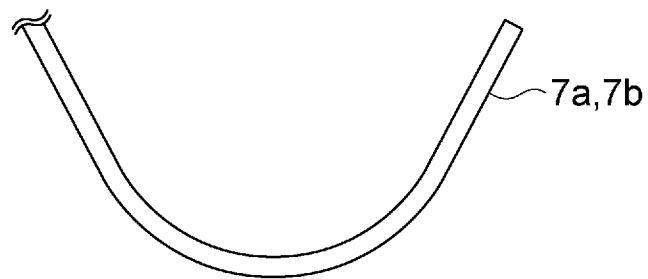
[図83]



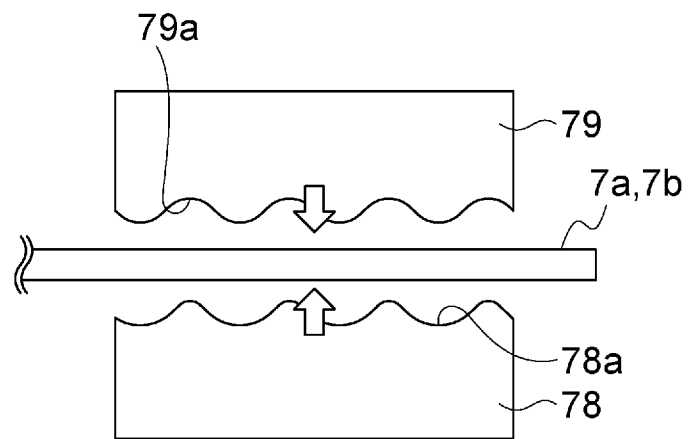
[図84]



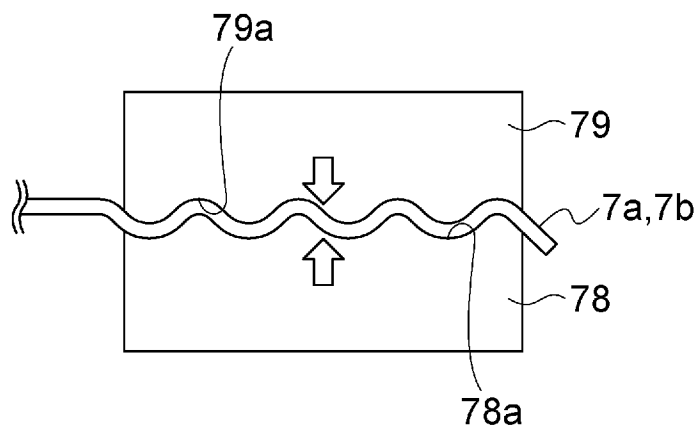
[図85]



[図86]



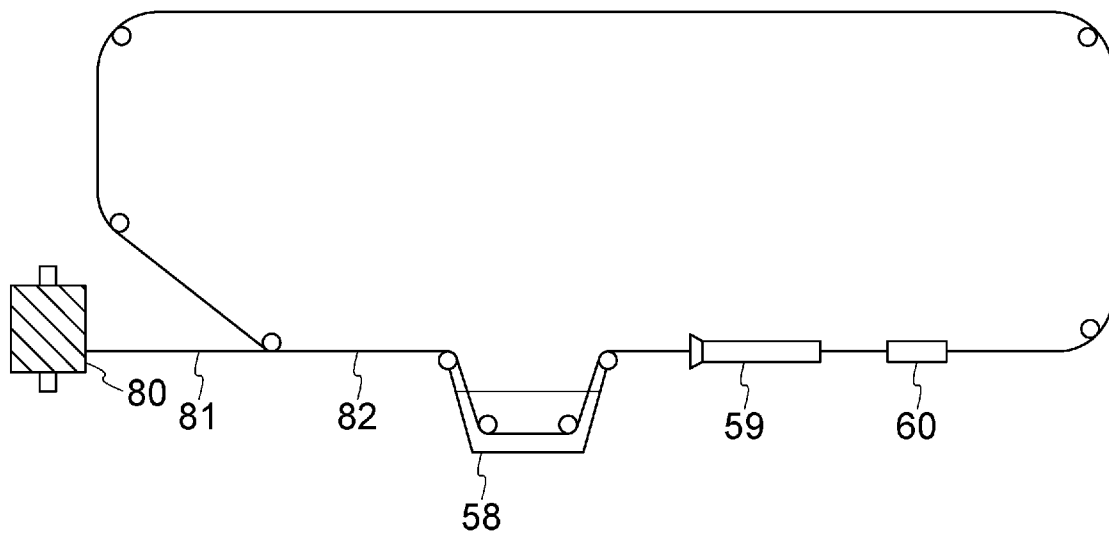
[図87]



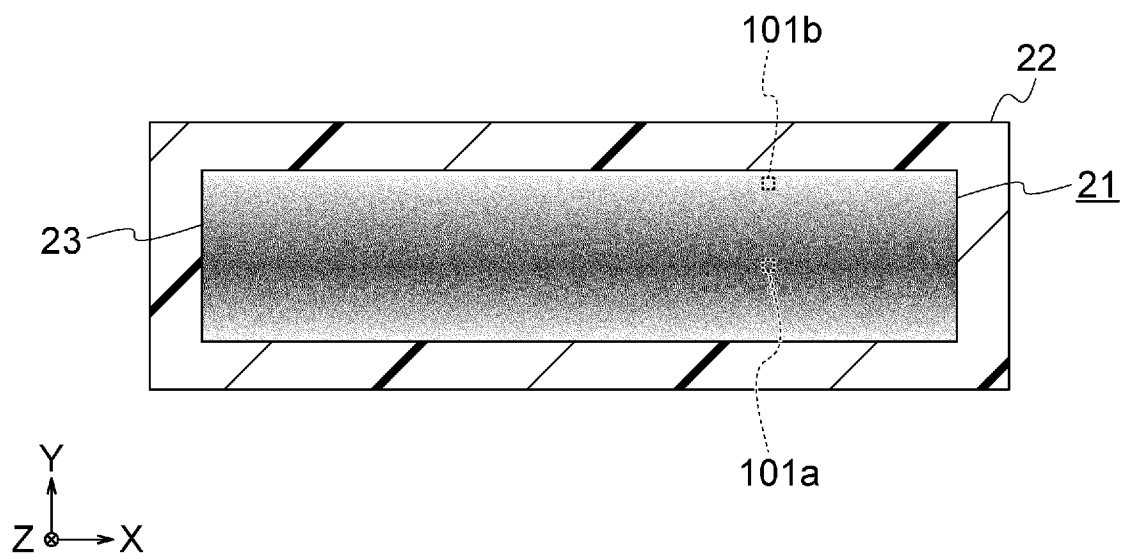
[図88]



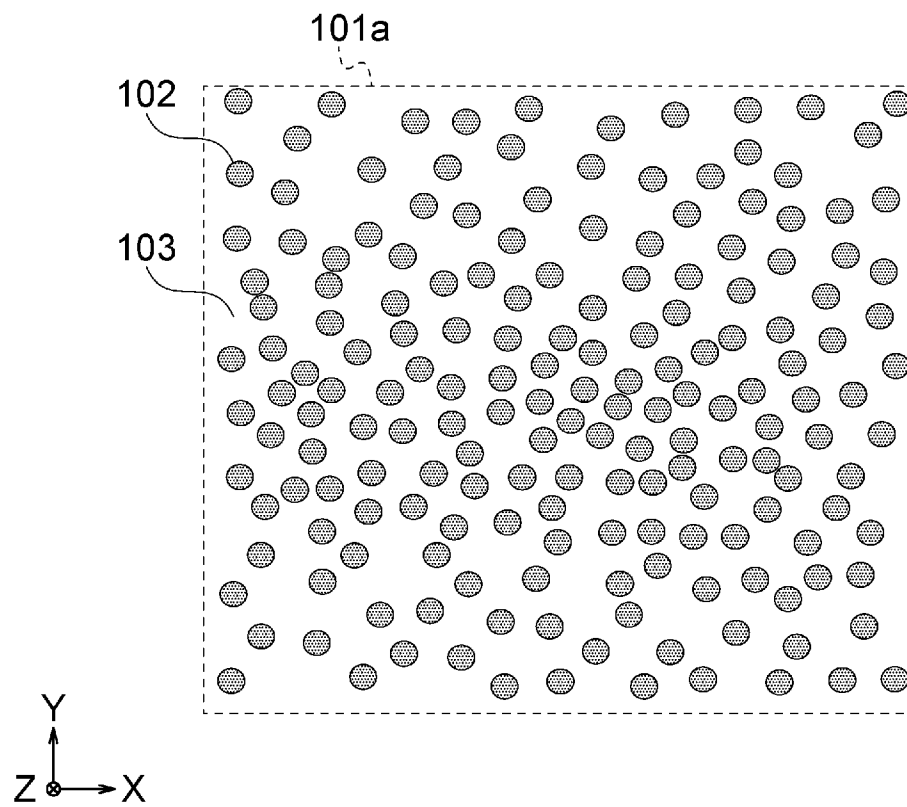
[図89]



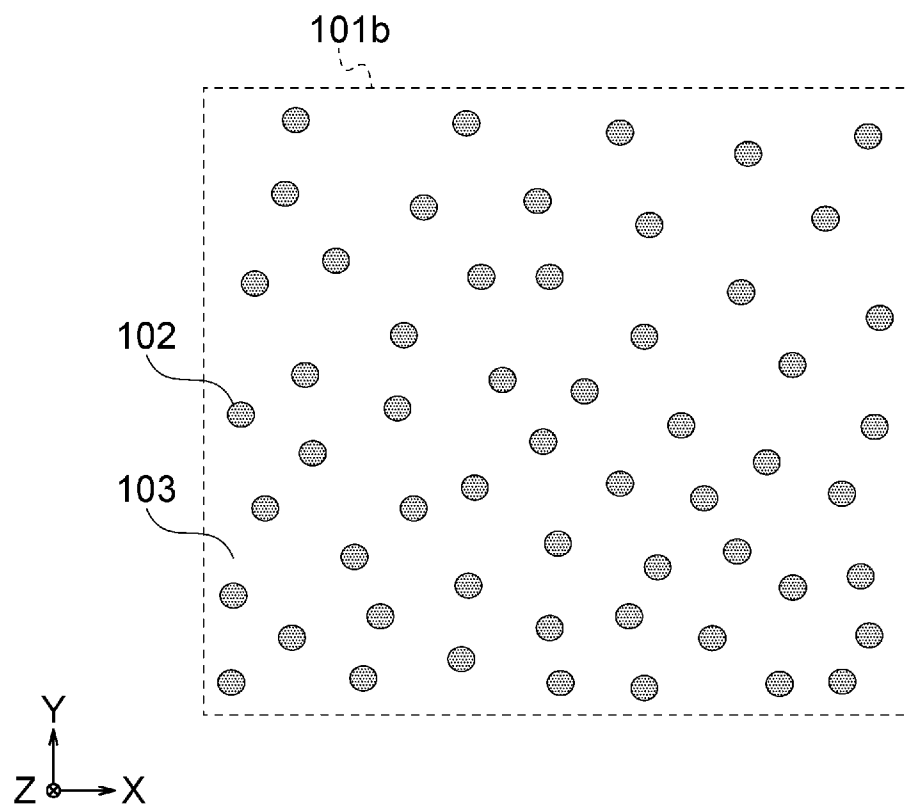
[図90]



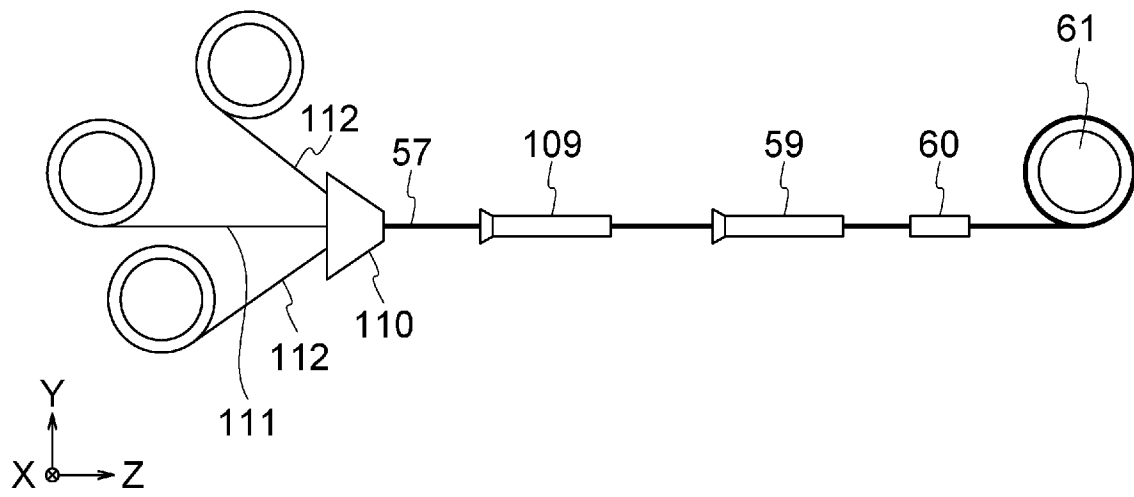
[図91]



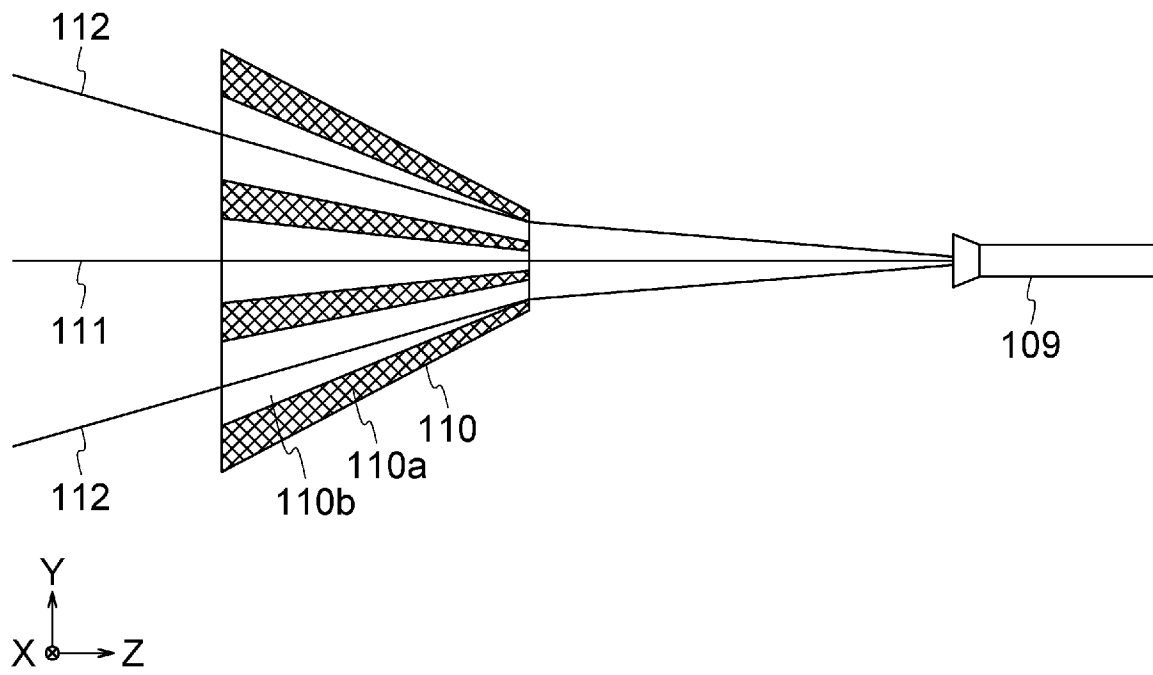
[図92]



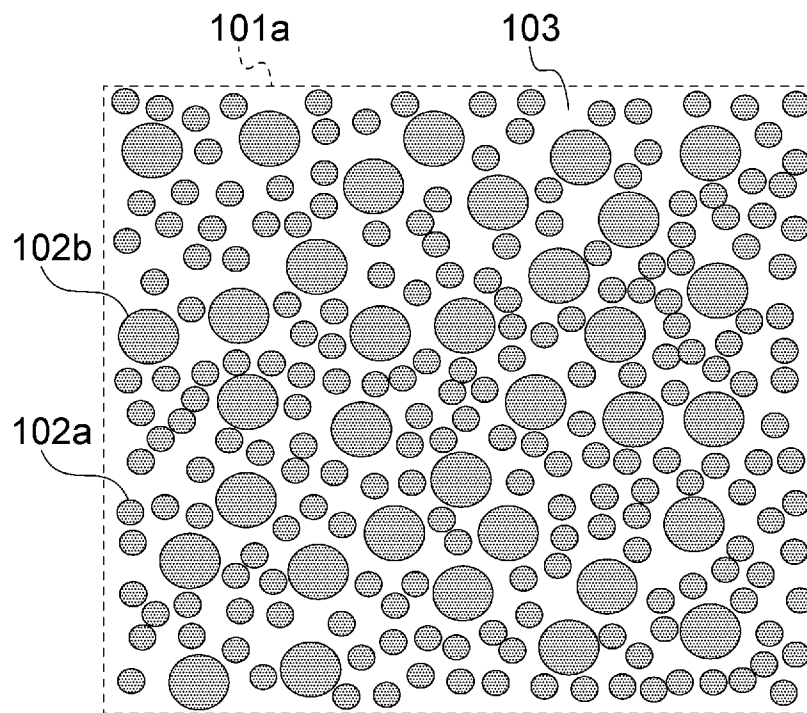
[図93]



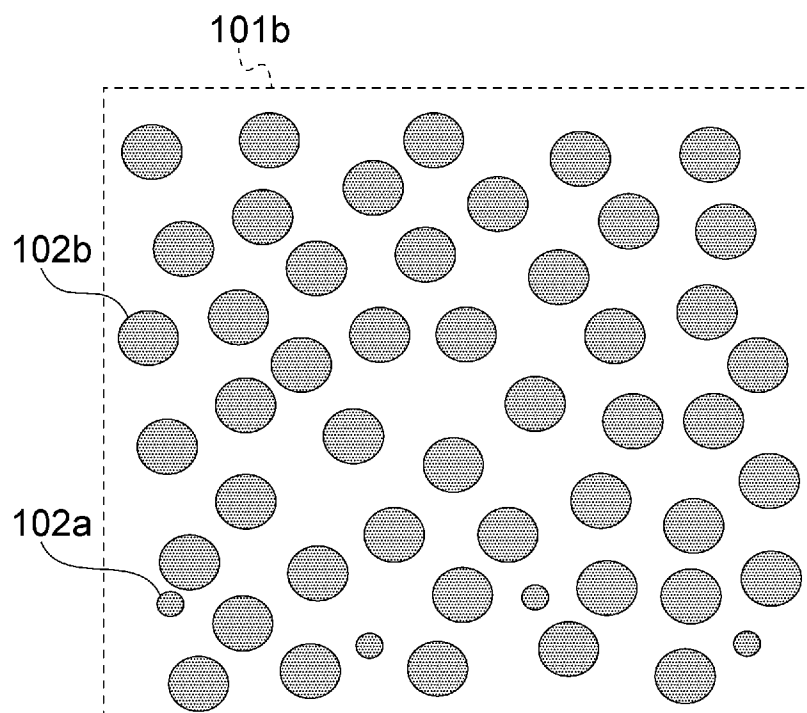
[図94]



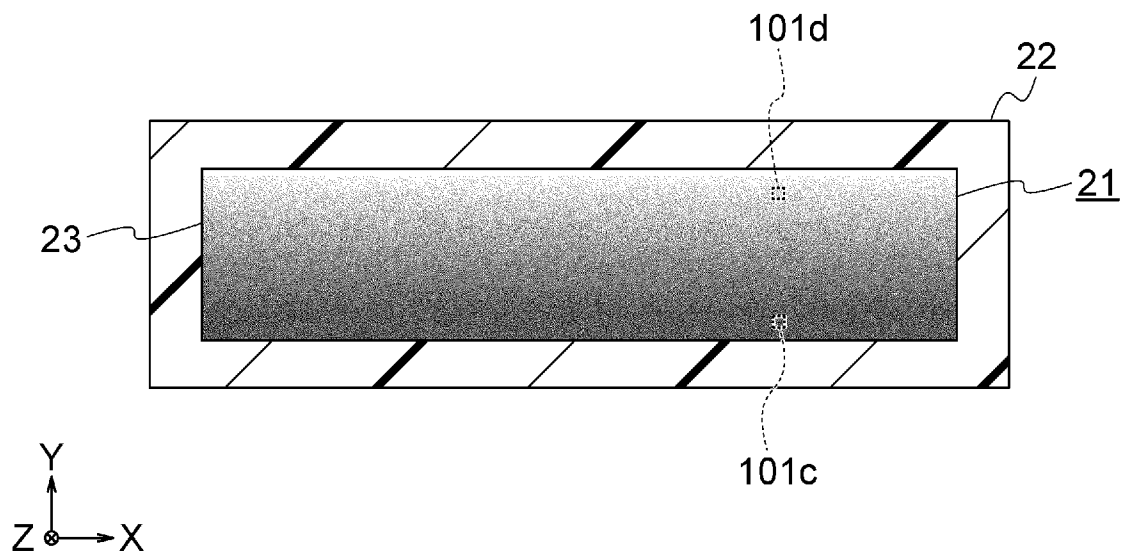
[図95]



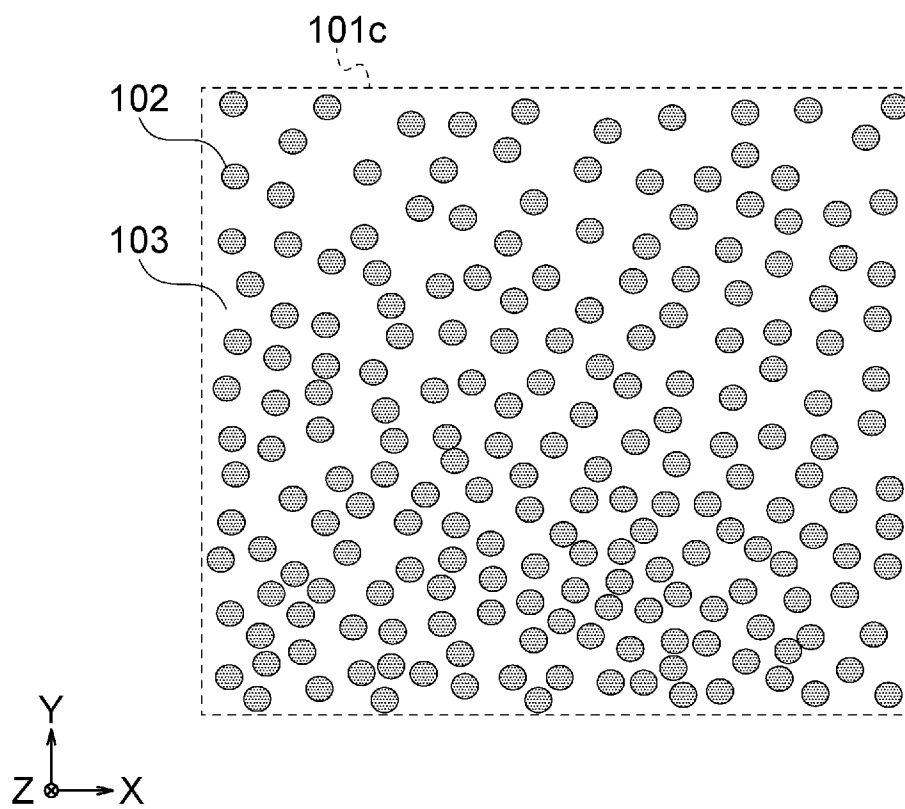
[図96]



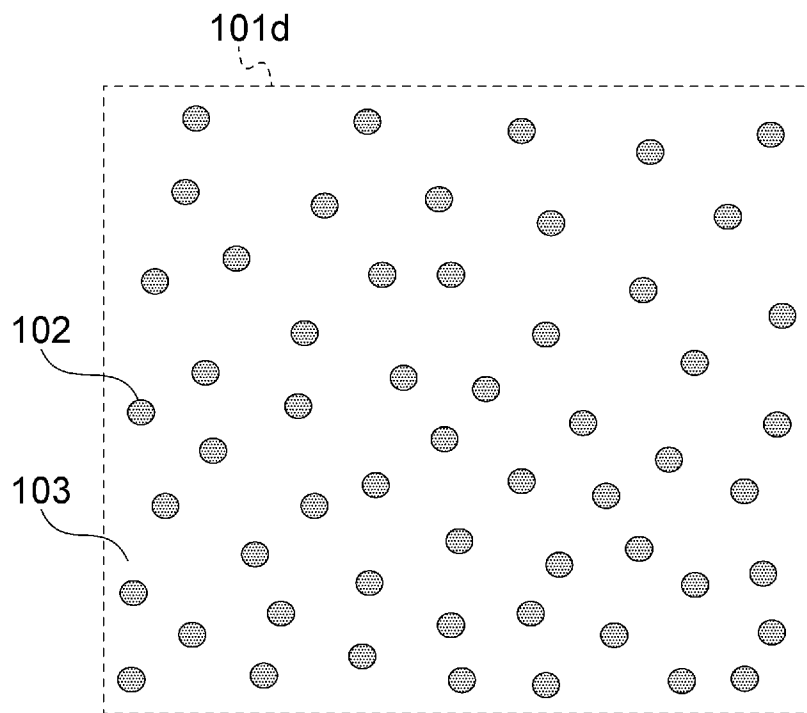
[図97]



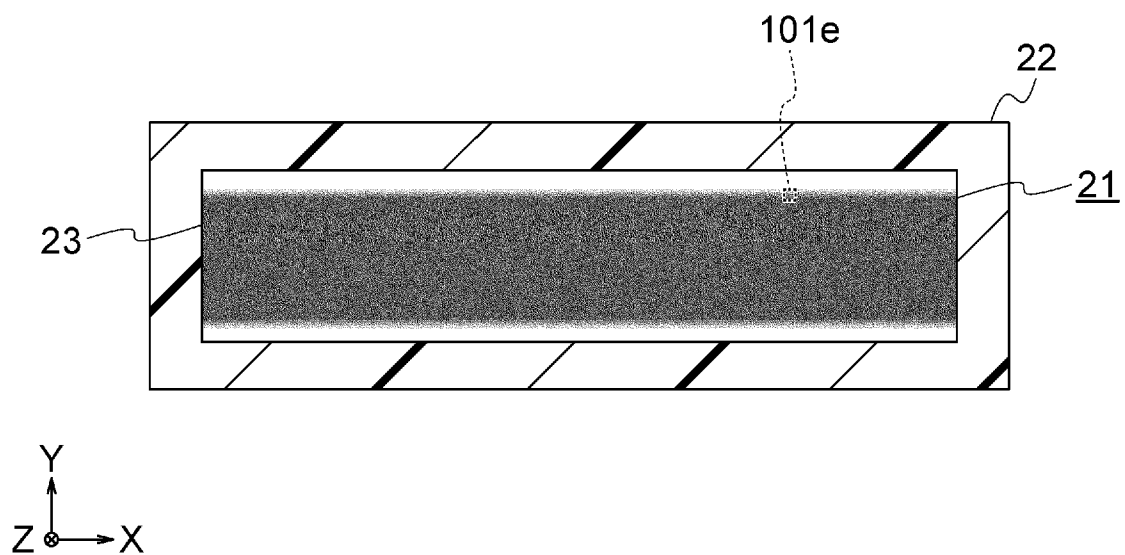
[図98]



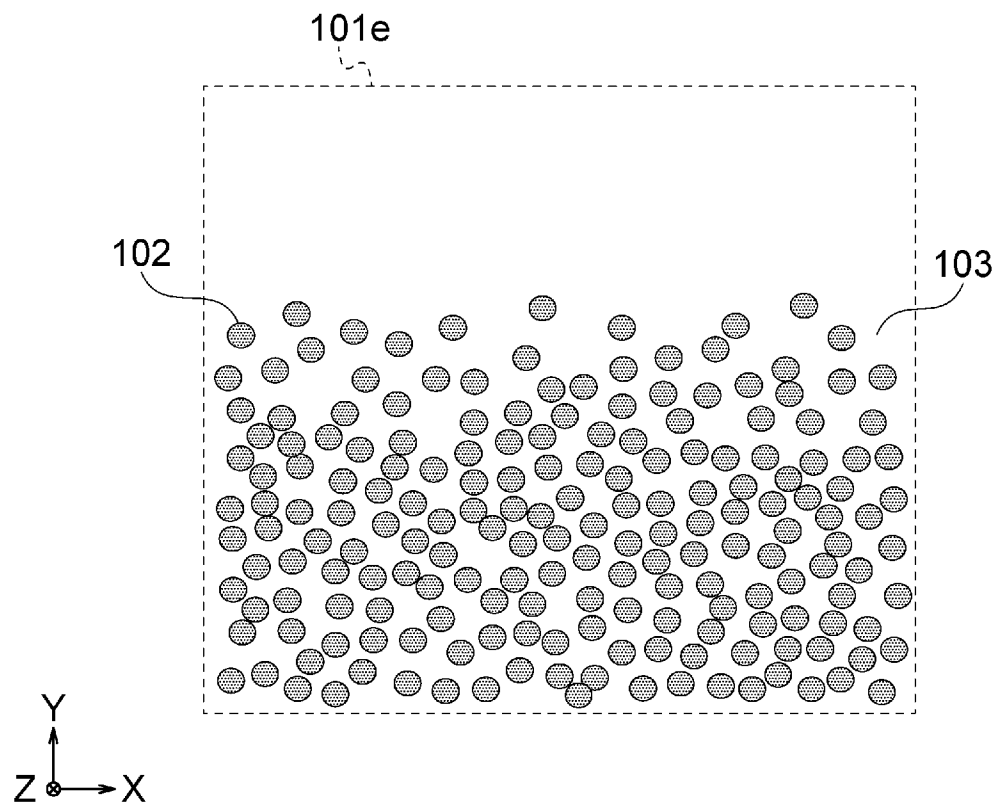
[図99]



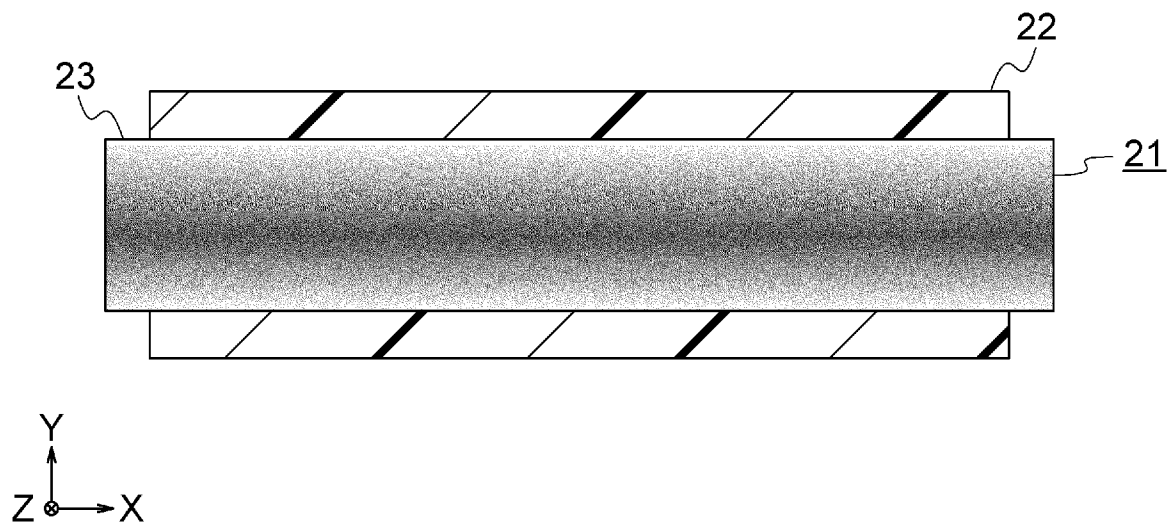
[図100]



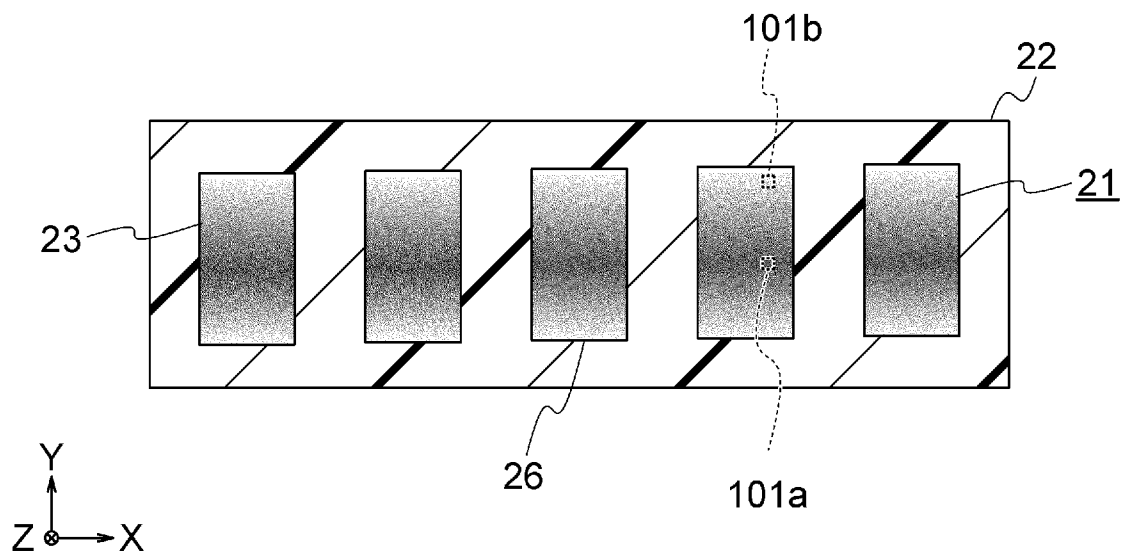
[図101]



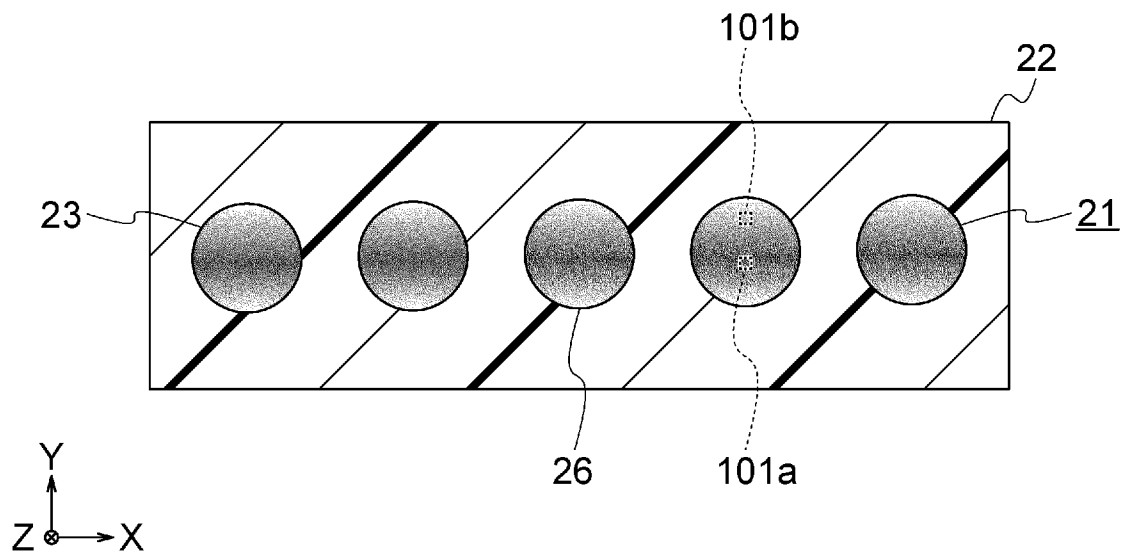
[図102]



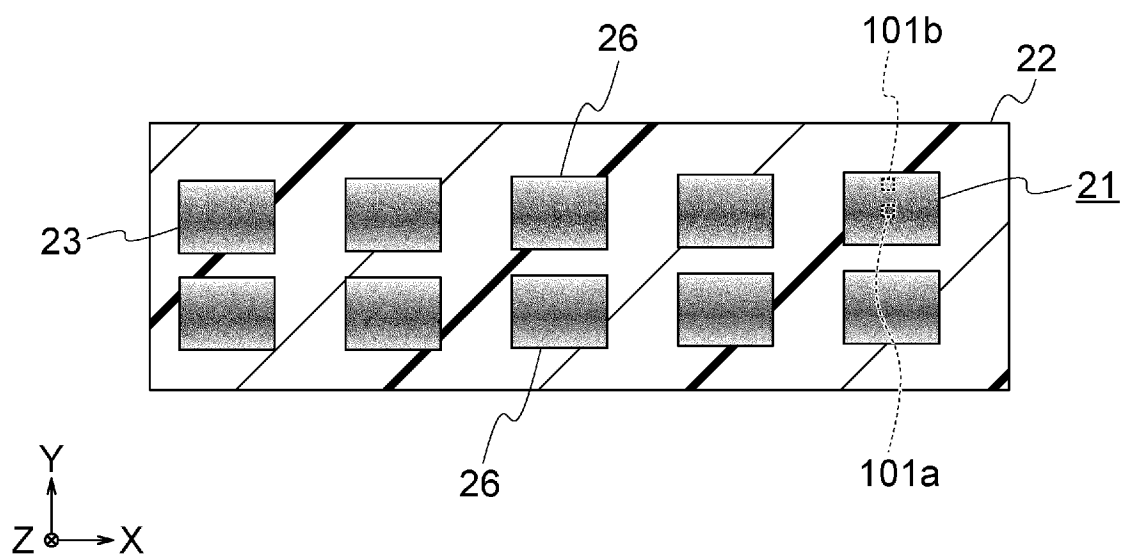
[図103]



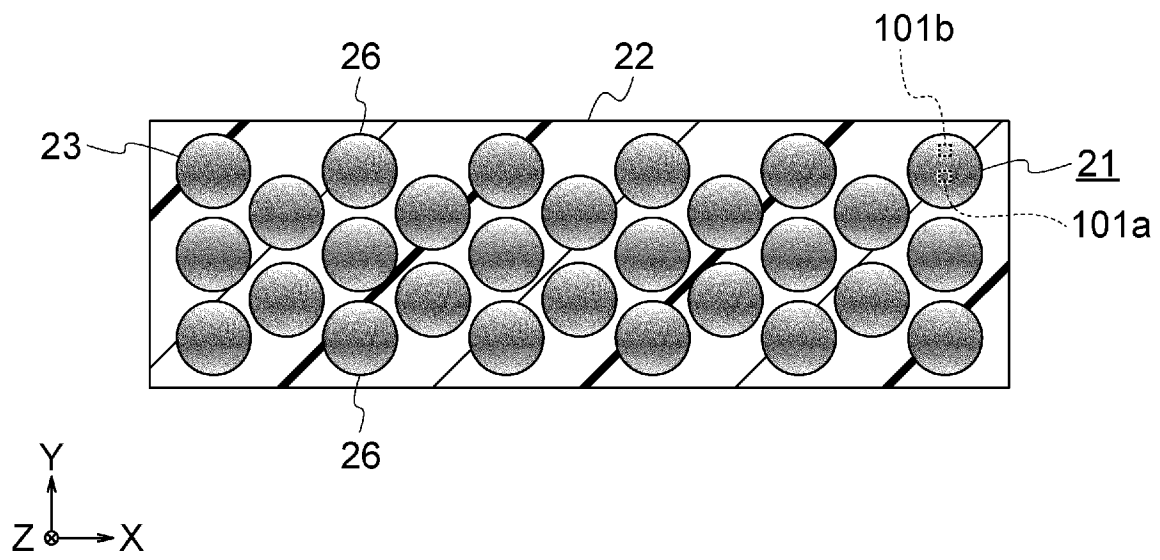
[図104]



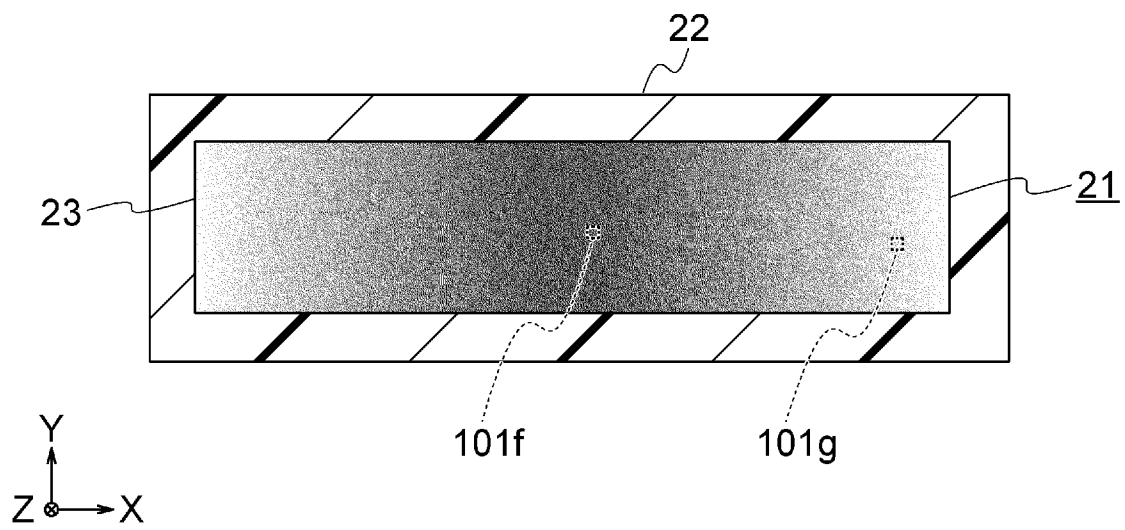
[図105]



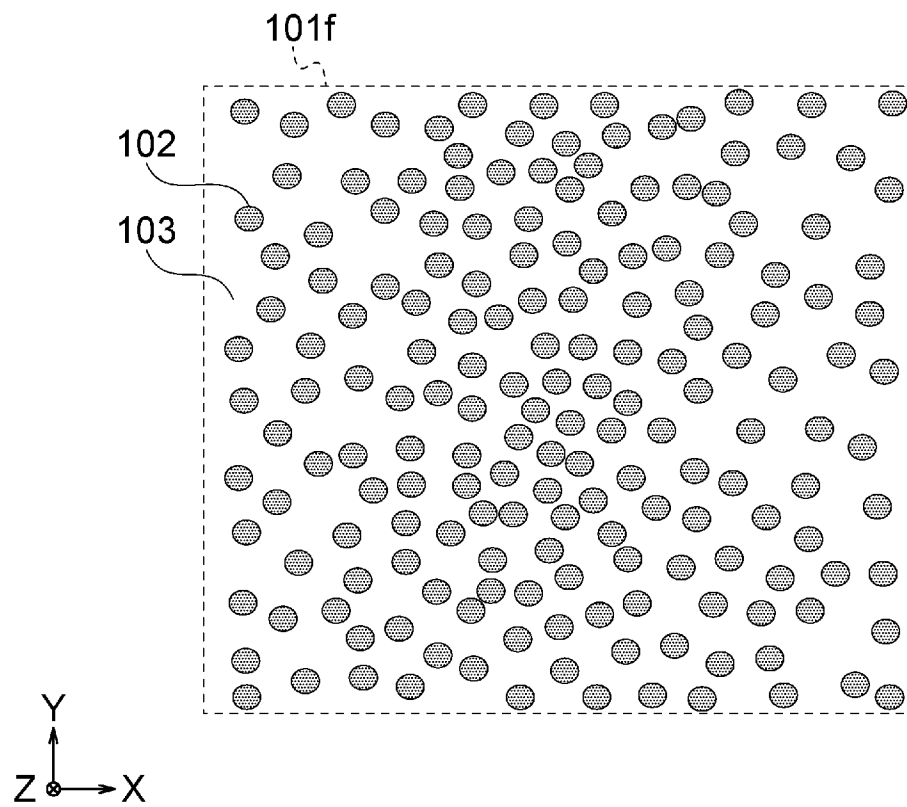
[図106]



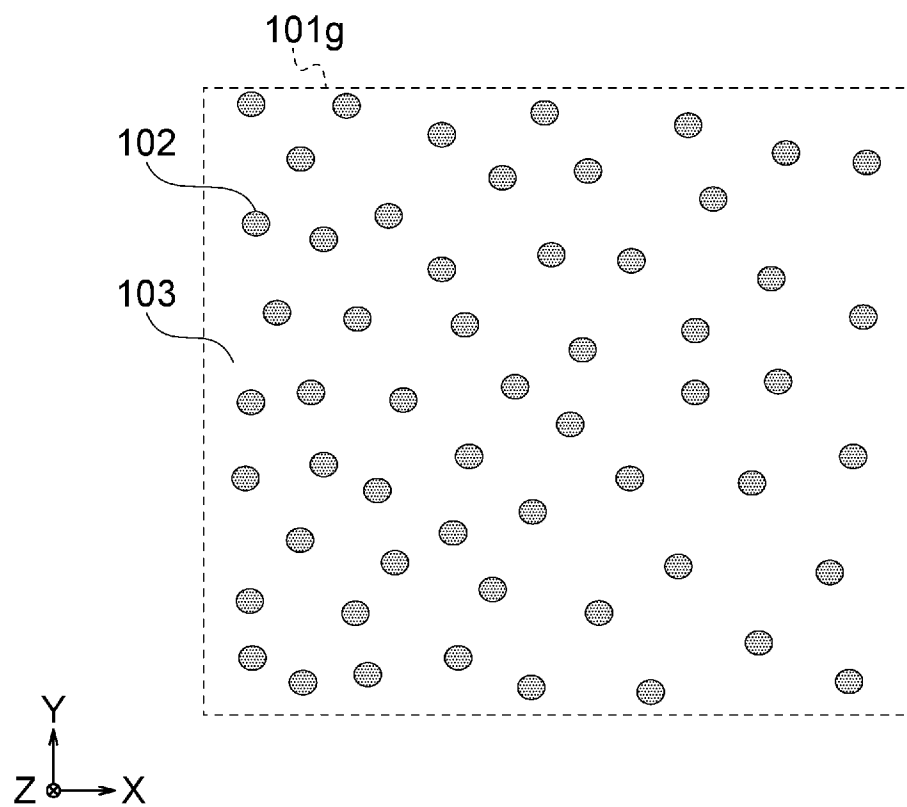
[図107]



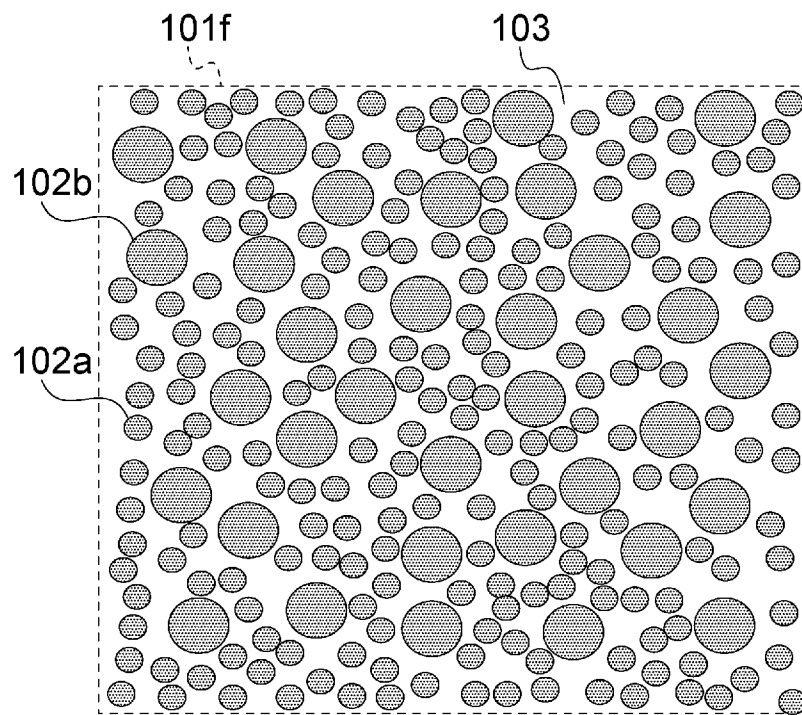
[図108]



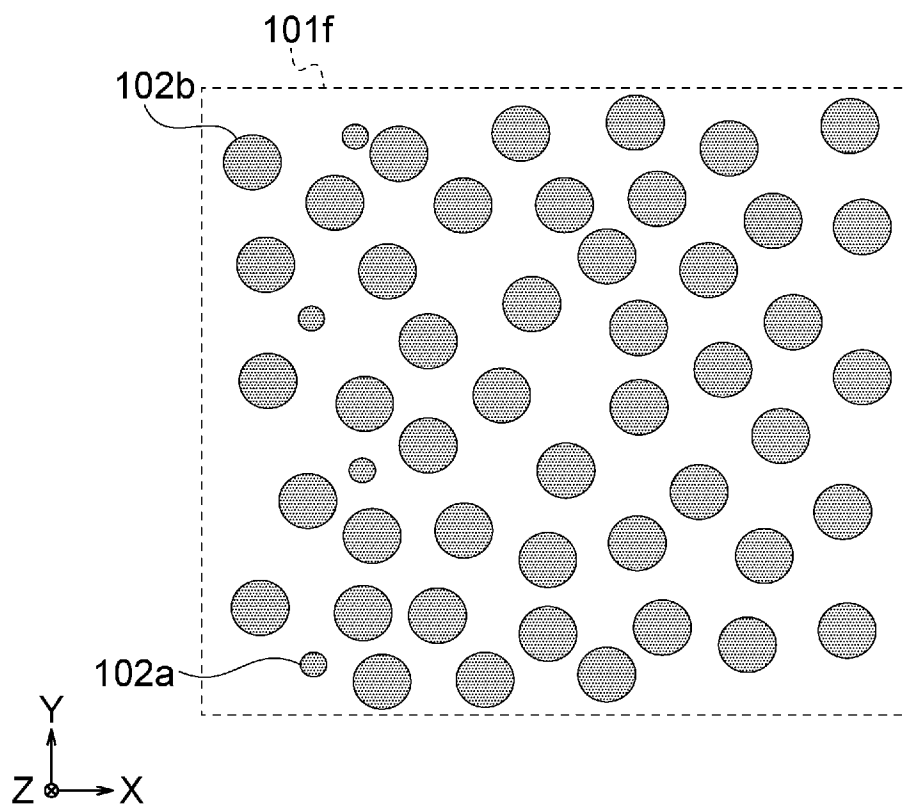
[図109]



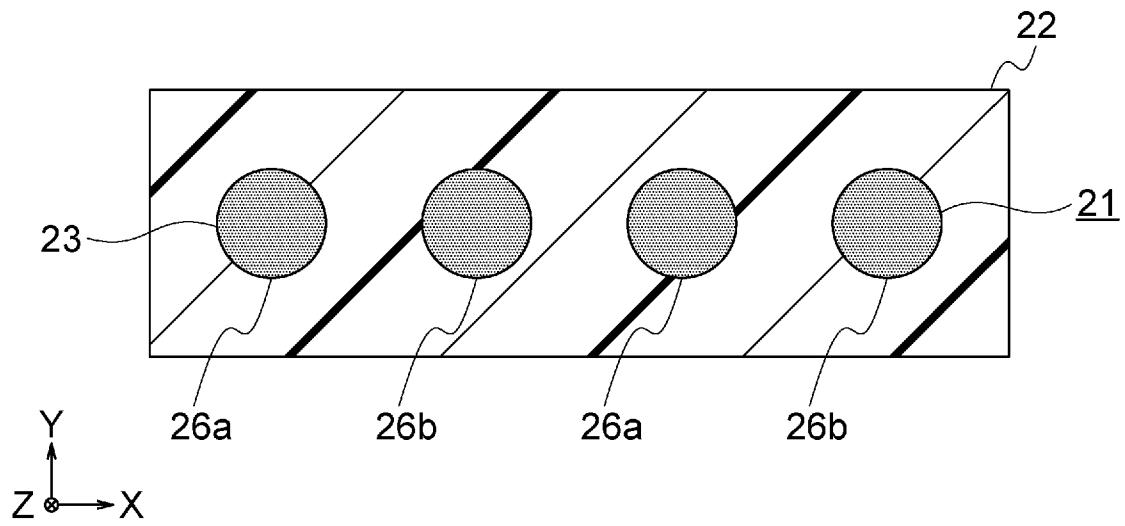
[図110]



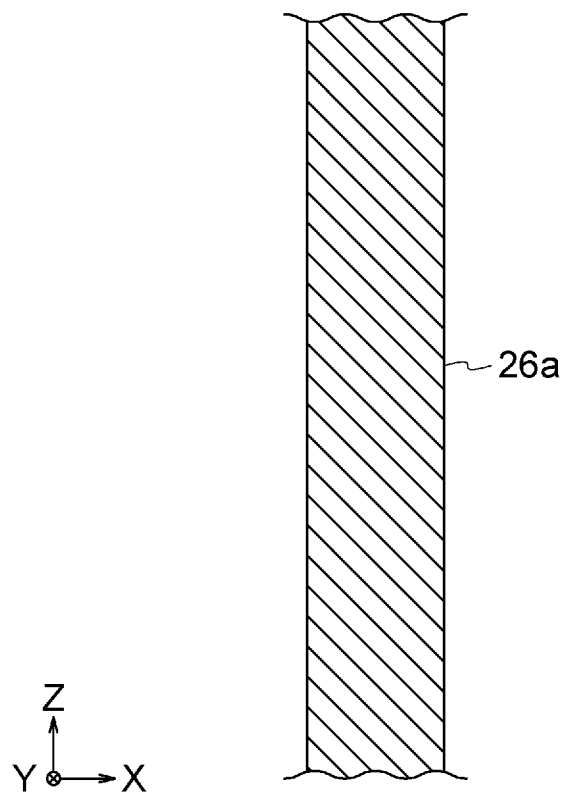
[図111]



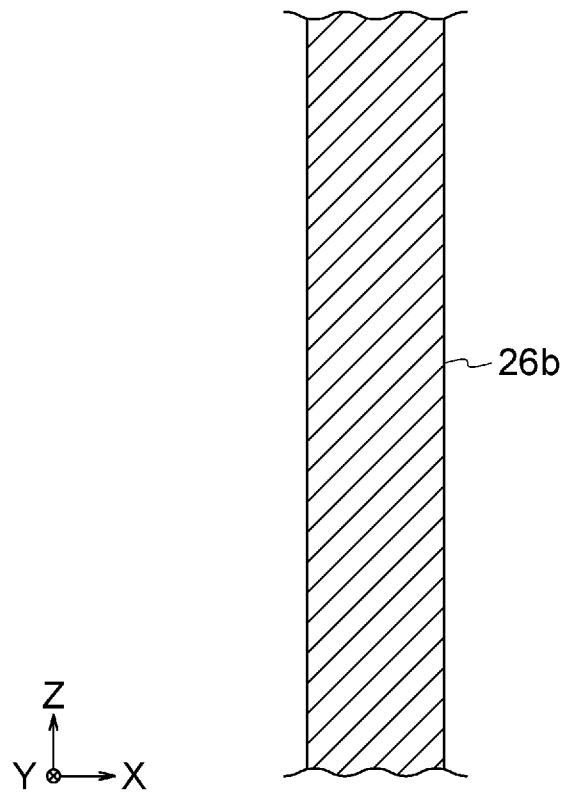
[図112]



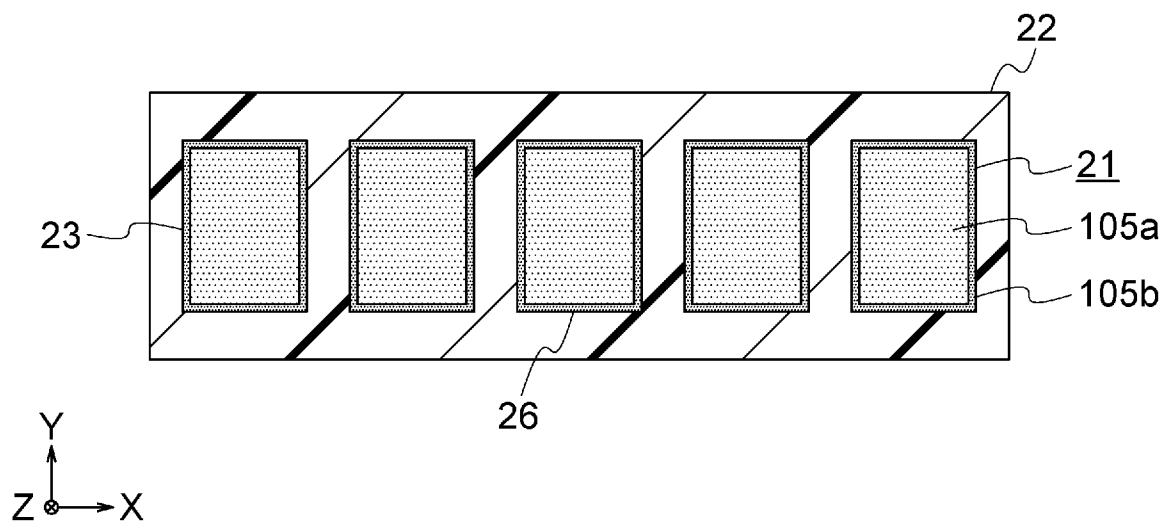
[図113]



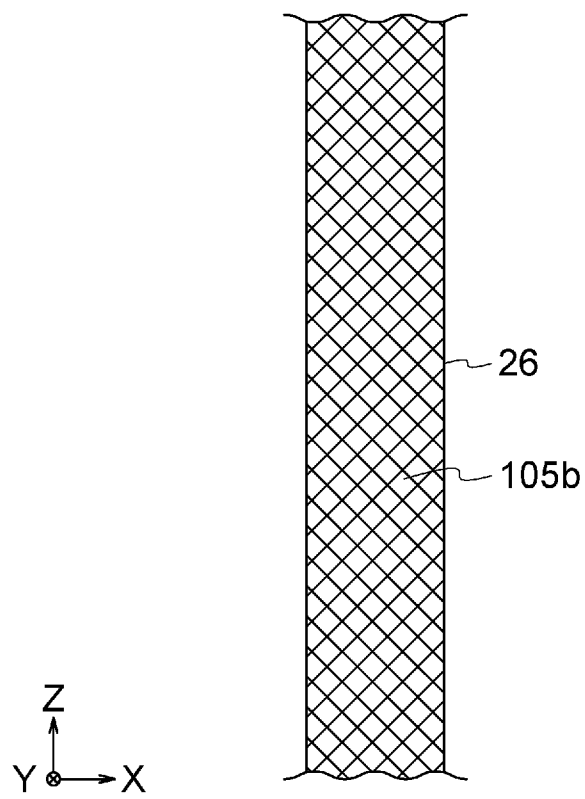
[図114]



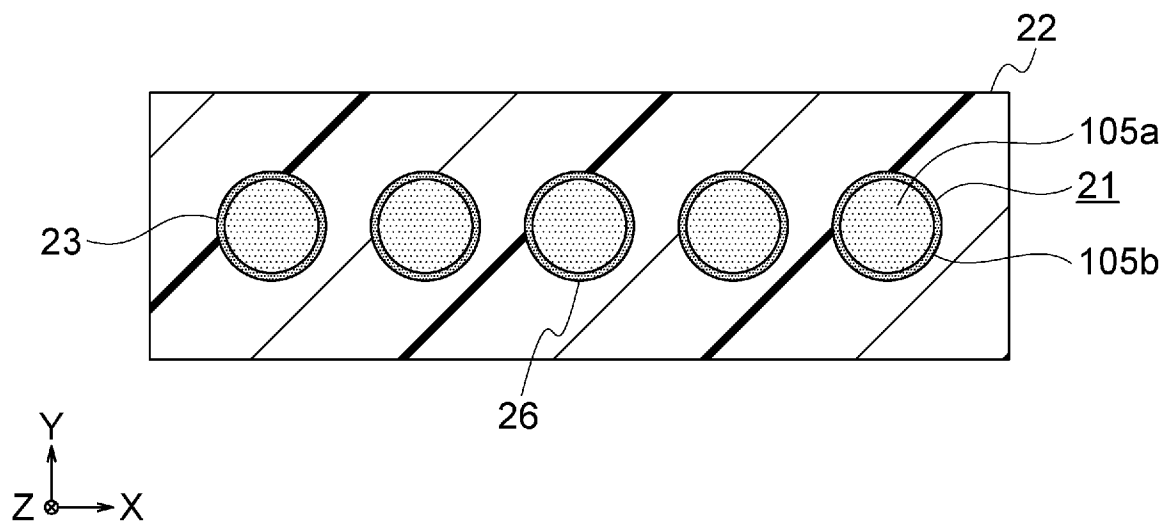
[図115]



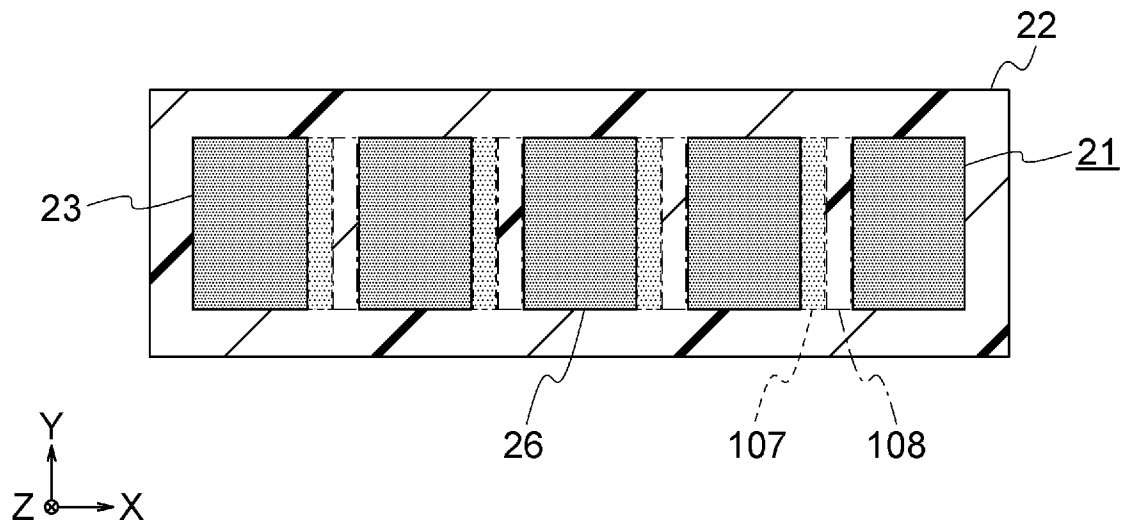
[図116]



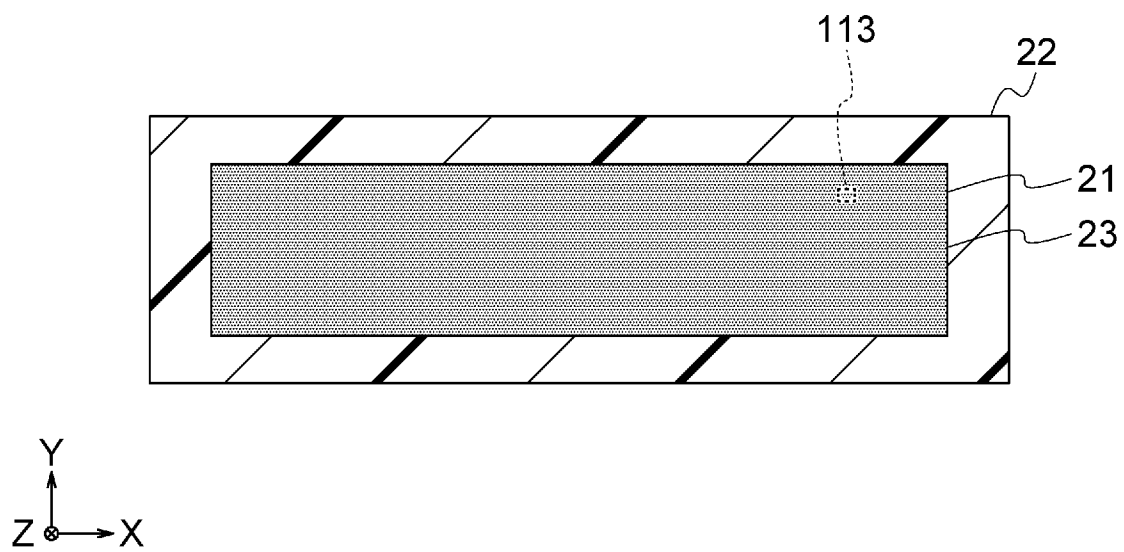
[図117]



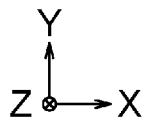
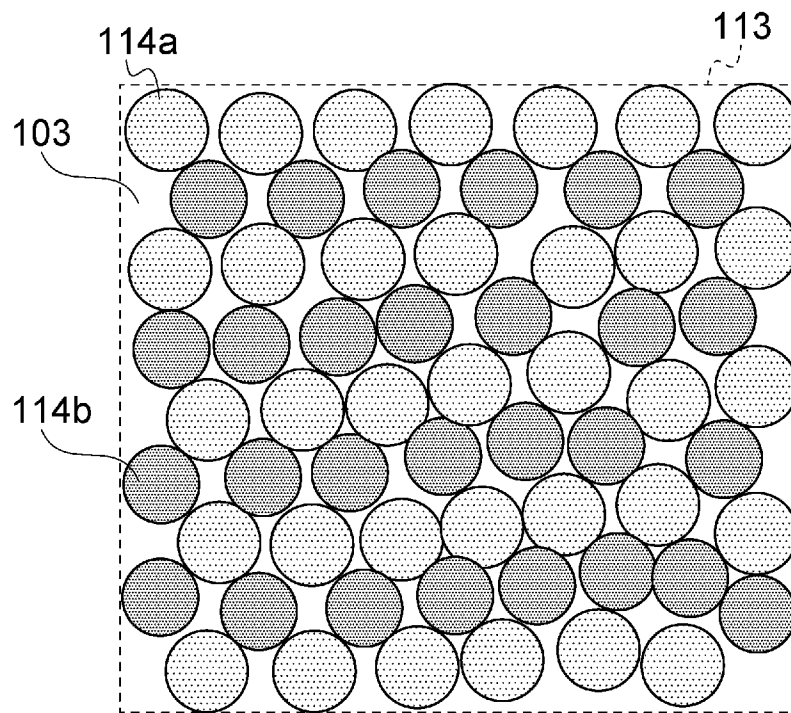
[図118]



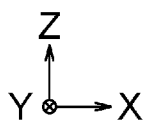
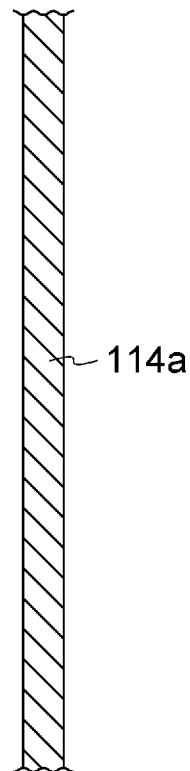
[図119]



[図120]



[図121]



[図122]

