

(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  
2020年3月12日(12.03.2020)



(10) 国際公開番号

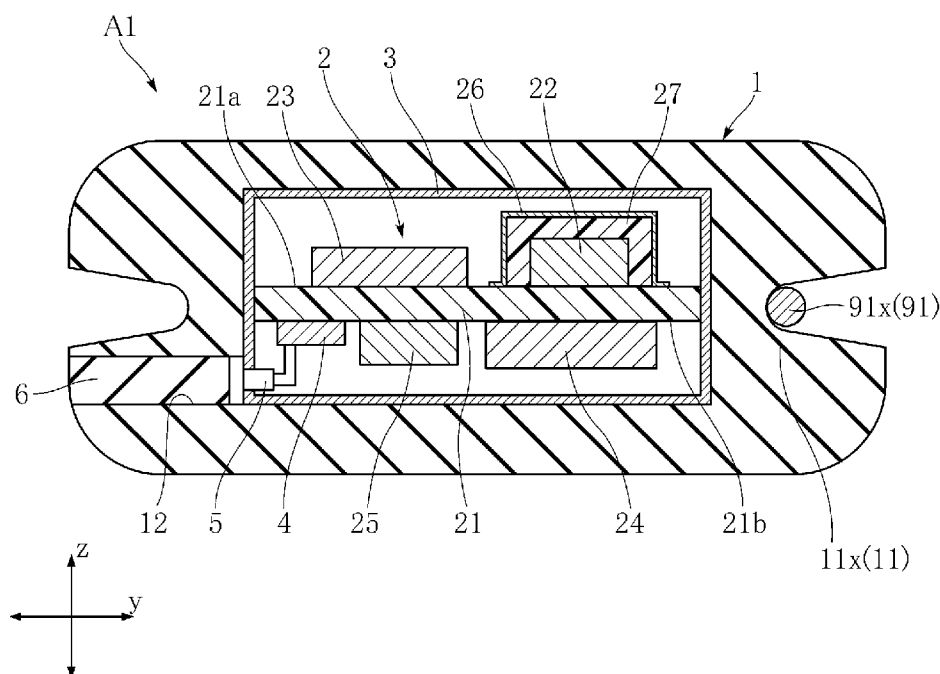
WO 2020/050197 A1

- (51) 国際特許分類:  
A63B 60/46 (2015.01) A63B 102/02 (2015.01)  
A63B 69/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/034351
- (22) 国際出願日: 2019年9月2日(02.09.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2018-166831 2018年9月6日(06.09.2018) JP
- (71) 出願人: ローム株式会社 (ROHM CO., LTD.)  
[JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 里見 剛 (SATOMI Tsuyoshi); 〒6158585  
京都府京都市右京区西院溝崎町2番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 栗飯原 敬一 (AIHARA Keiichi); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 吉田 稔, 外 (YOSHIDA Minoru et al.);  
〒5430014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町2番32-1301 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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,

(54) Title: SENSOR DEVICE

(54) 発明の名称: センサ装置

FIG.3



(57) Abstract: A sensor device (A1) is mounted on a racket in which a striking surface is formed by means of strings (91) stretched lengthwise and crosswise inside a frame. The sensor device (A1) is provided with an attachment portion (1) and a functional portion (2). The attachment portion (1) is supported by the strings (91). The functional portion (2) is supported by the attachment portion (1), and includes a sensor element for detecting vibrations.

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: センサ装置 (A 1) は、フレームの内側において縦横に張られるストリング (9 1) により打面が形成されるラケットに装着される。センサ装置 (A 1) は、取付部 (1) および機能部 (2) を備える。取付部 (1) は、ストリング (9 1) に支持される。機能部 (2) は、取付部 (1) に支持され、振動を検出するためのセンサ素子を含む。

## 明 細 書

発明の名称： センサ装置

### 技術分野

[0001] 本開示は、センサ装置に関し、特にスポーツ用のラケットに装着して使用するセンサ装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、スポーツ用のラケットに加速度センサ等を含んで構成されたセンサ装置を装着してラケットの動きを検出する技術が知られている（たとえば特許文献1参照）。同文献に記載されたセンサ装置は、テニスラケットに装着されるものであり、加速度センサなどのセンサと、このセンサを支持するベース部材とを備える。ベース部材は、取付部材を介してラケットのフレーム（特にグリップ付近）やグリップエンドに取り付けられる。上記構成のセンサ装置を用いることで、ラケットの動きを検出することが可能である。

[0003] 上記従来のセンサ装置では、フレーム（特にグリップ付近）やグリップエンドの動きは把握できる一方、たとえばどのようなスイング軌道であるのか、あるいはプレー中にボールを打つときにボールがラケットにどのように衝突し、どのように反発したか等のより詳細な情報等を得ることは十分ではなかった。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特許第6260616号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 本開示は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、スポーツ用のラケットに装着されるセンサ装置において、ボール等を打つときのより詳細な情報等を取得するのに適したセンサ装置を提供することを主たる課題とする。

- [0006] 本開示によって提供されるセンサ装置は、フレームの内側において縦横に張られるストリングにより打面が形成されるラケットに装着されるセンサ装置であって、前記ストリングに支持される取付部と、前記取付部に支持され、振動を検出するためのセンサ素子を含む機能部と、を備える。
- [0007] 本開示のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなる。

### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本開示に係るセンサ装置の第1実施形態を示し、テニスラケットのストリングに装着した状態を表す。
- [図2]図1の部分拡大図である
- [図3]図2のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線に沿う拡大断面図である。
- [図4]図2のⅠⅤーⅠⅤ線に沿う拡大断面図である。
- [図5]センサ部の拡大断面図である。
- [図6]センサ装置の構成を示すブロック図である。
- [図7]図3に示したセンサ装置の変形例を示す断面図である。
- [図8]図7に示したセンサ装置における基板を裏面側から見た図である。
- [図9]本開示に係るセンサ装置の第2実施形態を示す断面図である。
- [図10]本開示に係るセンサ装置の第3実施形態を示し、テニスラケットのストリングに装着した状態を表す。
- [図11]図10のⅩⅠーⅩⅠ線に沿う拡大断面図である。
- [図12]本開示に係るセンサ装置の第4実施形態を示し、テニスラケットのストリングに装着した状態を表す。
- [図13]図12のⅩⅠⅠⅠーⅩⅠⅠⅠ線に沿う断面図である。
- [図14]本開示に係るセンサ装置の第4実施形態を示し、テニスラケットのストリングに装着した状態を表す。
- [図15]図14のⅩⅤーⅩⅤ線に沿う断面図である。

### 発明を実施するための形態

- [0009] 以下、本開示の好ましい実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明

する。

[0010] 図1～図5は、本開示に係るセンサ装置の第1実施形態を示している。図1に示すように、本実施形態のセンサ装置A1は、たとえばテニスラケット9のストリング91に装着される。なお、テニスラケット9は、ストリング91、グリップ92およびフレーム93を有し、ストリング91は、フレーム93の内側において縦横に張られている。この縦横に張られたストリング91により、ボールを打つための打面が形成される。ストリング91は、たとえば1本または複数本の紐状部材により構成されており、縦方向および横方向に延びる各々の直線状部分が所定の引張力でフレーム93に支持されている。本実施形態では、ストリング91について、横方向（方向x）に延びる直線状部分の各々を適宜「横ストリング91x」と呼び、縦方向（方向y）に延びる直線状部分の各々を適宜「縦ストリング91y」と呼ぶ。なお、上記の「ストリング」については、たとえば素材の違い等に着目して「ガット」と呼ばれる場合もある。本実施形態では、そのような「ストリング」と「ガット」の区別をすることなく、一括して「ストリング」と呼ぶ。

[0011] 図3に示すように、本実施形態のセンサ装置A1は、取付部1および機能部2を備える。取付部1は、センサ装置A1をストリング91に取り付けるためのものである。取付部1は、機能部2を収容支持しており、ストリング91に支持されている。図3、図4に示すように、取付部1は、挟持部11を含む。挟持部11は、互いに離れた2箇所以上においてストリング91を挟む部分である。本実施形態において、挟持部11は、打面に対する垂直方向（方向z）からストリング91を挟む。また、本実施形態では、挟持部11は、全体として断面外向きの溝状で略円環形状に形成されており、図3に表れた横ストリング91xを挟む1箇所の挟持部11xと、図4に表れた縦ストリング91yを挟む2箇所の挟持部11yとを含む。また、図2、図4から明らかなように、2箇所の挟持部11yは、隣接する縦ストリング91yを挟む。

[0012] 取付部1は、可撓性、弾力性を有する材料によって構成されている。取付

部 1 を構成する材料としては、たとえば、シリコンゴムやエラストマー樹脂などが挙げられる。取付部 1 は、弾性変形させることによってストリング 9 1 に着脱可能に取り付けられる。図 1、図 2 に示すように、センサ装置 A 1 の装着時において、取付部 1 は、フレーム 9 3 から離れており、フレーム 9 3 に接触することなくストリング 9 1 に支持される。

[0013] 機能部 2 は、ストリング 9 1 で生じた振動を検出し、その検出データの処理を行うものである。機能部 2 は、たとえば基板 2 1、センサ部 2 2、制御部 2 3、電源部 2 4、および記憶部 2 5 を備える。

[0014] 基板 2 1 は、たとえばガラスエポキシ樹脂からなる絶縁基材に所定の配線パターン（図示略）が形成された配線基板である。基板 2 1 は、厚さ方向視において長矩形状とされている。基板 2 1 の寸法の一例を挙げると、長辺が 5 ～ 2 0 m m 程度、短辺が 3 ～ 1 0 m m 程度、厚さが 0. 2 ～ 1. 6 m m 程度である。

[0015] センサ部 2 2 は、振動を検出するためのセンサであり、基板 2 1 の一方の面 2 1 a に搭載されている。図 5 に示すように、センサ部 2 2 は、センサ基板 2 2 1、センサ素子 2 2 2、電子素子 2 2 3、および封止樹脂 2 2 4 を有する。

[0016] センサ素子 2 2 2 は、電子素子 2 2 3 を介してセンサ基板 2 2 1 に搭載されており、加速度やストリング 9 1 から伝わる振動を検出する。センサ素子 2 2 2 は、たとえば 3 軸加速度センサ（MEMS センサ）などの加速度センサ、3 軸ジャイロセンサ（MEMS センサ）などの角速度センサ、あるいは地磁気センサなどにより構成される。

[0017] 電子素子 2 2 3 は、センサ素子 2 2 2 のいわゆるドライバ素子であり、たとえばセンサ素子 2 2 2 による検出データの補正等を行う。このような電子素子 2 2 3 の一例としては、たとえば集積回路素子が挙げられ、具体的には、いわゆる A S I C（A p p l i c a t i o n S p e c i f i c I n t e g r a t e d C i r c u i t）素子である。

[0018] センサ基板 2 2 1 の裏面（電子素子 2 2 3 の搭載面とは反対側の面）には

、面実装用の複数の端子 225 が設けられている。センサ素子 222、電子素子 223、および端子 225 は、たとえばボンディングワイヤ、あるいはセンサ基板 221 に設けられた配線パターンやスルーホール部（いずれも図示せず）を介して適宜導通接続されている。

[0019] 封止樹脂 224 は、センサ基板 221 の一部、センサ素子 222、および電子素子 223 を覆っており、たとえば黒色樹脂である。なお、封止樹脂 224 は、端子 225 の実装面を露出させている。

[0020] 上記構成のセンサ部 22 は、直方体形状のチップ型部品である。センサ部 22（チップ型部品）の寸法の一例を挙げると、センサ基板 221 の厚さ方向視における寸法が一辺 1 ～ 5 mm 程度の略正形状、センサ基板 221 の厚さ方向の寸法が 0.3 ～ 2.0 mm 程度である。

[0021] 図 3 に示すように、本実施形態において、センサ部 22 は、保護カバー 26 により覆われている。保護カバー 26 は、たとえば硬質樹脂材料からなる。保護カバー 26 の内部には充填剤 27 が充填されている。充填剤 27 は、たとえば軟質樹脂材料からなる。なお、保護カバー 26 の内部が中空であってもよい。

[0022] 制御部 23 は、基板 21 の面 21a に搭載されており、センサ部 22（センサ素子 222）により検出したデータの処理を行う。制御部 23 は、たとえば MCU（Micro Control Unit）からなる。制御部 23 は、センサ部 22 により検出したデータを解析し、振動に関する解析データを生成する。

[0023] 電源部 24 は、制御部 23 に電力を供給する。電源部 24 は、基板 21 の他方の面 21b に搭載されており、たとえばコイン型電池や薄型のリチウムイオン電池により構成される。

[0024] 記憶部 25 は、制御部 23 により生成された解析データを記憶する。記憶部 25 は、基板 21 の他方の面 21b に搭載されており、たとえば EEPROM などの不揮発性メモリである。

[0025] 本実施形態において、機能部 2 は、外装ケース 3 に収容されている。外装

ケース 3 は、たとえば硬質樹脂材料からなり、当該外装ケース 3 が取付部 1 に保持される。本実施形態において、たとえば図 3、図 4 に示すように、機能部 2 の基板 2 1 は、外装ケース 3 に支持されている。したがって、機能部 2 は、外装ケース 3 を介して取付部 1 に支持される。

[0026] 本実施形態において、センサ装置 A 1 は、入出力部 4 を備える。入出力部 4 は、機能部 2（制御部 2 3）により得られた振動に関するデータを外部に取り出すためのインターフェースである。本実施形態では、記憶部 2 5 に一旦記憶された解析データは、入出力部 4 を介して外部に取り出し可能である。外装ケース 3 には、外部機器と接続するためのコネクタ 5 が設けられている。コネクタ 5 は、入出力部 4 と接続されており、たとえば USB 接続端子である。

[0027] なお、本実施形態では、取付部 1 におけるコネクタ 5 の周縁には凹部 1 2 が形成されている。この凹部 1 2 には蓋部材 6 が装着されており、当該蓋部材 6 がコネクタ 5 を覆っている。必要時に蓋部材 6 を取り外すことでコネクタ 5 が使用可能となり、外部と入出力可能となる。

[0028] 図 6 は、センサ装置 A 1 の構成を示すブロック図である。制御部 2 3 は、センサ部 2 2（センサ素子 2 2 2）により検出した検出データを用いて、たとえばテニスラケット 9 の動きやテニスラケット 9 とボールとの衝突や反発に関する解析を行い、解析データを生成する。また、制御部 2 3 は、電源部 2 4 および記憶部 2 5 を含んだセンサ装置 A 1 全般の制御を行う。電源部 2 4 は、制御部 2 3 の指示に基づいて、制御部 2 3 および他の要素に電力を供給する。記憶部 2 5 は、上述の解析データ等を記憶する。記憶部 2 5 に記憶された解析データは、制御部 2 3 の指示に基づき、入出力部 4、コネクタ 5 を介して外部に取り出される。なお、電源部 2 4 が充電式バッテリーの場合、コネクタ 5 を介して外部から供給される電力により電源部 2 4 を充電してもよい。

[0029] 次に、本実施形態の作用について説明する。

[0030] センサ装置 A 1 は、テニスラケット 9 のストリング 9 1 に装着される。具

体的には、取付部 1 がストリング 9 1 に支持されており、この取付部 1 にセンサ部 2 2（センサ素子 2 2 2）が支持されている。このような構成によれば、たとえばテニスラケット 9 全体が一連のスイングによって動かされていることに起因する振動や加速度に加えて、たとえばテニスのプレー中においてボールを打つ時にボールの衝突や反発に起因してストリング 9 1 で生じた振動が取付部 1 を介してセンサ素子 2 2 2 に伝わる。したがって、本実施形態によれば、テニスラケット 9 でボールを打つときにストリング 9 1 で生じた振動を検出することができる。

[0031] センサ装置 A 1 によれば、センサ部 2 2（センサ素子 2 2 2）により検出したデータの解析を行うことにより、様々な情報を取得することができる。たとえばテニスのプレー中においてセンサ部 2 2（センサ素子 2 2 2）により検出される振動や加速度は、一連のスイング動作により現れる低周波数域の成分と、ボールを打つときにストリング 9 1 で生じる高周波数域の成分とが含まれる。

[0032] 検出した振動データから所定範囲の低周波数域のデータを抽出し、解析処理を行うことにより、テニスラケット 9 全体の動きを特定し分類することが可能であり、たとえばショットの種類（フォアハンドストローク、バックハンドストローク、ボレー、スマッシュ、サービスなど）を判別することが可能である。また、低周波数域のデータに基づいて、スイング軌道（たとえばラケットヘッドが下がっていないか、あるいはテイクバックが大きすぎないか、など）について把握することが可能である。

[0033] 一方、検出した振動データから所定範囲の高周波数域のデータを抽出し、解析処理を行うことにより、ボールとテニスラケット 9（ストリング 9 1）との衝突や反発といった、より詳細な状態を把握することができる。このような解析により、たとえば球筋（フラット、スピン、スライスなど）を判別することが可能である。また、高周波数域のデータに基づいて、インパクト位置やインパクト力について把握することが可能である。インパクト位置については、スイートスポットからどの程度離れているか、などを把握するこ

とが可能である。このような高周波数域のデータに基づく解析は、ストリング91に取り付けられたセンサ装置A1においてボールを打つときにストリング91で生じる振動を検出することにより、実現可能である。

[0034] さらに、たとえばボールを打つときの振動データからストリング91のテンションに応じた固有振動数が得られる。ストリング91の固有振動数を経時的に監視したり、所定の閾値と比較すること等により、ストリング91の緩みや切れを判別することができる。また、スイング毎の解析データを蓄積し、集計することで、全打数に占める、各ショットの割合や球筋の割合などの情報を得ることが可能である。

[0035] また、上記のようにテニスラケット9全体の動きを特定し分類することが可能になれば、たとえばプレーヤによりテニスラケット9が所定方向に所定回数振られた場合にセンサ装置A1による一連の解析処理を開始し、あるいは停止するという制御も可能である。

[0036] センサ装置A1は、テニスラケット9への装着時においてフレーム93から離れている。このような構成によれば、フレーム93での振動減衰の影響を受けず、ボールを打つ時にストリング91で生じた振動をより正確に検出することが可能である。

[0037] 本実施形態において、センサ部22（センサ素子222）は、同一方向（縦方向あるいは横方向）に延び且つ互いに隣接するストリング91の間に配置される。より具体的には、センサ部22（センサ素子222）は、縦方向に延びて互いに隣接する縦ストリング91yの間に配置される。このような構成によれば、ラケット中心の振動を取得することが可能となる。

[0038] 図7は、本開示に係るセンサ装置の変形例を示している。本変形例のセンサ装置A1'は、上記のセンサ装置A1と比べて、入出力部4の構成が異なり、コネクタ5を具備しない。センサ装置A1'の他の構成については、上記のセンサ装置A1と実質的に同一である。なお、図7以降の図においては、上記実施形態と同一または類似の要素には、上記実施形態と同一の符号を付しており、適宜説明を省略する。

- [0039] 本変形例において、入出力部4は、制御部23（機能部2）により得られたデータ（解析データ等）を外部機器に無線送信する。図8に示すように、入出力部4は、基板21の他方の面21bに設けられており、たとえば無線ICチップ41およびアンテナ42を有する。無線通信の通信方式は特に限定されないが、Bluetooth（登録商標）やNFC（Near Field Communication）に準拠した通信方式を挙げることができる。
- [0040] 本変形例のセンサ装置A1'においても、上記センサ装置A1に関して説明したのと同様の作用効果を奏することができる。
- [0041] また、本変形例においては、無線通信を利用することにより、制御部23（機能部2）から解析データ等を容易に外部に取り出すことが可能である。たとえば、テニスラケット9にセンサ装置A1'を取り付けた状態で、解析データ等を外部に取り出すことができる。
- [0042] 図9は、本開示に係るセンサ装置の第2実施形態を示している。本実施形態のセンサ装置A2は、電源部24の構成が上記実施形態のセンサ装置A1と異なる。
- [0043] センサ装置A2において、電源部24は、圧電素子241および蓄電素子242を備える。圧電素子241は、たとえば取付部1における挟持部11の近傍に設けられており、ストリング91で生じた振動が伝わることで発電する。蓄電素子242は、圧電素子241により発電した電力を蓄電するものであり、たとえばコンデンサである。なお、図9において、外装ケース3、入出力部4およびコネクタ5の記載を省略している。
- [0044] 本実施形態のセンサ装置A2においても、上記実施形態のセンサ装置A1に関して説明したのと同様の作用効果を奏することができる。
- [0045] また、本実施形態の電源部24の構成によれば、ストリング91で生じた振動が圧電素子241に伝わることで発電し、蓄電素子242に蓄電される。このような構成によれば、蓄電素子242で蓄電した電力によりセンサ装置A2を作動させることができ、バッテリーなしで自立的に作動する。

[0046] 図10、図11は、本開示に係るセンサ装置の第3実施形態を示している。本実施形態のセンサ装置A3は、收容部7を備えており、かかる点が上記実施形態のセンサ装置A1と大きく異なる。

[0047] センサ装置A3において、收容部7は、外装ケース3および機能部2を收容している。收容部7は、たとえば樹脂材料からなり、楕円柱状である。取付部1には、收容部7に対応する楕円形の貫通孔13が形成されている。取付部1が自然状態にあるときの貫通孔13の内径は、收容部7の外径よりも少し小であり、收容部7は、貫通孔13に圧入される。このようにして、收容部7は、取付部1に着脱可能に取り付けられる。本実施形態では、取付部1の貫通孔13の内周面には突起14が形成されており、收容部7の外周面には上記突起14が嵌まる凹溝71が形成されている。このような構成により、テニスラケット9を振る時に收容部7が脱落することは防止される。

[0048] なお、本実施形態では、收容部7におけるコネクタ5の周縁には凹部72が形成されている。この凹部72には蓋部材6が装着されており、当該蓋部材6がコネクタ5を覆っている。必要時に蓋部材6を取り外すことでコネクタ5が使用可能となり、外部と入出力可能となる。

[0049] 本実施形態のセンサ装置A3においても、上記実施形態のセンサ装置A1に関して説明したのと同様の作用効果を奏することができる。

[0050] また、本実施形態において、機能部2を收容する收容部7は、取付部1に着脱可能に取り付けられる。したがって、振動の解析を必要とする場合と解析が不要な場合とで、收容部7の取り付けを選択して使用することができる。また、取付部1および收容部7を互いに弾性力が異なる材料によって構成すれば、プレーヤに与える打感を調整することが可能である。

[0051] 図12、図13は、本開示に係るセンサ装置の第4実施形態を示している。本実施形態のセンサ装置A4は、複数（本実施形態では2つ）のセンサ部22（センサ素子222）を備える。

[0052] センサ装置A4において、制御部23および2つのセンサ部22（センサ素子222）はそれぞれ分離する基板21に支持されており、隣接する基板

21 oughがフレキシブル基板28により接続されている。制御部23を支持する基板21は、隣り合う一対の縦ストリング91yの間に配置される。センサ部22（センサ素子222）を支持する2つの基板21は、方向xにおいて制御部23を支持する基板21を挟むように配置される。センサ部22（センサ素子222）を支持する各基板21は、隣り合う一対の縦ストリング91yの間に配置される。3つの基板21はいずれも隣り合う一対の縦ストリング91yの間に配置されるが、方向xにおいて一対の縦ストリング91yの間を1個とばしで配列される。

[0053] 取付部1は、基板21の配置に対応して複数（本実施形態では6つ）の挟持部11（11y）を有する。2つのセンサ部22（センサ素子222）は、制御部23を挟んで左右に配置される。各センサ部22（センサ素子222）は、隣接する縦ストリング91yの間に配置されている。なお、図13において、外装ケース3、入出力部4およびコネクタ5の記載を省略している。

[0054] 本実施形態のセンサ装置A4においても、上記実施形態のセンサ装置A1に関して説明したのと同様の作用効果を奏することができる。

[0055] また、本実施形態において、複数のセンサ部22（センサ素子222）を備える。このような構成によれば、複数のセンサ部22（センサ素子222）により検出する検出データに基づいて、ボールを打つ時の状態の違いを取得することができる。この状態の違いから、たとえばストリング91により形成される打面のどの辺りで打っているかを把握することができる。

[0056] 図14、図15は、本開示に係るセンサ装置の第5実施形態を示している。本実施形態のセンサ装置A5は、複数（本実施形態では2つ）のセンサ部22（センサ素子222）を備える。

[0057] センサ装置A5において、2つのセンサ部22（センサ素子222）は、いずれも基板21の一方の面21aに搭載されている。2つのセンサ部22（センサ素子222）は、打面に対する垂直方向（方向z）視において横方向（一定方向）に並ぶストリング91のうち互いに異なるものと重なって

る。

[0058] 本実施形態のセンサ装置 A 5 においても、上記実施形態のセンサ装置 A 1 に関して説明したのと同様の作用効果を奏することができる。

[0059] また、本実施形態において、複数のセンサ部 2 2（センサ素子 2 2 2）を備える。このような構成によれば、複数のセンサ部 2 2（センサ素子 2 2 2）により検出する検出データに基づいて、ボールを打つ時の状態の違いを取得することができる。この状態の違いから、たとえばストリング 9 1 により形成される打面のどの辺りで打っているかを把握することができる。さらに、本実施形態では、複数のセンサ部 2 2（センサ素子 2 2 2）は、打面の垂直方向（方向 x）視において一定方向に並ぶストリング 9 1 のうち互いに異なるものと重なる。このような構成によれば、ボールを打つ時にストリング 9 1 で生じた振動が複数のセンサ部 2 2（センサ素子 2 2 2）によって、より忠実に検出される。したがって、センサ装置 A 5 の検出精度の向上を期待することができる。

[0060] 以上、本開示の具体的な実施形態を説明したが、本開示はこれに限定されるものではなく、発明の思想から逸脱しない範囲内で種々な変更が可能である。本開示に係るセンサ装置の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。たとえば機能部が周囲の音を検出するためのマイクロフォン（音検出部）を含む構成としてもよい。この場合、マイクロフォンにより検出した音のデータを制御部において処理し、プレー内容を解析することも可能である。

[0061] 上記実施形態において、取付部および機能部が専用に作製される場合を例に挙げて説明したが、本開示はこれに限定されず、たとえばストリングに装着される既存の振動止めを利用して取付部として用いてもよい。

[0062] 上記実施形態において、本開示に係るセンサ装置をテニスのラケットに装置する場合について説明したが、本開示はこれに限定されない。本開示のセンサ装置は、たとえばバドミントンのラケットなど、フレームの内側において縦横にストリングが張られるラケットに適用可能である。本開示のセンサ装置をバドミントンのストリングに取り付ける場合、シャトルを打つ時にス

トリングで生じた振動を検出して解析処理を行うことにより、様々な情報を得ることが可能である。

[0063] 本開示は、以下の付記に関する構成を含む。

[0064] [付記 1]

フレームの内側において縦横に張られるストリングにより打面が形成されるラケットに装着されるセンサ装置であって、

前記ストリングに支持される取付部と、

前記取付部に支持され、振動を検出するためのセンサ素子を含む機能部と、を備える、センサ装置。

[付記 2]

前記取付部は、前記フレームから離れている、付記 1 に記載のセンサ装置。

[付記 3]

前記取付部は、互いに離れた少なくとも 2 箇所以上において前記ストリングを挟む挟持部を含む、付記 1 に記載のセンサ装置。

[付記 4]

前記機能部は、基板と、前記基板に支持された前記センサ素子と、前記センサ素子により検出したデータの処理を行う制御部と、前記制御部に電力を供給する電源部と、を含む、付記 1 ないし 3 のいずれかに記載のセンサ装置。

[付記 5]

前記センサ素子は、同一方向に延び且つ互いに隣接する前記ストリングの間に配置される、付記 4 に記載のセンサ装置。

[付記 6]

前記電源部は、圧電素子と、前記圧電素子により生じた電力を蓄積する蓄電素子と、を有する、付記 4 または 5 に記載のセンサ装置。

[付記 7]

前記機能部は、前記制御部により生成された解析データを記憶するための

記憶部を含む、付記 4 ないし 6 のいずれかに記載のセンサ装置。

[付記 8]

前記機能部は、周囲の音を検出する音検出部を含み、

前記制御部は、前記音検出部により検出したデータの処理を行う、付記 4 ないし 7 のいずれかに記載のセンサ装置。

[付記 9]

前記機能部を収容する収容部を備え、

前記収容部は、前記取付部に着脱可能に取り付けられる、付記 1 ないし 8 のいずれかに記載のセンサ装置。

[付記 10]

前記機能部は、前記センサ素子を複数含む、付記 1 ないし 9 のいずれかに記載のセンサ装置。

[付記 11]

複数の前記センサ素子は、前記打面の垂直方向視において、一定方向に並ぶ前記ストリングのうち互いに異なるいずれかと重なるように配置される、付記 10 に記載のセンサ装置。

[付記 12]

前記機能部により得られた振動に関するデータを外部に取り出すためのデータ出力部を備える、付記 1 ないし 11 のいずれかに記載のセンサ装置。

## 請求の範囲

- [請求項1] フレームの内側において縦横に張られるストリングにより打面が形成されるラケットに装着されるセンサ装置であって、  
前記ストリングに支持される取付部と、  
前記取付部に支持され、振動を検出するためのセンサ素子を含む機能部と、を備える、センサ装置。
- [請求項2] 前記取付部は、前記フレームから離れている、請求項1に記載のセンサ装置。
- [請求項3] 前記取付部は、互いに離れた少なくとも2箇所以上において前記ストリングを挟む挟持部を含む、請求項1に記載のセンサ装置。
- [請求項4] 前記機能部は、基板と、前記基板に支持された前記センサ素子と、前記センサ素子により検出したデータの処理を行う制御部と、前記制御部に電力を供給する電源部と、を含む、請求項1ないし3のいずれかに記載のセンサ装置。
- [請求項5] 前記センサ素子は、同一方向に延び且つ互いに隣接する前記ストリングの間に配置される、請求項4に記載のセンサ装置。
- [請求項6] 前記電源部は、圧電素子と、前記圧電素子により生じた電力を蓄積する蓄電素子と、を有する、請求項4または5に記載のセンサ装置。
- [請求項7] 前記機能部は、前記制御部により生成された解析データを記憶するための記憶部を含む、請求項4ないし6のいずれかに記載のセンサ装置。
- [請求項8] 前記機能部は、周囲の音を検出する音検出部を含み、  
前記制御部は、前記音検出部により検出したデータの処理を行う、請求項4ないし7のいずれかに記載のセンサ装置。
- [請求項9] 前記機能部を収容する収容部を備え、  
前記収容部は、前記取付部に着脱可能に取り付けられる、請求項1ないし8のいずれかに記載のセンサ装置。
- [請求項10] 前記機能部は、前記センサ素子を複数含む、請求項1ないし9のい

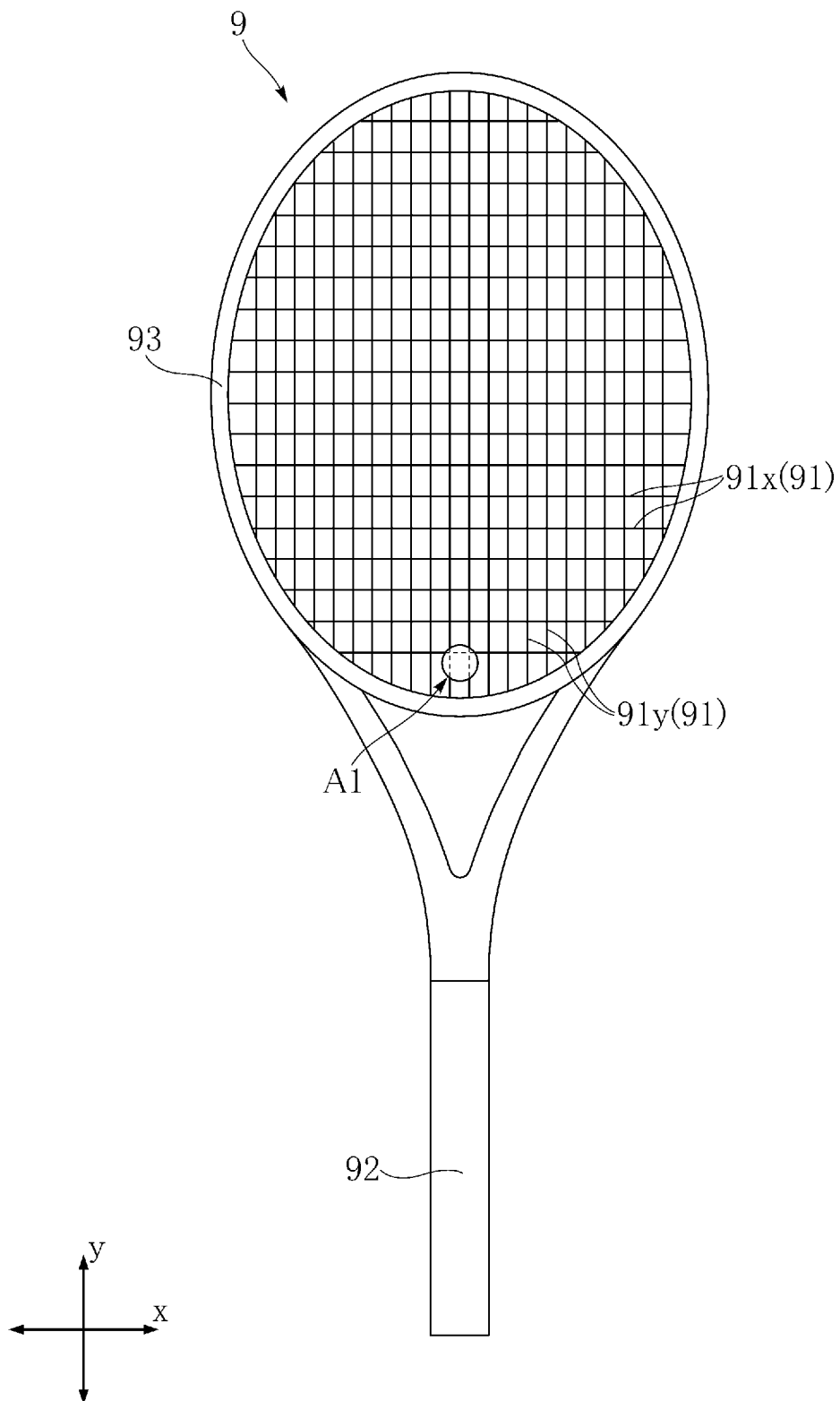
ずれかに記載のセンサ装置。

[請求項11] 複数の前記センサ素子は、前記打面の垂直方向視において、一定方向に並ぶ前記ストリングのうち互いに異なるいずれかと重なるように配置される、請求項10に記載のセンサ装置。

[請求項12] 前記機能部により得られた振動に関するデータを外部に取り出すためのデータ出力部を備える、請求項1ないし11のいずれかに記載のセンサ装置。

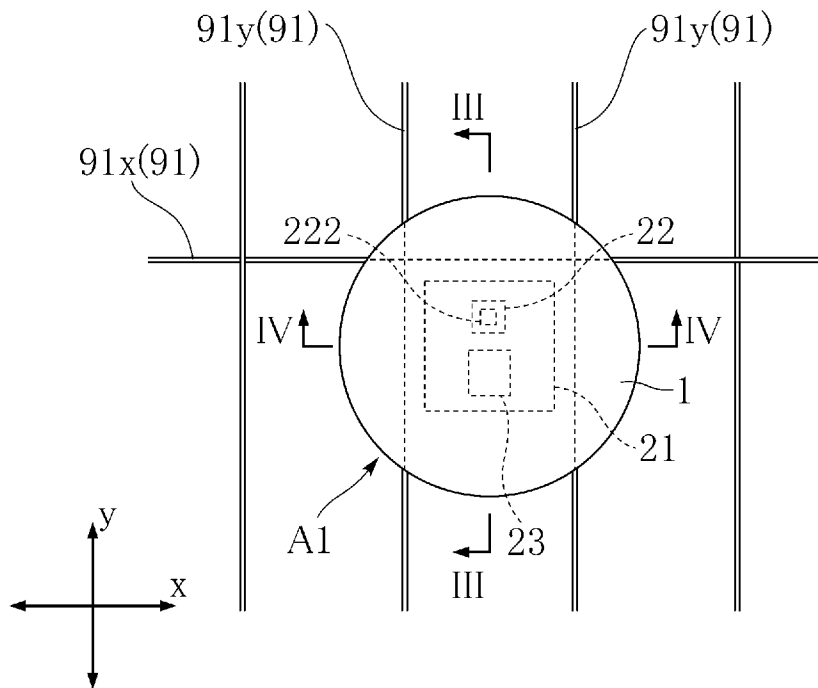
[図1]

FIG.1



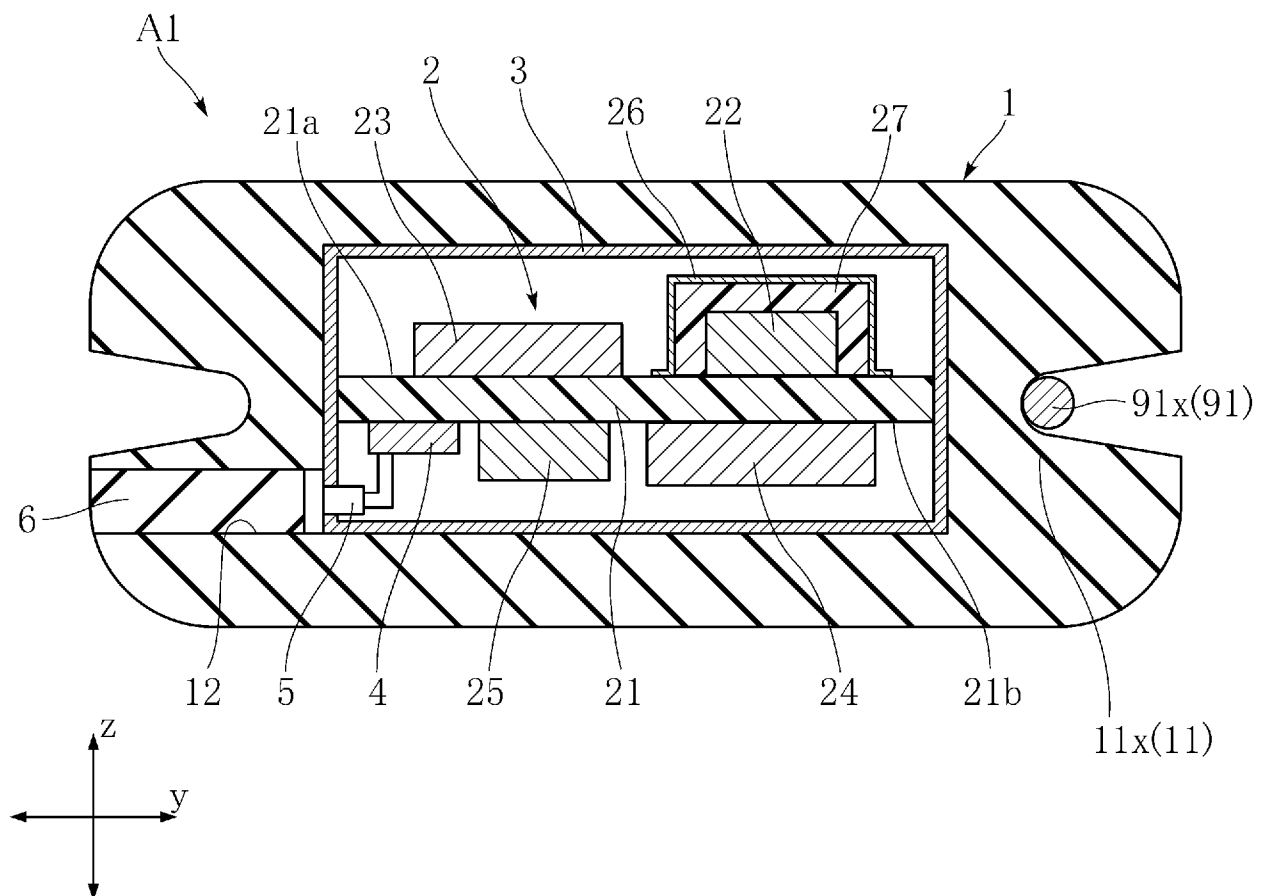
[図2]

FIG.2



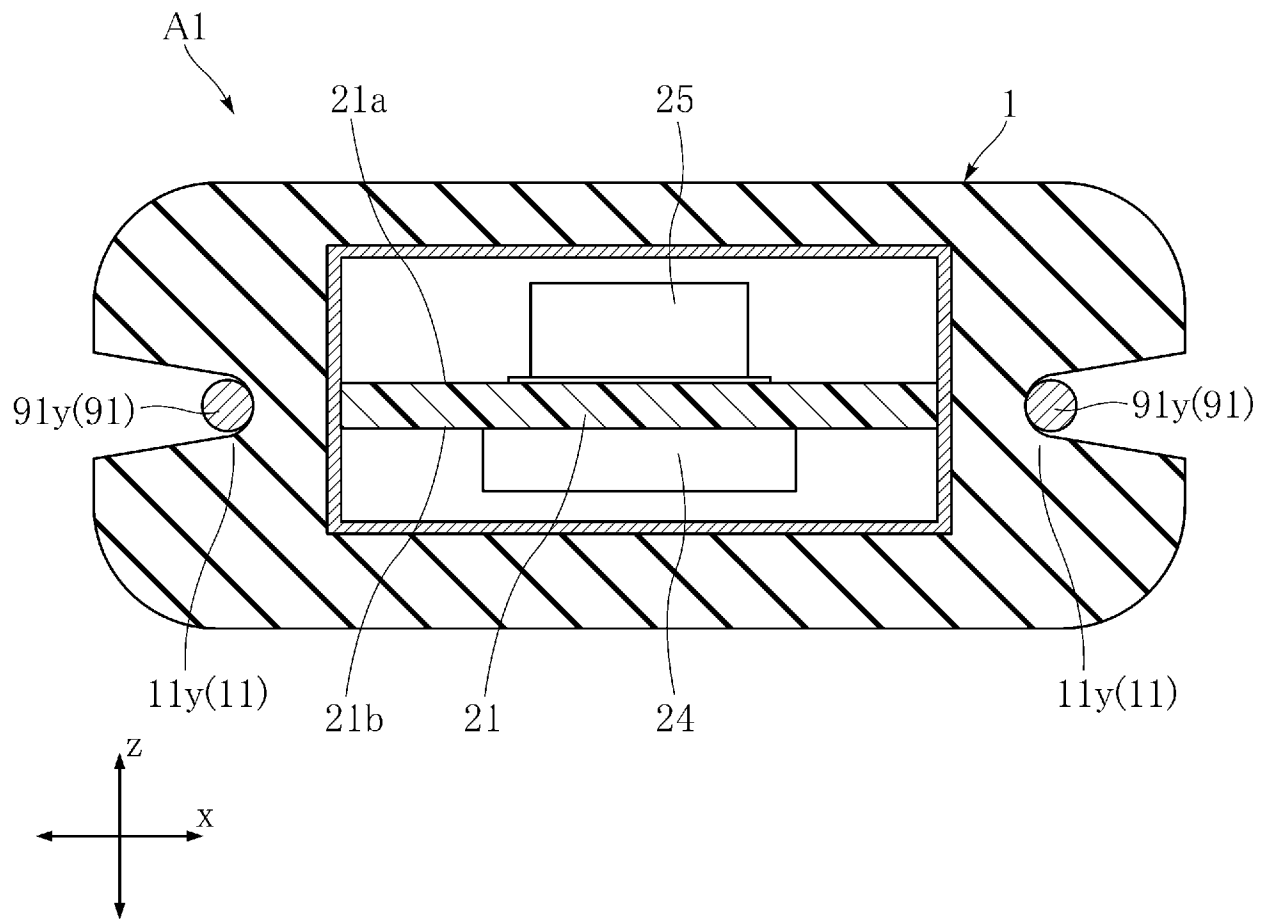
[図3]

FIG.3



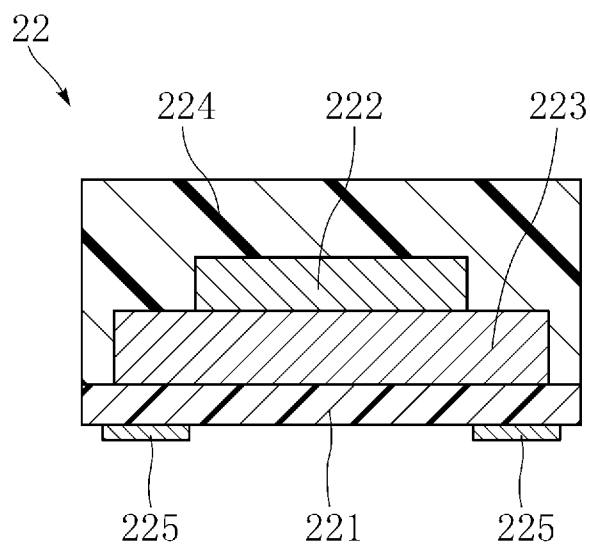
[図4]

FIG.4



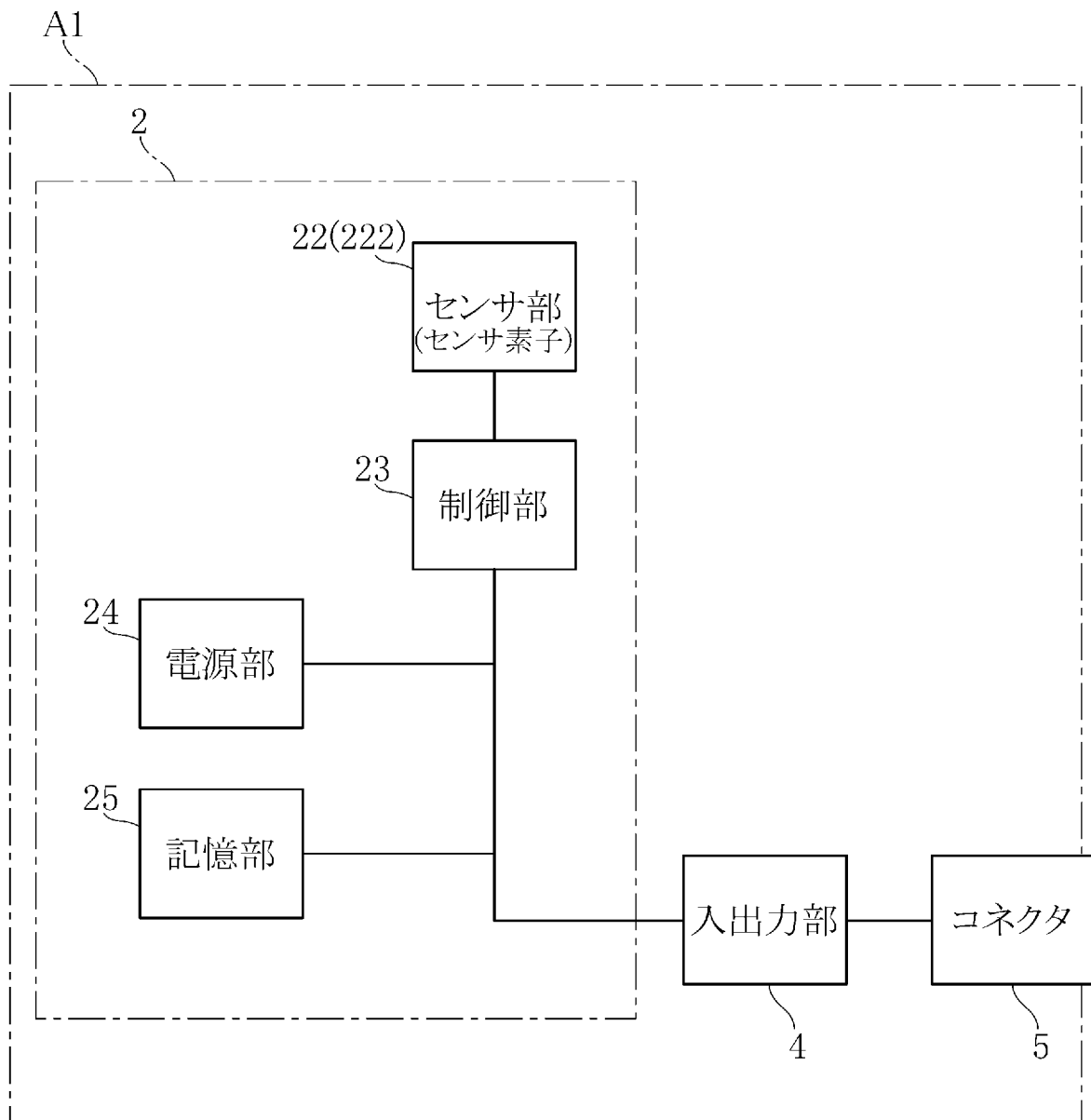
[図5]

FIG.5



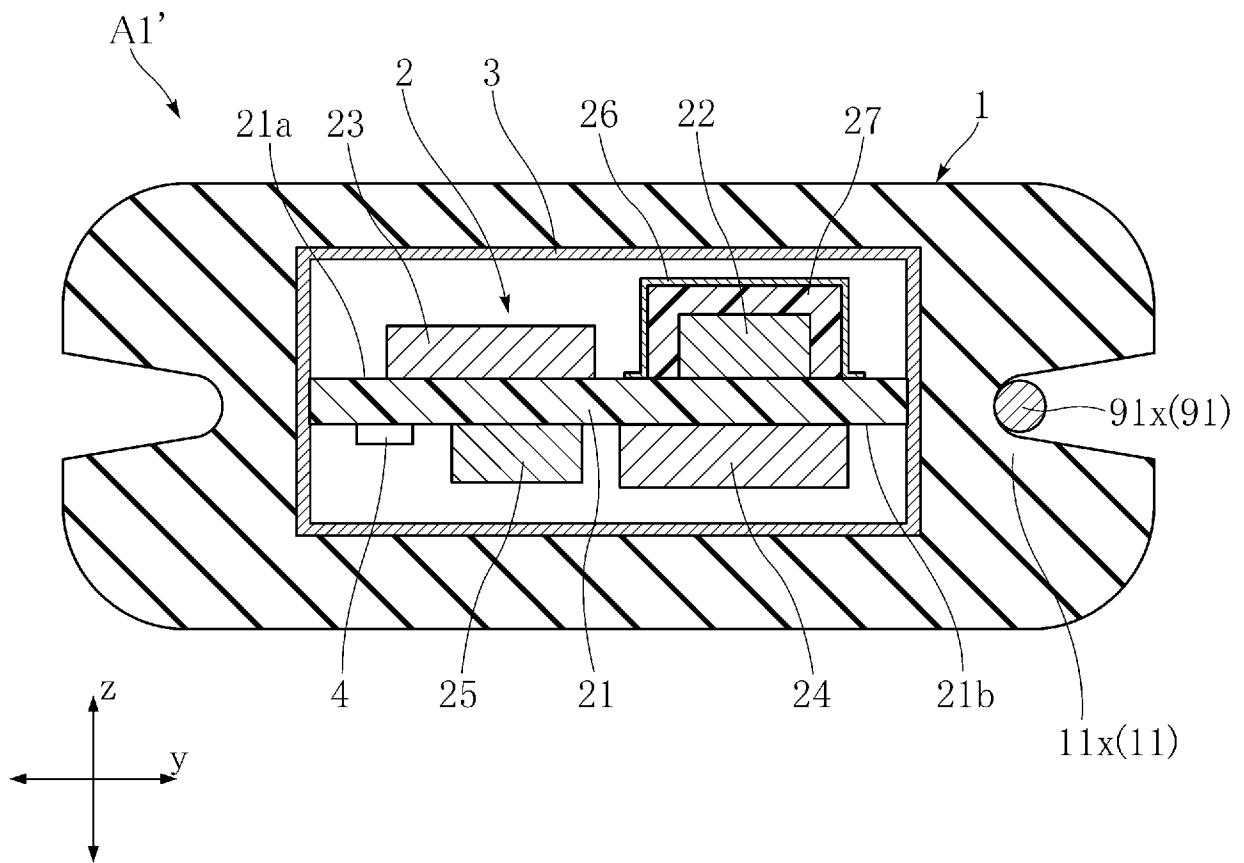
[図6]

FIG.6



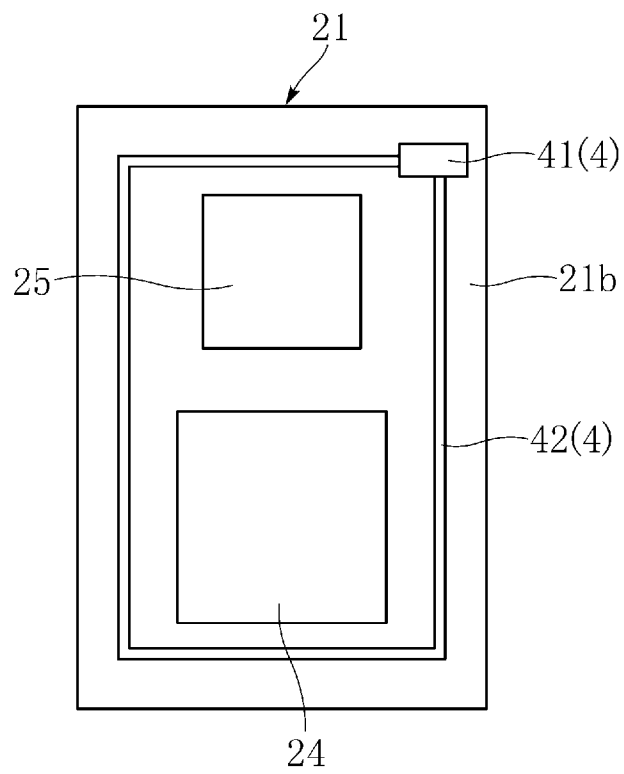
[図7]

FIG.7



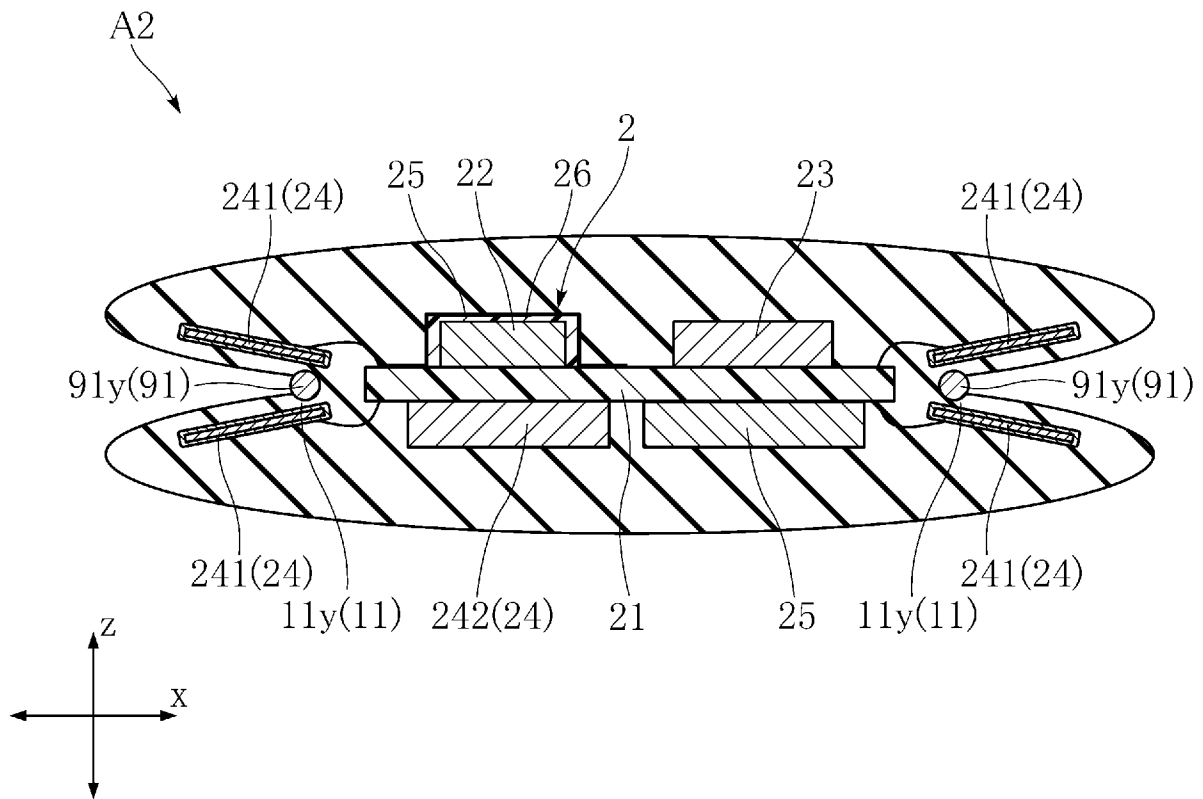
[図8]

FIG.8



[図9]

FIG.9



[図10]

FIG.10

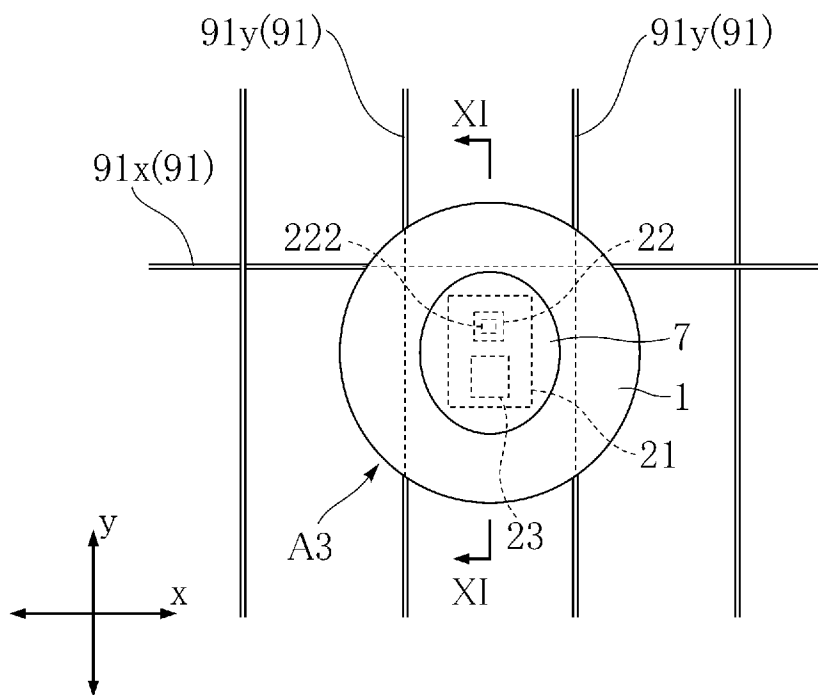


FIG.11

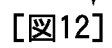
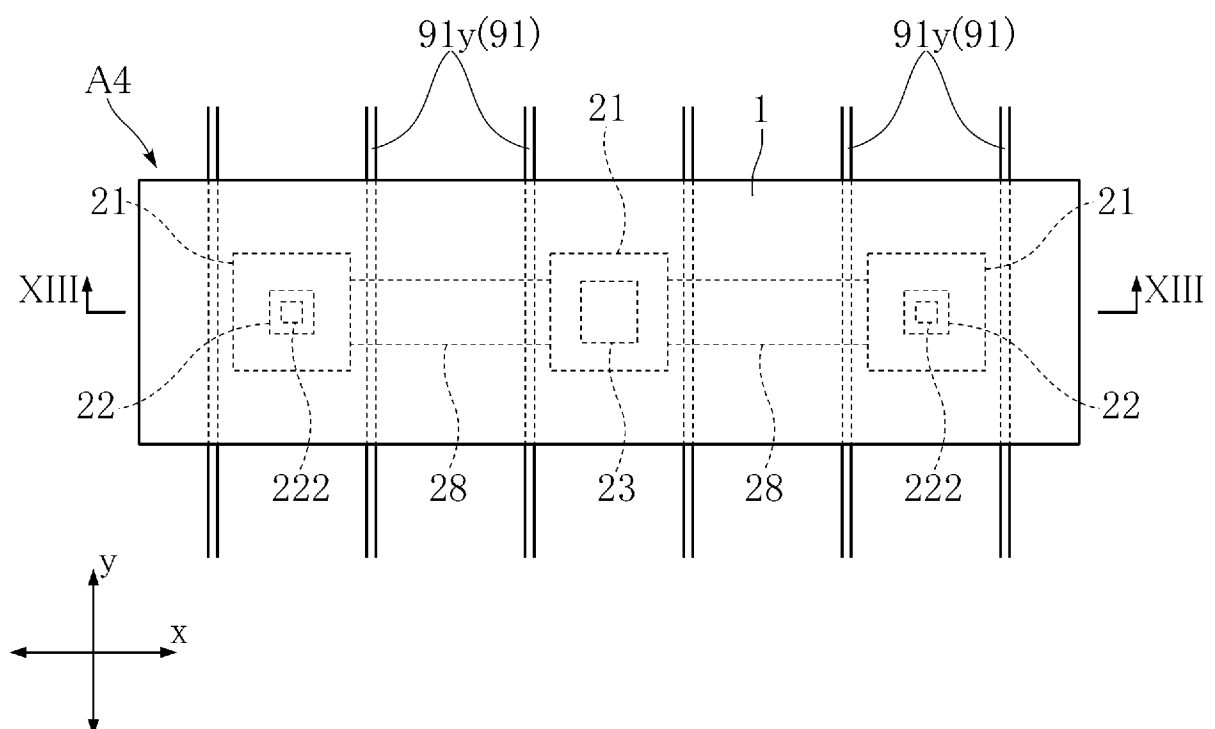
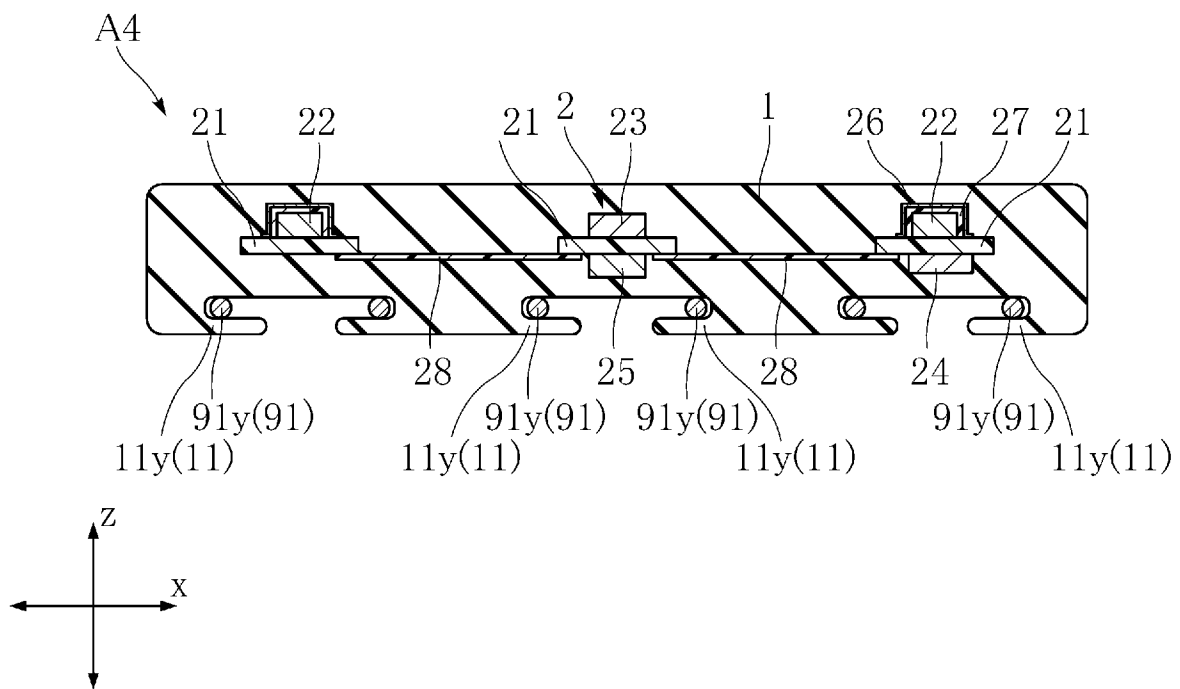


FIG.12



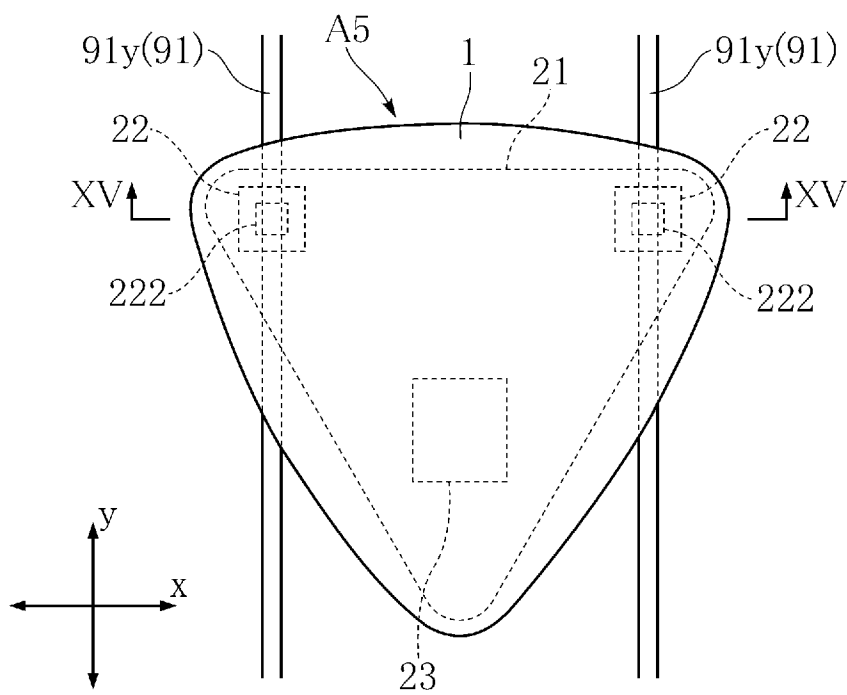
[図13]

FIG.13



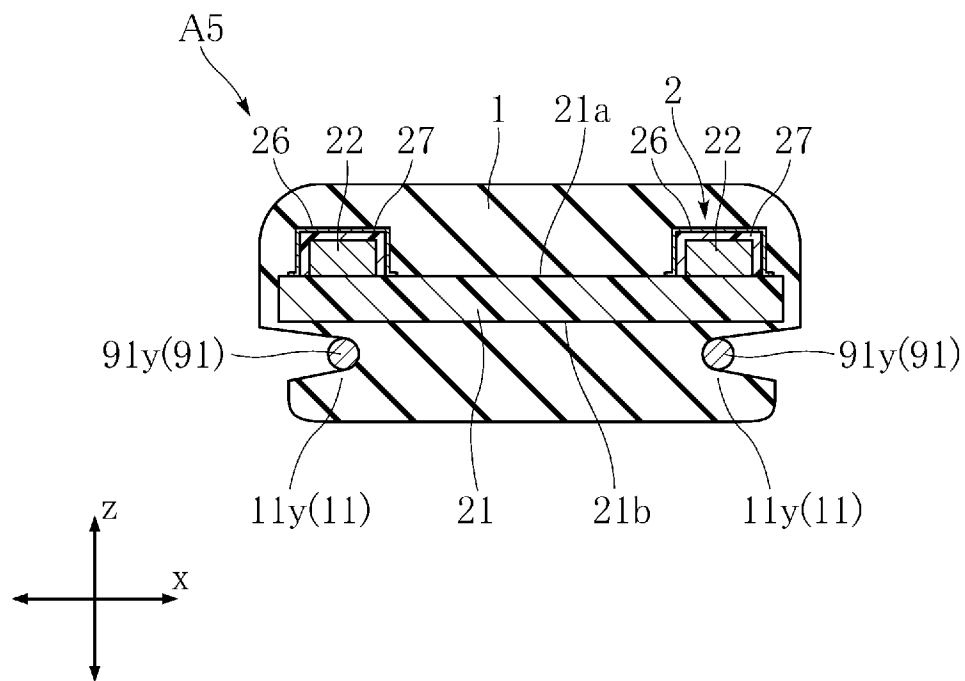
[図14]

FIG.14



[図15]

FIG.15



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034351

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A63B60/46 (2015.01) i, A63B69/38 (2006.01) i, A63B102/02 (2015.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. A63B60/46, A63B69/38, A63B102/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2000-500229 A (SOMVILLE, R. J.) 11 January 2000, page 7, line 27 to page 11, line 6, fig. 1, 2 | 1-5, 7, 9, 10, 12     |
| Y         | & US 6134965 A, column 3, line 7 to column 5, line 7, fig. 1, 2 & WO 1997/017590 A1               | 6, 8, 11              |
| Y         | JP 2013-505761 A (HEAD TECHNOLOGY GMBH) 21 February 2013, paragraphs [0016], [0041], fig. 2       | 6                     |
| A         | & US 2011/0183787 A1, paragraphs [0037], [0062], fig. 2 & WO 2011/036567 A2 & EP 2752223 A1       | 1-5, 7-12             |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24.09.2019

Date of mailing of the international search report

08.10.2019

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034351

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 160074/1979 (Laid-open No. 75975/1981) (SONY CORPORATION) 20 June 1981, page 3, lines 7-17<br>(Family: none) | 8                     |
| Y         | JP 2015-192874 A (HAYAMI, Kohei) 05 November 2015, paragraphs [0054]-[0062]<br>(Family: none)                                                                                                                             | 11                    |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A63B60/46(2015.01)i, A63B69/38(2006.01)i, A63B102/02(2015.01)n

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A63B60/46, A63B69/38, A63B102/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2019年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2019年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2019年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                               | 関連する<br>請求項の番号    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| X               | JP 2000-500229 A (ソムヴィーユ, レイモン ジョセフ) 2000.01.11, 第7頁第27行-第11頁第6行, 図1, 2 & US 6134965 A, 第3欄第7                   | 1-5, 7, 9, 10, 12 |
| Y               | 行-第5欄第7行, 図1, 2 & WO 1997/017590 A1                                                                             | 6, 8, 11          |
| Y               | JP 2013-505761 A (ヘッド・テクノロジー・ゲーエムベーハー)                                                                          | 6                 |
| A               | 2013.02.21, 段落[0016], [0041], 図2 & US 2011/0183787 A1, 段落[0037], [0062], 図2 & WO 2011/036567 A2 & EP 2752223 A1 | 1-5, 7-12         |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.09.2019

国際調査報告の発送日

08.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中村 和正

2D

4401

電話番号 03-3581-1101 内線 3241

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                |                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                              | 関連する<br>請求項の番号 |
| Y                     | 日本国実用新案登録出願 54-160074 号(日本国実用新案登録出願公開 56-75975 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ソニー株式会社) 1981.06.20, 第 3 頁第 7-17 行 (ファミリーなし) | 8              |
| Y                     | JP 2015-192874 A (速水 浩平) 2015.11.05, 段落[0054]-[0062] (ファミリーなし)                                                                 | 11             |