

(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
2012 年 12 月 20 日(20.12.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/173254 A1

- (51) 国際特許分類:
G01P 15/00 (2006.01) G01L 5/00 (2006.01)
G01L 1/22 (2006.01) G01P 15/18 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/065425
- (22) 国際出願日: 2012 年 6 月 15 日(15.06.2012)
- (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 2011-133395 2011 年 6 月 15 日(15.06.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社資生堂(SHISEIDO COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1040061 東京都中央区銀座 7 丁目 5 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 川副 智行(KAWASOE, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒2368643 神奈川県横浜市金沢区福浦 2 丁目 1 2 - 1 株式会社資生堂 リサーチセンター(金沢八景)内 Kanagawa (JP). 仲谷 正史(NAKATANI, Masashi) [JP/JP]; 〒2368643 神奈川県横浜市金沢区福浦 2 丁目 1 2 - 1 株式会社資生堂 リサーチセン

ター(金沢八景)内 Kanagawa (JP). 和田 潤(WADA, Jun) [JP/JP]; 〒6018447 京都府京都市南区西九条唐戸町 2 6 番地 カトーテック株式会社内 Kyoto (JP). 木下 智史(KINOSHITA, Satoshi) [JP/JP]; 〒6018447 京都府京都市南区西九条唐戸町 2 6 番地 カトーテック株式会社内 Kyoto (JP). 瀬瀬 和美(KOKETSU, Kazumi) [JP/JP]; 〒6110033 京都府宇治市大久保町西ノ端 1 番地 2 株式会社テック技販内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO H Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 1 6 階 Tokyo (JP).

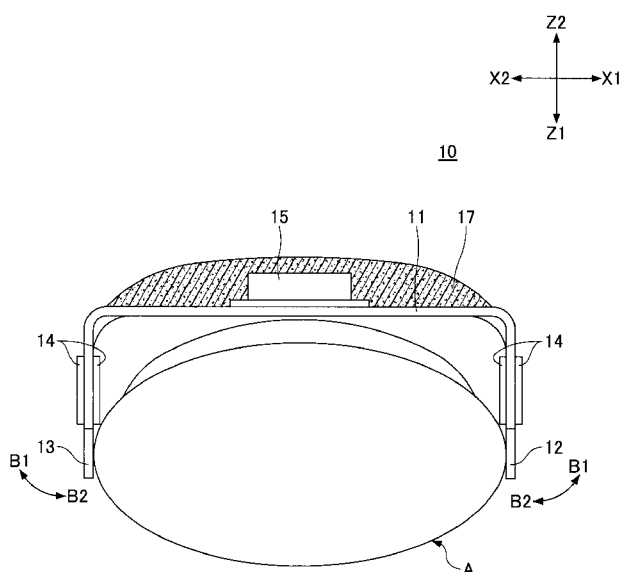
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[続葉有]

(54) Title: ACTION DETECTION SENSOR

(54) 発明の名称: 動作検出センサ

[図1]



(57) Abstract: The present invention relates to an action detection sensor that is worn on a finger and detects an action of the finger, and includes: a base which is located on an upper part of the finger in a wearing state; a pair of arms which extends from both side portions of the base to side portions of the finger and holds the finger therebetween in the wearing state; an acceleration sensor which is disposed on the base and operates acceleration detection of the finger when the finger acts; and a distortion gauge which is disposed on the arm and measures distortion occurring on the arm with change in shape of the finger when the finger acts.

(57) 要約: 本発明は指に装着してその動作を検出する動作検出センサに係り、装着状態で前記指の上部に位置する基部と、該基部の両側部から前記指の側部に延出され装着状態において指を挟持する一対のアームと、前記基部に配設されており前記指が動作した時の該指の加速度検出を行う加速度センサと、前記アームに配設されており前記指が動作した時に該指の変形に伴い前記アームに発生する歪を測定する歪ゲージとを備える。

WO 2012/173254 A1



(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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：動作検出センサ

技術分野

[0001] 本発明は動作検出センサに係り、特に指に装着してその動作を検出する動作検出センサに関する。

背景技術

[0002] 一般に、化粧を行う場合には種々の化粧品や化粧道具を用いる。化粧品の中には、化粧を行う施術者が化粧品を直接把持して化粧を行うものがある（例えば、マスカラ、アイライナー等）。また化粧を行うに際し、施術者が化粧道具（リップブラシやチークブラシ等の各種ブラシ、メークアップパフ、ファンデーションスポンジ、コットン等）を用いる場合もある。

[0003] このように化粧を行う場合、施術者は化粧品や化粧道具（以下、総称して化粧道具等という）を手にとって使用することになる。従って化粧道具等は、施術者が直接把持した際の使用感を向上させることが重要となる。また、使用性の向上を客観的に判断できるように、化粧道具等の使用感は定量的に検出できることが望ましい。

[0004] この化粧道具等の使用感を定量的に検出するには、化粧を行う際の指先の動作と、その動作を行った時に指先に感じる感触を検出することが必要となる。指先に感じる感触は、被験者（化粧道具等を使用する者）に対して官能検査を行うことにより得ることができる。これに対して指先の動作は、特許文献1に開示されているような動作検出センサを用いて検出することが可能である。この特許文献1に開示されたセンサでは、指の爪に歪みセンサを配置し、指の動作時に爪に発生する歪みを検出することにより指先の動作を検知する構成とされている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-265522号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献 1 に開示された発明は、爪に直接センサを接着剤等を用いて貼着する構成であったため、取り扱いが不便であるという問題点があった。また、爪の大きさや剛性には個人差があり、被験者の爪の個人特性により検出結果が左右されるという問題点があった。

[0007] 更に、強い動作を行う場合には爪の歪みが確実に発生するため精度の高い動作検出が行えるが、化粧道具等を使用する時のような、あまり大きな力を必要としない動作の場合には爪に発生する歪が小さく、高精度の動作検出が行えないという問題点があった。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、上述した従来技術の問題を解決する、改良された有用な動作検出センサを提供することを総括的な目的とする。

[0009] 本発明のより詳細な目的は、指の動作を高精度に検出する動作検出センサを提供することにある。

[0010] この目的を達成するために、本発明は、
指に装着され、該指の動作を検出する動作検出センサであって、
装着状態で前記指の上部に位置する基部と、
前記基部の両側部から前記指の側部に延出され、装着状態において指を挟持する一対のアームと、
該基部に配設されており、前記指が動作した時の該指の加速度検出を行う加速度センサと、
前記アームに配設されており、前記指が動作した時に該指の変形に伴い前記アームに発生する歪を測定する歪ゲージとを有することを特徴とするものである。

発明の効果

[0011] 開示の動作検出センサによれば、加速度センサにより指の動作を直接的に

検出することができ、また歪ゲージによりアームを介して指の変形を検出することができる。指の変形は指で感じる感性と関係があるため、開示の動作検出センサを用いることにより、指の動作測定と指による感性評価を同時に行うことで包括的な感性評価が可能になる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態である動作検出センサの正面図である。

[図2]本発明の一実施形態である動作検出センサの側面図である。

[図3]本発明の一実施形態である動作検出センサを指に装着した状態を示す図である。

[図4]歪センサを示す図である。

[図5]歪センサの特性の一例を示す図である。

[図6] (A) は治具を装着しない指を示しており、(B) は治具を装着した指を示す図である。

[図7]治具の装着状態及び非装着状態における指接触力の増加に伴う指側面の変形を示す図である。

[図8]指接触力の増加に伴う指側面の変形と治具の厚さとの関係を求める実験を説明するための図である。

[図9]指接触力の増加に伴う指側面の変形と治具の厚さとの関係を示す図である。

[図10]動作検出センサに対するキャリブレーションを説明するための図である。

[図11]キャリブレーションに用いる歪量－荷重特性を示す図である。

[図12]キャリブレーション評価を説明するための図である。

[図13]キャリブレーション評価を実施した結果を示す図である。

[図14]本発明の一実施形態である動作検出センサの使用例を示す図である。

符号の説明

[0013] 1 0 動作検出センサ

1 1 ベース部

- 12, 13 アーム部
- 14 歪ゲージ
- 15 加速度センサ
- 18 治具
- 25 上皿天秤
- 28 圧力センサ
- 30 振動装置
- 31 3分力ロードセル

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。

[0015] 図1乃至図3は、本発明の一実施形態である動作検出センサを示している。図1は動作検出センサ10の正面図（被覆部材17のみ断面で示す）であり、図2は動作検出センサ10の側面図（被覆部材17の図示は省略している）であり、図3は動作検出センサ10を指Aに装着した状態を示す斜視図である。

[0016] 本実施形態に係る動作検出センサ10は、図3に示すように人（被験者）の指Aを被検査体とし、この被検査体である指Aの動作を検出する機能を奏するものである。この動作検出センサ10は、大略するとベース部11、アーム部12, 13、歪ゲージ14、加速度センサ15、及び被覆部材17等を有した構成とされている。

[0017] 基部となるベース部11及びアーム部12, 13は、いずれも金属よりなる板状の部材で構成されている。ベース部11とアーム12, 13は、異なる金属材料とされている。具体的には、ベース部11はアルミニウム板により構成されており、またアーム部12, 13はベース部11よりも弾性変形し易いバネ性を有する材料（例えば、ステンレス鋼）により構成されている。よって、アーム12, 13は、ベース部11に対して図1に矢印B1, B2方向に弾性変形可能な構成とされている。

[0018] なお本実施形態では、アーム部12, 13は、溶接によりベース部11に

接合された構成とされている。しかしながら、ネジ等の固定部材を用いて接合した構成とすることも可能である。また、ベース部 11 とアーム部 12, 13 の厚さを変えることにより、ベース部 11 に対してアーム部 12, 13 を弾性変形し易くすること等により、ベース部 11 とアーム部 12, 13 を一体的に形成することも可能である。

[0019] アーム部 12, 13 は、ベース部 11 の図中矢印 X1, X2 方向の両側縁部から下方（図中矢印 Z1 方向）に延出した構成とされている。即ち、アーム部 12, 13 は、一端がベース部 11 に固定されると共に他端部が自由端とされた片持ち梁状とされている。

[0020] よって、動作検出センサ 10 を指 A に装着した際、図 1 及び図 3 に示すように、ベース部 11 は指 A の上部（爪の上部）に当接し、また一对のアーム部 12, 13 は指 A の両側部に当接する。この装着状態において、一对のアーム部 12, 13 は B1 方向に若干弾性変形する。このため、この弾性力により指 A は一对のアーム部 12, 13 に挟持された状態となる。この挟持力により、動作検出センサ 10 は指 A に装着される。

[0021] 加速度センサ 15 は、ベース部 11 の上部に配設されている。この加速度センサ 15 は、指 A が動作した際、この指 A の加速度を検出する。本実施形態では、加速度センサ 15 として、3 軸加速度センサを用いている。よって指 A が動作する際、動作検出センサ 10 は互いに直行する X1, X2 方向、Y1, Y2 方向（図 3 参照）、及び Z1, Z2 方向に対する各加速度を検出する構成となっている。

[0022] なお、本実施形態に係る動作検出センサ 10 に用いる加速度センサ 15 としては、検出可能な速度レンジが 25mm/s 以上、計測可能な速度レンジが 50mm/s 以上、計測可能な加速度レンジが 2, 4, 8G のものを用いることができる。

[0023] 歪ゲージ 14 はアーム部 12, 13 に配設されており、指 A が動作した際にアーム部 12, 13 に発生する歪を測定するものである。この歪ゲージ 14 は、図 4 に示すようにフィルム状のベース材 14b に所定のパターン（例えば、ミアンダ状パターン）で抵抗体 14a が形成された構成とされている。

。また、抵抗体 14 a の両端部には配線 14 c が接続されている。

[0024] 抵抗体 14 a は、変形することにより電気抵抗を変化する特性を有している。即ち、図 5 に示すように抵抗体 14 a は変形量が増大することにより、その抵抗値が増大する特性を有している。よって、配線 14 c から出力される抵抗体 14 a の抵抗変化を電圧変化として測定することにより歪を測定することが可能となる。

[0025] しかしながら、1 個の歪ゲージ 14 では歪による抵抗変化が小さい。このため、本実施形態では、アーム部 12 に 2 個の歪ゲージ 14 を配設すると共に、アーム部 13 にも 2 個の歪ゲージ 14 を配設し、これをホイートストンブリッジ回路に組むことにより、測定精度の向上を図っている。

[0026] なお、歪ゲージ 14 のアーム部 12, 13 への配設位置は、動作検出センサ 10 を指 A に装着した際、指 A がアーム部 12, 13 と当接する位置よりも若干上部位置に設定されている。これは、歪ゲージ 14 がアーム部 12, 13 の下方（Z1 方向）位置すると指 A に接触して適正な歪検出を行うことができず、逆に歪ゲージ 14 がベース部 11 に近い上方（Z2 方向）位置するとアーム部 12, 13 の変位量が少なくなりやはり適正な歪検出を行うことができないためである。

[0027] 被覆部材 17 は樹脂材であり、ベース部 11 の上部に加速度センサ 15 を被覆するよう形成されている。前記のように、動作検出センサ 10 は指 A に装着される。また、動作検出センサ 10 を用いて指 A の動作測定を行う際、例えば化粧料を用いた化粧動作を測定しようとした場合、指 A に化粧料が付着する。

[0028] よって、ベース部 11 上に加速度センサ 15 が露出した状態では、化粧料が加速度センサ 15 にも付着して加速度センサ 15 を劣化させる可能性がある。そこで本実施形態では、化粧料等（以下、付着物という）が加速度センサ 15 に影響を及ぼさないよう、加速度センサ 15 を被覆部材 17 で被覆した構成としている。

[0029] また、同様の理由により、各歪ゲージ 14 の表面に被覆部材を設け、各歪

ゲージ 14 を保護する構成としてもよい。なお、動作検出センサ 10 の使用に際して付着物を用いない場合には、被覆部材 17 は必ずしも必要ではない。

[0030] 上記構成とされた本実施形態に係る動作検出センサ 10 は、薄板状の金属材料よりなるベース部 11 及びアーム部 12, 13 に歪ゲージ 14 及び加速度センサ 15 を配設した極めて簡単な構成とされている。また、歪ゲージ 14 は、前記のようにフィルム状のベース材 14 b に抵抗体 14 a が形成された構成であるため、薄くまた軽量なものである。

[0031] このため、本実施形態に係る動作検出センサ 10 は、小型化及び軽量化を図ることができた。具体的には、本実施形態に係る動作検出センサ 10 は、長さ（図中、矢印 Y 1, Y 2 方向の寸法）を 8mm、高さ（図中、矢印 Z 1, Z 2 方向の寸法）を 3.5mm、重さを 2.4g 重とすることができた。これにより、動作検出センサ 10 の使用性の向上を図ることができる。また、軽量であるため、動作検出センサ 10 の自重が加速度計測に影響を及ぼすことを防止することができる。

[0032] 次に、上記構成とされた動作検出センサ 10 の動作原理について説明する。

[0033] 本発明者は指 A の接触力と指側面の変形との関係を調べる実験を行った。本実験では、先ず、図 6 (A) に示すように治具を非装着の指 A を押圧板 16 に押圧し（この時に指 A に印加される力を指接触力という）、この時に指 A に発生する指側面の変形を図中矢印 X で示す方向から測定した。ここで、指側面の変形とは、図中矢印 X 1, X 2 方向（水平方向）への指 A の変形であると定義する。

[0034] 本実験では、この指側面の変形をレーザ変位計を用いて測定した。レーザ変位計は、指 A に非接触で指 A の変形測定を行うことができるため、実験の精度を高めることができる。

[0035] 次に、図 6 (B) に示すように治具 18 を装着した状態の指 A を押圧板 16 に押圧し、この時に指 A に発生する指側面の変形を X 方向からレーザ変位

計を用いて測定した。また、治具 18 としては、前記した動作検出センサ 10 において、歪ゲージ 14、加速度センサ 15、及び被覆部材 17 を取り外した構成のものを使用した。

[0036] 図 7 は、上記の実験により得られた指接触力と指側面の変形との関係とを示す図である。同図中、矢印 A で示す特性は図 6 (A) に示した治具 18 を装着しない場合の特性であり、矢印 B で示す特性は図 6 (B) に示した治具 18 を装着した場合の特性である。いずれの場合も 1 回ずつ実験を行い、その際の測定結果を示している。

[0037] 同図に示されるように、治具 18 を装着しない場合には、指接触力の増加に伴い、指側面の変形は飽和する傾向を示すことが判った。これに対して、治具 18 を装着し指 A を治具 18 で挟み込んだ場合には、指接触力の増加に伴い、指側面の変形も線形に増加する傾向を示すことが判った。

[0038] 上記の実験結果より、治具 18 を装着した場合には指接触力の変化と指側面の変形に線形的な相関があり、よって指側面の変形を測定することにより、指 A に印加されている指接触力を求めることができることが判った。本実施形態に係る動作検出センサ 10 は、この実験結果を測定原理としている。

[0039] 次に、本発明者が実施した、動作検出センサ 10 を構成するアーム部 12, 13 の厚さの適正値を求める実験について説明する。本実施形態に係る動作検出センサ 10 は、指の指側面に変形が発生した場合、指を挟持しているアーム部 12, 13 に歪が発生するため、このアーム部 12, 13 に発生する歪を歪ゲージ 14 で検出することにより指の指側面の変形を測定する構成としている。

[0040] このため、アーム部 12, 13 が指の変形に追随して変形して歪が発生しないと、動作検出センサ 10 の測定精度が低下してしまう。そこで、図 8 に示す上皿天秤 25 を用いて、アーム部 12, 13 の厚さの適正値を求める実験を行った。

[0041] 上皿天秤 25 は、皿 26 と皿 27 を有している。皿 26 には錘 29 が乗せられる。錘 29 としては、100g 重～800g 重の 100g 重毎に重さの異なる 8 種類

の錘を用意した。

[0042] また、皿 27 には下部コンタクタ 20 を配設した。この下部コンタクタ 20 は、指が接触するものであり、その上面の面積は指の指先を十分にカバーする大きさ（例えば、25mmφ）とされている。また、下部コンタクタ 20 と対向する上部位置には、上部コンタクタ 19 を配設した。更に、指の指側面の変形は、図 6 で説明したと同様に、非接触センサであるレーザ変位計を用いて測定した。

[0043] なお、予め下部コンタクタ 20 の重さは補正されており、皿 26 に錘 29 を乗せない状態において、皿 26 と下部コンタクタ 20 が設けられた皿 27 は、均衡を保つように設定されている。

[0044] 測定は、治具 18 を装着した装着状態の指に対して実施した。また、測定方法としては、装着状態の指を両面テープにより上部コンタクタ 19 に固定し、この状態で皿 26 に錘 29 を乗せた。これにより、皿 27 は矢印 D 方向に移動し、下部コンタクタ 20 は指に接触し、指を押圧する。指は上部コンタクタ 19 に固定されているため、下部コンタクタ 20 が指を押圧する力が指接触力となる。

[0045] この指接触力は、皿 26 に乗せる錘 29 の重さにより可変される。本実施形態では、上記の 8 種類の錘 29 を用意している。このため、100g 重～800g 重の指接触力を指に対して印加することができる。そして、それぞれの指接触力における指の指側面の変形をレーザ変位計により測定した。

[0046] また、指に装着する治具 18 としては、ベース部 11 の厚さは一定とし、アーム部 12, 13 の厚さを変えた複数の治具 18 を用意した。本実施形態では、0.1mm, 0.2mm, 0.3mm, 0.5mm の 4 種類の厚さのアーム部 12, 13 を有した治具 18 を作製し、それぞれを指に装着して指の指側面の変形を測定する実験を行った。

[0047] 図 9 は、この実験の実験結果を示している。図中、矢印 A は厚さ 0.1mm のアーム部 12, 13 を有した治具 18 を装着した時の指の指側面変形特性を示し、矢印 B は厚さ 0.2mm のアーム部 12, 13 を有した治具 18 を装着した時

の指の指側面変形特性を示し、矢印Cは厚さ0.3mmのアーム部12, 13を有した治具18を装着した時の指の指側面変形特性を示し、矢印Dは厚さ0.5mmのアーム部12, 13を有した治具18を装着した時の指の指側面変形特性を示している。

[0048] 同図に矢印Aで示すように、厚さが0.1mmと薄いアーム部12, 13の治具18では、指変形が緩やかであることが判る。しかしながら、アーム部12, 13が薄いと線形性や繰り返し精度が低下し、よって動作検出センサ10の動作検出精度が低下してしまうおそれがある。

[0049] これに対し、図中矢印B～Dで示す厚さが0.2mm～0.5mmのアーム部12, 13である治具18を用いた場合には、標準誤差も小さく、線形性や繰り返し精度を高く維持することができる。以上の実験結果より、本実施形態に係る動作検出センサ10では、アーム部12, 13の厚さを0.2mm以上0.5mm以下の値に設定した。これにより、動作検出センサ10の動作検出精度の向上を図ることができる。

[0050] なお、上記のように動作検出センサ10を指に装着する際、アーム部12, 13が指を挟持する力（予圧）が必要となる。アーム部12, 13の厚さを大きくした場合には、この予圧を容易に大きく設定することができる。かつ、アーム部12, 13の厚さを大きくした場合には、線形性や繰り返し精度を向上させることは前述したとおりである。

[0051] 更に、本実施形態のようにアーム部12, 13の厚さを0.2mm以上0.5mm以下に設定した場合、指を挟持する力である予圧を一定に維持することができる。加えて、被験者の指の大きさに差異があっても、装着時における指側面の変形の個人差を小さくすることができ、よって指変形の標準誤差を小さくすることができる。

[0052] これにより、アーム部12, 13の指に対する装着性が高まり、測定精度の向上を図ることができる。同時に、誰が動作検出センサ10を装着しても指へ確実に装着することが可能となり、動作検出時に動作検出センサ10が指から離脱することを防止することができる。

[0053] ところで、動作検出センサ１０を用いて指Ａの動作検出を高精度に行おうとした場合、動作検出センサ１０により検出される指Ａの指側面の変形量と指接触力の値とが高精度に相関している必要がある。また、動作検出センサ１０を装着する被験者により、指Ａの大きさや変形量等に個人差が存在する。そこで、動作検出センサ１０による指Ａの動作検出処理に先立ち、指Ａの指側面の変形量と指接触力の値とを相関させる校正処理（キャリブレーション）を行う必要がある。以下、本実施形態における、動作検出センサ１０のキャリブレーション（校正処理）について説明する。

[0054] 図１０及び図１１は、キャリブレーションを説明するための図である。図１０は、キャリブレーションに用いる圧力センサ２８を示している。この圧力センサ２８は、ベース３５Ａ上に支柱３６Ａが立設され、この支柱３６Ａの上端部にコンタクト部３４Ａが設けられた構成とされている。また、圧力センサ２８には３分力ロードセル３１が配設されており、コンタクト部３４Ａに印加された荷重を測定できる構成とされている。

[0055] キャリブレーションにおいては、先ず図１０に示すように指Ａに動作検出センサ１０を装着した上で、圧力センサ２８のコンタクト部３４Ａを押圧する。この時、動作検出センサ１０の歪ゲージ１４からはアーム部１２，１３の歪量（指Ａの指側面の変形量に対応する）が測定されると共に、３分力ロードセル３１からはコンタクト部３４Ａに対する指Ａの指接触力が求められる。この処理を、指Ａのコンタクト部３４Ａに対する指接触力を変化させることにより、種々の指接触力で実施する。

[0056] このように求められた歪ゲージ１４からの歪量データと、３分力ロードセル３１のベクトル合成荷重から求められた指接触力データは、例えば最小２乗法に基づき多項式近似（二次関数）で近似される。図１１は、このようにして求められた、アーム部１２，１３の歪量と指接触力との関係（以下、キャリブレーション特性という）を示している。よって、このキャリブレーション特性を用いることにより、動作検出センサ１０は歪ゲージ１４からの出力される歪量データに基づき、指Ａに印加されている指接触圧（荷重）を求

めることが可能となる。

[0057] 上記のように実施されるキャリブレーションは、動作検出センサ 10 を装着する被験者の指 A の固有の変形特性及び属性を含めた校正処理となる。このため、キャリブレーション特性に基づき歪量データから指接触圧を求めることにより、動作検出センサ 10 による検出精度を高めることができる。

[0058] また上記のキャリブレーション特性をプログラムとして図示しない動作検出装置（パーソナルコンピュータ等）に格納しておくことにより、複数種類の校正処理のうち被験者の特性に最も近似したキャリブレーション特性を抽出し、これに基づきキャリブレーションを行うことも可能となる。この場合、個々の被験者に対して上記したキャリブレーション特性を得るための処理を不要とすることができ、指 A の動作検出を容易に行うことが可能となる。

[0059] 次に、本発明者が実施した上記したキャリブレーションを評価する実験について説明する。

[0060] 図 12 は、キャリブレーションの評価に用いた装置を示している。この装置は、振動装置 30 と上部コンタクタ 32 とにより構成されている。また、振動装置 30 は、図中上下方向（図中、矢印 Z 方向）に振動する出力軸 36 B を有している。この出力軸 36 B の先端部には、指 A を押圧するための下部コンタクタ 34 B が設けられている。更に、出力軸 36 B の途中位置には、下部コンタクタ 34 B に印加される荷重を測定できる 3 分力ロードセル 31 が配設されている。

[0061] 上部コンタクタ 32 は、下部コンタクタ 34 B と対向する位置に配設されている。よって、上部コンタクタ 32 と下部コンタクタ 34 B との間に指 A を挟持させ、振動装置 30 を駆動することにより指 A に対して交番的な荷重を印加することができる。

[0062] 実験方法としては、上部コンタクタ 32 と下部コンタクタ 34 B との間で動作検出センサ 10 を装着した指 A を挟持させ、振動装置 30 により出力軸 36 B に Z 方向に変位する振動を印加した。また、この時の振動は 0.5 Hz とし、また振動を与える時間（実験時間）は 60 秒とした。

- [0063] このように振動装置 30 が振動発生することにより、振動装置 30 から指 A には交番的に押圧力（指接触圧と等価。以下、指接触圧という）が印加される。本実験では、この振動装置 30 から印加される指接触圧を動作検出センサ 10 と、3 分力ロードセル 31 の二つのセンサを用いて測定している。
- [0064] 動作検出センサ 10 は、押圧力が印加されたことにより指 A が変形し、これに伴いアーム部 12, 13 に発生した歪量を歪ゲージ 14 により測定し、この歪量データに対して前記したキャリブレーションを実施し、これより指 A に発生する指接触圧を演算する。
- [0065] これに対し、振動装置 30 に配設された 3 分力ロードセル 31 による測定では、3 分力ロードセル 31 の出力値がそのまま指接触圧となる。よって、上記のように動作検出センサ 10 の測定結果から得られた指接触圧の値が、3 分力ロードセル 31 の測定結果と一致していた場合、上記のキャリブレーションは高い精度を有していると評価することができる。
- [0066] 図 13 は、上記の実験の実験結果を示している。同図において、横軸は時間であり、縦軸は指接触圧の測定値を示している。
- [0067] また同図において、矢印 A で示すのはロードセル 31 による測定結果（比較値）である。これに対して図中矢印 B で示すのは、予め図 11 で得ていた（指の）歪量 $[\mu\epsilon]$ －指接触圧 $[N]$ の関係を最小二乗線形近似した上で動作検出センサ 10（歪ゲージ 14）の測定結果から接触力を推定した結果である（実測値 1）。また、図中矢印 C で示すのは、動作検出センサ 10（歪ゲージ 14）の測定結果を、参照テーブルを用いて近似した値（実測値 2）である。
- [0068] 前記のように、振動装置 30 は一定の振動数で出力軸 34 を振動させるため、図示されるように一定の間隔で高い指接触圧が出力されているが、実測値 1, 2 と比較値とは高い精度を持って一致している。よって本実験結果より、上記したキャリブレーションを実施することにより、動作検出センサ 10 による動作時において指 A に作用する指接触圧を高精度に測定できることが実証された。

[0069] 次に、動作検出センサ 10 を用いて実際に指 A の動作を測定した実験結果について説明する。本実験では、動作検出センサ 10 を用いて化粧動作を測定する実験を実施した。具体的には、被験者に化粧品として口紅を使用してもらい、この時の指 A の動作を動作検出センサ 10 を用いて測定した。

[0070] 本実施形態に係る動作検出センサ 10 は、歪ゲージ 14 により指 A の動作時における指接触圧を測定でき、また加速度センサ 15 により指 A の動作時における指 A の動作の速度を測定することができる。

[0071] 図 14 において、矢印 A で示すのは歪ゲージ 14 を介して測定された指接触圧であり、矢印 B で示すのは加速度センサ 15 を介して測定された指動作の加速度である。また、図 14 は、被験者が口紅容器のキャップを開く動作から下唇に口紅を塗布し、その後に上唇に口紅を塗布する各動作を行った時の各出力を示している。

[0072] なお、図 14 において横軸は時間を示し、縦軸は指接触圧及び指動作加速度を示している。また、加速度は絶対値として示している。

[0073] 同図に示すように、歪ゲージ 14 は口紅容器のキャップを開くまでは反応しないが、加速度センサ 15 は指 A の動作を検出している。また、被験者が口紅容器のキャップを開く時は、指接触力及び指動作加速度共に急激に増加することが判った。更に、口紅を上唇或いは下唇に塗布する時には、キャップ開蓋時に比べては指接触力及び指動作加速度共に緩やかな変化を行うことが判った。

[0074] このように、本実施形態に係る動作検出センサ 10 では、指接触力の測定と指動作加速度との測定を同時に行える。よって、動作検出センサ 10 を用いて化粧品の使用し易さを評価したり、また化粧品製剤自体の特性（滑らかさ、粘度等）を評価したりすることに利用することが望める。

[0075] 以上、本発明の好ましい実施例について詳述したが、本発明は上記した特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能なものである。

[0076] 例えば、上記した実施形態では、動作検出センサ 10 を化粧料の塗布動作

の検出に用いた例を示したが、動作検出センサ 10 の適用はこれに限定されるものではなく、種々の技術分野において利用が可能なものである。

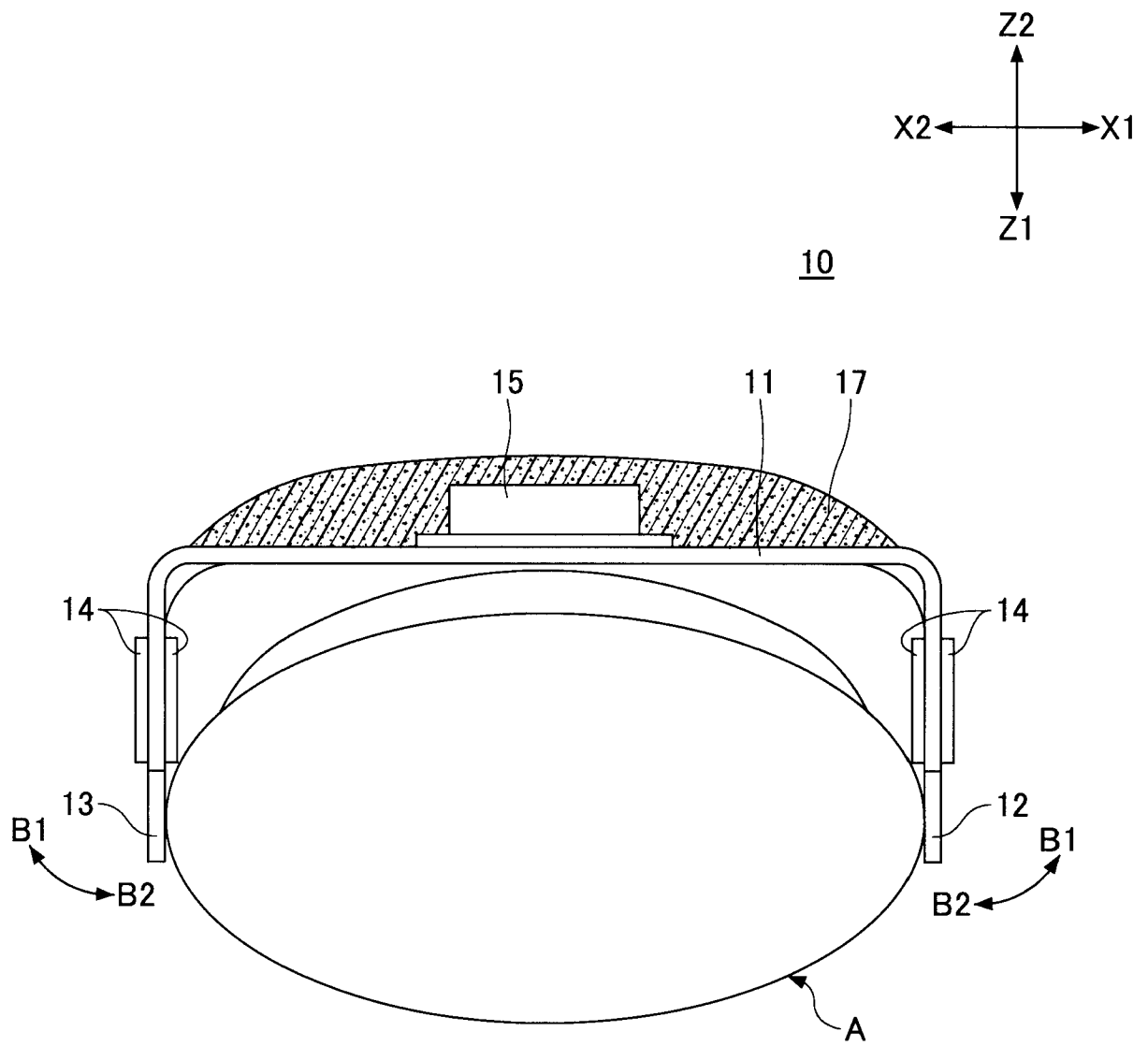
[0077] また、本実施形態ではベース部 11 及びアーム部 12, 13 をいずれも金属により構成した例を示したが、ベース部 11 及びアーム部 12, 13 は必ずしも金属に限定されるものではなく、樹脂等により構成することも可能である。

[0078] 本国際出願は 2011 年 6 月 15 日に出願された日本国特許出願 2011-133395 号に基づく優先権を主張するものであり、日本特許出願 2011-133395 号の全内容をここに本国際出願に援用する。

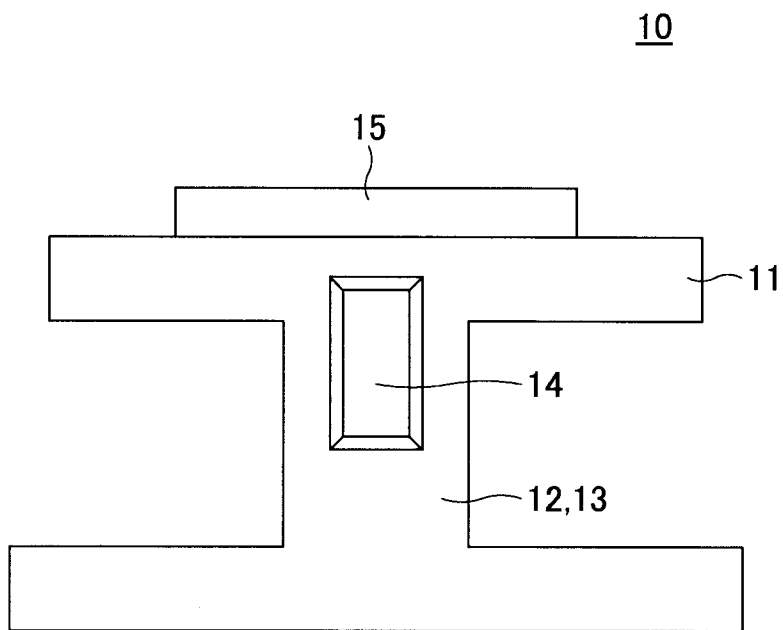
請求の範囲

- [請求項1] 指に装着され、該指の動作を検出する動作検出センサであって、
装着状態で前記指の上部に位置する基部と、
該基部の両側部から前記指の側部に延出され、装着状態において指を挟持する一対のアームと、
前記基部に配設されており、前記指が動作した時の該指の加速度検出を行う加速度センサと、
前記アームに配設されており、前記指が動作した時に該指の変形に伴い前記アームに発生する歪を測定する歪ゲージとを有することを特徴とする動作検出センサ。
- [請求項2] 前記加速度センサは、3軸加速度センサであることを特徴とする請求項1記載の動作検出センサ。
- [請求項3] 前記基部と前記アームを異なる材料とし、前記アームの材料を前記基部の材料に対して弾性変形し易い材料としたことを特徴とする請求項1記載の動作検出センサ。
- [請求項4] 前記アームの厚さを0.2mm以上0.5mm以下としたことを特徴とする請求項1記載の動作検出センサ。
- [請求項5] 前記アームは、一端が前記基部に固定されると共に他端部が自由端とされた片持ち梁状とされていることを特徴とする請求項1記載の動作検出センサ。

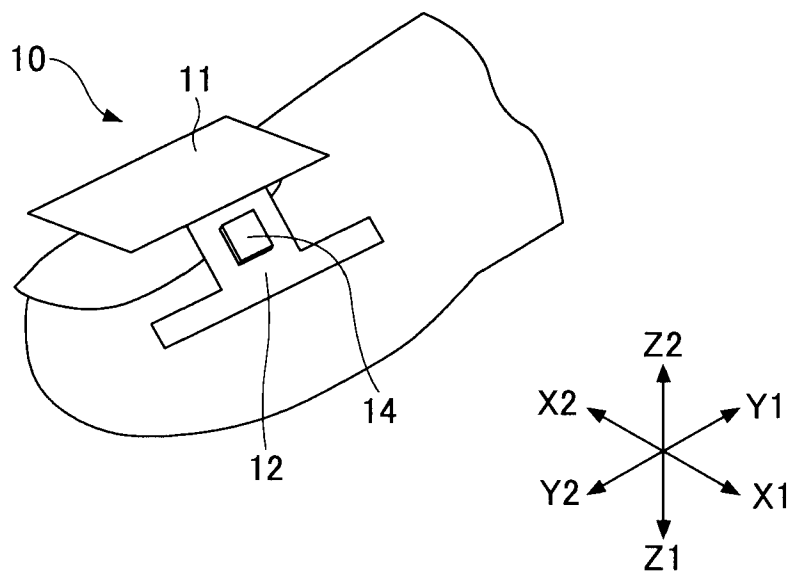
[図1]



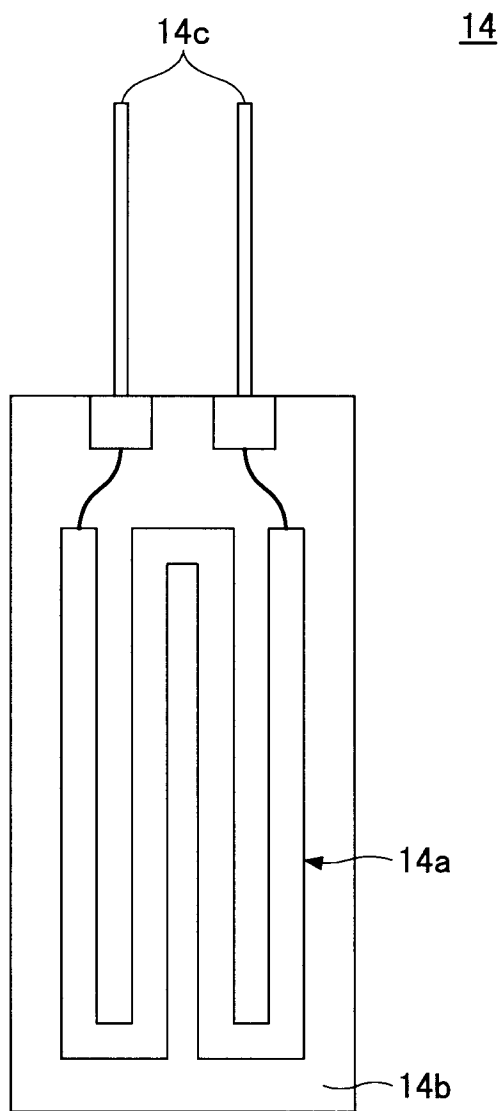
[図2]



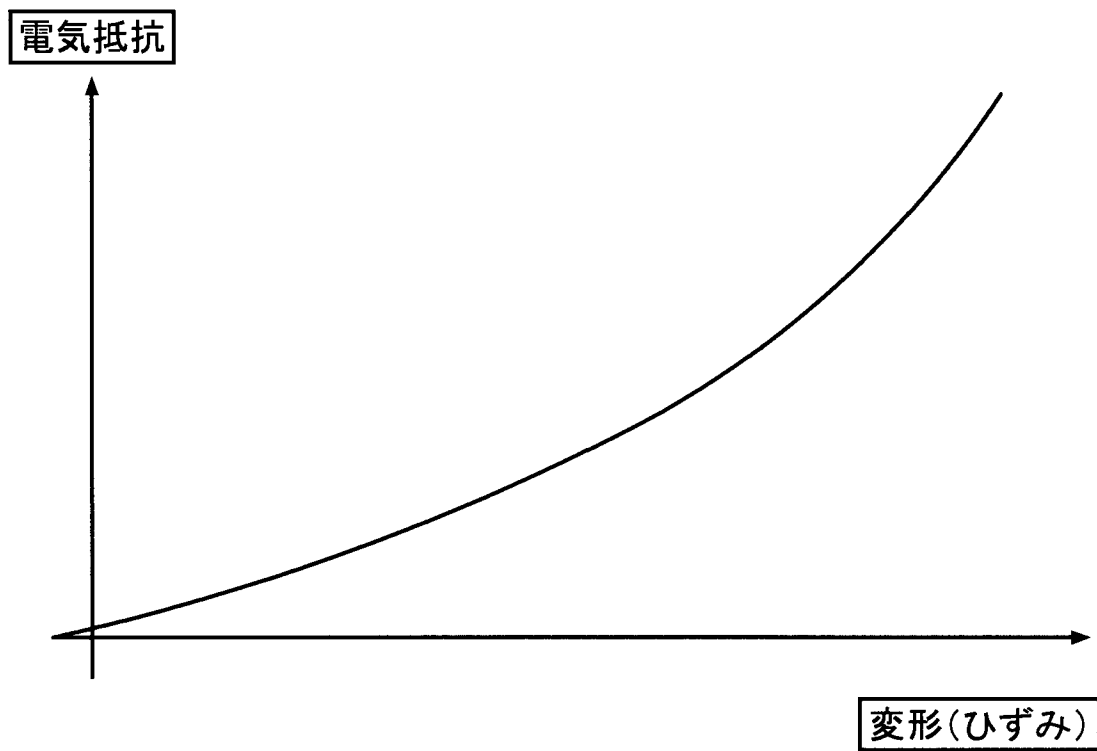
[図3]



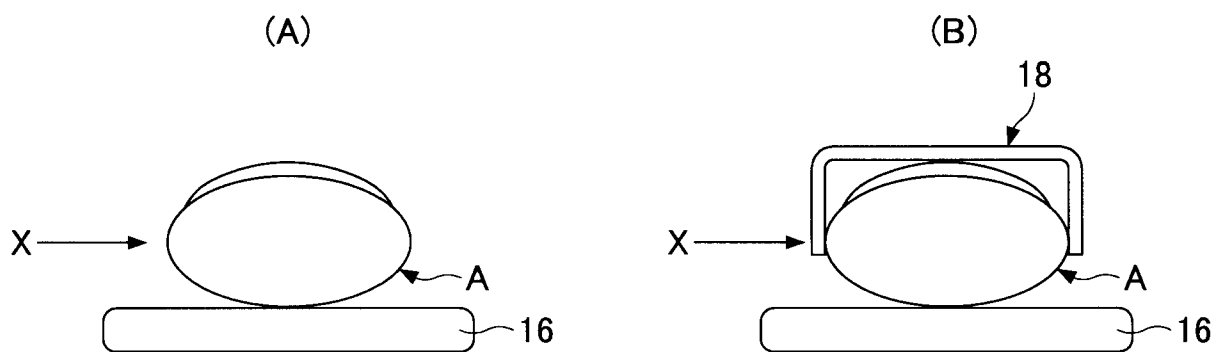
[図4]



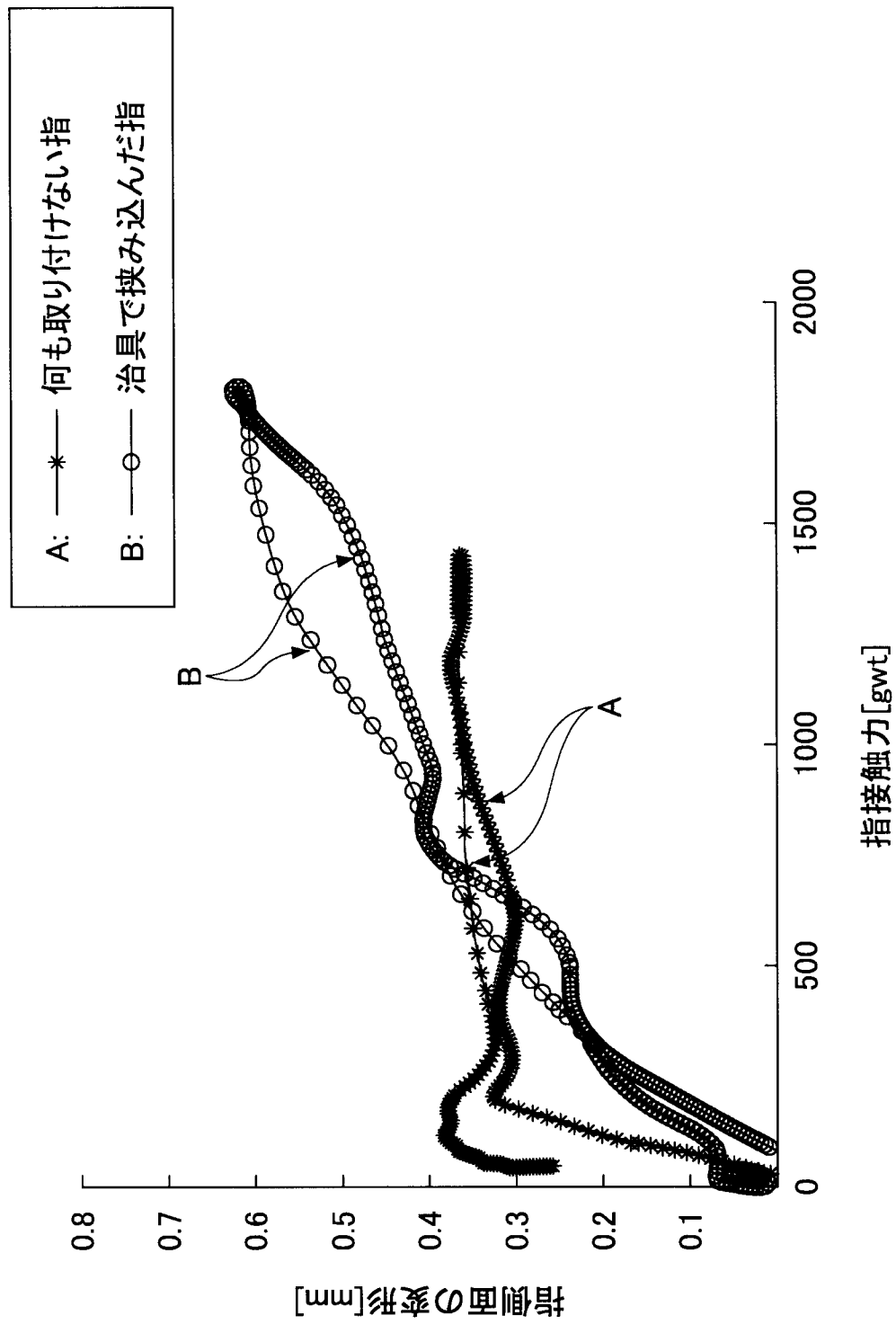
[図5]



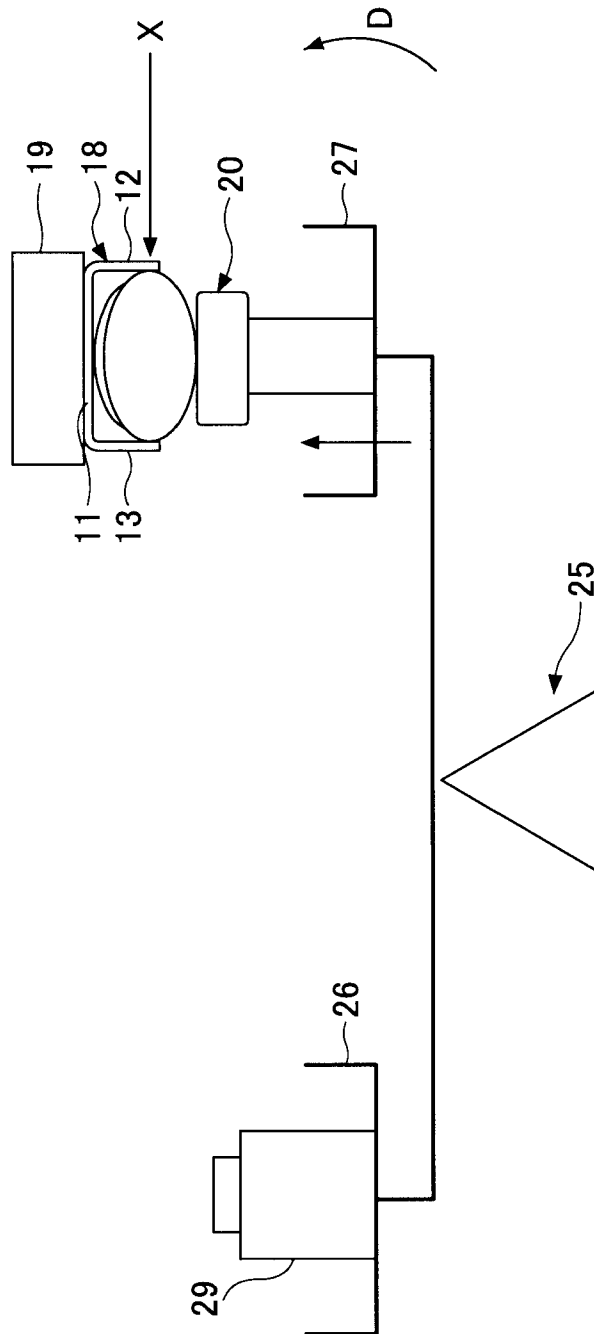
[図6]



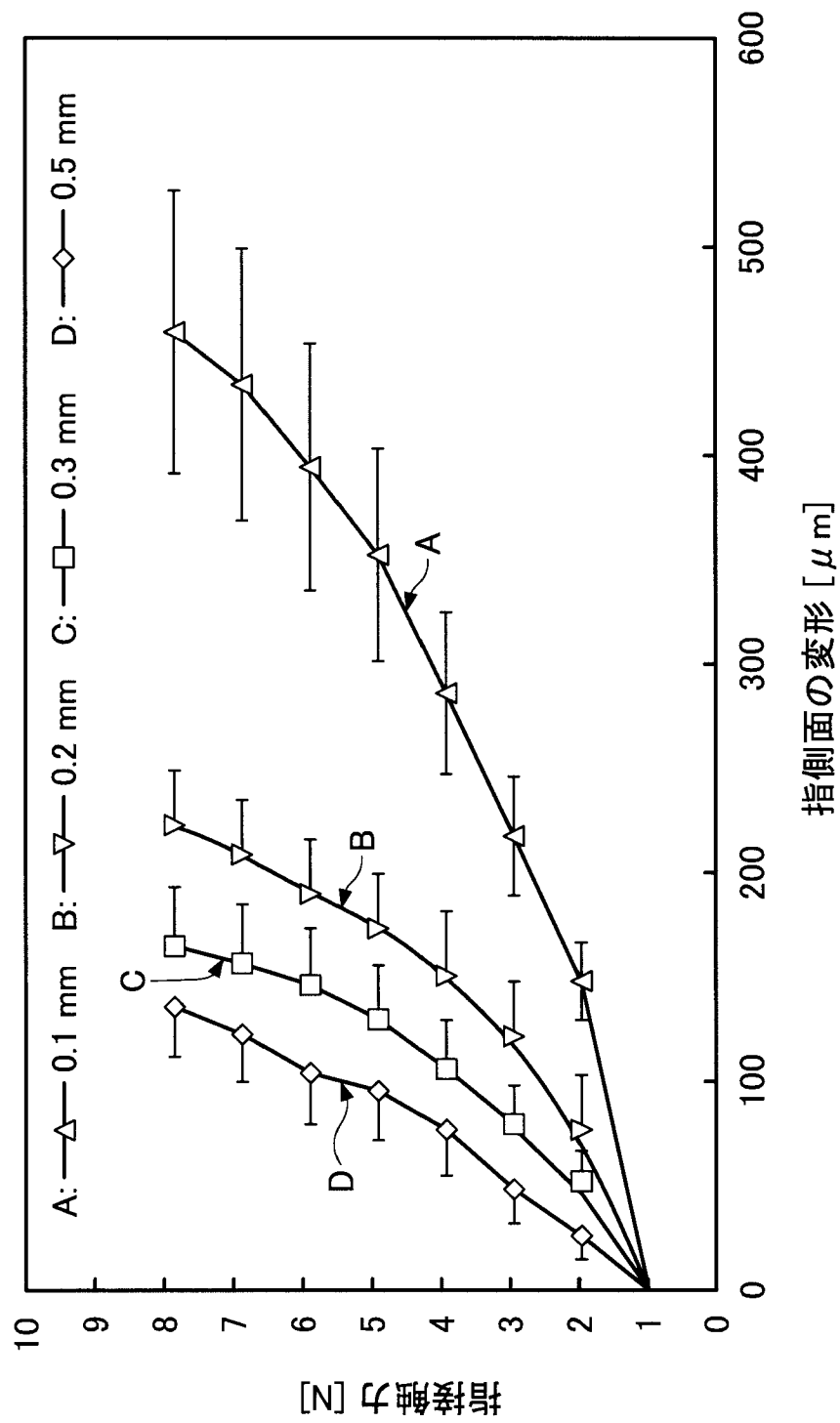
[図7]



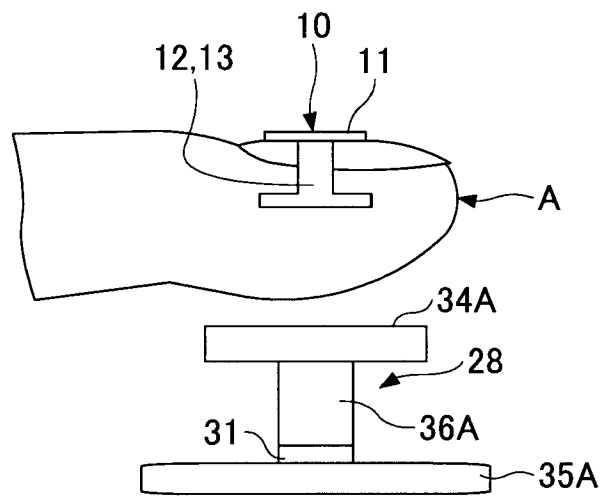
[図8]



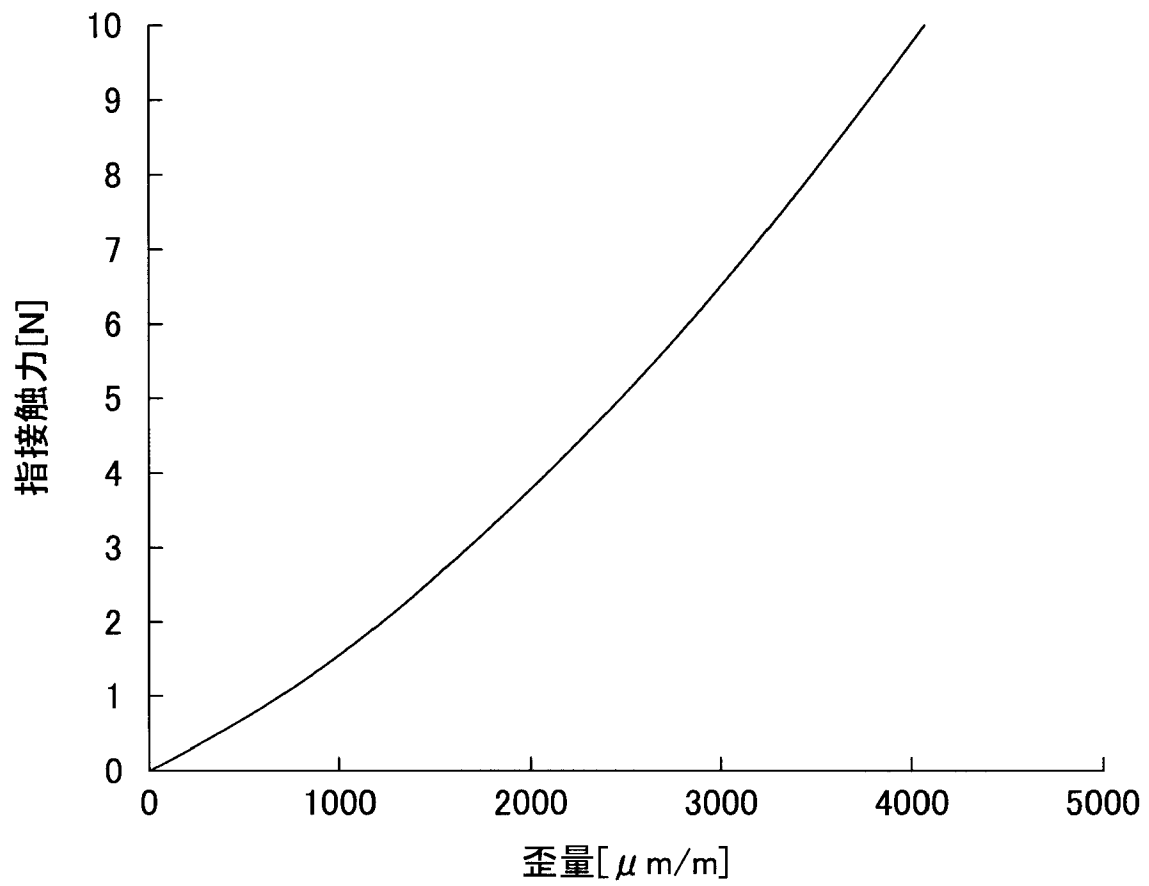
[図9]



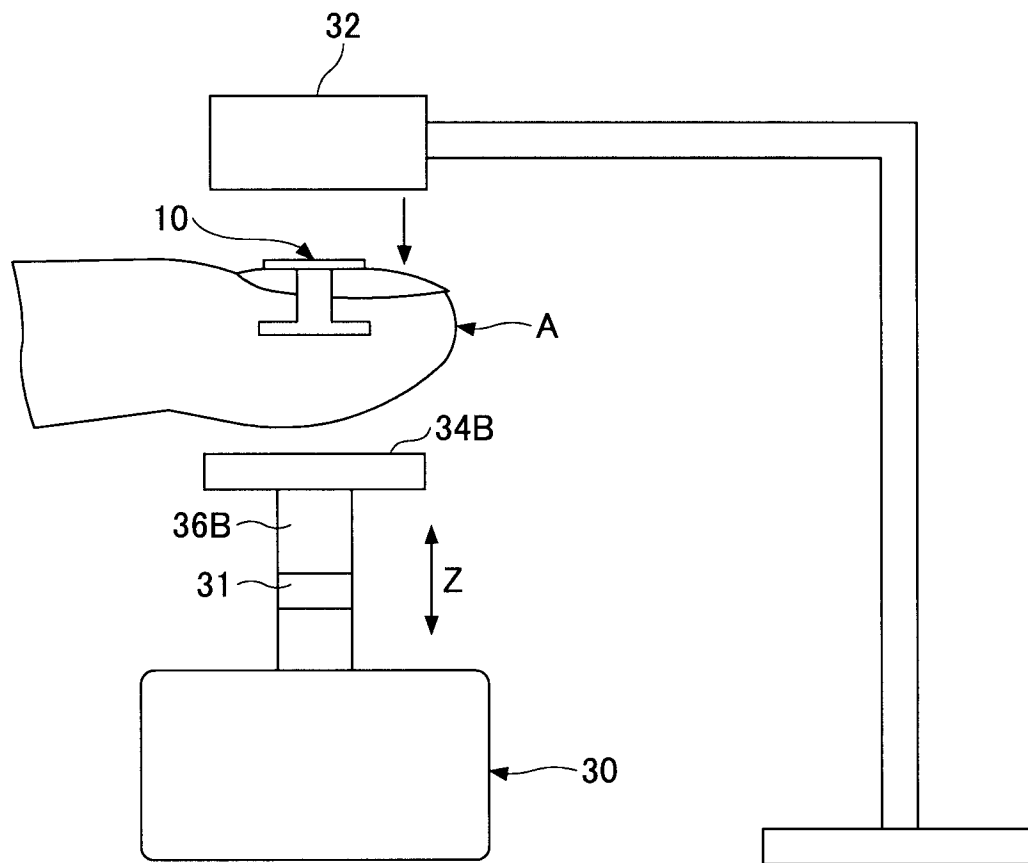
[図10]



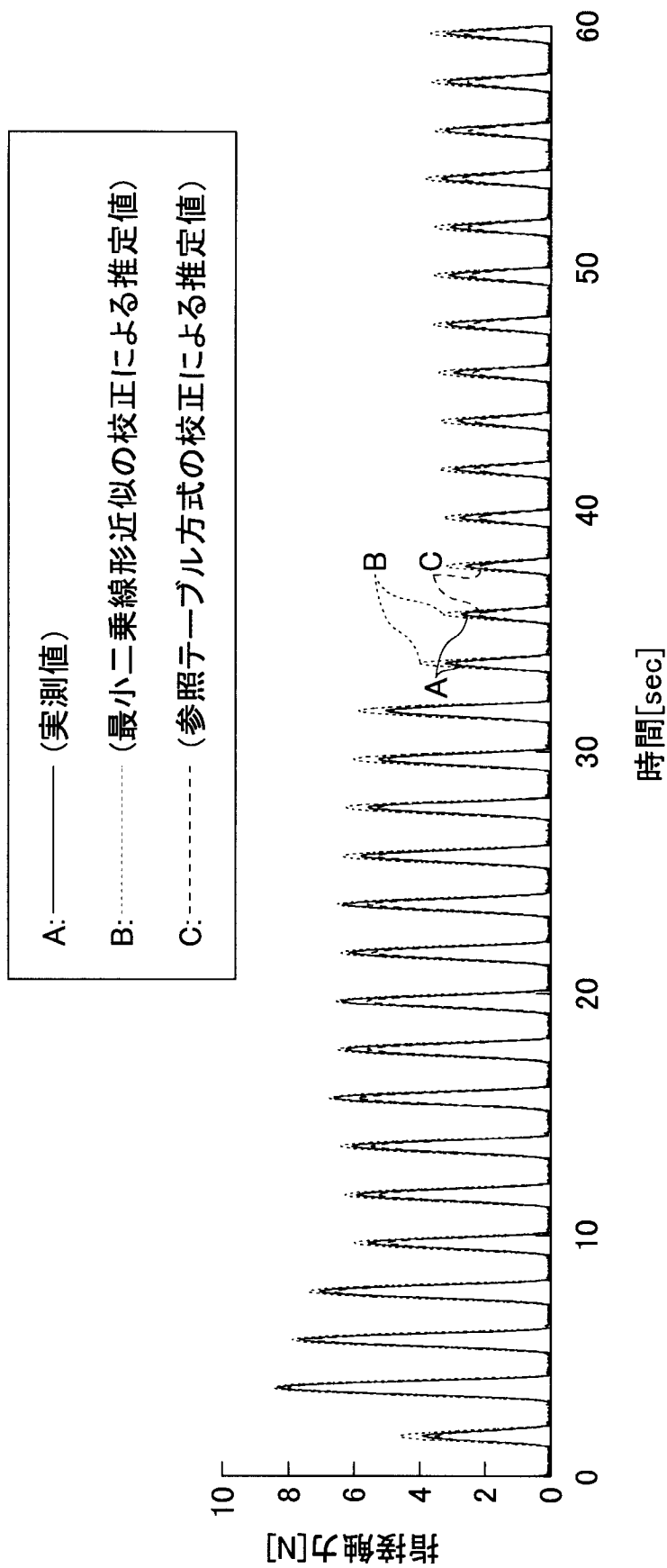
[図11]



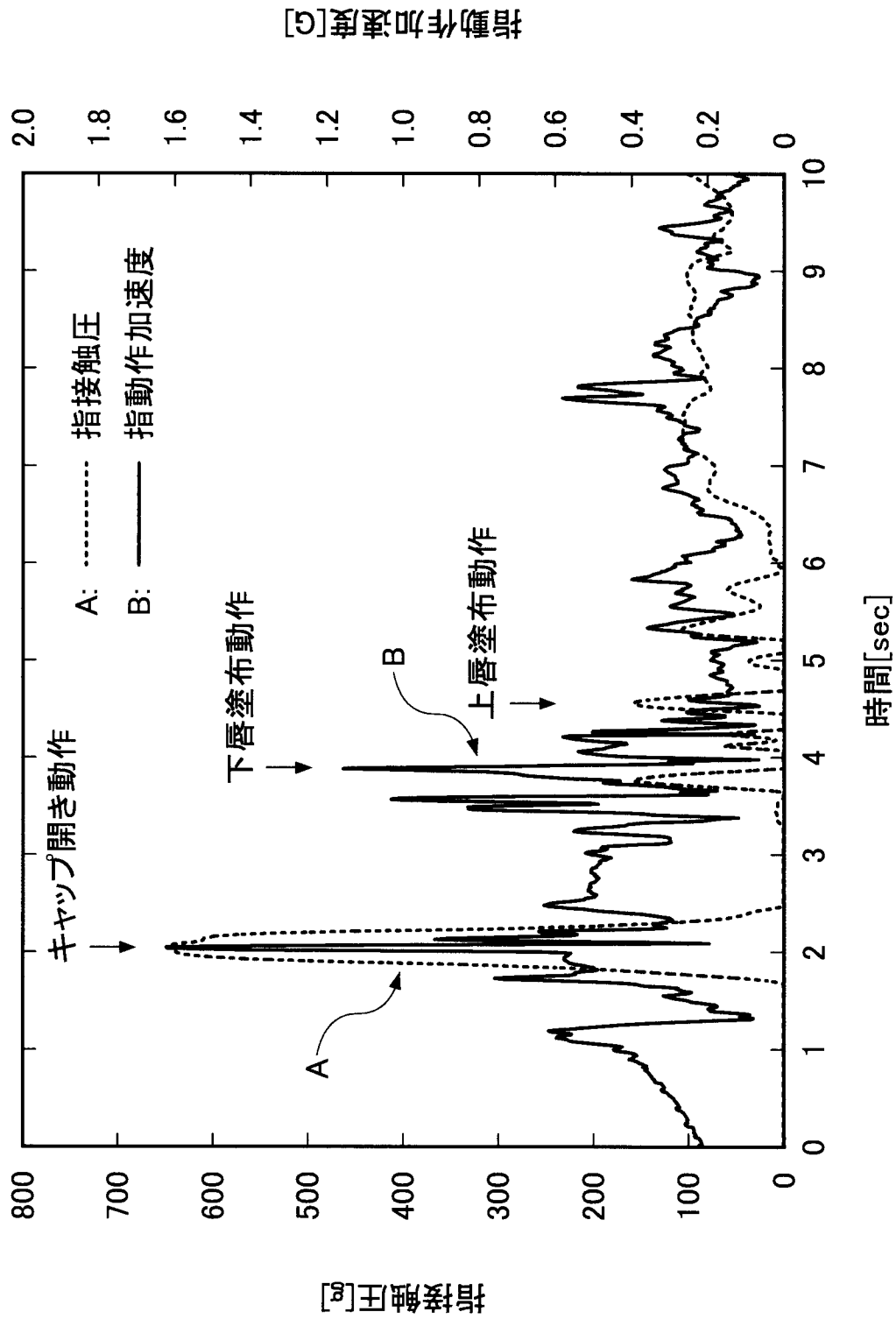
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/065425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01P15/00(2006.01)i, G01L1/22(2006.01)i, G01L5/00(2006.01)i, G01P15/18(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01P15/00, G01L1/22, G01L5/00, G01P15/18

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-265522 A (Keio University), 28 September 2001 (28.09.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2007-236855 A (Sharp Corp.), 20 September 2007 (20.09.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2009-153550 A (Mitsuba Corp.), 16 July 2009 (16.07.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ 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
29 June, 2012 (29.06.12)Date of mailing of the international search report
10 July, 2012 (10.07.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/065425

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-340370 A (Haruyuki IWATA), 14 December 2006 (14.12.2006), entire text; all drawings & US 2010/0231505 A1 & WO 2007/129663 A1	1-5
A	JP 2005-349492 A (Sharp Corp.), 22 December 2005 (22.12.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01P15/00(2006.01)i, G01L1/22(2006.01)i, G01L5/00(2006.01)i, G01P15/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01P15/00, G01L1/22, G01L5/00, G01P15/18

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-265522 A（学校法人 慶應義塾）2001.09.28 全文、全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2007-236855 A（シャープ株式会社）2007.09.20 全文、全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2009-153550 A（株式会社ミツバ）2009.07.16 全文、全図（ファミリーなし）	1-5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

續山 浩二

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

2 F

4 4 5 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-340370 A (岩田 治幸) 2006. 12. 14 全文、全図 & US 2010/0231505 A1 & WO 2007/129663 A1	1-5
A	JP 2005-349492 A (シャープ株式会社) 2005. 12. 22 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5