

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4701394号  
(P4701394)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日(2011.3.18)

(51) Int.Cl. F I  
**GO 1 N 3/30 (2006.01)** GO 1 N 3/30 Q

請求項の数 5 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-240478 (P2005-240478)                  (22) 出願日 平成17年8月22日 (2005.8.22)                  (65) 公開番号 特開2007-57276 (P2007-57276A)                  (43) 公開日 平成19年3月8日 (2007.3.8)                  審査請求日 平成20年7月4日 (2008.7.4)</p> <p>特許法第30条第1項適用 平成17年2月21日 国立大学法人佐賀大学主催の「理工学部電気電子工学科平成16年度卒業研究論文発表会」において文書をもって発表</p> <p>特許法第30条第1項適用 2005年6月9日から11日 社団法人日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門主催の「ロボティクス・メカトロニクス講演会2005」において文書をもって発表</p>	<p>(73) 特許権者 504209655                  国立大学法人佐賀大学                  佐賀県佐賀市本庄町1番地</p> <p>(74) 代理人 100099634                  弁理士 平井 安雄</p> <p>(72) 発明者 信太 克規                  佐賀県佐賀市本庄町1番地 佐賀大学内</p> <p>(72) 発明者 木本 晃                  佐賀県佐賀市本庄町1番地 佐賀大学内</p> <p>(72) 発明者 一ノ瀬 雄志                  佐賀県佐賀市本庄町1番地 佐賀大学内</p> <p>審査官 高橋 亨</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 材質識別装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1及び第2の金属電極間に誘電体を介装し、当該第1の金属電極の表面に誘電体からなる表面部材を接着し、前記第2の金属電極を接地して形成され、前記表面部材を測定試料に接触・離反させて前記第1及び第2の金属電極間に生じる電圧を検出する電圧検出手段と、

前記検出電圧に基づいて電圧の波形を検出する電圧波形検出手段と、

前記検出された電圧波形における最大電圧値及び当該最大電圧値に至るまでの立上がり時間並びに複数の測定試料について予め得られた基準試料データに基づいて前記複数の測定試料のいずれかの材質を判別する材質判別手段とを備え、

前記電圧検出手段が、前記表面部材を測定試料に接触・離反させて、当該表面部材及び測定試料間での摩擦により生じる静電気が前記第1及び第2の金属電極に分極され、当該分極された電荷により前記第1及び第2の金属電極間に生じる電圧を検出することを

特徴とする材質識別装置。

【請求項2】

前記請求項1に記載の材質識別装置において、

前記電圧検出手段が、表面部材を測定試料に衝突させることを

特徴とする材質識別装置。

【請求項3】

前記請求項2に記載の材質識別装置において、

前記電圧検出手段が、表面部材を測定試料に衝突させる速度及び/又は圧力を変化させることを

特徴とする材質識別装置。

【請求項4】

前記請求項1ないし3のいずれかに記載の材質識別装置において、

前記電圧検出手段が、第1及び第2の金属電極間に介装される誘電体を複数の異なる種類で各々形成し、

前記材質判別手段が、前記複数の異なる種類の誘電体に対応して予め得られた各基準試料データに基づいて材質を判別することを

特徴とする材質識別装置。

10

【請求項5】

前記請求項1ないし4のいずれかに記載の材質識別装置において、

前記電圧検出手段が、圧電セラミックスを用い、当該圧電セラミックスの一侧の電極を接地すると共に、他側電極に誘電体からなる表面部材を接着して形成されることを

特徴とする材質識別装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測定試料の材質を識別する材質識別装置に関し、特に測定試料の表面に接触時に生じる電圧に基づいて測定試料の材質を識別する材質識別装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、この種の材質識別装置として触覚センサが特開2005-4933号公報に開示されるものがあり、これを図9に触覚センサの外観斜視図及び全体システム構成図として示す。

【0003】

同図において従来の触覚センサは、触覚センサ111は、媒体112と、媒体112中に分散されているセンサ素子113と、媒体112に電氣的に接続されている一対の電極114とから構成されている。媒体112は、各センサ素子113同士を機械力学的に接続するとともに各センサ素子113同士並びに電極114及びセンサ素子113を電氣的に接続し、誘電体により形成されキャパシタンス成分を有するものが好ましい。センサ素子113はコイル状炭素繊維113aにより構成され、微小バネとして作用するとともにLCR共振回路として作用する。センサ素子113は、各センサ素子113の相互間に存在する媒体112を介して接続され、機械力学的等価回路及び電氣的等価回路として構成されている。

30

【0004】

前記各電極114は媒体112に電氣的に接続されるとともに導線115の一端がそれぞれ接続され、各導線115の他端には増幅回路116を介して電源117及びオシロスコープ等の測定器118が取り付けられている。ここで、電極114が媒体112に電氣的に接続されると、電流が電極114を介して媒体112に通電されるように電極114が媒体112に接続されることとなる。触覚センサ111、増幅回路116、電源117及び測定器118により触覚センサシステムを構成している。この構成に基づき構成が簡単であるとともに感度を向上させるようにできる。

40

【特許文献1】特開2005-49332号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記従来技術に係る触覚センサ111は以上のように構成されていたことから、単に触圧を検出することができても、測定試料の材質については何ら識別することができない。また、この従来技術によって触圧により材質を類推したとしても、一対の電極114間

50

にセンサ素子 1 1 3 のコイル状炭素繊維 1 1 3 a を分散させた媒体 1 1 2 を配設しなければならず、この媒体 1 1 2 の製造工程で複雑化し、製造コストを低減できないという課題を有していた。特に、前記触覚センサ 1 1 1 は、センサ素子 1 1 3 を媒体 1 1 2 全体に均一に分布させなければ検出精度が区々となり、検出感度を向上させることができないという課題を有していた。

【 0 0 0 6 】

本発明は、前記課題を解消するためになされたもので、簡易な構成で測定試料の材質を単に接触・離反するのみで確実にかつ迅速に識別する材質識別装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明に係る材質識別装置は、第 1 及び第 2 の金属電極間に誘電体を介装し、当該第 1 の金属電極の表面に誘電体からなる表面部材を接着し、前記第 2 の金属電極を接地して形成され、前記表面部材を測定試料に接触・離反させて前記第 1 及び第 2 の金属電極間に生じる電圧を検出する電圧検出手段と、前記検出電圧に基づいて電圧の波形を検出する電圧波形検出手段と、前記検出された電圧波形における最大電圧値及び当該最大電圧値に至るまでの立上がり時間並びに複数の測定試料について予め得られた基準試料データに基づいて前記複数の測定試料のいずれかの材質を判別する材質判別手段とを備え、前記電圧検出手段が、前記表面部材を測定試料に接触・離反させて、当該表面部材及び測定試料間での摩擦により生じる静電気が前記第 1 及び第 2 の金属電極に分極され、当該分極された電荷により前記第 1 及び第 2 の金属電極間に生じる電圧を検出するものである。

【 0 0 0 8 】

このように本発明においては、第 1 の金属電極の表面に装着される誘電体からなる表面部材を測定試料に接触・離反させて当該表面部材及び測定試料間で生じる静電気が前記第 1 及び第 2 の金属電極に分極され、当該分極された電荷により第 1 及び第 2 の金属電極間に生じる電圧を電圧検出手段で検出し、この検出電圧に基づいて電圧の波形を電圧波形検出手段で検出し、この検出された電圧波形複数の測定試料について予め得られた基準試料データに基づいて前記複数の測定試料のいずれかの材質を材質判別手段で判別するようにしているので測定試料に接触・離反する際に生じる静電気の電圧波形により区別できることとなり、簡易な構成で測定試料の材質を単に接触・離反するのみで確実にかつ迅速に識別するという効果を有する。また、本発明においては、電圧波形における最大電圧値及び当該最大電圧値に至るまでの立上がり時間に基づいて材質を材質判別手段が判別するようにしているので、各材質の相違により生じる異なる静電気の電圧波形のうち最大値及び立上がり時間で区別できることとなり簡易な構成で測定試料の材質を単に接触・離反するのみで確実にかつ迅速に識別するという効果を有する。

【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る材質識別装置は必要に応じて、電圧検出手段が、表面部材を測定試料に衝突させるものである。

【 0 0 1 2 】

このように本発明においては、電圧検出手段が、表面部材を測定試料に衝突させるようにしているので、この衝突による一定の接触・離反で各測定試料から異なる静電気の電圧波形を発生できることとなり簡易な構成で測定試料の材質を単に接触・離反するのみで確実にかつ迅速に識別するという効果を有する。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る材質識別装置は必要に応じて、電圧検出手段が、表面部材を測定試料に衝突させる速度及び / 又は圧力を変化させるものである。

【 0 0 1 4 】

このように本発明においては、電圧検出手段が、表面部材を測定試料に衝突させる速度及び / 又は圧力を変化させるようにしていることから、この衝突の速度及び / 又は圧力を変化させて各測定試料における特徴的（ピーク的）な静電気の電圧波形を検出できること

10

20

30

40

50

となり、この特徴的な電圧波形に基づき簡易な構成で測定試料の材質を単に接触・離反するのみで確実に迅速に識別するという効果を有する。

【0015】

また、本発明に係る材質識別装置は必要に応じて、電圧検出手段が、第1及び第2の金属電極間に介装される誘電体を複数の異なる種類で各々形成し、前記材質判別手段が、前記複数の異なる種類の誘電体に対応して予め得られた各基準試料データに基づいて材質を判別するものである。

【0016】

このように本発明においては、電圧検出手段が、第1及び第2の金属電極間に介装される誘電体を複数の異なる種類で各々形成し、前記材質判別手段が、前記複数の異なる種類の誘電体に対応して予め得られた各基準試料データに基づいて材質を判別することから、誘電体の種類の相違により生じる異なる静電気の電圧波形のうち最大値及び立上がり時間で区別できることとなり簡易な構成で測定試料の材質を単に接触・離反するのみで確実に迅速に識別するという効果を有する。

10

【0017】

また、本発明に係る材質識別装置は必要に応じて、電圧検出手段が、圧電セラミックスを用い、当該圧電セラミックスの一側の電極を接地すると共に、他側電極に誘電体からなる表面部材を接着して形成されるものである。

【0018】

このように本発明においては、圧電セラミックスを用いて電圧検出手段を形成しているので、測定試料に対する接触・離反の際に生じる電圧を各測定試料に応じて均一に発生させることができることとなり、簡易な構成で測定試料の材質を単に接触・離反するのみで確実に迅速に識別するという効果を有する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

(本発明の第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態に係る材質識別装置を図1ないし図4に基づいて説明する。図1は本実施形態に係る材質識別装置の全体ブロック構成図、図2は図1記載の材質識別装置における電圧検出部の拡大斜視図、図3は図1に記載の材質識別装置における電圧検出部の検出電圧出力図、図4は図3に記載の検出電圧に基づく電圧波形検出部による電圧波形図を示す。

30

【0020】

前記各図において本実施形態に係る材質識別装置は、第1及び第2の金属電極11、12間に誘電体13を介装し、この第1の金属電極11の表面に誘電体13からなる表面部材14を接着し、この第2の金属電極12を接地して形成され、前記表面部材14を測定試料100に接触・離反させて第1及び第2の金属電極11、12間に生じる電圧を検出する電圧検出部1と、この検出電圧に基づいて電圧の波形(以下、「検出電圧波形」という。)を検出する電圧波形検出部2と、この検出電圧波形から検出電圧の最大電圧値を検出する最大電圧検出部3と、この検出電圧波形における最大電圧値の1/10の電圧値から最大電圧値に至る時間(以下「電圧立上がり時間」という。)を検出する電圧立上がり時間検出部4と、この検出された最大電圧値及び電圧立上がり時間が複数の測定試料100について予め得られた基準試料データに適合するか否かにより前記複数の測定試料100のいずれかの材質を判別する材質判別部5とを備える構成である。

40

【0021】

前記電圧検出部1は、駆動装置6におけるロボットアーム63の先端に取り付けられたアクリル容器62内に表面部材14を露出された状態で収納される構成である。この駆動装置6は、電圧検出部1を測定試料100に対して所定条件で衝突させる動作を制御する衝突動作制御部61と、この衝突動作制御部61の制御に基づきアクリル容器62に収納された電圧検出部1を測定試料100に矢印方向に回動して衝突させるロボットアーム63とを備える構成である。

50

## 【 0 0 2 2 】

前記材質判別部 5 は、この基準試料データが複数材質からなる各測定試料 1 0 0 を予め試験的に試験（材質判別時と同一の条件で実行される）して得られる検出電圧に基づき最大電圧値及び電圧立ち上がり時間を各材質の測定試料 1 0 0 毎にデータベース化して形成され、メモリ（図示を省略する。）に格納されるものである。また、この材質判別部 5 で判別された材質の判別結果が表示装置 7 に出力され、この表示装置 7 は材質の種類と共に、測定試料 1 0 0 の表面形状を画像として表示することもできる。

## 【 0 0 2 3 】

次に、前記構成に基づく本実施形態に係る材質識別装置の材質判別動作について説明する。まず、駆動装置 6 を起動させて所定の衝突状態（例えば、測定試料 1 0 0 に対して電圧検出部 1 の表面部材 1 4 が直角に衝突する状態）となるように衝突動作制御部 6 1 で制御され、ロボットアーム 6 3 が矢印 A 方向へ回転する。

10

## 【 0 0 2 4 】

このロボットアーム 6 3 の回転に伴ってアクリル容器 6 2 に収納された電圧検出部 1 は、所定の速度で測定試料 1 0 0 に衝突する。この測定試料 1 0 0 への衝突に際して、電圧検出部 1 の表面部材 1 4 と測定試料 1 0 0 との間での摩擦により静電気が生じ、この静電気が誘電体 1 3 に絶縁される第 1 及び第 2 の金属電極 1 1、1 2 に分極され、この分極された正電荷が金属電極 1 1 から電圧波形検出部 2 へ入力される。

## 【 0 0 2 5 】

この正電荷の電圧が入力された電圧波形検出部 2 は、図 3 に示す入力電圧から 1 0 H z ないし 3 0 H z の間の信号のみをバンドパスフィルタ（図示を省略する。）にてフィルタリング処理して図 4 に示す検出電圧波形を検出する。この検出電圧波形に基づいて最大電圧検出部 3 は、検出電圧波形における検出電圧の最大電圧値を検出する。他方、電圧立ち上がり時間検出部 4 は、前記検出電圧波形に基づいて最大電圧値の 1 / 1 0 の電圧から最大電圧値に至るまでの時間を電圧立ち上がり時間として検出する。

20

## 【 0 0 2 6 】

この検出された最大電圧値及び電圧立ち上がり時間が材質判別部 5 へ入力され、この材質判別部 5 は基準試料データをメモリから順次読出して最大電圧値及び電圧立ち上がり時間が一致する測定試料 1 0 0 の材質を検索し、この検索結果に基づいて材質を判別する。この判別結果は表示装置 7 の表示画面に表示され、測定試料 1 0 0 がどのような材質であるかを知ることができることとなる。

30

（本発明の他の実施形態）

本発明の他の実施形態に係る材質識別装置は、前記第 1 の実施形態が測定試料 1 0 0 の材質判別を電圧波形の最大電圧値及び電圧立ち上がり時間に基づいて判別する構成としたのに対し、電圧波形検出部 2 で検出した電圧波形自体で材質判別部 5 が材質を判別する構成とすることもできる。この材質判別部 5 は、基準試料データとして複数の測定試料 1 0 0 毎に予め求められた電圧波形を画像データとしてメモリに格納し、この画像データをパターンマッチングにより一致を検出し、この一致検出により材質の判別を行う。なお、本実施形態の場合には、電圧波形検出部 2 での検出された電圧波形が材質判別部 5 に直接入力されることから、最大電圧検出部 3、電圧立ち上がり時間検出部 4 を省略した回路構成とすることもできる。

40

## 【 0 0 2 7 】

また、他の実施形態に係る材質識別装置は、駆動装置 6 が電圧検出部 1 を測定試料 1 0 0 へ衝突又は接触（若しくは当接）させる速度及び / 又は圧力を変化させて電圧検出を行う構成とすることもできる。特に、この速度及び / 又は圧力を変化させた衝突又は接触（若しくは当接）は、測定試料 1 0 0 の材質の相違により検出電圧又は電圧波形が特徴的に出現する条件で実行されることが望ましい。従って、材質が異なる毎に異なる速度及び / 又は圧力で衝突又は接触が実行されて基準試料データが作成されると共に、この作成時と同一の条件で電圧検出動作が実行されることとなる。

## 【 0 0 2 8 】

50

さらに、前記各実施形態においては電圧検出部 1 の誘電体 1 3 に単一種類のみ介装する構成としたが、複数種類の誘電体 1 3 を各々介装した複数の誘電体 1 3 を形成し、この複数種類の誘電体 1 3 を用いた複数の電圧検出部 1 で各々基準試料データを予め作成して構成することもできる。この複数種類の誘電体 1 3 は、例えばアクリル、シリコン、セラミックス等の形状等が容易に変化しない各種誘電体で構成することもできる。

【 0 0 2 9 】

このように電圧検出部 1 の誘電体 1 3 を各種異なる誘電体で形成することにより、各種の測定試料 1 0 0 に対して特徴的（ピーク的）な検出結果が得られる最適な組合わせで電圧検出動作を実行できることとなり、より高い精度で材質の判別が可能となる。

【実施例 1】

【 0 0 3 0 】

実施例 1 として、測定試料 1 0 0 としてアルミニウム、木、アクリル、スポンジの材質を判別する動作を、電圧検出部 1 の誘電体 1 3 がセラミックス（圧電素子）、アクリル及びシリコンを各々用いて構成した場合である。この測定試料 1 0 0 のアルミニウム、木、アクリル、スポンジの形状は、2 0 × 2 0 × 1 0 mm の寸法で形成される。

【 0 0 3 1 】

測定条件は、セラミックス、アクリル及びシリコンの各電圧検出部 1 により各 1 0 回づつ接触させて、この接触 3 回目以降の波形の測定を行い、この測定値で駆動装置 6 が各電圧検出部 1 を同じ 3 0 c m / s e c の速度で測定試料 1 0 0 へ衝突させ、この衝突による圧力及び接触状態を総て同一の条件で行った。この測定条件により得られた数値データを表に示す。

【 0 0 3 2 】

10

20

【表 1】

表 1

電圧検出部の誘電体の測定試料	測定回数	アルミニウム		木		アクリル		スポンジ	
		最大値	立ち上がり時間 Max./Time	最大値	立ち上がり時間 Max./Time	最大値	立ち上がり時間 Max./Time	最大値	立ち上がり時間 Max./Time
圧電素子	1	143.7333	44.0000	63.6000	51.0000	39.0667	121.0000	23.8800	58.0000
	2	143.6000	45.0000	65.0000	57.0000	38.5867	124.0000	23.1333	56.0000
	3	132.0000	47.0000	62.7333	51.0000	38.6133	124.0000	22.5733	59.0000
	4	131.7333	44.0000	64.2667	55.0000	41.7867	119.0000	22.2800	57.0000
	5	117.4667	44.0000	64.0667	54.0000	39.8667	125.0000	22.1733	57.0000
	6	137.7333	46.0000	63.7333	52.0000	38.4800	130.0000	21.3467	55.0000
	7	134.2667	46.0000	64.8000	50.0000	37.3600	126.0000	20.6000	58.0000
	8	130.5333	45.0000	63.8667	53.0000	38.1067	127.0000	20.8533	56.0000
	9	127.8667	45.0000	64.4000	53.0000	39.7333	129.0000	20.4800	59.0000
	10	127.6000	48.0000	64.3333	54.0000	38.7467	129.0000	19.7733	59.0000
平均	132.6533	45.4000	64.0800	53.0000	39.0347	125.4000	21.7093	57.4000	
標準偏差	7.8589	1.3499	0.6477	2.1082	1.2106	3.5653	1.3073	1.4298	
アクリル	1	97.2000	46.0000	70.0667	52.0000	41.2267	146.0000	11.1333	92.0000
	2	96.3333	44.0000	70.6667	51.0000	42.1067	146.0000	11.4000	93.0000
	3	94.4000	46.0000	70.1333	50.0000	41.0667	144.0000	11.1600	89.0000
	4	97.8000	45.0000	70.5333	48.0000	45.0133	139.0000	11.1733	87.0000
	5	103.0000	44.0000	71.2000	52.0000	42.8267	138.0000	11.4267	89.0000
	6	93.1333	45.0000	71.5333	54.0000	46.1867	142.0000	11.2667	87.0000
	7	93.7333	47.0000	70.6000	50.0000	45.3600	141.0000	11.1867	89.0000
	8	95.4667	43.0000	70.1333	51.0000	47.4133	145.0000	11.6800	87.0000
	9	91.6000	45.0000	70.1333	54.0000	46.5067	141.0000	11.4133	89.0000
	10	88.8667	47.0000	70.8667	50.0000	46.5600	140.0000	11.5467	84.0000
平均	95.1533	45.2000	70.5867	51.2000	44.4267	142.2000	11.3387	88.6000	
標準偏差	3.8452	1.3166	0.4997	1.8738	2.3940	2.8983	0.1846	2.5906	
シリコン	1	117.8000	45.0000	93.3333	43.0000	39.2667	111.0000	25.5467	81.0000
	2	95.1333	47.0000	91.2000	44.0000	34.6667	113.0000	25.2800	78.0000
	3	114.2000	44.0000	88.4667	44.0000	34.6000	121.0000	27.6267	74.0000
	4	134.8667	44.0000	84.7333	45.0000	49.0000	117.0000	25.3333	79.0000
	5	124.4000	46.0000	82.4000	45.0000	48.1333	111.0000	25.2533	76.0000
	6	106.3333	44.0000	88.0667	45.0000	45.0667	115.0000	25.1467	78.0000
	7	87.9333	51.0000	86.0667	44.0000	42.1333	117.0000	25.3600	78.0000
	8	117.1333	44.0000	84.4000	43.0000	41.3333	115.0000	24.9067	76.0000
	9	105.2667	46.0000	82.1333	45.0000	40.1333	112.0000	25.3333	76.0000
	10	109.4667	41.0000	80.3333	43.0000	37.2000	124.0000	25.0933	80.0000
平均	111.2533	45.2000	86.1133	44.1000	41.1533	115.6000	25.4880	77.6000	
標準偏差	13.6767	2.6162	4.1531	0.8756	5.0755	4.2999	0.7710	2.1167	

10

20

30

40

この表に示す各測定データは、衝突の3回目以降について測定された波形で計測10回目までについて電圧検出部1より電圧を検出し、この各電圧の各波形をアルミニウム、木、アクリル、スポンジ毎に重畳した検出電圧に基づく電圧特性図を図5ないし図7に示す。

## 【 0 0 3 3 】

前記図5ないし図7の各図において、縦軸の電圧[mV]における正側への大きな出力波形は測定試料100への電圧検出部1が衝突当初に発生する静電気の波形であり、その後の負側への大きな出力波形は測定試料100から電圧検出部1が離反する際に発生する静電気の波形である。また、この正及び負の各大きな出力波形の中間で小さく振動する出力波形は、測定試料100の表面に電圧検出部1の表面部材14が押圧されて静電気がほとんど生じない状態の出力波形である。

## 【 0 0 3 4 】

前記各々重畳された各電圧特性から電圧波形検出部2が電圧波形を検出し、この電圧波形を図5ないし図7中に各々破線で示す。この破線で示す各電圧波形から最大電圧検出部3が各最大電圧値を検出すると共に、電圧立上がり時間検出部4が各電圧立上がり時間を検出した。この検出された各最大電圧値及び電圧立上がり時間を各々図8(A)、(B)に重畳して表示した。

10

## 【 0 0 3 5 】

まず、図8(A)において各最大電圧値に基づいてアルミニウム、木、アクリル、スポンジの測定試料100の判別を行う。このアルミニウム、木、アクリルの材質はセラミックス、アクリル、シリコンのいずれの電圧検出部1であっても明らかに判別することができる。アクリルとスポンジの材質については、セラミックス及びシリコンの電圧検出部1の場合に近似して判断が若干難しいが、アクリルの電圧検出部1の場合に明らかに判別することができる。

20

## 【 0 0 3 6 】

次に、図8(B)において各電圧立上がり時間に基づいてアルミニウム、木、アクリル、スポンジの測定試料100の判別を行う。このアルミニウムと木とはセラミックス、アクリル、シリコンのいずれの電圧検出部1であっても極めて近似して判別が困難である。このアルミニウム、木に対してアクリル及びスポンジは、セラミックス、アクリル、シリコンのいずれの電圧検出部1であっても明確に判別することができる。

## 【 0 0 3 7 】

以上のように最大電圧値ではアルミニウムと木との材質を区別し、電圧立上がり時間でアクリルとスポンジとの材質を区別できることから、いずれの材質であっても正確に判別できることが解る。

30

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 8 】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る材質識別装置の全体ブロック構成図である。

【図2】図1記載の材質識別装置における電圧検出部の拡大斜視図である。

【図3】図1に記載の材質識別装置における電圧検出部の検出電圧出力図である。

【図4】図3に記載の検出電圧に基づく電圧波形検出部による電圧波形図である。。

【図5】本発明の実施例1における誘電体をアクリルとした測定データに基づく電圧特性図を示す。

【図6】本発明の実施例1における誘電体をシリコンとした測定データに基づく電圧特性図を示す。

40

【図7】本発明の実施例1における誘電体をセラミックスとした測定データに基づく電圧特性図を示す。

【図8】本発明の実施例1における図5ないし図7に基づく各最大電圧値及び電圧立上がり時間の重畳特性図を示す。

【図9】従来 of 材質識別装置の一例である触覚センサの外観斜視図及び全体システム構成図である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 9 】

- 1 電圧検出部
- 2 電圧波形検出部

50

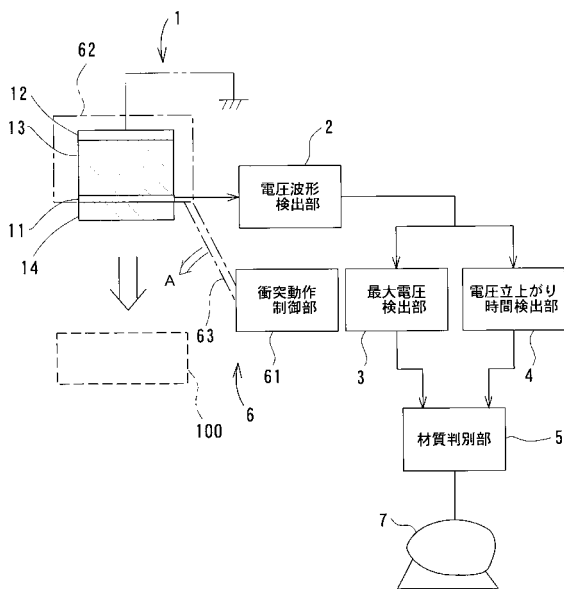


- 3 最大電圧検出部
- 4 電圧上がり時間検出部
- 5 材質判別部
- 6 駆動装置
- 6 1 衝突動作制御部
- 6 2 アクリル容器
- 6 3 ロボットアーム
- 7 表示装置
- 1 1、1 2 金属電極
- 1 3 誘電体
- 1 4 表面部材
- 1 0 0 測定試料
- 1 1 1 触覚センサ
- 1 1 2 媒体
- 1 1 3 センサ素子
- 1 1 3 a コイル状炭素繊維
- 1 1 4 電極
- 1 1 5 導線
- 1 1 6 増幅回路
- 1 1 7 電源
- 1 1 8 測定器

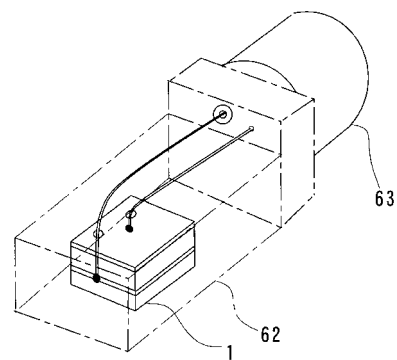
10

20

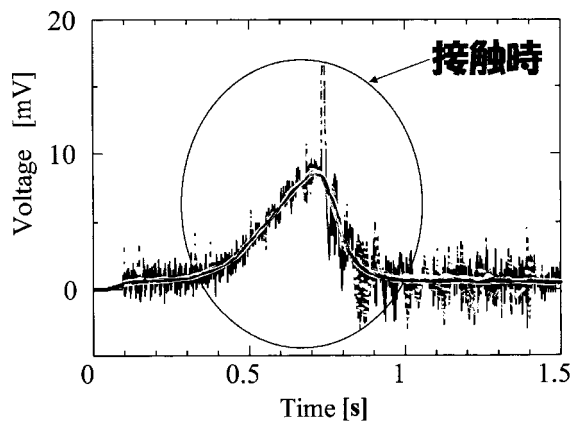
【図1】



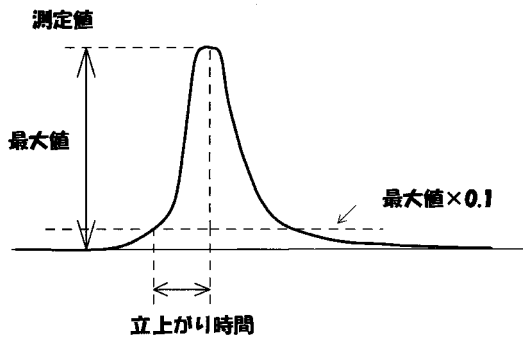
【図2】



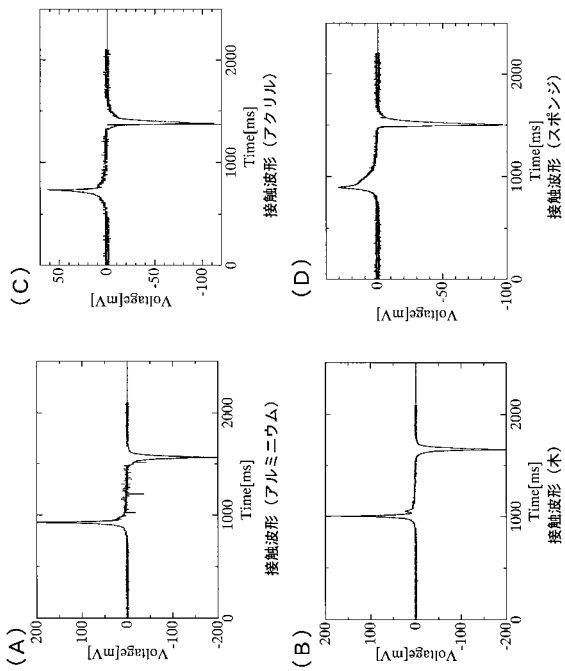
【 図 3 】



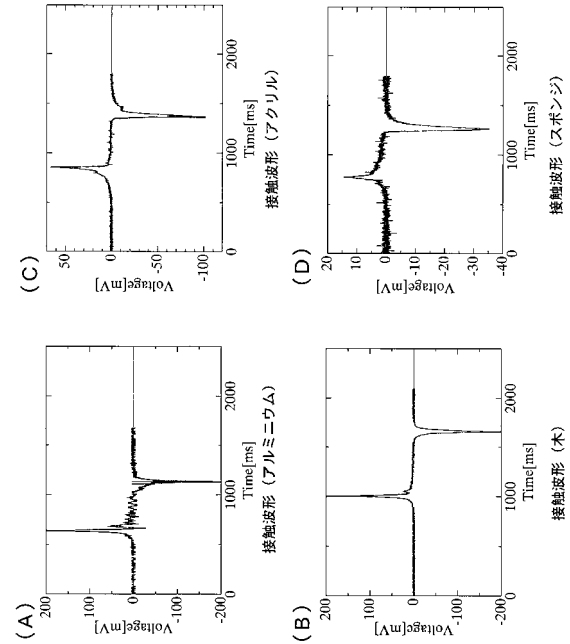
【 図 4 】



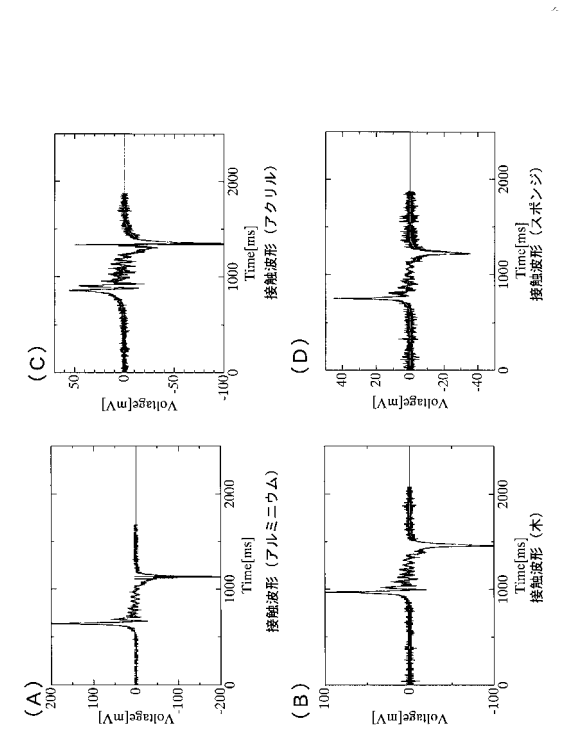
【 図 6 】



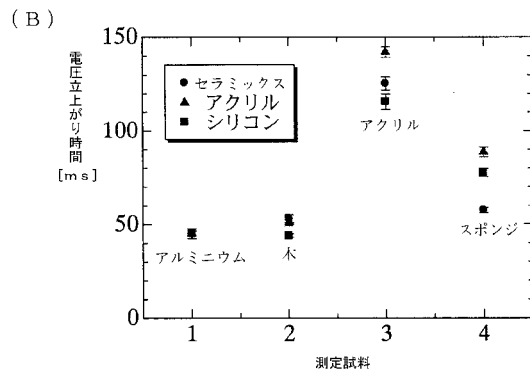
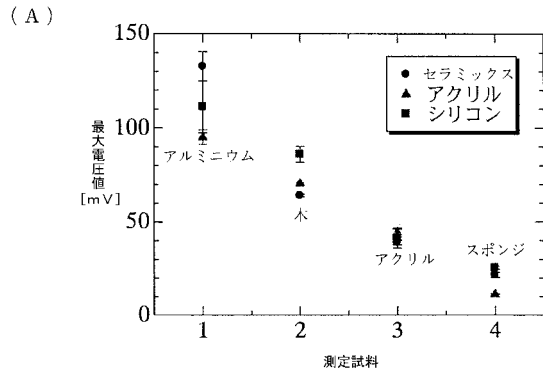
【 図 5 】



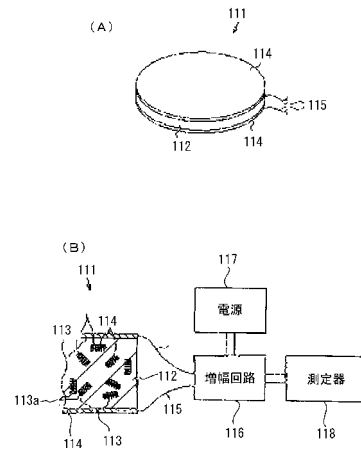
【 図 7 】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-075316(JP,A)  
特開2002-257700(JP,A)  
特開平08-193935(JP,A)  
特開2005-049332(JP,A)  
実開平03-093761(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 3/30  
JSTPlus(JDreamII)