

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-57276

(P2007-57276A)

(43) 公開日 平成19年3月8日(2007.3.8)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 N 3/30 (2006.01) GO 1 N 3/30 Q 2 GO 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-240478 (P2005-240478)</p> <p>(22) 出願日 平成17年8月22日 (2005.8.22)</p> <p>特許法第30条第1項適用申請有り 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項適用申請有り 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>(71) 出願人 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>Fターム(参考) 2G061 AA13 AB04 BA20 DA17 EA09 EB03</p>
--	--

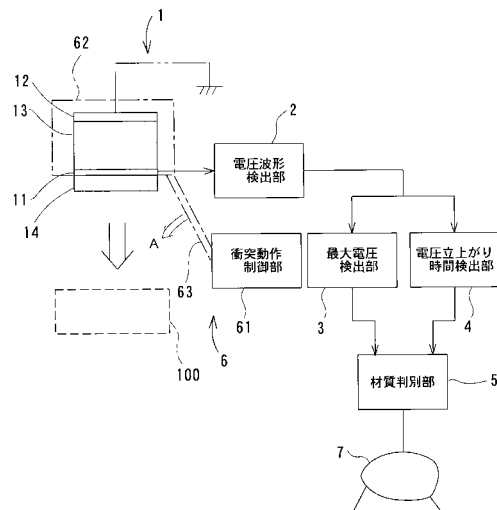
(54) 【発明の名称】 材質識別装置

(57) 【要約】

【課題】 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。

【解決手段】 第1の金属電極11の表面に装着される誘電体13からなる表面部材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間に生じる電圧を電圧検出部1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部2で検出し、この検出された電圧波形及び複数の測定試料100について予め得られた基準試料データに基づいて前記複数の測定試料100のいずれかの材質を材質判別部5で判別するようにしているので測定試料100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ことができる。

【選択図】 図1



【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及び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、前記材質判別手段が、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判別することを特徴とする材質識別装置。

【請求項 3】

前記請求項 1 又は 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ことを特徴とする材質識別装置。

【請求項 4】

前記請求項 3 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 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、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。

【請求項 6】

前記請求項 1 ないし 5 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。

【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

10

20

30

40

50

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 LC R 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。

【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。

10

【特許文献 1】特開 2005 - 4933 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、一对の電極 114 間にセンサ素子 113 のコイル状炭素繊維 113a を分散させた媒体 112 を配設しなければならず、この媒体 112 の製造工程で繁雑化し、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 111 は、センサ素子 113 を媒体 112 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。

20

【0006】

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】

30

【0007】

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及び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るものである。

【0008】

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及び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迅速に識別するという効果を有する。

40

【0009】

また、本発明に係る材質識別装置は必要に応じて、材質判別手段が、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判別するもの

50

である。

【0010】

このように本発明においては、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・離反するのみで确实且つ迅速に識別するという効果を有する。

【0011】

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。

10

【0012】

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・離反するのみで确实且つ迅速に識別するという効果を有する。

【0013】

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。

【0014】

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・離反するのみで确实且つ迅速に識別するという効果を有する。

20

【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・離反するのみで确实且つ迅速に識別するという効果を有する。

30

【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。

40

【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・離反するのみで确实且つ迅速に識別するという効果を有する。

【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

50

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。

【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「電圧立ち上がり時間」という。)を検出する電圧立ち上がり時間検出部4と、この検出された最大電圧値及び電圧立ち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。

10

【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。

20

【0022】

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100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100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100の表面形状を画像として表示することもできる。

30

【0023】

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100に対して電圧検出部1の表面部材14が直角に衝突する状態)となるように衝突動作制御部61で制御され、ロボットアーム63が矢印A方向へ回動する。

【0024】

このロボットアーム63の回動に伴ってアクリル容器62に収納された電圧検出部1は、所定の速度で測定試料100に衝突する。この測定試料100への衝突に際して、電圧検出部1の表面部材14と測定試料100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13に絶縁される第1及び第2の金属電極11、12に分極され、この分極された正電荷が金属電極11から電圧波形検出部2へ入力される。

40

【0025】

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10Hzないし30Hz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1/10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。

【0026】

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

50

が一致する測定試料 100 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 100 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。

(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 100 の材質判別を電圧波形の最大電圧値及び電圧立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 100 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、電圧立上がり時間検出部 4 を省略した回路構成とすることができる。

10

【0027】

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 100 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 100 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。

20

【0028】

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 13 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 13 を各々介装した複数の誘電体 13 を形成し、この複数種類の誘電体 13 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 13 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。

【0029】

このように電圧検出部 1 の誘電体 13 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 100 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み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。

30

【実施例 1】

【0030】

実施例 1 として、測定試料 100 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 13 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 100 のアルミニウム、木、アクリル、スポンジの形状は、20 × 20 × 10 mm の寸法で形成される。

【0031】

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 10 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 30 cm / sec の速度で測定試料 100 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。

40

【0032】

【表 1】

表 1

電圧検出部の誘電体	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	3.2667	51.0000	1.2471	39.0667	121.0000	0.3229	23.8800	58.0000	0.4117
	2	143.6000	45.0000	3.1911	57.0000	1.1404	38.5867	124.0000	0.3112	23.1333	56.0000	0.4131
	3	132.0000	47.0000	2.8085	51.0000	1.2301	38.6133	124.0000	0.3114	22.5733	59.0000	0.3826
	4	131.7333	44.0000	2.9939	55.0000	1.1685	41.7867	119.0000	0.3511	22.2800	57.0000	0.3909
	5	117.4667	44.0000	2.6697	54.0000	1.1864	39.8667	125.0000	0.3189	22.1733	57.0000	0.3890
	6	137.7333	46.0000	2.9942	52.0000	1.2256	38.4800	130.0000	0.2960	21.3467	55.0000	0.3881
	7	134.2667	46.0000	2.9188	50.0000	1.2980	37.3600	126.0000	0.2965	20.6000	58.0000	0.3552
	8	130.5333	45.0000	2.9007	53.0000	1.2050	38.1067	127.0000	0.3001	20.8533	56.0000	0.3724
	9	127.8667	45.0000	2.8415	53.0000	1.2151	39.7333	129.0000	0.3080	20.4800	59.0000	0.3471
	10	127.6000	48.0000	2.6583	54.0000	1.1914	38.7467	129.0000	0.3004	19.7733	59.0000	0.3351
	平均	132.6533	45.4000	2.9243	53.0000	1.2106	39.0347	125.4000	0.3117	21.7093	57.4000	0.3785
標準偏差	7.8589	1.3499	0.1985	2.1082	0.0434	1.2106	3.5653	0.0166	1.3073	1.4298	0.0261	
アクリル	1	97.2000	46.0000	2.1130	52.0000	1.3474	41.2267	146.0000	0.2824	11.1333	92.0000	0.1210
	2	96.3333	44.0000	2.1894	51.0000	1.3856	42.1067	146.0000	0.2884	11.4000	93.0000	0.1226
	3	94.4000	46.0000	2.0522	50.0000	1.4027	41.0667	144.0000	0.2852	11.1600	89.0000	0.1254
	4	97.8000	45.0000	2.1733	48.0000	1.4694	45.0133	139.0000	0.3238	11.1733	87.0000	0.1284
	5	103.0000	44.0000	2.3409	52.0000	1.3692	42.8267	138.0000	0.3103	11.4267	89.0000	0.1284
	6	93.1333	45.0000	2.0696	54.0000	1.3247	46.1867	142.0000	0.3253	11.2667	87.0000	0.1295
	7	93.7333	47.0000	1.9943	50.0000	1.4120	45.3600	141.0000	0.3217	11.1867	89.0000	0.1257
	8	95.4667	43.0000	2.2202	51.0000	1.3752	47.4133	145.0000	0.3270	11.6800	87.0000	0.1343
	9	91.6000	45.0000	2.0356	54.0000	1.2988	46.5067	141.0000	0.3298	11.4133	89.0000	0.1282
	10	88.8667	47.0000	1.8908	50.0000	1.4173	46.5600	140.0000	0.3326	11.5467	84.0000	0.1375
	平均	95.1533	45.2000	2.1079	51.2000	1.3802	44.4267	142.2000	0.3127	11.3387	88.6000	0.1281
標準偏差	3.8452	1.3166	0.1281	1.8738	0.0492	2.3940	2.8983	0.0198	0.1846	2.5906	0.0050	
シリコン	1	117.8000	45.0000	2.6178	43.0000	2.1705	39.2667	111.0000	0.3538	25.5467	81.0000	0.3154
	2	95.1333	47.0000	2.0241	44.0000	2.0727	34.6667	113.0000	0.3068	25.2800	78.0000	0.3241
	3	114.2000	44.0000	2.5955	44.0000	2.0106	34.6000	121.0000	0.2860	27.6267	74.0000	0.3733
	4	134.8667	44.0000	3.0652	45.0000	1.8830	49.0000	117.0000	0.4188	25.3333	79.0000	0.3207
	5	124.4000	44.0000	2.8273	45.0000	1.8311	48.1333	111.0000	0.4336	25.2533	76.0000	0.3323
	6	106.3333	46.0000	2.3116	45.0000	1.9570	45.0667	115.0000	0.3919	25.1467	78.0000	0.3224
	7	87.9333	51.0000	1.7242	44.0000	1.9561	42.1333	117.0000	0.3601	25.3600	78.0000	0.3251
	8	117.1333	44.0000	2.6621	43.0000	1.9628	41.3333	115.0000	0.3594	24.9067	76.0000	0.3277
	9	105.2667	46.0000	2.2884	45.0000	1.8252	40.1333	112.0000	0.3583	25.3333	76.0000	0.3333
	10	109.4667	41.0000	2.6699	43.0000	1.8682	37.2000	124.0000	0.3000	25.0933	80.0000	0.3137
	平均	111.2533	45.2000	2.4786	44.1000	1.9537	41.1533	115.6000	0.3569	25.4880	77.6000	0.3288
標準偏差	13.6767	2.6162	0.3956	0.8756	0.1097	5.0755	4.2999	0.0492	0.7710	2.1187	0.0169	

10

20

30

40

この表に示す測定データは、衝突の3回目以降について測定された波形で計測10回

50

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。

【0033】

前記図 5 ないし図 7 の各図において、縦軸の電圧 [m V] 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。

10

【0034】

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。

【0035】

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

【0036】

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。

【0037】

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】

【0038】

【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。

40

【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。

【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】

50

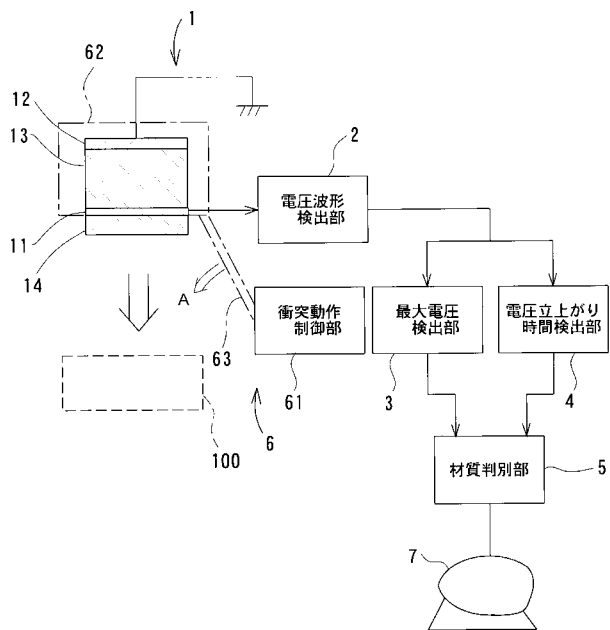
【 0 0 3 9 】

- 1 電圧検出部
- 2 電圧波形検出部
- 3 最大電圧検出部
- 4 電圧立上がり時間検出部
- 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

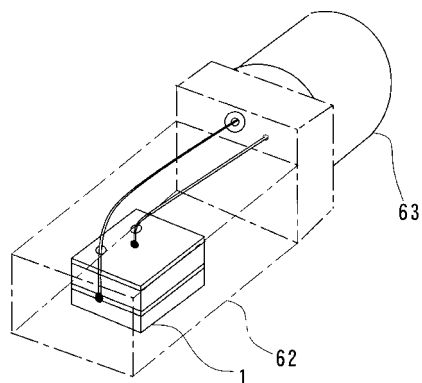
10

20

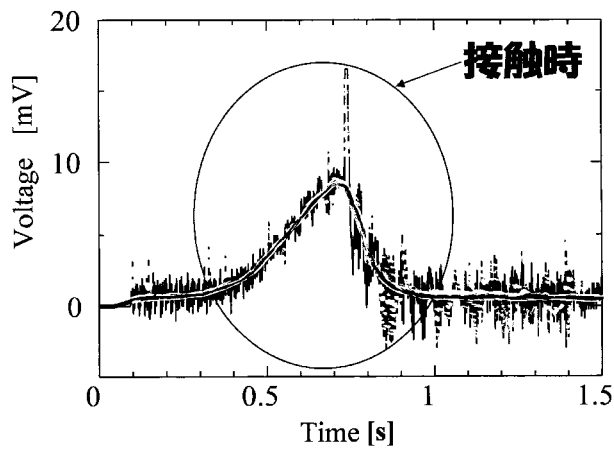
【 図 1 】



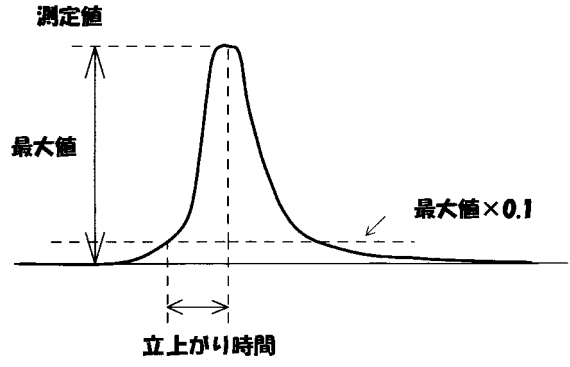
【 図 2 】



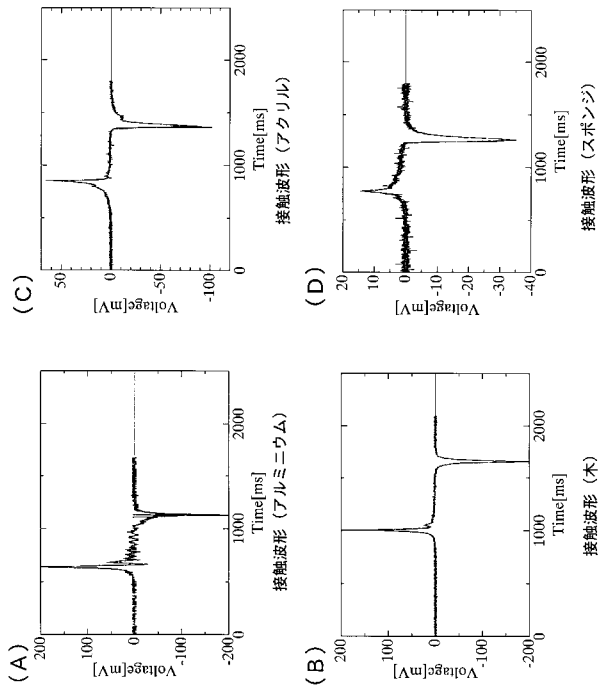
【 図 3 】



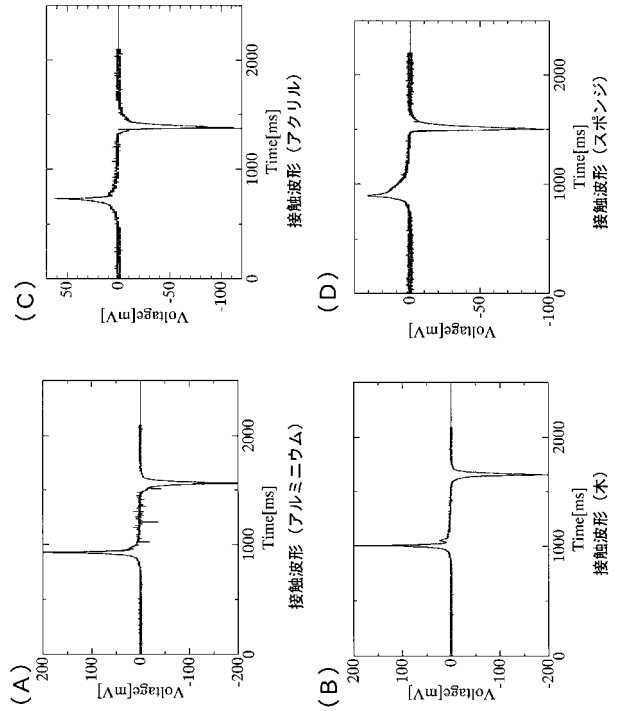
【 図 4 】



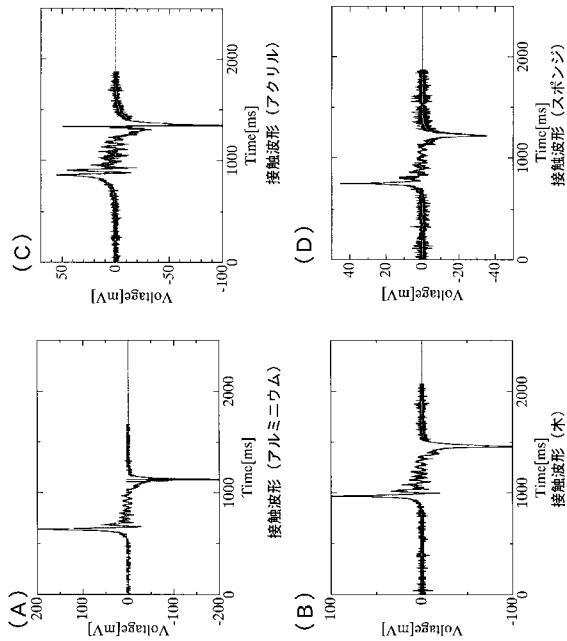
【 図 5 】



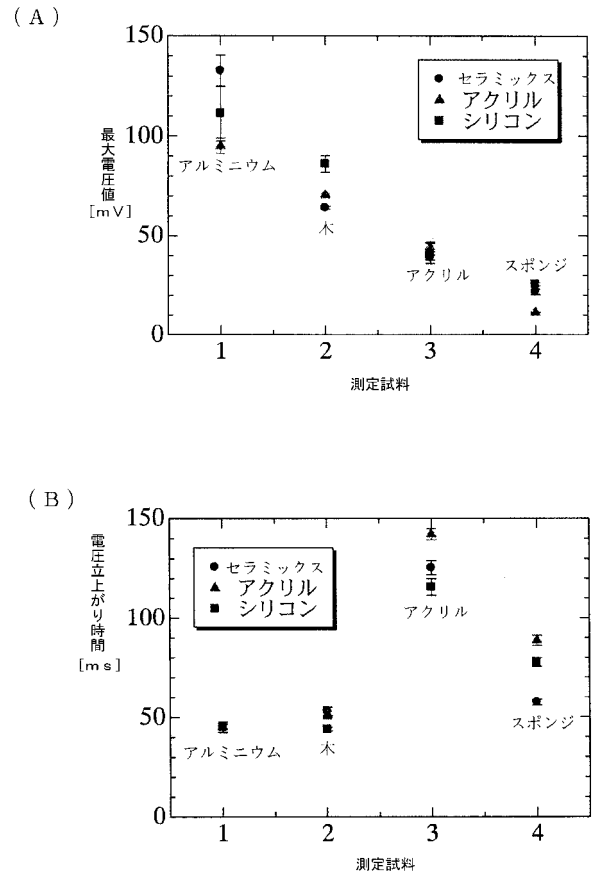
【 図 6 】



【図7】



【図8】



【図9】

