

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02007/037241

発行日 平成21年4月9日(2009.4.9)

(43) 国際公開日 平成19年4月5日(2007.4.5)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)			
GO1N	11/14	(2006.01)	GO1N	11/14	E	2G064
GO1N	19/00	(2006.01)	GO1N	19/00	C	
GO1N	11/00	(2006.01)	GO1N	11/00	A	
GO1H	9/00	(2006.01)	GO1H	9/00	B	

審査請求有 予備審査請求有 (全20頁)

出願番号	特願2007-537629 (P2007-537629)	(71) 出願人	503360115 独立行政法人科学技術振興機構 埼玉県川口市本町4丁目1番8号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2006/319103	(74) 代理人	100089635 弁理士 清水 守
(22) 国際出願日	平成18年9月27日(2006.9.27)	(72) 発明者	栗原 和枝 日本国宮城県仙台市青葉区五橋一丁目1番45-1119号
(31) 優先権主張番号	特願2005-282769 (P2005-282769)	(72) 発明者	佐久間 博 日本国宮城県仙台市若林区五十人町5番地303号
(32) 優先日	平成17年9月28日(2005.9.28)	(72) 発明者	水上 雅史 日本国宮城県仙台市若林区若林五丁目6番5-403号
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	Fターム(参考)	2G064 AA11 AB11 BC06 BC14 BC32 最終頁に続く
(31) 優先権主張番号	特願2005-282768 (P2005-282768)		
(32) 優先日	平成17年9月28日(2005.9.28)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

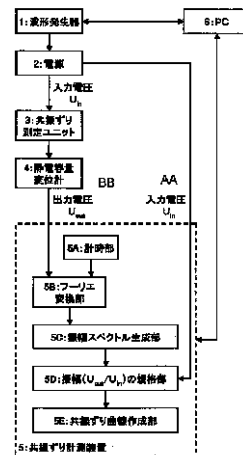
(54) 【発明の名称】 ずり測定方法及びその装置

(57) 【要約】

試料のせん断応答の測定において、試料の片側表面の振動の減衰曲線をフーリエ変換し、共振ずり曲線を得ることにより、その簡便な短時間測定を行うことができる共振ずり測定方法を提供する。

入力信号  $U_{in}$  を共振ずり測定ユニットの水平駆動部に入力し、該共振ずり測定ユニットにおける固体表面に挟まれた試料の片側表面の振動を変位計で出力信号  $U_{out}$  として検出し、前記入力信号  $U_{in}$  とともに、前記出力信号  $U_{out}$  を共振ずり計測装置に入力し、前記共振ずり測定ユニットの固体表面に挟まれた試料のせん断応答を膜厚の変化と共に計測する共振ずり測定方法であって、前記試料の片側表面の振動の減衰曲線をフーリエ変換部(5B)でフーリエ変換し、共振ずり曲線を得る。

また、不透明基板間の距離を測定できるツインパス法を用いて精密なずり応力測定を行うことができるツインパス型ずり応力測定装置を提供する。



- 1 WAVEFORM GENERATOR
- 2 POWER SUPPLY
- AA INPUT VOLTAGE  $U_{in}$
- 3 RESONANT SHEAR MEASURING UNIT
- 4 CAPACITIVE DISPLACEMENT GAUGE
- BB OUTPUT VOLTAGE  $U_{out}$
- 5A TIME MEASURING SECTION
- 5B FOURIER TRANSFORM SECTION
- 5C AMPLITUDE SPECTRUM CREATING SECTION
- 5D AMPLITUDE ( $U_{out}/U_{in}$ ) DETERMINING SECTION
- 5E RESONANT SHEAR CURVE DRAWING SECTION
- 5 RESONANT SHEAR MEASURING DEVICE

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

入力信号  $U_{in}$  を共振ずり測定ユニットの水平駆動部に入力し、該共振ずり測定ユニットにおける固体表面に挟まれた試料に対してその片側表面の振動を変位計で出力信号  $U_{out}$  として検出し、前記入力信号  $U_{in}$  とともに、前記出力信号  $U_{out}$  を共振ずり計測装置に入力し、前記共振ずり測定ユニットの固体表面に挟まれた試料のせん断応答を膜厚の変化と共に計測する共振ずり測定方法であって、前記試料の片側表面の振動の減衰曲線をフーリエ変換し、共振ずり曲線を得ることを特徴とする共振ずり測定方法。

## 【請求項 2】

入力信号  $U_{in}$  を共振ずり測定ユニットの水平駆動部に入力し、固体表面間に試料を挟まず固体表面そのものを試料とし、該共振ずり測定ユニットにおける試料の片側表面の振動を変位計で出力信号  $U_{out}$  として検出し、前記入力信号  $U_{in}$  とともに、前記出力信号  $U_{out}$  を共振ずり計測装置に入力し、前記共振ずり測定ユニットの前記試料のせん断応答を膜厚の変化と共に計測する共振ずり測定方法であって、前記試料の片側表面の振動の減衰曲線をフーリエ変換し、共振ずり曲線を得ることを特徴とする共振ずり測定方法。

10

## 【請求項 3】

請求項 1 記載の共振ずり測定方法において、前記試料が薄膜であることを特徴とする共振ずり測定方法。

## 【請求項 4】

請求項 1 記載の共振ずり測定方法において、前記試料が液体であることを特徴とする共振ずり測定方法。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 記載の共振ずり測定方法において、前記試料が液晶であることを特徴とする共振ずり測定方法。

## 【請求項 6】

請求項 1 記載の共振ずり測定方法において、前記試料がナノサイズの厚さであることを特徴とする共振ずり測定方法。

## 【請求項 7】

請求項 1 又は 2 記載の共振ずり測定方法において、前記試料の表面を吸着や化学修飾法により修飾することを特徴とする共振ずり測定方法。

30

## 【請求項 8】

請求項 1 又は 2 記載の共振ずり測定方法において、前記共振ずり曲線は前記試料のせん断応答の周波数特性であることを特徴とする共振ずり測定方法。

## 【請求項 9】

波形発生器と、該波形発生器に接続される電源と、該電源に接続され、入力信号  $U_{in}$  が入力される共振ずり測定ユニットと、該共振ずり測定ユニットに接続される変位計と、該変位計及び前記電源に接続され、出力信号  $U_{out}$  及び入力信号  $U_{in}$  が入力される共振ずり測定装置であって、

- (a) 計時部と、
- (b) 該計時部と前記変位計に接続されるフーリエ変換部と、
- (c) 該フーリエ変換部に接続される振幅スペクトル生成部と、
- (d) 振幅 ( $U_{out} / U_{in}$ ) の規格部と、
- (e) 共振ずり曲線作成部とを備え、
- (f) 更に前記波形発生器と共振ずり測定装置とに接続されるコンピュータとを具備することを特徴とする共振ずり測定装置。

40

## 【請求項 10】

レーザー光を試料の下部表面保持体の底面に取り付けたミラーに照射し、前記ミラーからの反射光の位相変化から前記試料の表面間距離変位を測定するツインパス表面間距離測定法と前記試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を共振曲線から測定する測定法とを組み合わせ、試料のずり応力を測定することを特徴とするツインパス型ずり応力測定方法。

50

## 【請求項 1 1】

- ( a ) 試料の上部表面保持体を水平方向に変位させる精密ずり装置と、  
 ( b ) 前記試料の上部表面保持体の水平方向への変位を検出する変位計と、  
 ( c ) 先端に前記試料の下部表面保持体を保持するとともに前記下部表面保持体の底面に配置されるミラーを備えた板パネからなる前記試料の下部表面固定ユニットと、  
 ( d ) 該下部表面固定ユニットを駆動して前記試料の下部表面保持体を上下に駆動する駆動装置と、  
 ( e ) 前記ミラーにレーザー光を照射し、前記ミラーからの反射光の位相変化に基づいて前記試料の上部表面と前記試料の下部表面間の距離を測定するツインパス表面間距離測定ユニットを備え、  
 ( f ) 前記試料の上部表面と前記試料の下部表面間の距離ごとの前記試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を測定することを特徴とするツインパス型ずり応力測定装置。

10

## 【請求項 1 2】

請求項 1 1 記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料の共振曲線に基づいて前記試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を測定することを特徴とするツインパス型ずり応力測定装置。

## 【請求項 1 3】

請求項 1 1 又は 1 2 記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料が透明試料又は不透明試料であることを特徴とするツインパス型ずり応力測定装置。

20

## 【請求項 1 4】

請求項 1 1 又は 1 2 記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料が液体薄膜であることを特徴とするツインパス型ずり応力測定装置。

## 【請求項 1 5】

請求項 1 1 又は 1 2 記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料が液晶薄膜であることを特徴とするツインパス型ずり応力測定装置。

## 【請求項 1 6】

請求項 1 1 又は 1 2 記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料が高分子・界面活性剤などの吸着層や化学修飾膜であることを特徴とするツインパス型ずり応力測定装置。

## 【請求項 1 7】

請求項 1 1 又は 1 2 記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料の上部表面保持体及び下部表面保持体の一方、あるいは両方が不透明基板であることを特徴とするツインパス型ずり応力測定装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、透明または不透明のいずれであっても 2 つの固体表面間あるいはその間の薄膜について所望の測定ができるずり測定方法及びその装置に係り、より具体的には、特に、( 1 ) 容易に厚みが増減する膜や揮発性の高い液体膜などの測定を行う迅速、簡便、汎用かつ精密な共振ずり測定方法及びその装置、( 2 ) ツインパス型干渉法による表面間距離計測により、ナノメートルレベルで二つの固体表面の間隔を変え、間に挟んだ液体薄膜・液晶薄膜・高分子吸着層などとの間のずり応力を測定する測定方法及びその装置に関するものである。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

( 1 ) まず第 1 に、

固体表面に挟まれた試料(液体・液晶など)のせん断応答をナノメートルレベルの膜厚の変化と共に知ることは、固体表面間の摩擦・潤滑および液体・液晶分子の配向・構造化の理解及び制御において重要である。試料のせん断応答を測定する共振ずり測定は、片側表面を水平方向に振動させて試料にせん断を与え、その応答を共振周波数付近でモニター

50

するものである。このせん断応答を周波数の関数としてプロットしたものが共振曲線となる。共振周波数および共振ピークの高さは固体表面間の試料の物性に敏感で、測定装置外部からの振動ノイズにも強い。

【0003】

従来、固体表面に挟まれた試料のせん断応答を精密に知るために、共振周波数付近で周波数を変えながら試料のせん断応答を測定し、周波数に対してプロットした共振ずり曲線を得ることが行われてきた。このような技術は、例えば、下記非特許文献1に開示されている。

【0004】

また、本願発明者による提案である精密ずり応力測定装置（下記特許文献1）が提案されている。

10

【特許文献1】特許第3032152号公報

【非特許文献1】液晶 第6巻 第1号 p34-41 2002

【0005】

(2)第2に、本願発明者は、既にナノメートルスケールの微小空間でのレオロジー挙動を高精度に測定可能な精密ずり応力測定装置を提案している（下記特許文献2参照）。

【0006】

また、光が透過不能な試料であっても試料間の表面力を高い精度で測定することができる表面力測定装置及びその方法を提案している（下記特許文献3参照）。

20

【特許文献2】特許第3032152号公報

【特許文献3】特開2001-108603号公報

【発明の開示】

【0007】

しかしながら、上記(1)の従来技術は、振動周波数を変化させながら共振周波数付近で試料のせん断応答を測定するため、試料の膜厚を長時間一定に保つことが必要であり、容易に厚みが増加する膜や揮発性の高い液体薄膜の測定は困難であるといった問題があった。

【0008】

また、上記(2)の従来技術としては、表面間距離を分解能0.1ナノメートルで測定しながら表面に挟まれた試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を測定するためには、等色次数干渉縞(FECO)を用いた光干渉法による表面間距離測定とずり共振測定装置を組み合わせる手法がとられている。この手法は表面を透過した光を用いるため、基板および基板表面に挟まれた試料は光透過性のものに限られている。特に基板は実用的にはほぼ雲母に限られており、試験的にもサファイアやガラスの薄片(厚み2μm程度)が基板に用いられているのみである。

30

【0009】

また、ツインパス型表面力測定装置(上記特許文献3)は、上下表面にはたらく力を測定するものであって、ずり測定ができない。

【0010】

本発明は、試料が透明または不透明のいずれであっても所望の測定ができるずり測定方法及びその装置を提供することを目的とする。

40

【0011】

より具体的に述べると、

本発明の第1の目的は、上記状況に鑑み、試料のせん断応答の測定において、試料の片側表面の振動の減衰曲線をフーリエ変換し、共振ずり曲線を得ることにより、その簡便な短時間測定を行うことができる共振ずり測定方法を提供することにあります。

【0012】

また、本発明の第2の目的は、上記状況に鑑み、基板あるいは試料が不透明である場合に基板間の距離が測定できるツインパス法を用いて、精密なずり応力測定を行うことができるツインパス型ずり応力測定方法及びその装置を提供することにあります。

50

## 【 0 0 1 3 】

本願発明は、上記目的を達成するために、

〔 1 〕共振ずり測定方法において、入力信号  $U_{in}$  を共振ずり測定ユニットの水平駆動部に入力し、この共振ずり測定ユニットにおける固体表面に挟まれた試料に対してその片側表面の振動を変位計で出力信号  $U_{out}$  として検出し、前記入力信号  $U_{in}$  とともに、前記出力信号  $U_{out}$  を共振ずり計測装置に入力し、前記共振ずり測定ユニットの固体表面に挟まれた試料のせん断応答を膜厚の変化と共に計測する共振ずり測定方法であって、前記試料の片側表面の振動の減衰曲線をフーリエ変換し、共振ずり曲線を得ることを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

〔 2 〕共振ずり測定方法において、入力信号  $U_{in}$  を共振ずり測定ユニットの水平駆動部に入力し、固体表面間に試料を挟まず固体表面そのものを試料とし、この共振ずり測定ユニットにおける試料の片側表面の振動を変位計で出力信号  $U_{out}$  として検出し、前記入力信号  $U_{in}$  とともに、前記出力信号  $U_{out}$  を共振ずり計測装置に入力し、前記共振ずり測定ユニットの前記試料のせん断応答を膜厚の変化と共に計測する共振ずり測定方法であって、前記試料の片側表面の振動の減衰曲線をフーリエ変換し、共振ずり曲線を得ることを特徴とする。

10

## 【 0 0 1 5 】

〔 3 〕上記〔 1 〕記載の共振ずり測定方法において、前記試料が薄膜であることを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

〔 4 〕上記〔 1 〕記載の共振ずり測定方法において、前記試料が液体であることを特徴とする。

20

## 【 0 0 1 7 】

〔 5 〕上記〔 1 〕記載の共振ずり測定方法において、前記試料が液晶であることを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

〔 6 〕上記〔 1 〕記載の共振ずり測定方法において、前記試料がナノサイズの厚さであることを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

〔 7 〕上記〔 1 〕又は〔 2 〕記載の共振ずり測定方法において、前記試料の表面を吸着や化学修飾法により修飾することを特徴とする。

30

## 【 0 0 2 0 】

〔 8 〕上記〔 1 〕又は〔 2 〕記載の共振ずり測定方法において、前記共振ずり曲線は前記試料のせん断応答の周波数特性であることを特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

〔 9 〕波形発生器と、該波形発生器に接続される電源と、該電源に接続され、入力信号  $U_{in}$  が入力される共振ずり測定ユニットと、該共振ずり測定ユニットに接続される変位計と、該変位計及び前記電源に接続され、出力信号  $U_{out}$  及び入力信号  $U_{in}$  が入力される共振ずり測定装置であって、計時部と、この計時部と前記変位計に接続されるフーリエ変換部と、このフーリエ変換部に接続される振幅スペクトル生成部と、振幅 ( $U_{out} / U_{in}$ ) の規格部と、共振ずり曲線作成部とを備え、更に前記波形発生器と共振ずり測定装置とに接続されるコンピュータとを具備することを特徴とする。

40

## 【 0 0 2 2 】

〔 1 0 〕ツインパス型ずり応力測定方法において、レーザー光を試料の下部表面保持体の底面に取り付けたミラーに照射し、前記ミラーからの反射光の位相変化から前記試料の表面間距離変位を測定するツインパス表面間距離測定法と前記試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を共振曲線から測定する測定法とを組み合わせ、試料のずり応力を測定することを特徴とする。

## 【 0 0 2 3 】

〔 1 1 〕ツインパス型ずり応力測定装置において、試料の上部表面保持体を水平方向に

50

変位させる精密ずり装置と、前記試料の上部表面保持体の水平方向への変位を検出する変位計と、先端に前記試料の下部表面保持体を保持するとともに前記下部表面保持体の底面に配置されるミラーを備えた板バネからなる前記試料の下部表面固定ユニットと、この下部表面固定ユニットを駆動して前記試料の下部表面保持体を上下に駆動する駆動装置と、前記ミラーにレーザー光を照射し、前記ミラーからの反射光の位相変化に基づいて前記試料の上部表面と前記試料の下部表面間の距離を測定するツインパス表面間距離測定ユニットを備え、前記試料の上部表面と前記試料の下部表面間の距離ごとの前記試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を測定することを特徴とする。

【0024】

〔12〕上記〔11〕記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料の共振曲線に基づいて前記試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を測定することを特徴とする。

10

【0025】

〔13〕上記〔11〕又は〔12〕記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料が透明試料又は不透明試料であることを特徴とする。

【0026】

〔14〕上記〔11〕又は〔12〕記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料が液体薄膜であることを特徴とする。

【0027】

〔15〕上記〔11〕又は〔12〕記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料が液晶薄膜であることを特徴とする。

20

【0028】

〔16〕上記〔11〕又は〔12〕記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料が高分子・界面活性剤などの吸着層や化学修飾膜であることを特徴とする。

【0029】

〔17〕上記〔11〕又は〔12〕記載のツインパス型ずり応力測定装置において、前記試料の上部表面保持体及び下部表面保持体の一方あるいは両方が不透明基板であることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の実施例を示す共振ずり測定システムの模式図である。

30

【図2】本発明の実施例を示す共振ずり測定システムの共振ずり測定ユニットの一例を示す模式図である。

【図3】本発明の変形例を示す共振ずり測定システムの共振ずり測定ユニットの部分構成模式図である。

【図4】本発明の実施例を示す共振ずり測定フローチャートである。

【図5】本発明にかかる共振ずり測定ユニットに試料をセットして測定した場合の片側表面の減衰振動例を示す図である。

【図6】図5に示す減衰振動を本発明のフーリエ変換して得られた共振ずり曲線と従来の方法で得られたそれぞれの曲線を示す図である。

【図7】本発明の他の実施例を示すツインパス型ずり応力測定装置の模式図である。

40

【図8】本発明の他の実施例を示すツインパス型ずり応力測定装置の適用例を示すために用いた試料の模式図である。

【図9】本発明の他の実施例の雲母表面に挟んだ試料としての液晶(4-cyano-4-hexyl biphenyl, 6CB)の化学式である。

【図10】本発明の他の実施例を示す試料としての液晶(4-cyano-4-hexyl biphenyl, 6CB)を本発明のツインパス型ずり応力測定装置で測定した結果を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

本発明の第1の共振ずり測定方法及びその装置は、入力信号  $U_{in}$  を共振ずり測定ユニッ

50

トの piezo 素子に入力し、この共振ずり測定ユニットにおける固体表面に挟まれた試料の片側表面の振動を変位計で出力信号  $U_{out}$  として検出し、前記入力信号  $U_{in}$  とともに、前記出力信号  $U_{out}$  を共振ずり計測装置に入力し、前記共振ずり測定ユニットの固体表面に挟まれた試料のせん断応答を膜厚の変化と共に計測する共振ずり測定方法であって、前記試料の片側表面の振動の減衰曲線をフーリエ変換し、共振ずり曲線を得るようにしたものである。

#### 【0032】

本発明の第2のツインパス型ずり応力測定装置は、試料の上部表面を水平方向に変位させる精密ずり装置と、この試料の上部表面の水平方向への変位を検出する変位計と、先端に前記試料の下部表面を保持するとともにその底面に配置されるミラーを備えた板バネからなる前記試料の下部表面固定ユニットと、この下部表面固定ユニットを駆動して前記試料Aの下部表面を上下に駆動する駆動装置と、前記ミラーからの反射光の位相変化に基づいて前記試料Aの上部表面と前記試料の下部表面間の距離を測定するツインパス表面間距離測定ユニットを備え、前記試料の上部表面と前記試料の下部表面間の距離ごとの前記試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を測定する。

10

#### 【実施例】

#### 【0033】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

#### 【0034】

図1は本発明の実施例を示す共振ずり測定システムの模式図、図2はその共振ずり測定ユニットの一例を示す模式図である。この図において、1は波形発生器、2は波形発生器1に接続される電源、3は電源2に接続され、入力信号としての入力電圧  $U_{in}$  が入力される共振ずり測定ユニット、4は共振ずり測定ユニット3に接続される変位計、例えば、静電容量変位計、5は静電容量変位計4及び電源2に接続され、出力信号としての出力電圧  $U_{out}$  及び入力電圧  $U_{in}$  が入力される共振ずり計測装置であり、この共振ずり計測装置5は計時部5Aとフーリエ変換部5Bと振幅スペクトル生成部5Cと振幅 ( $U_{out} / U_{in}$ ) の規格部 [ $U_{in}$  ( ) 及び  $U_{out}$  での規格化部] 5Dと共振ずり曲線作成部5Eからなる。6は共振ずり計測装置5に接続されるパーソナルコンピュータ(PC)6、このパーソナルコンピュータ(PC)6は波形発生器1に接続されるようになっている。なお、上記した変位計としてはひずみゲージを用いるようにしてもよい。

20

30

#### 【0035】

図2において、10は共振ずり測定ユニット(図1では共振ずり測定ユニット3に対応)、11はカンチレバー、12はディスクホルダ、13は白色光、14はディスクホルダ12上に固定される下部基板、15は上部表面を水平方向に駆動する水平駆動部としての4分割 piezo 素子、16はその4分割 piezo 素子15の底部に固定される上部基板、17は4分割 piezo 素子15を支持する板バネである。18は板バネ17の水平方向変位  $x$  を計測する静電容量変位計(プローブ)(図1における静電容量変位計4に対応)、19はせん断応答の測定対象となる試料(固体、液体、液晶など)である。なお、ここで、液体は、単成分だけでなく、2成分以上のミセルやコロイド分散系を含む様々な溶液であってもよい。なお、上記した水平駆動部としてはモーターを用いるようにしてもよい。

40

#### 【0036】

図3は本発明の変形例を示す共振ずり測定システムの共振ずり測定ユニットの部分構成模式図である。

#### 【0037】

この例では、基板そのものを試料21, 22とし、図2に示すように基板間に試料を挟むことなく、試料(基板)21と試料(基板)22との互いの摩擦(潤滑)特性を測定することもできる。

#### 【0038】

図4はその共振ずり測定フローチャートである。

(1) まず、図1に示した振幅電圧  $U_{in}$  の正弦波(角周波数 ) を piezo 素子(図2の4

50

- 分割 piezo 素子 15) に入力する (ステップ S 1)。  
 (2) 出力電圧  $U_{out}$  ( ) を取得する (ステップ S 2)。  
 (3) 入力電圧  $U_{in}$  をストップする (ステップ S 3)。  
 (4) 出力電圧  $U_{out}$  と経過時間を取得する (ステップ S 4)。  
 (5) フーリエ変換を行う (ステップ S 5)。  
 (6) 振幅スペクトルを出力する (ステップ S 6)。  
 (7) 出力電圧  $U_{out}$  ( ) および入力電圧  $U_{in}$  で規格化を行う (ステップ S 7)。  
 (8) 共振ずり曲線を出力する (ステップ S 8)。

【0039】

上記した共振ずり測定ユニットに試料をセットして測定すると、試料の片側表面の減衰振動は図5のような曲線を描く。 10

【0040】

ここで横軸は経過時間、縦軸が振動の振幅を示す。この減衰振動に以下の式で表されるフーリエ変換

【0041】

【数1】

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) e^{-i\omega t} dt \quad \dots (1)$$

【0042】

を行い、その振幅スペクトルを取ることにより、共振ずり曲線を得る。ここで  $\omega$  は角振動数、 $F(\omega)$  は得られたフーリエスペクトル、 $f(t)$  は減衰振動、 $t$  は時間を示す。 20

【0043】

以下に共振ずり曲線を本発明の共振ずり測定方法で測定した結果と従来の方法により得られた結果を示す。

【0044】

図6に図5に示す減衰振動を本発明のフーリエ変換して得られた共振ずり曲線と従来の方法で得られたそれぞれの曲線を示す図である。

【0045】

横軸は試料の片側表面の振動数、縦軸は振動振幅を示し、ずり測定ユニットの piezo に与えた入力電圧 ( $U_{IN}$ ) と静電容量計で測定された出力電圧 ( $U_{OUT}$ ) の比で表される。従来の方法は、各振動周波数に対する片側表面の応答を一点ずつ測定する手法である。図6は本発明が周波数に対する片側表面の応答をよく測定することができ、短時間で広い範囲の振動周波数に対する試料の片側表面の応答を連続的に測定する手法であることを示している。 30

【0046】

なお、本発明によれば、試料 (固体、液体、液晶など) を2つの固体基板間に挟み、その厚みを変えながら、試料の粘弾性変化、摩擦・潤滑特性や試料と固体基板との結合の強さなどを評価することができる。また、基板そのものを試料とし、間に試料を挟むことなく、互いの摩擦 (潤滑) 特性を測定することもできる。また、その表面を吸着や化学修飾法 [LB (Langmuir-Blodgett) 修飾法] などにより修飾することもできる。また、片側表面を水平方向に振動させるだけでなく、表面に垂直方向に振動させて試料の周波数応答を測定することもできる。 40

【0047】

本発明によれば、従来技術のように各振動周波数におけるせん断応答を1つずつ測定する必要がなく、短時間で共振ずり曲線を簡便に、しかも正確に測定することができる。

【0048】

次に、本発明の他の実施例のツインパス型ずり応力測定について説明する。

【0049】

図7は本発明の実施例を示すツインパス型ずり応力測定装置の模式図である。 50



## 【0050】

この図において、31は共振ずり測定ユニット、32は上部表面を水平方向に駆動する4分割ピエゾ素子、33は4分割ピエゾ素子32を支持する板バネ、34は板バネ33の水平方向変位  $x$  を計測する静電容量変位計（プローブ）、35は4分割ピエゾ素子32の底部に固定される上部基板である。

## 【0051】

また、試料Aの下部表面保持体42を固定するユニット40は、板バネ41の先端に試料Aの下部表面保持体42を保持し、その下部表面保持体42の下面にはミラー43が配置されている。一方、板バネ41の基部にはその板バネ41を上下に駆動する駆動装置（例えば、モータ（図示なし））を備えている。

10

## 【0052】

さらに、51はツインパス表面間距離測定装置であり、レーザー光源52と、このレーザー光源52からのレーザー光を受けて計測光と基準光に分離する回折格子53と、その回折格子53を調整するピエゾ素子54と、回折格子53からの光を受けるレンズ55と、そのレーザー光の一部である基準光を受ける固定ミラー56と、この固定ミラー56で反射される基準光及び、試料Aの下部表面保持体52の底面に設けられたミラー43で反射される計測光を再びレンズ55を介して受ける回折格子57と、この回折格子57からの光を受けるフォトダイオード58と、ピエゾ素子54とフォトダイオード58に接続されるパーソナルコンピュータ59とを備えている。

## 【0053】

20

このように構成したので、試料Aを挟んだ表面間の距離の変化はツインパス表面間距離測定装置51で測定し、試料Aの上部表面は精密ずり共振測定ユニット31に取り付け、試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を測定し、これにより、精密にずり応力測定を行うことができる。

## 【0054】

図8は本発明のツインパス型ずり応力測定装置の適用例を示すために用いた試料の模式図、図9はその試料としての液晶（4-cyano-4-hexyl biphenyl, 6CB）の化学式、図10はその試料としての液晶（4-cyano-4-hexyl biphenyl, 6CB）を本発明のツインパス型ずり応力測定装置で測定した共振曲線を示す図である。

30

## 【0055】

図8に示すように、試料としての液晶（4-cyano-4-hexyl biphenyl, 6CB）61の上下に雲母62, 63を配置する。つまり、上部基板35としての雲母62と下部表面保持体42としての雲母63との間に試料としての液晶61が挟まれるように配置されている。

## 【0056】

その雲母表面に挟んだ試料としての液晶（4-cyano-4-hexyl biphenyl, 6CB）の化学式は図9の通りである。

## 【0057】

40

図10において、横軸は試料上部の表面の角振動数（ $s^{-1}$ ）、縦軸は精密ずり共振測定ユニットのピエゾ素子に対する入力電圧（ $U_{in}$ ）と静電容量変位計で測定された出力電圧（ $U_{out}$ ）の比を示す図である。試料としての液晶を測定した結果に加えて、試料としての液晶を挟まずに保持体の表面を離れた状態で測定した結果〔空气中（分離側）〕と保持体の表面を接触させて測定した結果〔空气中（雲母-雲母接触）〕を比較のために描いた。試料の表面間距離の横の実線はその距離での共振ピークを示す。ここで、表面間距離は下部表面保持体を駆動装置で上方に駆動した際に表面間距離が変化しなかった点を0nmと定義した。表面間距離が変化するにしたがって、共振曲線の変化が見られた。0nmのピークが複数あるのは、表面間距離が一定で、負荷が変化した場合を示す。

## 【0058】

なお、本発明によれば、試料（液体、固体、液晶など）を2つの固体基板間に挟み、そ

50

の厚みを変えながら、試料の粘弾性変化、摩擦・潤滑特性や試料と固体基板との結合の強さなどを評価することができる。また、基板そのものを試料とし、基板間に試料を挟むことなく、互いの摩擦（潤滑）特性を測定することもできる。また、その表面を吸着や化学修飾法〔LB（ラングミュア・プロジェクト法）〕などにより修飾することもできる。

【0059】

また、レーザーの反射光を用いるため光が基板及び試料を透過する必要がなく、不透明基板および不透明試料を使用した場合でも表面間距離を測定し、各距離で試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を測定することができる。

【0060】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

10

【産業上の利用可能性】

【0061】

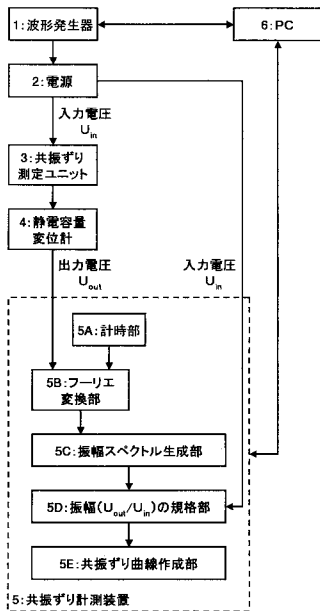
本発明の第1の共振ずり測定方法は、特に、固体表面間のナノメートルレベルの厚みを持つ液体薄膜の物性の簡便で正確な計測に好適である。

【0062】

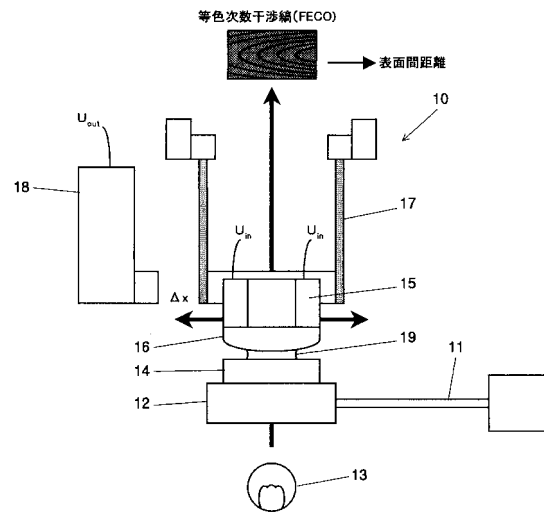
本発明の第2のツインパス型ずり応力測定装置は、不透明基板間の距離を測定するためのツインパス法を用いて精密なずり応力測定を行うことができるツインパス型ずり応力測定装置として利用可能であり、第1の共振ずり測定方法同様に、固体表面間のナノメートルレベルの厚みを持つ液体薄膜の物性の簡便で正確な計測に好適である。

20

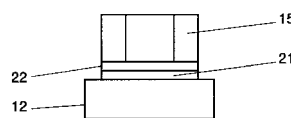
【図1】



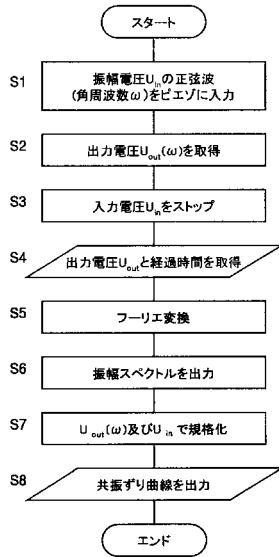
【図2】



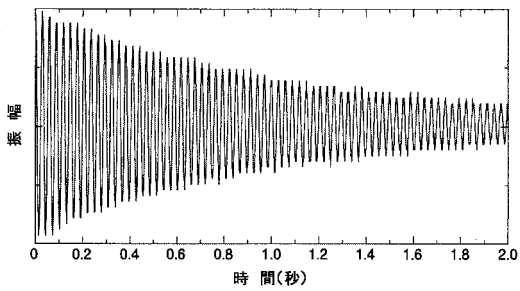
【図3】



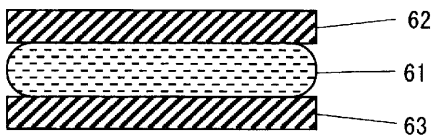
【 図 4 】



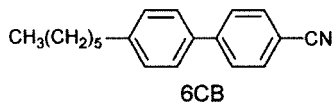
【 図 5 】



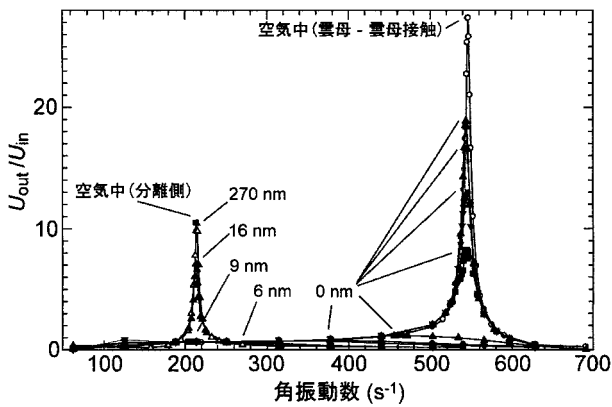
【 図 8 】



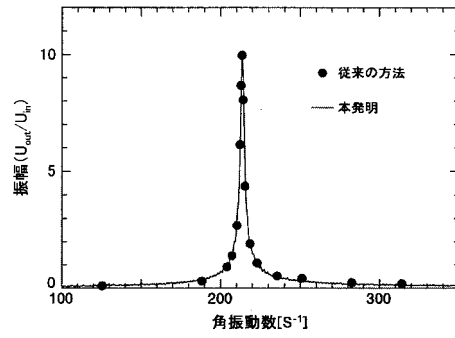
【 図 9 】



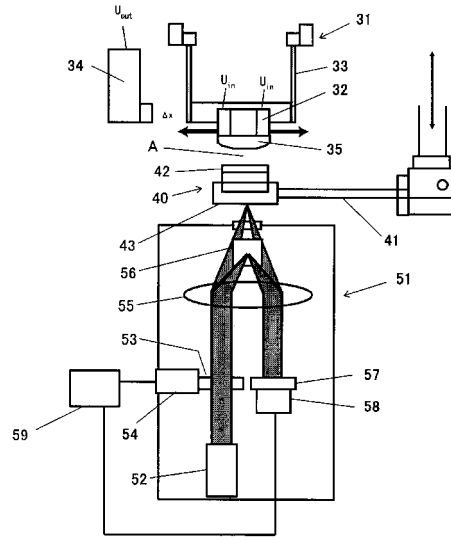
【 図 10 】



【 図 6 】



【 図 7 】



**【手続補正書】****【提出日】**平成19年5月18日(2007.5.18)**【手続補正1】****【補正対象書類名】**特許請求の範囲**【補正対象項目名】**請求項10**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【請求項10】**

請求項1記載の共振ずり測定方法において、レーザー光を前記試料の下部表面保持体の底面に取り付けたミラーに照射し、前記ミラーからの反射光の位相変化から前記試料の表面間距離変位を測定するツインパス表面間距離測定法と前記試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を共振曲線から測定する測定法とを組み合わせ、試料のずり応力を測定することを特徴とする共振ずり測定方法。

**【手続補正2】****【補正対象書類名】**特許請求の範囲**【補正対象項目名】**請求項11**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【請求項11】**

請求項9記載の共振ずり測定方法において、

- (a) 前記試料の上部表面保持体を水平方向に変位させる精密ずり装置と、
- (b) 前記試料の上部表面保持体の水平方向への変位を検出する変位計と、
- (c) 先端に前記試料の下部表面保持体を保持するとともに前記下部表面保持体の底面に配置されるミラーを備えた板パネからなる前記試料の下部表面固定ユニットと、
- (d) 該下部表面固定ユニットを駆動して前記試料の下部表面保持体を上下に駆動する駆動装置と、
- (e) 前記ミラーにレーザー光を照射し、前記ミラーからの反射光の位相変化に基づいて前記試料の上部表面と前記試料の下部表面間の距離を測定するツインパス表面間距離測定ユニットを備え、
- (f) 前記試料の上部表面と前記試料の下部表面間の距離ごとの前記試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を測定することを特徴とする共振ずり測定装置。

**【手続補正3】****【補正対象書類名】**特許請求の範囲**【補正対象項目名】**請求項12**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【請求項12】**

請求項11記載の共振ずり測定装置において、前記試料の共振曲線に基づいて前記試料の粘弾性および摩擦・潤滑特性を測定することを特徴とする共振ずり測定装置。

**【手続補正4】****【補正対象書類名】**特許請求の範囲**【補正対象項目名】**請求項13**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【請求項13】**

請求項11又は12記載の共振ずり測定装置において、前記試料が透明試料又は不透明試料であることを特徴とする共振ずり測定装置。

**【手続補正5】****【補正対象書類名】**特許請求の範囲**【補正対象項目名】**請求項14

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1 4】

請求項 1 1 又は 1 2 記載の共振ずり測定装置において、前記試料が液体薄膜であることを特徴とする共振ずり測定装置。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1 5】

請求項 1 1 又は 1 2 記載の共振ずり測定装置において、前記試料が液晶薄膜であることを特徴とする共振ずり測定装置。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1 6】

請求項 1 1 又は 1 2 記載の共振ずり測定装置において、前記試料が高分子・界面活性剤などの吸着層や化学修飾膜であることを特徴とする共振ずり測定装置。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1 7】

請求項 1 1 又は 1 2 記載の共振ずり測定装置において、前記試料の上部表面保持体及び下部表面保持体の一方、あるいは両方が不透明基板であることを特徴とする共振ずり測定装置。

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2006/319103
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01N19/00(2006.01)i, G01N11/00(2006.01)i, G01L5/00(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) G01N19/00, G01N11/00, G01L5/00, G01B9/02		
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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JMEDPlus (JDream2)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Masashi MIZUKAMI, Kazue KURIHARA, "Nono Kyoshin Zuri Sokuteiho ni yoru Nano Usumaku no Masatsu Nendansei Hyoka", Dai 56 Kai Divisional Meeting on Colloid and Interface Chemistry Koen Yoshishu, 22 August, 2003 (22.08.03), page 235	10-17 1-9
Y	JP 63-047602 A (Omron Tateisi Electronics Co.), 29 February, 1988 (29.02.88), Full text; all drawings (Family: none)	10-17
A	JP 63-135808 A (Inoue Japax Research Inc.), 08 June, 1988 (08.06.88), Full text; all drawings (Family: none)	10-17
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 05 December, 2006 (05.12.06)		Date of mailing of the international search report 12 December, 2006 (12.12.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/319103

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4173142 A (Heinz), 06 November, 1979 (06.11.79), Full text; all drawings & DE 2733099 B	1-17
A	JP 61-132840 A (Shimadzu Corp.), 20 June, 1986 (20.06.86), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 06-117824 A (Topcon Corp.), 28 April, 1994 (28.04.94), Full text; all drawings (Family: none)	10-17

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/319103

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to the inventions of claims 1-9 is that in resonant shear measurement, the damping curve of vibration is Fourier transformed to obtain the resonant shear curve whereas the technical feature common to the inventions of claims 10-17 is that in shear stress measurement, a variation of the distance between the surfaces of a sample is measured from the variation of the phase of the light reflected from a mirror on the bottom of a lower surface support. Consequently, since the claims define two inventions categorized differently in general inventive concept, the inventions do not satisfy the requirement of unity.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**  
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.



国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2006/319103									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01N19/00(2006.01)i, G01N11/00(2006.01)i, G01L5/00(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 (IPC)) Int.Cl. G01N19/00, G01N11/00, G01L5/00, G01B9/02											
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 <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">日本国実用新案公報</td> <td style="width: 50%;">1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2006年										
日本国実用新案登録公報	1996-2006年										
日本国登録実用新案公報	1994-2006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)  JMEDPlus (JDream2)											
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 請求の範囲の番号									
Y A	水上雅史, 栗原和枝, " ナノ共振ずり測定法によるナノ薄膜の摩擦、粘弾性評価", 第56回コロイドおよび界面化学討論会講演要旨集, 2003.08.22, p.235	10-17 1-9									
Y	JP 63-047602 A (立石電機株式会社) 1988.02.29 全文;全図 (ファミリーなし)	10-17									
A	JP 63-135808 A (株式会社井上ジャパックス研究所) 1988.06.08 全文;全図 (ファミリーなし)	10-17									
☞ 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 05.12.2006		国際調査報告の発送日 12.12.2006									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 福田 裕司 電話番号 03-3581-1101 内線 3252	2 J   9109								

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (2005年4月)

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2006/319103
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 請求の範囲の番号
A	US 4173142 A (Heinz) 1979.11.06 全文;全図 & DE 2733099 B	1-17
A	JP 61-132840 A (株式会社島津製作所) 1986.06.20 全文;全図 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 06-117824 A (株式会社トプコン) 1994.04.28 全文;全図 (ファミリーなし)	10-17

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2006/319103

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
2.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1～9に記載された発明に共通する技術的特徴は、共振ずり測定において、振動の減衰曲線をフーリエ変換し共振ずり曲線を得る点にあるのに対し、請求の範囲10～17に記載された発明に共通する技術的特徴は、ずり応力測定において、下部表面保持体底面のミラーからの反射光の位相変化から試料の表面間距離変位を測定する点にある。このように、特許請求の範囲には、一般的発明概念の異なる2つに区分される発明が記載されているから、単一性の要件を満たさない。

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。

様式PCT/ISA/210 (第1ページの続葉(2)) (2005年4月)

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。