(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2019-502139
(P2019-502139A)
(43)公表日　平成31年1月24日(2019.1.24)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
G01N 3/46 (2006.01)	G01N 3/46	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 24 頁）

(21)出願番号	特願2018-555826 (P2018-555826)
(86)(22)出願日	平成29年1月9日 (2017.1.9)
(85)翻訳文提出日	平成30年8月15日 (2018.8.15)
(86)国際出願番号	PCT/EP2017/050305
(87)国際公開番号	WO2017/125269
(87)国際公開日	平成29年7月27日 (2017.7.27)
(31)優先権主張番号	102016100707.2
(32)優先日	平成28年1月18日 (2016.1.18)
(33)優先権主張国	ドイツ(DE)

(71)出願人　309007036
ヘルムート・フィッシャー・ゲーエムベーハー・インスティテュート・フューア・エレクトロニク・ウント・メステクニク
ドイツ連邦共和国・７１０６９・ジンデルフィンゲン・インダストリシュトラーセ・２１
(74)代理人　100098394
弁理士　山川　茂樹
(74)代理人　100064621
弁理士　山川　政樹
(72)発明者　フィッシャー，ヘルムート
スイス国・６３１５・オーベレゲリ・イム　アイヒリ・２０

最終頁に続く

(54)【発明の名称】検体の表面への圧入体の圧入運動中に測定信号を特定するための測定装置、測定構成および方法

(57)【要約】
本発明は、検体（１４）の表面への圧入体（４１）の圧入運動中に測定信号を検出するための測定システムに関する。特に、検体（１４）の表面の耐傷性を特定するための測定システム、または検体（１４）の表面の圧入体（４１）の走査運動中に測定信号を検出するため、特に、表面粗さを特定するための測定システムに関する。測定システムは、力発生機器（４４）を有する筐体（４７）を有する。力発生機器（４４）は、操作可能に圧入体（４１）に接続し、筐体（４７）の長手方向軸に沿って圧入体（４１）の走行運動を発生させ、検査対象の検体（１４）の表面内への圧入体の圧入運動（４１）を起動し、または圧入体（４１）を走査のために検体（１４）の表面上に配置する。測定システムは、少なくとも１つの第１の測定機器（７１）を有し、検体（１４）の表面への圧入深さを測定し、または検体（１４）の表面上の走査運動中に圧入体（４１）の筐体（４７）の長手方向軸に沿った走行運動を測定する。力発生機器（４４）は、気圧媒体によって圧入体の圧入運動（４１）を起動する。本発明はさらに、検体の表面の耐傷性を確定する

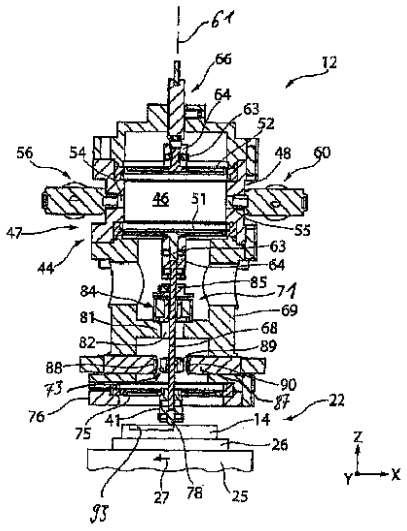


Fig. 4

【特許請求の範囲】
【請求項１】
検体（１４）の表面への圧入体（４１）の圧入運動中に測定信号を検出するための測定装置であって、特に、前記検体（１４）の表面の耐傷性を特定するための測定装置、または前記検体（１４）の表面の前記圧入体（４１）の走査運動中に測定信号を検出するため、特に、表面粗さを特定するための測定装置であって、前記測定装置は、力発生機器（４４）を有する筐体（４７）を有し、前記力発生機器（４４）は、操作可能に前記圧入体（４１）に接続し、前記筐体（４７）の長手方向軸に沿って前記圧入体（４１）の走行運動を発生させ、検査対象の前記検体（１４）の表面内への前記圧入体の圧入運動（４１）を制御し、または前記圧入体（４１）を走査のために前記検体（１４）の表面上に配置し、前記測定装置は、少なくとも１つの第１の測定機器（７１）に接続し、前記検体（１４）の表面への圧入深さを測定し、または前記検体（１４）の表面上の走査運動中に前記圧入体（４１）の前記筐体（４７）の長手方向軸に沿った走行運動を測定し、前記力発生機器（４４）は、気圧媒体によって前記圧入体の圧入運動（４１）を制御することを特徴とする、測定装置。
【請求項２】
請求項１に記載の測定装置であって、前記力発生機器（４４）は、少なくとも１つの第１の圧力面（５１）を有する圧力室（４６）を有し、前記力発生機器（４４）は操作可能に前記圧入体（４１）に接続することを特徴とする、測定装置。
【請求項３】
請求項２に記載の測定装置であって、前記圧力室（４６）は、注入口（５４）と、排出口（５５）とを有し、前記注入口（５４）と前記排出口（５５）は、前記圧力室（４６）の前記第１の圧力面（５１）の外側または前記圧力室（４６）の前記第１の圧力面（５１）に隣接して備えられることを特徴とする、測定装置。
【請求項４】
請求項１～３のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記力発生機器（４４）は、前記圧力媒体を前記圧力室（４６）に送達する少なくとも１つのポンプ（３８）を有することを特徴とする、測定装置。
【請求項５】
請求項１～４のいずれか一項に記載の測定装置であって、注入制御弁（５６）は前記圧力室（４６）の前記注入口（５４）の上流に備えられ、排出制御弁（６０）は前記圧力室（４６）の前記排出口（５５）の下流に備えられることを特徴とする、測定装置。
【請求項６】
請求項５に記載の測定装置であって、保存容器（３９）は前記ポンプ（３８）と前記注入口（５４）との間に備えられることを特徴とする、測定装置。
【請求項７】
請求項１～６のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記圧力室（４６）は、前記第１の圧力面（５１）に対向する第２の圧力面（５２）を有することを特徴とする、測定装置。
【請求項８】
請求項２～６のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記圧力室（４６）は筐体（４７）内に備えられ、前記圧力室（４６）は側壁または前記筐体（４７）の周壁によって形成され、前記圧力室（４６）は、前記注入口（５４）および前記排出口（５５）を備え、下部に前記第１の圧力面（５１）と、上部に前記第２の圧力面（５２）とを収容することを特徴とする、測定装置。
【請求項９】
請求項１～８のいずれか一項に記載の測定装置であって、特に、前記第２の圧力面（５２）の変位運動を検出するためのセンサ（６６）は、好ましくは前記圧力室（４６）の外側で前記第２の圧力面（５２）に割り当てられることを特徴とする、測定装置。
【請求項１０】

請求項１～９のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記圧力室（４６）は、前記筐体（４７）に挿入可能な加圧缶として形成されることを特徴とする、測定装置。
【請求項１１】
請求項１～１０のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記第１および第２の圧力面（５１、５２）は圧力膜として形成され、前記第１および第２の圧力面（５１、５２）は互いに平行に配向され、好ましくは前記筐体（４７）の前記周壁に固定されることを特徴とする、測定装置。
【請求項１２】
請求項１～１１のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記第１および第２の圧力面（５１、５２）は１つの自由度のみにおいて運動の自由を有することを特徴とする、測定装置。
【請求項１３】
請求項１～１２のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記圧入体（４１）の前記走行運動を測定するための前記第１の測定装置（７１）は、前記第１の圧力面（５１）と前記圧入体（４１）との間に備えられることを特徴とする、測定装置。
【請求項１４】
請求項１～１３のいずれか一項に記載の測定装置であって、別の測定装置（７３）は前記第１の圧力面（５１）と前記圧入体（４１）とに備えられ、前記圧入体（４１）に対する前記検体（１４）の前記走行運動の軸に沿った前記圧入体の少なくとも１つの変位を検出することを特徴とする、測定装置。
【請求項１５】
請求項１～１４のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記第１の測定装置（７１）および前記少なくとも１つの別の測定装置（７３）は前記筐体（４７）の筐体部分（６９）内に備えられ、前記筐体部分は前記圧力室（４６）に隣接することを特徴とする、測定装置。
【請求項１６】
請求項１～１５のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記圧入体（４１）を収容する保持要素（７５）は前記筐体（４７）の前記筐体部分（６９）の下部周辺領域に前記第１の圧力面（５１）から離間して備えられることを特徴とする、測定装置。
【請求項１７】
請求項１～１６のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記保持要素（７５）は圧力膜として形成され、少なくとも１つの自由度において、特に、前記第１および第２の圧力面（５１、５２）の前記自由度において運動の自由を有することを特徴とする、測定装置。
【請求項１８】
請求項１～１７のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記保持要素（７５）は、少なくとも前記圧入体（１４）の変位方向において延在面で柔軟に形成され、前記圧入体（１４）の変位方向に垂直は方向では剛性に形成されることを特徴とする、測定装置。
【請求項１９】
請求項１～１８のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記保持要素（７５）は、前記第１および第２の圧力面（５１、５２）に平行に配向されることを特徴とする、測定装置。
【請求項２０】
請求項１～１９のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記第１および／もしくは第２の圧力面（５１、５２）ならびに／または前記保持要素（７５）は、ベリリウム銅からなることを特徴とする、測定装置。
【請求項２１】
請求項１～２０のいずれか一項に記載の測定装置であって、伝達ピン（６８）は前記第１の圧力面（５１）と前記圧入体（４１）との間に備えられ、前記第１の圧力面（５１）と前記圧入体（４１）との間に剛性接続が好ましくは形成されることを特徴とする、測定

装置。
【請求項２２】
請求項１～２１のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記第１の測定装置（７１）および前記少なくとも１つの別の測定装置（７３）は、互いに移動可能である少なくとも２つのセンサ要素（８４、８５；８８、８９）からなり、いずれの場合にも、前記センサ要素（８４、８８）のう少なくとも１つは前記筐体（４７）上に固定して配置され、前記少なくとも１つの別のセンサ要素（８５、８９）は前記伝達ピン（６８）上に配置されることを特徴とする、測定装置。
【請求項２３】
請求項１～２２のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記第１の測定装置（７１）は、渦電流原理にしたがって動作することを特徴とする、測定装置。
【請求項２４】
請求項１～２３のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記別の測定装置（７３）は、前記渦電流原理にしたがって動作することを特徴とする、測定装置。
【請求項２５】
請求項１～２４のいずれか一項に記載の測定装置であって、圧力スタンプ（６３）は前記第１および／または第２の圧力面（５１、５２）上に備えられ、前記第１および／または第２の圧力面（５１、５２）には、別の構成部品が接続要素（６４）によって固定されてもよいことを特徴とする、測定装置。
【請求項２６】
請求項１～２５のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記圧入体（４１）は前記伝達ピン（６８）上に交換可能に備えられ、および／または圧入端（７８）は前記圧入体（４１）上に交換可能に配置されることを特徴とする、測定装置。
【請求項２７】
請求項１～２６のいずれか一項に記載の測定装置であって、前記圧力媒体は加圧空気であることを特徴とする、測定装置。
【請求項２８】
検体（１４）の表面への圧入の深さを検出するため、特に、検体の表面の耐傷性（１４）を検出するための測定構成、または検体（１４）の表面の表面粗さを検出するための測定構成であって、
－前記検体（１４）を収容するための測定台（２５）を有し、
－測定装置（１２）を初期位置（２１）から測定位置（２２）まで移動させるための取扱機器（１７）を有し、
－少なくとも前記測定台（２５）と前記取扱機器（１７）とをその上に備える基体（１６）を有し、
－前記測定装置（１２）を前記検体（１４）上で用いて、測定を制御し、実施するためのコントローラ（３３）を有し、前記コントローラ（３３）は、前記測定装置（１２）の圧入体（４１）を前記検体（１４）上に配置することを、前記取扱装置（１７）を用いて制御し、前記測定装置（１２）を用いる前記検体（１４）の表面への前記圧入体（４１）の圧入運動または前記検体（１４）の表面上の前記圧入体（４１）の前記走査運動は、請求項１から２７にしたがって行われることを特徴とする、測定構成。
【請求項２９】
請求項２８に記載の測定装置であって、前記光学検出装置（２９）は、前記基体（１６）上の前記測定装置（１２）に隣接して配置され、前記測定台（２５）は前記測定装置（１２）と前記光学検出装置（２９）との間を移動可能であり、または前記測定装置（１２）および前記光学検出装置（４９）は前記測定台（２５）に対して移動可能であることを特徴とする、測定装置。
【請求項３０】
請求項２８または２９のいずれかに記載の測定機器であって、特に、前記検体（１４）の表面の平面の軸に沿った前記測定台の走行運動（２５）は、前記コントローラ（３３）

によって制御されることを特徴とする、測定装置。
【請求項３１】
請求項２８に記載の測定構成であって、前記圧力媒体を前記測定装置（１２）に送達線（４０）を用いて送達する少なくとも１つのポンプ（３８）が備えられることを特徴とする、測定構成。
【請求項３２】
特に、請求項１～２７のいずれか一項による、測定装置（１２）の検体（１４）の表面への圧入体（４１）の圧入運動中に、または検体（１４）の表面上で圧入体（４１）の走査運動中に、測定信号を検出するための方法であって、前記検体（１４）は測定台（２５）上に配置され、前記測定装置（１２）は開始位置の前記検体（１４）上に配置され、前記圧入体（４１）の前記圧入運動または前記走査運動は力発生機器（４４）によって制御され、前記力発生機器（４４）には、前記検体（１４）への前記圧入体の前記圧入運動（４１）のために気圧媒体の試験圧力が加えられ、または前記検体（１４）の前記走査運動のために試験圧力が加えられることを特徴とする、方法。
【請求項３３】
請求項３２に記載の方法であって、前記検体（１４）の表面への前記圧入体（４１）の前記圧入前に、前記力発生機器（４４）には初期圧力が加えられ、前記測定装置（１２）は前記検体（１４）に向かって移動し、前記圧入体（４１）の前記検体（１４）上への配置中に、前記測定装置（１２）の前記走行運動は停止し、前記力発生機器（４４）には試験圧力が加えられ、前記検体（１４）の表面への前記圧入体の（４１）圧入運動は第１の測定装置（７１）によって検出されることを特徴とする、方法。
【請求項３４】
請求項３２または３３のいずれかに記載の方法であって、圧力室（４６）は力発生機器（４４）として用いられ、前記圧入体（４１）の圧入運動は第１の圧力面（５１）によって制御され、対向する第２の圧力面（４２）はセンサ（６６）に対して移動され、前記圧入体（４１）に作用する前記力は前記センサ（６６）によって検出され、前記検体（１４）への前記圧入体（４１）の圧入の深さは、前記第１の測定装置（７１）によって検出され、前記検体（１４）の表面の硬さは、前記圧入体（４１）の形状に依存して、前記圧入力と、前記第１の測定装置（７１）によって検出された前記圧入の深さとによって確定されることを特徴とする、方法。
【請求項３５】
請求項３２～３４のいずれか一項に記載の方法であって、前記検体（１４）への前記圧入体（４１）の前記圧入運動中に、前記測定台（２５）は前記圧入体の前記圧入運動（４１）に垂直な方向に移動され、傷（９３）は前記検体（１４）の表面に導入され、圧入の深さを示す前記第１の測定装置（７１）の前記測定信号、および前記圧入体（４１）に割り当てられた別の測定装置（７３）の前記測定信号は、前記センサ（６６）の前記測定信号と共に、前記検体（１４）の前記走行方向に沿った前記圧入体（４１）の変位を検出し、評価することを特徴とする、方法。
【請求項３６】
請求項３５に記載の方法であって、前記検体（１４）への前記圧入体の圧入運動（４１）中、および傷（９３）を形成するための前記測定台の走行運動（２５）中に、前記検体（１４）の前記走行運動に直角な前記圧入体（４１）の走行運動は、別の測定装置（７３）の第３のセンサ要素（８８）で検出されることを特徴とする、方法。
【請求項３７】
請求項３５に記載の方法であって、前記傷（９３）を前記検体（１４）に導入する前に、前記測定装置（１２）は前記検体（１４）の表面上に配置され、前記検体（１４）の前記配置運動に垂直な方向に移動させられ、前記第１の測定装置（７１）によって検出される前記測定信号は、検出され、傷をつける前の特徴データとして保存されることを特徴とする、方法。
【請求項３８】

請求項３５～３７のいずれか一項に記載の方法であって、前記傷（９３）を前記検体（１４）に導入後に、前記測定装置（１２）は前記傷（３９）内に配置され、前記圧入体（４１）は前記測定装置（１２）と共に前記検体の前記配置運動に垂直な方向に移動させられ、前記測定装置（１２）によって、前記傷（９３）内の前記圧入体（４１）の前記走行運動に沿って検出される信号は、検出され、傷をつけた後の特徴データとして保存されることを特徴とする、方法。

【請求項３９】

請求項３２に記載の方法であって、前記力発生機器（４４）の前記試験圧力は、前記圧入体（４１）の前記走査運動中に一定に保たれることを特徴とする、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、検体の表面への圧入体の圧入運動中に測定信号を検出するための測定装置、測定構成および方法に関し、また検体の表面の耐傷性を特定するための測定装置、測定構成および方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

検体の表面の耐傷性を測定するための測定装置および方法は、特許文献１から既知である。同出願では、検体を収容するための測定台と、測定装置を初期位置から測定位置まで移動するための取扱機器を有する。さらに、コントローラが設けられる。コントローラを用いて、軸に沿った測定台の走行運動と、圧入体の圧入運動の両方が、検体を検査対象の表面上に配置した後に測定装置によって［空隙（ｌａｃｕｎａ）］制御される。それによって、圧入体は測定台の走行運動中に検体の表面に圧入する。

【０００３】

測定装置は、検体の表面上に配置後、圧入体の圧入運動を制御するための圧電アクチュエータを有する。アクチュエータは第１の保持板を提供する。第１の保持板は、２つの板ばね対によって上下に移動可能である。この保持板は、別の板を収容する。この板は、上下に移動可能なように取り付けられ、圧入体はこの板内に配置される。測定装置は保持板と、圧入体を収容する板との間に配置される。この測定装置は圧入経路を測定する。さらに、垂直力を特定する測定装置が隣接して配置される。

【０００４】

この測定装置は以下の不利点を有する。つまり、建設的に複雑で重い構造が保持板、圧入体を収容する板、およびそれぞれを取り付けるために選択された板ばね対によって提示される。このように、全体的に大型な寸法が必要となるだけではなく圧電駆動装置は、圧入運動を制御するための力を加えるように、対応して大型になるように設計される必要がある。さらに、この測定装置は、複雑で建設的な構造のため動作が遅い。さらに、測定装置は、非常に精密な圧電アクチュエータによって圧入体を制御するため、費用が高くなる。

【０００５】

硬さ測定機器は、特許文献２から既知である。同文献は、移動可能なキャリッジの測定表面に傷をつける圧入体を有する。圧入体の圧入運動は、油圧ポンプによって上昇された制御圧力を用いて油圧室によって制御される。この装置は、システムの動作が遅いという不利点を有する。表面粗さを検出する走査運動は不可能である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】ドイツ国特許出願第６９９１７７８０Ｔ２号

【特許文献２】特開昭６３－１７１３３９

【発明の概要】

【０００７】

本発明の目的は、検体の表面への圧入体の圧入運動中に測定信号を検出するための測定装置を生成することである。特に、検体の表面の耐傷性を特定するための測定装置、または検体の表面の圧入体の走査運動中に測定信号を検出するため、特に、表面粗さを特定するための測定装置を生成することである。また、本発明の目的は、圧入体の圧入運動中に測定信号を特定するための測定構成および方法を生成することである。特に、圧入体の走査運動中に、検体の表面の耐傷性を特定するための測定構成および方法を生成し、それによって、高い正確性と、費用削減を可能にすることである。

【０００８】

本目的は、圧入体と、力発生機器とを有する測定装置によって達成される。圧入体は力発生機器と操作可能に接続し、検体の測定対象の表面に圧入し、または検体の測定対象の表面を走査する。測定装置は、圧入の深さおよび表面の粗さを測定するための少なくとも１つの測定装置を有する。力発生機器は、気圧媒体によって圧入体の圧入運動または走査運動を制御される。このような、圧入体の圧入運動または走査運動を圧力媒体によって制御する力発生機器を用いることによって、圧入運動によって加えられる圧力が直接、圧入運動に変換されるという有利点を有する。つまり、圧力による力の上昇は、圧入運動の力の増加に直接対応し、逆も同様である。走査運動中に、加えられた圧力は、好ましくは、剛性起動部材として力発生機器に作用し、それによって、検体の表面の変化が力発生機器に伝えられ、好ましくはセンサ要素に伝えられる。簡潔かつ直接的な制御が、したがって可能となる。さらに、圧力媒体と動作するこのような力発生機器は低質量であり、したがって低質量ｓｌｏｗｉａを有する。このような力発生機器は圧力媒体によって動作され、したがって、さらに、温度変化には影響を受けない。温度変化は圧力に直接影響するが、この圧力は直ちに力発生機器によって再調整可能であるためである。このように、圧入運動または走査運動に対して定圧を維持することができる。したがって、特に複数の測定では、継続して高い測定の安全性を得ることができる。

【０００９】

好ましくは、力発生機器は、少なくとも１つの第１の圧力面を有する圧力室を有する。第１の圧力面は操作可能に圧入体に接続する。このように、圧力が増加すると、圧入体の直接圧入運動は制御可能である。さらに、したがって、依然として十分小さい全体の寸法で、大きな力が生成可能である。

【００１０】

圧力室を有する力発生機器は、好ましくは注入口と、排出口とを有する。注入口と排出口は、圧力室の圧力面の外側または圧力室の圧力面に隣接して配置される。圧力面は、したがって、圧入体の方向のみに配向されてもよく、この圧入体と協働してもよい。それによって注入口および排出口は、好ましくは少なくとも１つの第１の圧力面に対して横方向に配置され、したがって直接圧力面に影響することができない。

【００１１】

圧力発生機器は、好ましくは、少なくとも１つのポンプを備える。ポンプによって、圧力媒体は圧力室に送達される。ポンプは、したがって、規制された方式で制御され、それによって圧力室内の圧力は直接確定される。

【００１２】

さらに、注入制御弁は、好ましくは、圧力室の注入口の上流に設けられ、排出弁は、好ましくは、圧力室の排出口の下流に設けられる。圧力室の圧力は、したがって、このような制御弁によって簡潔な方式で維持可能であり、および／または調整可能である。

【００１３】

力発生機器のさらに好ましい実施形態は、保存容器をポンプと注入制御弁または注入口との間に提供する。このように、たとえば、ポンプを相対的に小型に形成することができ、それによって、圧力媒体によって、圧力室の制御および保存容器による準備が必要に応じて行われる。さらに、圧力室から圧力媒体を直接供給することによって、ポンプによって生成される圧力ピークは低減可能である。

【００１４】

圧力室は、好ましくは、第１の圧力面に対向する第２の圧力面を有する。圧力室は、したがって、たとえば２つの対向する圧力面を有する加圧缶として簡潔な形状で形成可能である。それによって圧力室内部に作用する圧力は、両方の圧力面に均等に作用する。

【００１５】

さらに、圧力室は、好ましくは筐体内に設けられる。筐体の側壁または周壁上に、注入口および排出口が配置される。筐体は第１の圧力面を下部に有する。これは、簡潔で費用効率が高い測定装置の設計であり、また、圧力室を測定装置に一体化することによって空間効率も高い。

【００１６】

さらに、センサは、好ましくは、圧力室の圧力室外側の第２の圧力面に割り当てられる。第２の圧力面の変位は、したがって、このセンサによって検出可能であり、圧力室で主流である圧力によって、圧入体に行使される、実際の圧力により作用する力を検出する。

【００１７】

さらに、圧力室は、好ましくは、筐体に挿入可能な加圧缶として形成される。これは、校正された加圧缶を簡潔な方法で筐体に一体化することができるという有利点を有する。

【００１８】

第１および第２の圧力面は、好ましくは、圧力膜として形成される。この圧力面は互いに平行に配向される。その結果として、固定された周壁がその間に設けられる。周壁に、注入口および排出口が配置され、好ましくは、筐体の周壁に固定される。圧力膜は、好ましくは、周壁に固定リングによって固定される。それによって、圧力室の簡潔なアセンブリとなりえる。

【００１９】

さらに、圧力室は、好ましくは、１つの自由度のみにおいて運動の自由を有する。この１つの自由度は、好ましくは、筐体の長手方向中心軸、つまり、Ｚ軸に位置する。Ｚ軸には、表面を圧入するための圧入体の送り込み運動も位置する。

【００２０】

さらに、圧入体の走行経路を測定するための第１の測定機器、特に、圧入体の圧入の深さまたは圧入体の表面粗さを特定するための走査運動は、好ましくは、第１の圧力面、圧力室と圧入体との間に設けられる。これによって、コンパクトな構造が実現する。

【００２１】

さらに、少なくとも１つの軸に沿った圧入体の変位を検出するための別の測定機器は、測定装置をコンパクトな構造にするために、第１の圧力面と圧入体との間に設けられる。この測定機器は、特に、耐傷性試験が実施されるとき圧入体に対する検体の走行運動に対応する。好ましくは、この別の測定機器も、第１の測定装置と同じＺ軸に配置される。

【００２２】

さらに、代替的に、圧入体の変位を検出するための別の測定機器は、圧入体に対する検体の走行経路に対応する軸に沿って検出可能であり、また、Ｚ軸に直角に配向される軸で特定可能である。この別の測定機器は、したがって、Ｘ方向およびＹ方向両方において、つまり、検体の表面の平面で検体の表面に圧入中に、圧入体の位置の変化を検出する。

【００２３】

Ｚ軸に沿った圧入体の走行運動、特に、圧入の深さを測定するための測定装置、および検体の走行経路に沿った少なくとも１つの圧入体の変位を検出するための少なくとも１つの別の測定装置は、好ましくは筐体の筐体部分に設けられる。この筐体部分は圧力室に隣接する。これらは、好ましくは筐体の長手方向軸に沿って一列に配置される。それによって、第１および少なくとも１つの別の測定機器は、圧入体の圧入運動中に測定信号を直接検出可能である。この圧入運動は圧力室によって制御される。

【００２４】

保持要素は筐体の下部筐体部分に、圧力室の第１の圧力面から離間して設けられる。この保持要素は圧入体を収容する。圧入体は、したがって、筐体に対して規定の位置に収容される。保持要素は、好ましくは、圧力膜として形成される。圧力膜は、少なくとも運動

の自由をＺ軸の１つの自由度において有する。検体の表面への圧入体の圧入中に、回転または角運動は、このように回避される。

【００２５】

さらに、保持要素は、好ましくは、少なくとも検体の走行運動に沿った圧入体の変位の方向において延在面で柔軟にまたは可撓性を持つように形成され、検体の走行運動に沿った圧入体の変位の方向に垂直な方向では剛性を持つように形成される。別の測定信号は、したがって、ひびまたは傷を表面に導入中に、被覆、封入の均一性などを検出するために検出可能である。

【００２６】

保持要素は、好ましくは、第１および第２の圧力面に平行に配向される。このように、圧入体の走行運動に関与するすべて構成部品は、均一な様式で配向される。さらに、圧入体を圧力室からの力の導入に対して傾斜させることは、第１および第２の圧力面から離間して配置される保持要素によって、損失なしに実行可能である。

【００２７】

第１および／もしくは第２の圧力面ならびに／または保持要素は、好ましくはベリリウム銅からなる。実質的にヒステリシスを含まないため、本素材は特に好適である。したがって、圧入体の直接的で、損失のない制御が、可能となる。

【００２８】

さらに、伝達ピンは、好ましくは、第１の圧力面と圧入体との間に設けられる。伝達ピンは、好ましくは耐圧性に形成される。構造的に簡潔で軽量な設計がこのように作成される。さらに、圧入体と第１の圧力面との直接接続が可能となる。

【００２９】

有利には、伝達ピンは、圧力面と圧入体の両方と固定的にリンクし、剛性接続を形成する。圧力室によって生成される起動力は、次に、直接圧入体の圧入運動に変換可能である。

【００３０】

圧入体の走行経路、特に圧入運動を測定するための少なくとも１つの測定装置、および少なくとも１つの別の測定装置はそれぞれ、互いに移動可能である少なくとも２つのセンサ要素を有する。センサ要素のいずれも静止して筐体上に配置され、少なくとも１つの別のセンサ要素は伝達ピンの上に配置される。このように、圧入運動中に、走行経路は、第１および別の測定装置が連続して配置されるため、これらの両方から同程度検出される。

【００３１】

さらに、第１の測定装置は、好ましくは、渦電流方法にしたがって動作する。ここでは、本方法は、コンパクトな設計でも提示可能な、余波がないと証明された測定装置に関与する。たとえば、フェライト板またはフェライトリングは移動可能センサ要素として伝達ピンに固定されてもよく、ポットコイルは筐体に第２の静止センサ要素として、好ましくは解除可能に、具体的にはねじ接続によって固定されてもよい。

【００３２】

少なくとも１つの圧入体の変位を検出するための少なくとも１つの別の測定装置は、好ましくは、たとえば、フェライトリングまたは移動可能センサ要素としてのフェライトリングを備える。このフェライトリングは、フェライトリングに割り当てられる少なくとも１つの第１のコイルとともに、伝達ピン上に配置される。それによって測定装置は同様に渦電流方法にしたがって動作する。Ｘ方向への圧入体の変位は、このように検出されてもよい。たとえば、測定装置は、互いに１８０°ずらされた２つのコイルを有し、圧入体または伝達ピンの検体の走行方向に沿った変位を検出してもよい。代替的に、互いに１８０°ずらされた２つのコイルをフェライトリングに割り当てられてもよい。それによって、まず、伝達ピンの検体の走行経路に沿った変位、つまり、Ｘ方向への変位を検出し、次に、Ｙ方向への変位を検出してもよい。

【００３３】

さらに、圧力スタンプは、好ましくは、第１および／または第２の圧力面上に設けられ

る。第１および／または第２の圧力面は別の要素を収容するために設けられる。このように、たとえば、センサ要素またはセンサ要素の構成部品、たとえば、圧力センサなどは、第２の圧力面上に配置されてもよい。好ましくは、伝達ピンは、第１の圧力面に割り当てられる別のさらにスタンプ上に交換可能に固定されてもよい。

【００３４】

測定装置の別の有利な実施形態によると、圧入体は交換可能に伝達ピン上に配置される。したがって、反復計測中に、簡単に交換を行うことができる。代替的に、圧入先端のみを交換可能に圧入体上に形成してもよい。これは、劣化時に交換を迅速に行えるだけではなく、様々な検査対象の表面に応じて、対応する圧入点を選択し、用いることができるという利点を有する。たとえば、圧入点は、ダイヤモンド、コランダム、トパーズまたは水晶からなっていてもよい。

【００３５】

加圧空気は、好ましくは圧力媒体として提供される。

【００３６】

本発明の目的はさらに、走行運動中の測定信号を検出する測定構成によって実現される。具体的には圧入体の検体の表面内への圧入の深さまたは検体の表面上の走査運動の測定信号を検出する。検体を収容するための測定台は基体または底面板上に、取扱機器、具体的には三脚と共に設けられる。取扱機器は、測定装置を収容する。測定装置は、取扱装置によって、圧入体を検体上に配置する位置まで移動される。圧入体を検体の表面に圧入するための走行運動または圧入体の表面を走査するための走行運動は測定装置によって制御され、本実施形態の前述の１または複数の特徴にしたがって実施される。

【００３７】

さらに、測定構成は、好ましくは、測定装置に隣接する光学検出装置を収容する。光学検出装置は、光学的に圧入点、表面粗さまたは、耐傷性試験が実施されるときは、導入された傷を検出し、評価する。測定台は、好ましくは、測定装置と光学検出装置との間を移動可能である。代替的に、測定装置および光学検出装置は測定台まで移動可能であってもよい。

【００３８】

さらに、測定台の走行運動、具体的には検体の表面の平面の走行方向に沿った軸は、好ましくはコントローラによって制御される。このように、開始位置を形成する検体の表面上に圧入体を配置する間の表面の輪郭または表面の粗さは、後続する制御された走行運動は、このコントローラによって制御されてもよい。これは、耐傷性を特定するための事前走査のために行われてもよい。同様に、開始位置から始まり、傷を形成するために圧入体に向かう測定台の走行運動中、圧入体の圧入運動も制御されてもよい。耐傷性試験の事後走査もまた、開始位置から制御されてもよい。

【００３９】

ポンプ、および好ましくは保存容器は、測定装置を制御するために設けられる。このポンプは圧力媒体を測定装置に送達線によって送達する。このポンプ、および好ましくは保存保持部は、測定装置の共通の基体とは別に配置され、測定台、特に検体上での登録の振動を防ぐ。

【００４０】

本発明の目的はさらに、測定装置を用いて検体の表面への圧入体の圧入運動中に、または検体の表面上で圧入体の走査運動中に、測定信号を検出するための方法によって、実現される。検体は測定台上に配置され、測定装置は検体上に配置され、圧入体の圧入運動は力発生機器によって制御される。力発生機器には、検体への圧入体の圧入運動のために気圧媒体の試験圧力が加えられ、または検体の走査運動のために試験圧力が加えられる。これによって、費用効率が高い力発生機器の設計が可能となる。さらに、圧入体を正確に制御することが達成される。力発生機器は、低質量であり、したがって高質量のｓｌｏｗｉａによる劣化は起こらない。

【００４１】

好ましくは、検体の表面への配置前に、力発生機器には初期圧力が加えられる。測定装置は検体に向かって移動し、測定装置の圧入体を配置中に、測定装置の走行運動は停止する。力発生機器には次に試験圧力が加えられる。検体の表面への圧入体の圧入運動は第１の測定装置によって検出される。表面の硬さの正確な検出は、したがって、特定可能である。なぜなら、検体の表面の硬さと特定するために、まず、圧入運動と、次に、試験圧力によって加えられる力を正確に検出する方法で評価可能であるためである。測定装置が検体上に配置されるまでの送り運動中に力発生機器に加えられる初期圧力は、たとえば、周囲圧力であってもよい。代替的に、過剰圧力を周囲圧力に対して導入してもよい。このように、画定した状態を力測定機器に対して生成することができる。

【００４２】

好ましくは、圧力室を力発生機器として用いて、本方法を実施し、検体の表面への圧入体の圧入運動は圧力室の第１の圧力面によって制御される。ここで、第１の圧力面に対向する第２の圧力面はセンサに対して移動する。圧入体に作用する力はセンサによって検出される。圧力室によって生じる圧入運動は、第１の測定装置による圧入の深さに対して検出される。したがって、検体の表面の硬さは、選択された圧入体に依存して、センサによって検出された圧入体に作用する力と、測定機器によって検出された圧入の深さとによって確定されてもよい。したがって、空気圧式硬さ測定装置を生成することができる。

【００４３】

検体の表面の耐傷性を特定するために、測定台は、好ましくは、そこに載せられる検体と共に、圧入体の圧入運動中に、圧入体の圧入運動に垂直な方向に移動させられる。傷が検体の表面に導入される。圧入の深さに関する測定信号は、時間および走行経路に依存して、第１の測定機器によって検出される。さらに、測定台の走行方向に対抗する圧入体の変位は、第２の測定機器によって検出される。検体の表面の耐傷性はこれらの検出された信号から確定されてもよい。

【００４４】

さらに、別の測定装置によって、検体の表面に傷を導入中に、走行運動に垂直に配向される変位は、好ましくは追加で検出されてもよい。したがって、検体の表面に対する評価は、追加で生成されてもよい。特に、素材の均一性に関する記述が実現されてもよい。

【００４５】

さらに、測定装置は、好ましくは、傷を検体に導入する前に、表面上に配置され、検体の配置運動に垂直な方向に移動させられ、表面を走査する。したがって、信号は第１の測定装置によって検出され、傷をつける前の特徴として保存される。検体の表面の経路は、いわゆる事前走査によって確定されてもよく、それによってこの別のパラメータを引き続き耐傷性を確定する際に考慮にいれてもよい。

【００４６】

さらに、耐傷性を特定するために、いわゆる事後走査を実施する。そのためには、好ましくは、測定装置は、傷を検体に導入後に、傷の上に配置される。圧入体は測定装置と共に、検体の配置運動に垂直な方向に移動させられ、つまり、傷内に沿って誘導される。検出された測定信号は保存される。

【００４７】

さらに本方法の好ましい実施形態では、力発生機器の試験圧力は圧入体の走査運動中に一定に保たれる。圧入体は、したがって、一定した条件下で検体の表面に沿って誘導されてもよい。圧力室は次に、剛性起動部材として、効率的に形成される。それによって、圧入体に作用する走行運動作用は、表面粗さのため、直接長手方向軸に沿って伝達され、少なくとも１つのセンサ要素によって検出される。試験圧力は周囲圧力であってもよく、または、圧力室に加えられる過剰圧力であってもよい。

【００４８】

本発明はならびに本発明の別の有利な実施形態および発展は、図に記載する例を用いて以下詳細に記載および説明する。説明および図面から得られる特徴は、本発明にしたがって個別に、または組み合わせて適用することができる。

【図面の簡単な説明】
【００４９】
【図１】本発明による測定構成の概略図である。
【図２】図１による発明的な測定構成の測定装置概略拡大図である。
【図３】図２による測定装置を下から見た概略図である
【図４】図２による測定装置の概略断面図である。
【図５】相互コントローラによって制御される、図２による測定装置および測定装置に接続する構成部品の概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００５０】
測定構成１１を図１に概略的に示す。このような測定構成１１は、検体１４の表面、たとえば、対象上のフィルム、層、および／または被覆などの機械的および／または物理的特性を検査するために設けられる。たとえば、測定構成１１は硬さ測定機器として用いることができる。硬さ測定機器では、測定装置１２の圧入体４１で圧入することによって硬さ測定が実施される。さらに、本測定構成１１は測定装置１２を備えることができる。測定装置１２は、対象上のフィルム、層または被覆の耐傷性を特定する。ここで、たとえば、耐傷性に関してＣＶＤまたはＰＶＤ被覆を検査することができる。同様に、表面から、さらなる微小な傷も同様に検出することができ、または他の変形情報も検出および分析することができる。本測定構成１１によって、具体的には同様に測定装置１２を用いて、検体１４の表面に損傷を与えずに、検体１４の表面の粗さ測定が可能となる。本事例では、圧入体４１は検体１４の表面上に配置され、検体１４の表面の粗さを走査するために表面に沿って移動される。
【００５１】
測定装置１１は、共通の基体１６を備える。共通の基体１６は、好ましくは花崗岩から形成されてもよい。三脚１７は基体１６上に設けられ、ブーム１８の測定装置１２を収容する。本三脚１７は、駆動モータ１９を備える。駆動モータ１９によって、測定装置１２は図１に示す初期位置２１から試験位置２２まで移動することができる。試験位置２２では、圧入体４１は検体１４上に置かれる。たとえば、駆動モータ１９はブーム１８を駆動し、三脚１２の誘導ポスト２３に沿って上下に移動させることができる。
【００５２】
測定台２５がさらに基体１６上に設けられる。本測定台２５は測定台容器２６を有する。測定台容器２６は、矢印２７にしたがって少なくともＸ方向に移動可能に駆動されてもよい。検体１４は測定台２６上に載せられ、そこに固定される。
【００５３】
測定構成１１はさらに、光学検出装置２９を備えていてもよい。光学検出装置２９は同様に、三脚１７上に配置されてもよく、または、有利には、三脚１７から離間して別の三脚３１上に配置されてもよい。本光学検出装置２９は、測定装置１２に隣接して配置されてもよい。測定台２５または測定台容器２６は、したがって、圧入点または傷を検体１４の表面に付けた後に、検体１４が光学検出装置２９に対して移動可能となるように、移動可能なように設計される。それによって、検体１４の表面につけられた圧入点または傷は、光学的に検出可能である。代替的に、測定装置１２および光学検出装置２９は測定台２５に対して走行運動をすることができる。
【００５４】
さらに、測定構成１１は、概略的に示されるコントローラ３３を備える。コントローラ３３は、詳細には図示しない演算装置と、表示装置３５と、入力装置３６とを備える。コントローラ３３は三脚１７と、測定装置１２と、測定台２５とに少なくとも信号線によって接続する。好ましくは、光学検出装置２９および任意で光学検出装置２９を受容する三脚３１もまた、コントローラ３３に取り付けられる。
【００５５】
さらに、測定構成１１は、測定装置１２を制御するための少なくとも１つのポンプ３８

を備える。ポンプ３８を通じて、圧力媒体が測定装置１２に送達され、圧入体４１の測定装置１２に対する圧入運動を制御する。本ポンプ３８はコントローラ３３に信号線によって接続する。有利には、ポンプ３８は、圧力媒体を保存容器３９に送達することができる。保存容器３９から、圧力媒体は測定装置１２まで送達線４０を通じて送達される。ポンプ３８と保存容器３９のいずれも共通の基体１６上には配置されない。

【００５６】

図２では、本発明による測定装置１２の斜視図を示す。図３は下からの図を示す。図４では、図２による概略断面図を示す。特に構造説明に関して、測定装置１２をさらに詳細に参照する。

【００５７】

本測定装置１２は力発生機器４４を有する。力発生機器４４によって、圧入体４１の検体１４の表面に対する走行運動、具体的には圧入運動が制御される。本力発生機器４４は、筐体４７に一体化される圧力室４６を備える。本筐体４７は円筒形の筐体壁４８を有し、筐体壁４８には、第１の圧力面５１および第２の圧力面５２が割り当てられる。これらの２つの圧力面５１、５２は、有利には筐体壁４８に、解除可能な接続によって、具体的にはクランプ接続またはねじ式接続によって固定される。圧力室４６は、筐体壁４８と、第１および第２の圧力面５１、５２によって形成される。代替的に、末端がその上に配置された閉鎖圧力室を用いてもよい。注入口５４および排出口５５が筐体壁４８上に設けられ、それによって圧力媒体を送達し、排出することができる。

【００５８】

注入制御弁５６は、好ましくは、注入口５４につながる送達線４０内に設置される。代替的に、注入弁５６は直接注入口に取り付けられる。排出制御弁６０は、圧力室４６から圧力媒体が流出する排出側で、別の送達線５８内に配置される。排出制御弁６０もまた、直接排出口５５に取り付けられる。

【００５９】

第１および第２の圧力面５１、５２は、好ましくは圧力膜として形成され、特に好ましくは、円形波を有する波状圧力モータとして形成される。圧力膜は１つの方向のみに１つの自由度を有する。この自由度は、Ｚ方向に配向され、測定装置１２の長手方向中心軸６１にある。圧力面５１、５２がＺ軸の回りを回転することは、第１および第２の圧力面５１、５２を筐体壁４８に固定クランプすることによって防止される。

【００６０】

圧力スタンプ６３は、第１および第２の圧力面５１、５２それぞれの上に固定して配置される。第２の圧力面５２に割り当てられるセンサ６６は、たとえば、接続要素６４によって固定されてもよい。センサ６６は、具体的には、圧力センサとして形成される。圧力センサは、第２の圧力面５２の運動による、圧力室４６内の圧力を検出し、その圧力をコントローラ３３に伝達する。

【００６１】

トランスファピン６８が第１の圧力面５１と圧入体４１との間に設けられる。このトランスファピンは、筐体壁４７に隣接する筐体部分６９を貫通して延在する。本筐体部分６９は円筒形に形成されるため、圧入体４１の走行運動を検出するための第１の測定装置７１が内部で検出される。さらに、別の測定装置７３は、好ましくは筐体部分６９に配置される。筐体部分６９は、検体の表面への圧入中における、Ｘ方向への圧入体４１の少なくとも１つの変位を検出する。また、好ましくはＸ方向への検体１４の同時走行運動を検出する。さらに、少なくとも１つの別の測定装置７３はまた、Ｙ方向への圧入体の変位も検出することができる。

【００６２】

保持要素５７はまた下部筐体部分６９上にも配置される。下部筐体部分６９は、圧入体４１を受容し、筐体部分６９の外側端部領域７６まで延在する。本保持要素７５は、次に筐体部分６９に解除可能な接続によって固定される。保持要素７５は、少なくとも１つの運動方向に１つの自由度を有する圧力膜として形成される。この少なくとも１つの自由度

はＺ軸にあり、つまり測定装置１２の長手方向中心軸６１にある。保持要素４７は、図３に示すように、好ましくは２つの長手方向スロットを備える。保持要素７５は、したがって、Ｘ軸に対応する長手方向スロットと平行な方向に柔軟になり、Ｙ軸方向で剛性となる。保持装置７５は圧力媒体として形成されるため、この保持装置は非常に低い可撓性を有し、好ましくは、ＸおよびＹ方向において耐圧性となるようには形成されない。

【００６３】

圧入体４１は伝達ピン６８の下端部に交換可能に留められる。圧入体４１は、圧入体４１上に解除可能に留められる圧入先端７８を有する。

【００６４】

筐体部分６９はショルダ８１を有する。ショルダ８１は貫通穴８２を形成する。貫通穴８２を貫通して伝達ピン６８は延在する。第１の測定装置７１の第１のセンサ要素８４は、ショルダ８１上に固定して配置される。第１の測定機器７１の第２のセンサ要素８５は伝達ピン６８上に隣接して配置される。たとえば、第１および第２のセンサ要素８４、８５は距離センサとして形成される。第１のセンサ要素８４は、コイルを有するポット磁石を備える。第２のセンサ要素８５は円板であり、伝達ピン６８に固定されるフェライト素材からなる。この第２のセンサ要素８５は、好ましくは伝達ピン６８上で解除可能であり、第１のセンサ要素８４からの距離を調整可能である。これによって、初期位置における圧入体４１の位置合わせが可能となる。測定装置７１は渦電流原理によって動作する。

【００６５】

別の測定装置７３は、保持部８７上に配置される第１のセンサ要素８８を備える。第１のセンサ要素８８は、所定の位置に固定されるように、または筐体に固定されるように第２のセンサ要素８９と共に配置され、第２のセンサ要素８９は、伝達ピン６８と係合する。第１の実施形態によれば、本第２のセンサ要素８９は、フェライトリングとして形成されてもよい。第２のセンサ要素８９に対向して、第１のセンサ要素８８を形成するコイルがある。このように、Ｘ方向への圧入体４１の偏差を検出することができる。偏差は、圧入体４１の表面に圧入点を挿入中、または傷をつけている間に発生し、伝達ピン６８に伝達される。さらに、第３のセンサ要素９０を設け、Ｘ方向の偏差を検出してもよい。それによってＸ方向への逸脱が改善されたことが検出値と第１および第３のセンサ要素８８、９０とを比較することによって特定されてもよい。代替的に、第３のセンサ要素は、９０°ずらして配置されてもよく、それによって第１のセンサ要素８８はＸ方向の偏差を検出し、第３のセンサ要素９０はＹ方向の偏差を検出する。

【００６６】

図５は、測定構成１１の個々の構成部品の概略的な構成を示す。構成部品はコントローラ３３に制御線によって接続する。この概略的な記載を用いて、検体１４の表面の硬さ測定を実施するための方法および検体１４の表面の耐傷性を判断するための方法を以下で説明する。

【００６７】

検体１４の表面の硬さ測定では、図５による検体１４は測定台２５の測定台容器２６上に配置され、固定される。力発生機器４４には初期圧力が加えられる。たとえば、圧力室４６には周囲圧力がかけられてもよい。これは、制御弁６０が開放され、制御弁５６が閉鎖されることによって実現する。次に、測定装置１２は、たとえば三脚１７のモータ１９によって検体１４の表面に向かってＺ軸に沿って移動する。圧入体４１が検体１４の表面に位置するとすぐに、微妙な長手方向への移動または測定装置１２の筐体４７に対するＺ軸に沿った圧入体４１の急降運動によって、第１の測定装置７１は信号を検出し、Ｚ軸に沿った測定装置１２の下降運動は停止する。ここで、圧入体４１の急降運動は、伝達ピン６８に伝達されてもよい。第２のセンサ要素８５に対向する第１のセンサ要素８４は第１の測定機器から除外されてもよく、したがって測定信号を放出する。

【００６８】

硬さ測定のこの初期位置では、圧入体４１は検体の表面にあり、排出制御弁６０は閉鎖され、注入制御弁５６は開放される。それによって圧力室４６には試験圧力が加えられる

。この流入圧力媒体の圧力は注入口５４の圧力であり、圧力センサ４９によっては検出されて、コントローラ３３に伝達される。圧力室の圧力増加は、ポンプ３８によって直接起こるか、またはポンプ３８もしくは入れ物容器３９によって発生し、注入制御弁５６によって規制されてもよい。

【００６９】

圧力室４６の試験圧力の増加中に、第１および第２の圧力面５１、５２は変位する。第１の圧力面５１によって、検体１４への圧入体の圧入運動５１が起こる。第２の圧力面５２はセンサ６６の方向に試験圧力によって移動する。最初に、試験圧力による第２の圧力面５２の変位が確定すると、第２の圧力面５２の素材のばね定数は、この圧力に比例的に反作用する。センサ６６は、第２の圧力面５２からの距離の変化を検出する。ここから、第２の圧力面５２のばね定数の検出された試験圧力および第２の圧力面５２からの距離によって、圧入体４１に作用する試験圧力が確定される。この距離は圧力センサ６６によって検出される。

【００７０】

第１の測定装置７１の圧入運動に対して検出された測定信号および実際に特定された試験力によって、検体１４の表面の硬さがを確定することができる。圧入体４１の形態または形状も、表面の硬さを確定する際に含まれる。たとえば、圧入体４１は、ピラミッド型であってもよい。本圧入体は、具体的には、ダイヤモンド、コランダム、トパーズまたは水晶からなっていてもよい。

【００７１】

圧入体４１の圧入運動が終了後、たとえば、測定装置１２は検体１４から上昇してもよく、排出制御弁６０は続いて開放されてもよい。同様に、排出制御弁６０が最初に開放されてから、次に測定装置１２が上昇してもよく、または両方が同時に行われてもよい。

【００７２】

伝達ピン６８上に、および筐体部分で伝達ピン６８に割り当てられた測定装置１２は、第２または別の測定装置７３を有する。検体１４内への圧入体４１の圧入運動中に、変位運動が検体１４の表面、つまりＸＹ方向で発生する。この変位運動は、したがって同様に検出されてもよく、別の評価パラメータとして考慮されてもよい。

【００７３】

次に、検体１４に圧入点を導入後に、圧入点の例示を光学検出装置２９で特定してもよく、光学評価も実施してもよい。

【００７４】

検体１４は測定台２５または測定台２５の測定台容器２６に配置され、検体１４の表面の耐傷性が特定される。測定装置１２は検体１４の上に位置するため、圧入体４１はこの検体に向かって、検体１４の表面に垂直な送り運動によって移動されてもよい。測定装置１２の圧力室４６には初期圧力が加えられる。この初期圧力は、たとえば、注入制御弁５６を閉鎖し、排出制御弁６０を開放することによって調整される周囲圧力であってもよい。圧入体５１は休止位置またはオフ位置に位置する。この位置では、圧入体５１は、圧力室４６の第１の圧力面５１および保持要素７５によって配置される。検体１４に対する測定装置１２の初期位置を図５に示す。

【００７５】

測定装置１２は次に、検体１４に向かって移動する。これは、たとえば、モータ１９によって行われる。圧入体４１が検体１４の表面上に配置されたことが第１の測定装置７１によって検出されるとすぐに、モータ１９は停止する。測定装置１２は、検体１４に対する開始位置に配置される。本開始位置は、耐傷性を特定するためのいわゆる事前走査のために設けられてもよい。本開始位置はまた、検体の表面の表面粗さの測定のために設けられてもよい。

【００７６】

この開始位置から始まって、いわゆる事前走査をまず実施してもよい。つまり、検体１４の表面は、圧入体４１の事前に決められた走行経路に沿って走査される。本走行経路は

検体１４に対して接線方向または垂直に、たとえば、Ｘ軸に沿って配向される。測定装置１２は、好ましくは停止し、測定台２５は、図４の矢印方向２７にモータ２８よって移動させられる。それによって、表面の位置および表面の輪郭は走査され、測定された信号は傷をつける前の特徴データとして保存され、また、事前走査としても既知である。次に、測定装置１２は検体１４から上昇する。測定装置１２および測定台２５は、再度開始位置に配置される。次に、事前走査における矢印２７と同じ走行運動が今度はモータ２８を用いてコントローラ３３によって駆動される。この走行運動と同時に、圧力室４６には試験圧力が加えられ、測定台２５の走行運動中に、圧入体４１は検体１４の表面にさらに深く圧入する。本圧入運動は第１の測定装置７１によって検出される。同時に、走行運動中に主流であった実際の圧力がセンサ６６によって検出される。さらに、圧入体４４の矢印２７の方向、つまり走行方向への変位は、別の測定装置７３によって、具体的には第１および第２のセンサ要素８８、８９によって、コントローラ３３を介して検出される。事前に決められた走行運動の最後に、事前に決められた試験力を適用後、測定装置１２は次に検体１４から上昇する。傷９３の導入中に検出される測定信号（図４）は、耐傷性を確定するためにコントローラ３３によって保存され、評価される。

【００７７】

測定装置１２および測定台２５は、傷９３を検体１４に導入後に再度開始位置まで戻ってもよい。事後走査を次に行ってもよい。圧入体４１は傷９３内に配置すされる。次に、測定台の走行運動２５を矢印２７にしたがって実施し、圧入体４１を傷９３に沿って誘導する。圧入体４１が傷９３内の走行運動中に、測定信号を再度第１の測定装置７１ならびに別の測定装置７３および／またはセンサ６６によって検出する。

【００７８】

さらに、Ｙ方向への圧入体４１の変位が事前走査中、傷９３の導入中、および／または別の測定機器７３の第３のセンサ９０による事後走査中に検出されてもよい。代替的に、本第３のセンサ要素９０もまた、第１のセンサ要素８８に加えてＸ方向の偏差を検出してもよい。

【００７９】

光学検出装置２９は、傷９３の導入後および／または事後走査後に傷を検出してもよく、さらに、光学評価を実施可能であってもよい。

【００８０】

前述の開始位置では、圧入体４１は検体１４の表面上に配置される。この開始位置から、表面粗さの測定を実施してもよい。圧入体４１は、検体１４の表面の事前に決められた走行経路に沿って走査される。本走行経路は検体１４に対して接線方向または垂直に、たとえば、Ｘ軸に沿って配向される。したがって、測定装置１２は停止し、測定台２５は、図４に示すようにモータ２８によって矢印方向２７に移動させられる。代替的に、測定台２５が停止し、測定装置１２が移動させられてもよい。測定台２５と測定装置１２の相対運動も同様に可能である。圧入体４１の筐体４７の長手方向軸またはＺ軸に沿った走行運動は、検体１４の粗さによって生じ、伝達ピン４８および圧力室４６によって伝達される。それによって、第２の圧力面５２とセンサ６６との間の経路変更が、コントローラ３３によって検出され、評価される。検体１４の表面に沿った事前に決められた走行経路の走査後に、測定装置１２は再度検体１４から上昇する。

【図１】

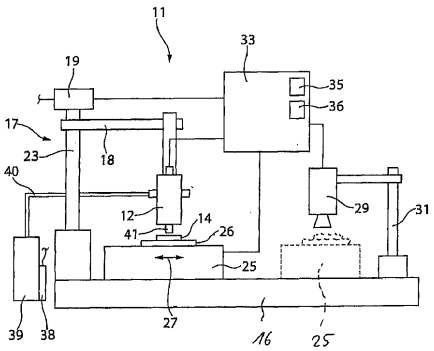


Fig. 1

【図２】

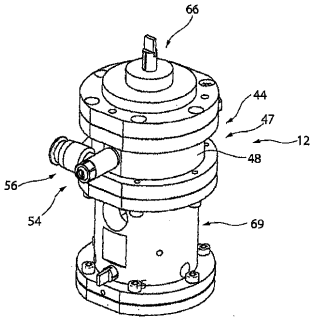


Fig. 2

【図３】

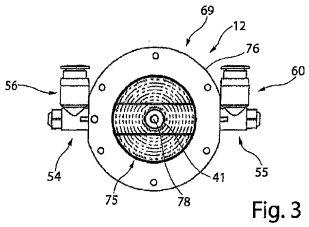


Fig. 3

【図４】

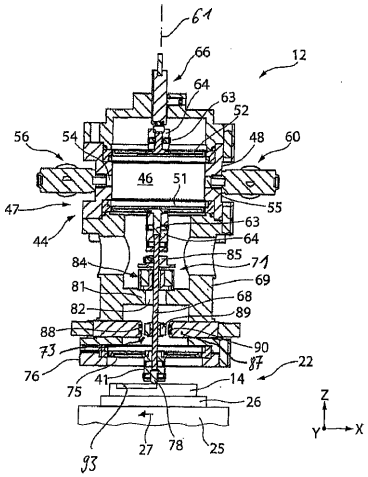


Fig. 4

【図５】

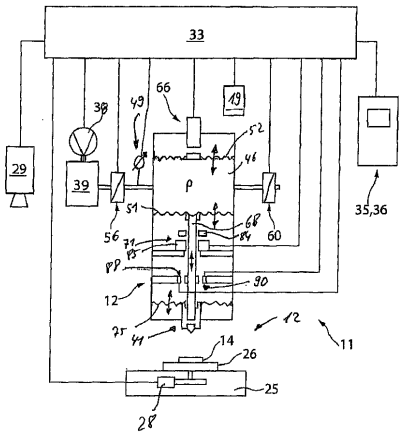


Fig. 5

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/050305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01N3/46
ADD. G01N3/42

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)
G01N

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/011119 A1 (JARDRET VINCENT P [US] ET AL) 22 January 2004 (2004-01-22) paragraphs [0044], [0064]; figure 3	1-39
A	US 2 628 495 A (DAY KENNEY M) 17 February 1953 (1953-02-17) column 1, lines 1-9,38-40 figures 3,4 column 3, line 45 - column 5, line 29	1-39
A	US 2014/373608 A1 (BELLEMARE SIMON CLAUDE [US] ET AL) 25 December 2014 (2014-12-25) paragraphs [0050], [0065]	1
A	US 2006/150710 A1 (MOYSE ALLAN H [US] ET AL) 13 July 2006 (2006-07-13) paragraph [0041]	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
28 March 2017	07/04/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Böhler, Robert

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/050305

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 H05 346383 A (AKASHI CORP) 27 December 1993 (1993-12-27) paragraphs [0001], [0011], [0021], [0022] -----	1
A	US 2014/150562 A1 (WARREN ODEN LEE [US] ET AL) 5 June 2014 (2014-06-05) paragraph [0053]; figure 4a -----	20
A	US 5 067 346 A (FIELD JOHN S [AU]) 26 November 1991 (1991-11-26) column 6, line 48 - column 7, line 10 -----	22-24
A	DE 699 17 780 T2 (DU PONT [US]) 16 June 2005 (2005-06-16) cited in the application paragraphs [0019], [0040]; figure 3 -----	1,28-30

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/050305

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004011119 A1	22-01-2004	AU 2003220672 A1	27-10-2003
		EP 1493011 A1	05-01-2005
		JP 2005522690 A	28-07-2005
		US 2004011119 A1	22-01-2004
		WO 03087778 A1	23-10-2003
US 2628495 A	17-02-1953	NONE	
US 2014373608 A1	25-12-2014	CA 2915986 A1	24-12-2014
		EP 3011308 A1	27-04-2016
		US 2014373608 A1	25-12-2014
		WO 2014205402 A1	24-12-2014
US 2006150710 A1	13-07-2006	NONE	
JP H05346383 A	27-12-1993	NONE	
US 2014150562 A1	05-06-2014	EP 2684007 A1	15-01-2014
		US 2014150562 A1	05-06-2014
		WO 2012122523 A1	13-09-2012
US 5067346 A	26-11-1991	US 5067346 A	26-11-1991
		WO 8800691 A1	28-01-1988
DE 69917780 T2	16-06-2005	AU 750769 B2	25-07-2002
		BR 9907979 A	17-10-2000
		CA 2321797 A1	16-09-1999
		CN 1292870 A	25-04-2001
		DE 69917780 D1	08-07-2004
		DE 69917780 T2	16-06-2005
		EP 1092142 A1	18-04-2001
		JP 4233756 B2	04-03-2009
		JP 2002506221 A	26-02-2002
		US 6520004 B1	18-02-2003
		WO 9946576 A1	16-09-1999

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/050305

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01N3/46
ADD. G01N3/42

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01N

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/011119 A1 (JARDRET VINCENT P [US] ET AL) 22. Januar 2004 (2004-01-22) Absätze [0044], [0064]; Abbildung 3	1-39
A	US 2 628 495 A (DAY KENNEY M) 17. Februar 1953 (1953-02-17) Spalte 1, Zeilen 1-9,38-40 Abbildungen 3,4 Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 29	1-39
A	US 2014/373608 A1 (BELLEMARE SIMON CLAUDE [US] ET AL) 25. Dezember 2014 (2014-12-25) Absätze [0050], [0065]	1
A	US 2006/150710 A1 (MOYSE ALLAN H [US] ET AL) 13. Juli 2006 (2006-07-13) Absatz [0041]	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. März 2017	07/04/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Böhler, Robert

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/050305

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP H05 346383 A (AKASHI CORP) 27. Dezember 1993 (1993-12-27) Absätze [0001], [0011], [0021], [0022] -----	1
A	US 2014/150562 A1 (WARREN ODEN LEE [US] ET AL) 5. Juni 2014 (2014-06-05) Absatz [0053]; Abbildung 4a -----	20
A	US 5 067 346 A (FIELD JOHN S [AU]) 26. November 1991 (1991-11-26) Spalte 6, Zeile 48 - Spalte 7, Zeile 10 -----	22-24
A	DE 699 17 780 T2 (DU PONT [US]) 16. Juni 2005 (2005-06-16) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0019], [0040]; Abbildung 3 -----	1,28-30

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/050305

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004011119 A1	22-01-2004	AU 2003220672 A1	27-10-2003
		EP 1493011 A1	05-01-2005
		JP 2005522690 A	28-07-2005
		US 2004011119 A1	22-01-2004
		WO 03087778 A1	23-10-2003
US 2628495 A	17-02-1953	KEINE	
US 2014373608 A1	25-12-2014	CA 2915986 A1	24-12-2014
		EP 3011308 A1	27-04-2016
		US 2014373608 A1	25-12-2014
		WO 2014205402 A1	24-12-2014
US 2006150710 A1	13-07-2006	KEINE	
JP H05346383 A	27-12-1993	KEINE	
US 2014150562 A1	05-06-2014	EP 2684007 A1	15-01-2014
		US 2014150562 A1	05-06-2014
		WO 2012122523 A1	13-09-2012
US 5067346 A	26-11-1991	US 5067346 A	26-11-1991
		WO 8800691 A1	28-01-1988
DE 69917780 T2	16-06-2005	AU 750769 B2	25-07-2002
		BR 9907979 A	17-10-2000
		CA 2321797 A1	16-09-1999
		CN 1292870 A	25-04-2001
		DE 69917780 D1	08-07-2004
		DE 69917780 T2	16-06-2005
		EP 1092142 A1	18-04-2001
		JP 4233756 B2	04-03-2009
		JP 2002506221 A	26-02-2002
		US 6520004 B1	18-02-2003
		WO 9946576 A1	16-09-1999

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(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),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,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,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA

【要約の続き】
ための測定構成および方法に関する。
【選択図】 図４