

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2024-543311
(P2024-543311A)

(43)公表日 令和6年11月21日(2024.11.21)

(51)国際特許分類
A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F I
A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全19頁)

(21)出願番号	特願2024-522274(P2024-522274)	(71)出願人	524059135 コンプレミアム アクチェンゲゼルシャ フト
(86)(22)出願日	令和4年10月26日(2022.10.26)		スイス連邦 3 0 7 4 ムーリ ベー. ベ ルン、ヴォルブシュトラーセ 4 6
(85)翻訳文提出日	令和6年5月28日(2024.5.28)	(74)代理人	110000855 弁理士法人浅村特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/079972	(72)発明者	バウマン、ウルリッヒ アンドレ スイス連邦 3 1 1 0 ミュンジンゲン、 シュティエレンマッテ 3 6
(87)国際公開番号	WO2023/104390	(72)発明者	バウマン、ヴィンセント ポリス スイス連邦 3 0 7 3 ギュムリゲン、ヒ ュルレリッヒシュトラーセ 8
(87)国際公開日	令和5年6月15日(2023.6.15)	(72)発明者	フレイ、ペーター ヌオット スイス連邦 4 6 5 7 デュルリケン、メ 最終頁に続く
(31)優先権主張番号	70688/2021		
(32)優先日	令和3年12月9日(2021.12.9)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	スイス(CH)		
(81)指定国・地域	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,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 超音波検査及び圧力測定を実行するための装置

(57)【要約】

超音波検査及び圧力測定を実行するための装置（１）は、超音波トランスデューサ（６０）と、圧力センサ（５０）と、超音波トランスデューサ（６０）及び圧力センサ（５０）を収容するためのハウジング（１０）と、ハウジング（１０）内に配置された支持プレート（４０）と、ハウジングの一端に配置された可撓性の膜（２１）と、を備える。液体媒体を受容するための密封チャンバ（４７）は、膜（２１）と支持プレート（４０）との間に形成され、超音波トランスデューサ（６０）及び圧力センサ（５０）は、超音波トランスデューサ（６０）の第１の透過面及び圧力チャンバ（５０）の第２の透過面がチャンバ（４７）のほうを向いているように、支持プレート（４０）上に配置される。

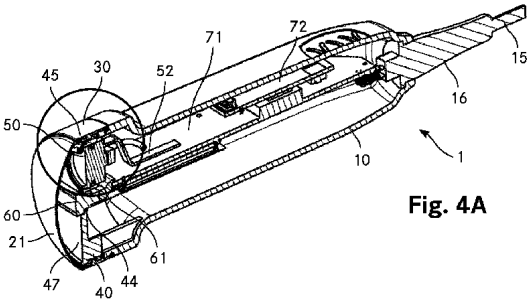


Fig. 4A

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波検査及び圧力測定を実行するための装置であって、

- a) 超音波トランスデューサと、
- b) 圧力センサと、
- c) 前記超音波トランスデューサ及び前記圧力センサを収容するためのハウジングと、
- d) 前記ハウジング内に配置された支持プレートと、
- e) 前記ハウジングの前方に配置された可撓性の膜と、

を備え、

液体媒体を受容するための密封チャンバは、前記膜と前記支持プレートとの間に形成され、前記超音波トランスデューサ及び前記圧力センサは、前記超音波トランスデューサの第1の透過面及び前記圧力センサの第2の透過面が前記チャンバのほうを向いているように、前記支持プレート上に配置される、装置。

10

【請求項 2】

前記膜は、円形のベースを有することを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

保持リングは、前記支持プレートの周囲の保持領域と協働し、前記膜の近位保持セクションを取り囲み、それを前記支持プレートに保持することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記膜は、前記保持セクション内に、前記保持領域の前方に遠位に配置される前記支持プレートの周方向の溝と協働するビードを有することを特徴とする、請求項 3 に記載の装置。

20

【請求項 5】

前記保持リングの近位セクションは、前記ハウジングのシェル側領域と、特にクリップ接続の方式で、相互作用することを特徴とする、請求項 3 又は 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記組立て状態では、周方向シールは、前記保持リングの前記近位セクションと、前記ハウジングの前記シェル側領域との間に配置されることを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

30

【請求項 7】

前記超音波トランスデューサは、前記支持プレートに中心に取り付けられ、前記圧力センサは、前記支持プレートに偏心して取り付けられることを特徴とする、請求項 1 から 6 までのいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

前記超音波トランスデューサ及び前記圧力センサは、前記支持プレートの貫通開口部にそれぞれ収容され、収容された超音波トランスデューサ及び圧力センサを有する前記貫通開口部は、前記液体媒体の通路に対して密封されることを特徴とする、請求項 1 から 7 までのいずれか一項に記載の装置。

【請求項 9】

前記チャンバは、超音波透過性液で満たされることを特徴とする、請求項 1 から 8 までのいずれか一項に記載の装置。

40

【請求項 10】

前記超音波透過性液は、ISO VG 32～68 の粘度クラスの粘度を有する油であることを特徴とする、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記支持プレート内の貫通開口部として設計された前記液体媒体のための充填開口部を特徴とする、請求項 1 から 10 までのいずれか一項に記載の装置。

【請求項 12】

電子部品を保持するための回路基板は、前記支持プレートの後ろ面に取り付けられ、前

50

記回路基板の主面は、前記支持プレートの主面に対して略垂直に延在していることを特徴とする、請求項 1 から 11 までのいずれか一項に記載の装置。

【請求項 13】

請求項 1 から 12 までのいずれか一項に記載の装置を組み立てる方法であって、以下のステップ、すなわち、

a) 前記超音波トランスデューサ及び前記圧力センサを前記支持プレートに挿入し、封止し、締結するステップと、

b) 充填ホースを前記支持プレート内に挿入するステップと、

c) 前記可撓性の膜を前記支持プレートに取り付けて前記密封チャンバを形成するステップと、

d) 前記充填ホースを介して前記液体媒体を前記チャンバ内に充填するステップと、

e) 所定の量の前記媒体が充填されるとすぐに前記液体媒体のための充填開口部を閉じるステップと、

を含むことを特徴とする、方法。

【請求項 14】

前記可撓性の膜が取り付けられた後に前記密封チャンバを形成するために、保持リングが前記膜上を摺動し、前記支持プレートに締結されることを特徴とする、請求項 13 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波検査及び圧力測定を実行するための装置に関する。また、そのような装置を組み立てるための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波検査法は、医学及び獣医学において生体組織を検査するための十分に確立された撮像技法である。体表面上で誘導される超音波プローブが、一般に使用される。プローブは、例えばピエゾ・アレイによって、超音波を生成するための超音波トランスデューサを備える。これらは、超音波プローブの端面を介して人体又は動物の体に結合される。反射信号は、超音波トランスデューサによって順番に記録され、反射組織構造の深さは、反射信号の通過時間に基づいて決定され得る。次いで、所望の画像データは、これから処理され得て、画像情報の明度は、エコー信号に基づいて決定される。

【0003】

検査組織がさまざまな外圧にさらされている間に、超音波検査を実行することが知られている。これにより、検査組織の弾性特性、及び／又は、血管などの脈管の内圧が検査可能である。この文脈では、超音波プローブと圧力を測定する装置とを備える携帯用の装置が提案されている。

【0004】

例えば、CH707046A2 (VeinPress GmbH) は、超音波測定ユニットとともに使用される圧力測定装置を記載しており、これにより、圧力測定装置は、少なくとも2つの超音波透過性ウィンドウを有する超音波透過性測定液用容器を備える。実際の圧力センサは、測定液を有する収容容積に結合される。容器は、例えば、超音波測定ユニットの前面を取り囲む環状ハウジング・セクションによって形成される。容器内の圧力は、圧力生成装置によって増加し得る。

【0005】

WO2019/106535A1 (U. Baumann, V. Baumann) は、静脈、器官、又はコンパートメントの圧力及び／又は弾性を測定するための、及び、超音波測定ユニットと組み合わせるための圧力測定装置を記載している。それは、ホイル圧力センサとして設計された圧力センサを備え、それによって、ホイル圧力センサのホイルの間の空間は、超音波透過性及び非電解の活性液で満たされる。圧力測定装置は、検査組織の

領域内の体表面上に配置され、次いで、超音波測定ユニットは、圧力測定装置の後部と機械的に相互作用し、超音波は、圧力測定装置を介して伝達される。

【0006】

2つの別々のユニットの取扱いは、煩雑である。したがって、公報は、圧力測定装置を体表面又は超音波測定ユニットに機械的に結合することも提案している。後者は、例えば、超音波測定ユニットのハウジングに取り付けることができるL字型アダプタによって行われる。

【0007】

この解決手段は、より簡単な取扱いを可能にするが、構造的に複雑であり、超音波トランスデューサから検査中の組織への多くの光インターフェースを有し、これは、超音波撮像の光学品質に悪影響を及ぼす可能性がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】CH707046A2

【特許文献2】WO2019/106535A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、冒頭に記載された技術分野に属する、設計が簡単で、高い撮像品質を可能にする超音波検査及び圧力測定を実行するための装置を作成することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

この課題の解決手段は、請求項1の特徴によって規定される。本発明によれば、超音波検査及び圧力測定を実行するための装置は、

- a) 超音波トランスデューサと、
- b) 圧力センサと、
- c) 超音波トランスデューサ及び圧力センサを収容するためのハウジングと、
- d) ハウジング内に配置された支持プレートと、
- e) ハウジングの前方に配置された可撓性の膜と、

30

を備える。

【0011】

液体媒体を受容するための密封チャンバは、膜と支持プレートとの間に形成され、超音波トランスデューサ及び圧力センサは、超音波トランスデューサの第1の透過面及び圧力センサの第2の透過面がチャンバのほうを向いているように、支持プレート上に配置される。

【0012】

超音波トランスデューサは、交流電圧を機械振動に変換し、逆もまた同様である。それらは、通常、いわゆるアレイ（超音波アレイ、ピエゾ・アレイ）に配置された圧電性結晶に基づいている。本発明の文脈では、このアレイは、支持プレートに配置され、チャンバ内に、及び、チャンバを通して超音波を発信し、受容するのに適している。

40

【0013】

圧力センサは、チャンバ内に行き渡った基本的な静圧を測定するのに適しており、その静圧は、特に、検査中の対象、例えば、人体又は動物の体の領域に対する装置の押圧力から生じる。

【0014】

好ましくは、チャンバに面する支持プレートの前主面は平面であるが、これは必須ではなく、原理的には、凸部及び／又は凹部を有することもできる。

【0015】

超音波トランスデューサ及び圧力センサは、その透過面（例えば、各端面によって形成

50

されるか、その一部を形成する)がプレートの前主面と同一平面であるように、支持プレート上に配置することができる。しかしながら、前面又は測定面は、前主面から突出していてもよい。圧力センサの測定面は、前主面の後方に配置され得る、すなわち奥に引っ込んでいてもよい。超音波トランスデューサの場合、このような配置によって、確実に超音波振動の発信及び受信が妨げられないようにしなければならない。超音波トランスデューサの第1の透過面は、主前面の前方に位置することが好ましい。特に、平面間の距離は、0.5～1.5 mmである。

【0016】

特に、ハウジングは、装置が従来の超音波プローブの方式で 사용할 ことができるようにハンドルを形成し、それによって、圧力は、検査対象の表面にも手動で加えられる。したがって、ハウジングは、例えば、ハンドル領域において、周囲の長さが約12～20 cmである。その断面は、円形、楕円形、又は、例えば丸い縁部を有する長方形であってもよい。ハウジングは、さまざまな材料でできていてもよい。寸法に関して安定したプラスチック、例えば、ABSプラスチック又はポリアミドが適切であることがわかっている。

【0017】

支持プレートは、少なくともチャンバに面する側は、機械的に安定した耐腐食性材料でできており、例えば、陽極酸化アルミニウムが適している。

【0018】

膜は、超音波透過性であり、好ましくは、外力がその後ろのチャンバに直接伝達されるように可撓性材料でできており、その結果、その装置によって検査が実行されている間に通常の衝撃力が加えられる場合、膜を変形するのにかなりのエネルギーが費やされる必要はない。50ショアA以下、特に、45ショアA以下の硬度を有する比較的柔らかい膜によって、小さい接触力であっても膜の十分広い領域が検査対象と確実に接触して、その結果、超音波は、装置と検査対象との間で確実に伝達され得る。シリコン・ゴムは、膜に特に適した材料である。検査対象に接触するために使用されるその活性前方領域内の膜の厚さは、理想的には、0.3～0.7 mm、特に0.4～0.6 mmである。

【0019】

膜は、検査対象に接触面を形成することができるか、又は、検査中、他の可撓性の超音波透過性要素によって、例えば使い捨て若しくは個々の患者が使用するための交換可能な無菌キャップによって、覆うことができ、それにより、患者を検査する際の衛生状態が保証される。

【0020】

膜及び支持プレートに加えて、他の構成要素は、特定のシール又はハウジングの要素など、チャンバの密封に関わっていてもよい。

【0021】

両方のセンサを共通のチャンバに統合することにより、本発明による装置のコンパクトな設計、ひいては簡単且つしたがって掃除しやすい外形が可能になる。超音波トランスデューサ及び圧力センサの、ハウジング、支持プレート、膜、及びチャンバに収容される液体媒体との規定された相互作用により、高レベルのプロセス信頼性がもたらされる。

【0022】

好ましくは、膜は、円形のベースを有する。ベース面は、装置の長手方向軸に対して垂直に延在する。これは、長手方向軸に対する衝撃力の角度に関わらず、膜の等方性の変形をもたらす、このことは、装置が長手方向軸に対してある角度で検査領域に配置される場合、特に重要である。膜のベース面の後方で、膜を有する要素は、実際の膜と一体的に、又はさらなる要素として形成される、例えば、ハウジング及び／又は支持プレートに対して保持及び／又は密封するために使用される、さらなるセクションを有することができる。実際の膜と同様に、これらの追加のセクションは、円形のベース、又は異なる、例えば多角形、幾何学的形状を有することができる。

【0023】

充填状態では、各直径の断面内の膜の活性前方領域は、特に、チェーン機能 (chain)

10

20

30

40

50

n function) の形状に対応する形状を有する。この幾何学的形状は、膜が円形のベース領域を有する場合の接触液の充填によって膜が予応力を受けるときに生じ、これは、活性領域においてその全面にわたって同じ材料で作られ、その活性領域において非半径方向の予応力が発生しないように膜が装置の他の要素に取り付けられる限り、この領域の膜厚は一定である。好ましくは、膜は予め形成される、すなわち、その形状はそれが充填されたときにほんの少し変化する。

【0024】

好ましい実施の形態では、保持リングは、支持プレートの周囲の保持領域と相互作用し、膜の近位保持セクションを取り囲み、それを支持プレートに保持する。

【0025】

したがって、有利には、密封チャンバを形成するために、保持リングは、可撓性の膜が支持プレートに取り付けられた後に膜上を摺動し、支持プレートに取り付けられる。

【0026】

保持リングはまた、好ましくは、円の形状を有するが、原理的には、膜及び支持プレートの幾何学的形状に適合した他の幾何学的形状も可能である。円形的设计では、保持セクションは、ねじを介して支持プレートと相互作用することができる。すなわち、保持リングは、スクリー・リングとして設計され得る。しかしながら、例えば、保持リングと支持プレートとの間のバヨネット又はクリップ接続も可能である。

【0027】

このタイプの好ましい実施の形態では、保持セクション内の膜は、保持領域の前方に遠位に配置される支持プレート内の周方向の溝と相互作用するビードを有する。

【0028】

特に、材料の弾性により、膜のビードは、それがその全周に沿って溝に入るまで、支持プレートの端面上を誘導され得る。ビードの領域では、支持プレートからの膜の意図しない分離は、外側で膜の対応するセクションを取り囲む保持リングによって防止され得る。この場合、膜が支持プレートに取り付けられると、保持リングは、外側で膜のビード領域上を誘導され、支持プレートに固定される。

【0029】

有利には、保持リングの近位セクションは、ハウジングのシェル側領域と、特にクリップ接続の方式で相互作用する。クリップ接続は、特に、保持リング上及びハウジング上の突起と相互作用することによって形成され、突起の少なくとも1つは、セクションを互いに容易に取り付けることができるが互いに再び容易に分離することはできないように、断面が円錐状である。

【0030】

クリップ接続は、容易に形成することができ、保持リングとハウジングとの間のいかなる回転運動も不要であり、そのために、保持リングと膜の近位保持セクションとの間にある程度の距離が必要となる。

【0031】

したがって、本発明による装置の好ましい実施の形態では、膜は、超音波トランスデューサと圧力センサとを有する支持プレート上で保持され、一方では膜を有する支持プレートと他方ではハウジングとの間の接続は、両方のアセンブリに接続された保持リングによって形成される。

【0032】

組立て状態では、周方向シールは、有利には、保持リングの近位セクションとハウジングのシェル側領域との間に配置される。周方向シールは、特にOリング又は環状成形シールによって形成され、ハウジングのシェル内の周方向の溝に部分的に収容される。或いは又はさらに、シールは、ハウジングと支持プレートとの間に作成され得る。特に、ハウジング及び保持リング又は支持プレートが異なる材料でできている場合、例えば、ハウジングがプラスチックでできていて、保持リング及び支持プレートが金属材料でできている場合、シールは、異なる熱膨張を埋め合わせ、したがって、水分又は埃の侵入を確実に防ぐ

10

20

30

40

50

。

【0033】

超音波トランスデューサは、好ましくは、支持プレートの中心に取り付けられ、圧力センサは、支持プレートに中心を外れて取り付けられる。

【0034】

したがって、超音波トランスデューサは、超音波の最良の可能な発信及び吸収ができるようにするために、中心の領域に配置される。円形の支持プレートの場合、トランスデューサの中心は、特に、円の中心と本質的に一致する。典型的な細長い超音波アレイは、例えば、好ましくは支持プレートの縁部領域まで、2つの直径方向に円の中心から等しく離れて延在する。アレイの直径範囲は、好ましくは、少なくとも $0.8D$ であり、ここで D は支持プレートの外径である。圧力センサは、超音波トランスデューサの機能が損なわれないように中心を外れて配置される。チャンバ内の液体の静圧の等方性分布によって、圧力センサの正確な位置決めは、その測定精度に影響を与えない。

10

【0035】

有利には、超音波トランスデューサ及び圧力センサは、支持プレートの貫通開口部内にそれぞれ収容され、それにより、収容された超音波トランスデューサ及び圧力センサを有する貫通開口部は、液体媒体の通路に対して密封される。

【0036】

それぞれの貫通開口部と対応する構成要素との間のシールは、1つ又は複数のシール要素によって、及び／又は材料係止シール、例えば接合剤によって形成され得る。シール用化合物の使用も原理的に可能である。好ましい実施の形態では、圧力センサは、後部から、支持プレートの端面の領域に支持フランジを有する貫通開口部内へ挿入される。第1の軸方向シール要素は、圧力センサの端面と支持フランジとの間に配置され、第2の半径方向シール要素は、圧力センサの外面の外側溝内に収容され、貫通開口部の内面と相互作用する。この目的のため、及び、圧力センサ・ハウジングを安定して確実に機械的に取付けるために、貫通開口部は、支持プレートの端面から始まる後部に対して軸方向に延在している管状セクションによって形成される。その結果、この実施の形態では、圧力センサは、ホルダを介して支持プレートに機械的に取り付けられ、ホルダは、軸方向のシール上に軸方向前方にそれを押し付け、支持プレートの後部にねじ止めされる。

20

【0037】

超音波トランスデューサは、好ましくは、通路開口部内に、前方から挿入され、シール用接着剤によって支持プレートに機械的及び密封的に接続される。

30

【0038】

本発明による装置を使用するために、チャンバは、超音波透過性液で満たされる。有利には、超音波透過性液は、ISO VG 32～68の粘度クラスの粘度を有する油である。特に、油は、合成鉱油及び／又は植物油であり得る。粘度は、DIN ISO 3448：2010に従って決定される。

【0039】

液体媒体をチャンバ内に導入するために、装置は、有利には、支持プレート内の貫通開口部として設計された液体媒体のための充填開口部を有する。したがって、チャンバは、貫通開口部を除いて、媒体を充填する前に完全に形成され、密封されることができる。

40

【0040】

有利には、電子部品を保持するための回路基板は、支持プレートの後ろ側に取り付けられ、回路基板の主面は、支持プレートの主面に対して略垂直に延在している。回路基板はまた、他の位置で、特にハウジングの内部の後部セクションによって支持することができる。

【0041】

本発明による装置は、好ましくは、以下のステップ、すなわち、

a) 超音波トランスデューサ及び圧力センサを支持プレートに挿入し、密封し、締結するステップと、

50

b) 充填ホースを支持プレート内に挿入するステップと、
c) 可撓性の膜を支持プレートに取り付けて密封チャンバを形成するステップと、
d) 充填ホースを介して液体媒体をチャンバ内に充填するステップと、
e) 所定の量の媒体が充填されるとすぐに液体媒体のための充填開口部を閉じるステップと、
を含む方法を使用して組み立てられる。

【0042】

処理ステップa)～c)は、必ずしも指定された順序で実行される必要はない。媒体の量は、その質量若しくは体積によって、又はチャンバ内で達成されるべき内圧によって、直接指定され得る。

【0043】

本発明のさらなる有利な実施の形態と特徴の組合せとは、以下の詳細な説明及び特許請求の範囲の全体から生じる。

【0044】

実施の形態の例を示すために使用される図面は、以下のことを示す。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】超音波検査及び圧力測定を実行するための本発明による装置の一実施の形態の斜視図である。

【図2】ハウジングが透明に示された、装置の別の斜視図である。

【図3】ハウジングが部分的にのみ示された、装置の別の斜視図である。

【図4A】装置の切取り斜視図である。

【図4B】図4Aの拡大部分図である。

【図5A】装置の膜要素の側面図である。

【図5B】装置の膜要素の断面図である。

【図6A】装置の支持プレートの上面図である。

【図6B】装置の支持プレートの底面図である。

【発明を実施するための形態】

【0046】

原則として、図面において、同一部分には同一符号を付してある。

【0047】

図1は、超音波検査及び圧力測定を実行するための本発明による装置である測定ユニット1の一実施の形態の斜視図である。測定ユニット1は、2.3mmの壁厚を有するABSプラスチックでできた細長いハウジング10を備える。ハウジング10は、主部10aを備え、主部10aは、長手方向軸を横断する丸い角を有する本質的に長方形の断面を有し、このセクションで、使用者が片手でそれを容易に握って保持できるように設計される。後部10bでは、ハウジング10の断面は、ハウジング10の端壁10cに向かってテーパ状になる(図2も参照)。開口部は、この端壁10cにおいて凹んでおり、そこを通して、ストレイン・リリーフ16によって保護されたケーブル15が延びている。前部10dでは、ハウジングの形状は、接続リング10eに合わさっている。このため、膜21を有する膜要素20は、以下に詳細に説明するように、保持リング30を介してハウジング10の前部に取り付けられる。

【0048】

ハウジング10が透明に示されている図2から分かるように、第1のプリント回路基板71(メインボード)及び第2のプリント回路基板72(ピギーバック)は、ハウジング10内に收容される。第1のプリント回路基板71は、本質的に、ハウジング10の全長にわたって延在し、第2のプリント回路基板72は、ハウジングの長さの一部のみを必要とする。

【0049】

図3は、ハウジングが部分的にのみ示された装置の別の斜視図である。図4は、装置の

10

20

30

40

50

切取り斜視図を示す。陽極酸化アルミニウムでできた支持プレート 40 は、ハウジング 10 の前方領域に配置され、その主面は、測定ユニット 1 の長手方向軸に対して横方向に延びている。支持プレート 40 は、図 6 A、図 6 B に示されている。それは、円形で、ベース・プレート 41 と、雄ねじ 43 が形成されたジャケット 42 と、を備える。丸い角を有する長方形の開口部 44 は、ベース・プレート 41 に配置される。それは、本質的に全直径にわたって周縁部まで径方向に延在する。ベース・プレート 41 内のさらなる開口部は、円筒状のレセプタクル 45 内へと開いており、レセプタクル 45 は、端面と同一平面の支持フランジ 45 a を有する。ベース・プレート 41 の端面内のさらなる開口部は、チャンネル 46 内へと開いている。支持プレート 40 は、レセプタクル 45 内に圧力センサ 50 を、開口部 44 内にピエゾ・アレイを有する超音波トランスデューサ 60 を収容する。

10

【0050】

圧力センサ 50 は、円筒状の鋼製のハウジング内に収容されたピエゾ抵抗型の測定要素を備える。圧力センサ 50 の前部は、ステンレス鋼製膜を備える。それに作用する圧力は、測定要素にさらに伝達される。圧力センサ 50 は、0 ~ 0.35 バールの測定範囲を有する。それは、すぐに処理することができる増幅されたアナログ出力信号を提供する。

【0051】

第 1 のプリント回路基板 71 用のホルダ 73 は、支持プレート 71 の後ろ側に配置される。圧力センサ 50 は、フラット・ケーブルとして設計された接続ケーブル 52 を介して第 1 のプリント回路基板 71 に接続される。超音波トランスデューサ 60 も、同様にフラット・ケーブルであるさらなる接続ケーブル 61 を介して第 1 のプリント回路基板 71 に接続される。

20

【0052】

膜要素 20 (図 5 A、図 5 B 参照) は、40 ショア A の硬度を有するシリコン・ゴムでできている。それは、完全に円形の対称であり、約 50 mm の直径を有する円形ベース領域を有し、ジャケット 22 によって形成された第 1 の円筒形領域を有する。これは、自由後端に、内向きに突出するビード 23 を有する。実際の膜 21 は、前方領域に配置される。膜要素 20 は、実際の膜 21 の領域にも予め形成されており、未充填のときに 100 mm の曲率半径を有する球形キャップの形状を有する。約 50 mm の膜直径に対して、これは、3.1 mm の高さになる。幾何学的形状は、送信された超音波に対する過剰なレンズ効果を回避し、必要な角度範囲での良好な処理を可能にする。

30

【0053】

膜 21 の領域では、材料の厚さは、0.5 mm である。ジャケット 22 の領域では、それは 0.8 mm である。全体として、ビードは、2.0 mm の直径を有する本質的に円形の断面を有する。

【0054】

特に図 4 B から分かるように、膜要素 20 のジャケット 22 は、組立て状態で、支持プレート 40 の遠位円筒形領域と相互作用する。この円筒形領域の近位に、支持プレート 40 は、膜要素 20 のビード 23 が収容される周方向の凹部を有する。膜 21 は、支持プレート 40 の丸みを帯びた移行面によって、ジャケット 22 への移行領域内で支持される。

【0055】

40

膜要素 20 は、ステンレス鋼製保持リング 30 を使用して支持プレート 40 に固定される。これは、支持プレート 40 上の雄ねじ 43 と相互作用する雌ねじ 31 を有する。雌ねじ 31 の近位と遠位の両方で、保持リング 30 は、本質的に円筒状のセクションを有する。遠位セクションは、膜要素 20 のジャケット 22 を覆い、したがって、ビード 23 の支持プレート 40 内の凹部との相互作用によって、膜要素 20 が外れるのを防ぐ。一方、雌ねじ 31 の近位のセクションでは、保持リング 30 は、ハウジング 10 の端面と相互作用する内側に突出するフランジを有する。フランジの近位で、保持リング 30 は、ハウジング 10 のケーシングを取り囲む。フランジの近位のこのセクションでは、周方向のラグ 32 が保持リング 30 上に形成され、これは、クリップ接続の方式でハウジング 10 のケーシング内の凹部 12 と相互作用する。したがって、保持リング 30 は、ハウジング 10 に

50

しっかりと保持される。さらに、Ｏリング１１は、ハウジング１０の外側ケーシング内の溝に收容され、嵌合されたときに保持リング３０の近位セクションの内部と相互作用し、水分及び埃の侵入に対してハウジングの内部を密封する。

【００５６】

液体媒体を受容するための密封チャンバ４７は、支持プレート４０と膜２１との間に形成される。一方では、密封は、支持プレート４０と、その上に取り付けられた膜要素２０との間に生じる。他方では、圧力センサ５０は、支持プレート内のそのレセプタクル４５に対して、一方では圧力センサ５０のジャケット上に配置された半径方向に密封する第１のＯリング５３によって密封され、他方では圧力センサ５０の端面縁部とレセプタクル４１の支持フランジ４５ａとの間に配置された軸方向に密封する第２のＯリング５４によって密封される。

10

【００５７】

超音波トランスデューサ６０は、以下でより詳細に説明するように、接着剤接合によって支持プレート４０に対して密封される。

【００５８】

測定ユニット１を取り付ける際、超音波トランスデューサ６０は、最初に、支持プレート４０に取り付けられる。この目的のために、トランスデューサは、対応する開口部４４内に前方から挿入され、それにより、超音波トランスデューサ６０のハウジングと支持プレート４０との間の接触面が、最初にシリコン・ベースの接着剤を提供される。超音波トランスデューサ６０の挿入後、接合領域は、確実な密封を保証するために、ヘラによって形作られる。最後に、接合された要素は、接合剤の乾燥時間に互いに機械的に固定される。

20

【００５９】

次に、シリコンでできた充填ホース４８（図３参照）は、支持プレート４０内のチャンネル４６を通して供給され、シリコン・ベースの接着剤によって前側のチャンネル４６内で再び固定され、それにより、ホースの端部は、ベース・プレート４１の前側でチャンネル４６の出入り口と位置合わせされる。また、接合によって、充填ホース４８とチャンネル４６との間の密封も確実になる。

【００６０】

上記接合剤が乾燥すると、膜要素２０は、支持プレート４０に取り付けることができる。この目的のために、それは、膜要素２０のビード２３が支持プレート４０のジャケット４２内の凹部に完全に隠れるようになるまで、そのジャケット２２によって、支持プレート４０のジャケット４２の上で引っ張られる。次いで、保持リング３０は、支持プレート４０の雄ねじ４３上にその雌ねじ３１によってねじ止めされ得る。

30

【００６１】

圧力センサ５０を取り付けるために、第１のＯリング５４は、最初に、支持プレート４０のレセプタクル４５内に挿入される。それは、支持フランジ４５ａ上に載っている。第２のＯリング５３を有する圧力センサ５０は、次いで、その端面が第１のＯリング５４に接触するまで、後方からレセプタクル４５内に挿入される。ここで、ホルダ５１（図３参照）は、圧力センサ５０の背部に配置され得、２つのねじを使用して、支持プレート４０にねじ止めされ得る。圧力センサ５０は、これにより、第１のＯリング５４上へ、さらに前方に押され、このことで、圧力センサ５０と支持プレート４０との間の確実な密封が生じる。

40

【００６２】

メインボード用のホルダ７３は、ここで、超音波トランスデューサ６０に取り付けられ、したがって、支持プレート４０の後部に取り付けられる。

【００６３】

次に、クランプが充填ホース４８上に引っ張られ、チャンバ４７は、充填ホースを介して、医薬品部門で使用するために承認されたＩＳＯ ＶＧ４６の粘度クラスの合成潤滑油で満たされる。充填された液体を含む部分的に取り付けられたセンサの重量は、所定の充

50

填重量に達したときに充填を停止することができるように、充填中に監視される。充填中、気泡が確実にチャンバ４７内に残らないように注意が払われる。次いで、充填ホース４８は、クランプによって閉じられ、充填ホース４８の自由端は、圧力センサ５０用のホルダ５１の後側側に配置されたマンドレル上に配置される。

【００６４】

ここで、プリント回路基板７２（ピギーバック）がその上に保持された第１のプリント回路基板７１（メインボード）は、ホルダ７３内に挿入されることができ、同時に超音波トランスデューサ６０への接続を形成することができる。圧力センサ５０の接続ケーブル５２は、次いで、そのプラグによって、メインボード上の対応するソケットに接続される。接続ケーブル１５はまた、ハウジング１０内の端部開口部を通して供給され、対応するプラグによってメインボードに接続される。ハウジング１０は、最後に、クリップ接続が係合されるまで、それを保持リング３０内に押し込むことによって、（膜要素２０と、保持リング３０と、支持プレート４０と、圧力センサ５０と、超音波トランスデューサ６０と、プリント回路基板７１、７２とを有する）前部に接続される。

10

【００６５】

本発明は、示された実施の形態の例に限定されない。例えば、個々の構成要素の幾何学的形状は、実施の形態の幾何学的形状に対応する必要はない。例えば、膜は、楕円形又は丸みを帯びた長方形のベースを有して設計され得、これはまた、保持リング及びハウジングなどの他の構成要素への調整を必要とする。材料はまた、別々に選択することができる。チャンバもまた、必ずしも、上記のシール材料を用いて密封する必要はない。

20

【００６６】

要約すると、本発明は、設計が簡単で、高い撮像品質を可能にする超音波検査及び圧力測定を実行するための装置を提供する。

【符号の説明】

【００６７】

- １ 測定ユニット
- １０ ハウジング
- １０ a 主部
- １０ b 後部
- １０ c 端壁
- １０ d 前部
- １０ e 接続リング
- １１ オリング
- １２ 凹部
- １５ ケーブル
- １６ ストレイン・リリーフ
- ２０ 膜要素
- ２１ 膜
- ２２ ジャケット
- ２３ ビード
- ３０ 保持リング
- ３１ 雌ねじ
- ３２ ラグ
- ４０ 支持プレート
- ４１ ベース・プレート
- ４２ ジャケット
- ４３ 雄ねじ
- ４４ 開口部
- ４５ レセプタクル
- ４５ a 支持フランジ

30

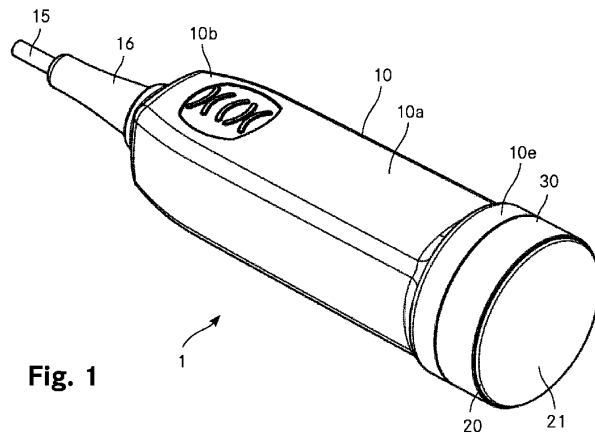
40

50

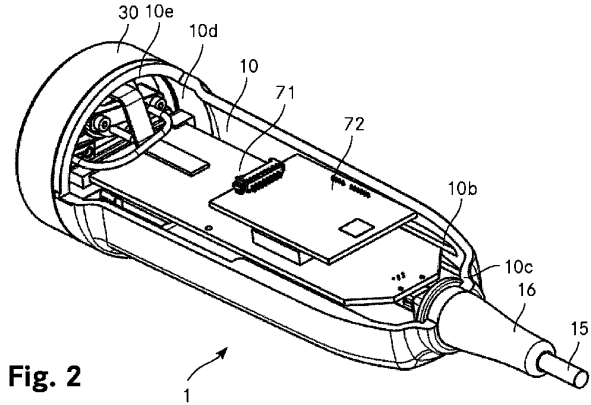
- 4 6 チャンネル
- 4 7 チャンバ
- 4 8 充填ホース
- 5 0 圧力センサ
- 5 1 ホルダ
- 5 2 接続ケーブル
- 5 3 オリング
- 5 4 オリング
- 6 0 超音波トランスデューサ
- 6 1 接続ケーブル
- 7 1 プリント回路基板（メインボード）
- 7 2 プリント回路基板（ピギーバック）
- 7 3 ホルダ

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

【図 3】

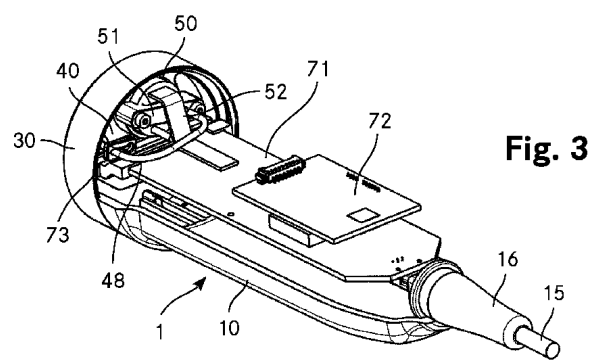


Fig. 3

【図 4 A】

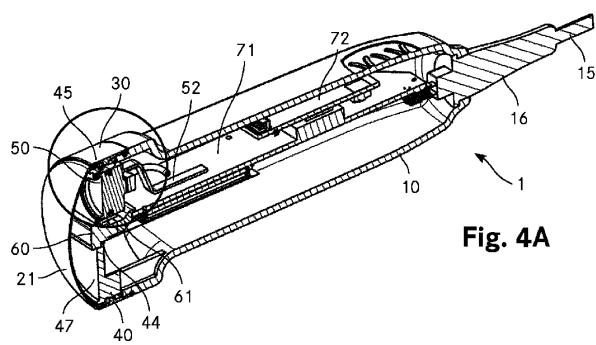


Fig. 4A

【図 4 B】

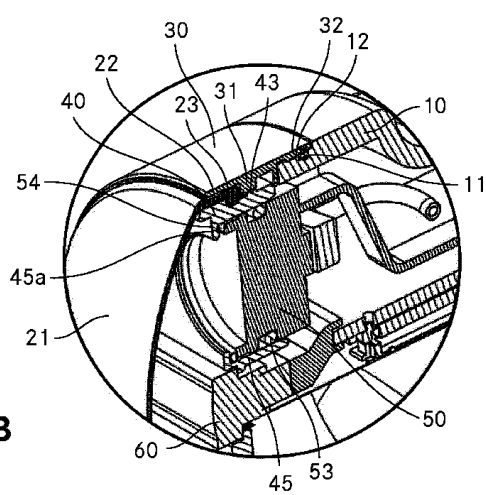


Fig. 4B

【図 5 A】

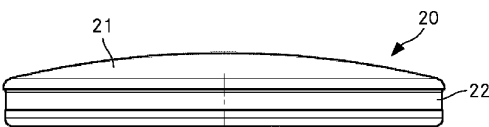


Fig. 5A

10

20

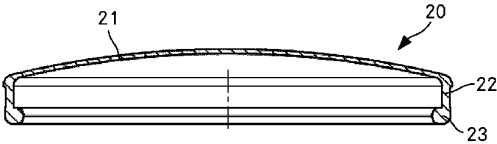
30

40

50

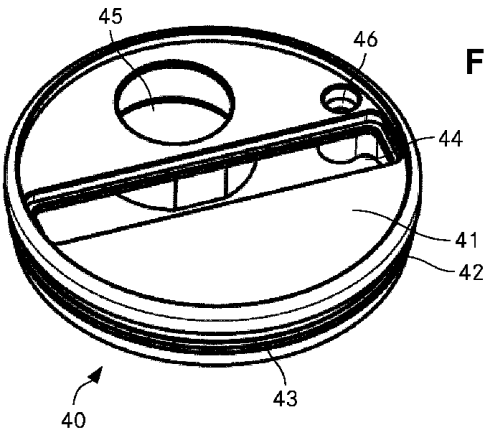
【図 5 B】

Fig. 5B



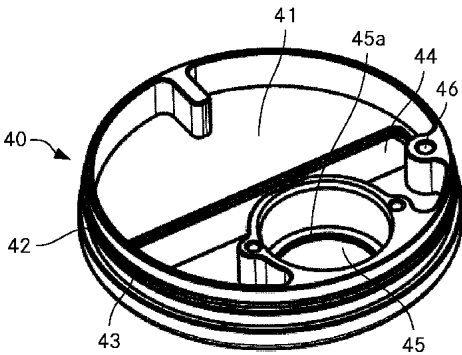
【図 6 A】

Fig. 6A



【図 6 B】

Fig. 6B



10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/079972

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01L 9/00 (2006.01)i; G01L 19/00 (2006.01)i; G01L 19/14 (2006.01)i; A61B 5/31 (2021.01)i; A61B 8/10 (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) C12M; G01L; A61B 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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018187340 A1 (US DEPT VETERANS AFFAIRS [US]) 11 October 2018 (2018-10-11) page 8, line 21 - page 10, line 28; claims 1,3,4,6,7; figures 1e,1f, 2a, 2c, 4a-4d	1-14
Y	EP 1415596 A1 (BAUMANN ULRICH ANDRE [CH]) 06 May 2004 (2004-05-06) paragraphs [0020], [0024], [0035] - [0038]; figures 1,2	1-14
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 January 2023		Date of mailing of the international search report 07 February 2023
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Cilissen, Marcel Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT						International application No.	
Information on patent family members						PCT/EP2022/079972	
Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018187340	A1	11 October 2018	CA	3058800	A1	11 October 2018
				EP	3606413	A1	12 February 2020
				US	2020060847	A1	27 February 2020
				US	2023018447	A1	19 January 2023
				WO	2018187340	A1	11 October 2018
EP	1415596	A1	06 May 2004	AU	2003269669	A1	13 May 2004
				EP	1415596	A1	06 May 2004
				EP	1558147	A1	03 August 2005
				WO	2004037091	A1	06 May 2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/079972

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01L9/00 G01L19/00 G01L19/14 A61B5/31 A61B8/10 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C12M G01L A61B		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2018/187340 A1 (US DEPT VETERANS AFFAIRS [US]) 11. Oktober 2018 (2018-10-11) Seite 8, Zeile 21 – Seite 10, Zeile 28; Ansprüche 1,3,4,6,7; Abbildungen 1e,1f, 2a, 2c, 4a-4d -----	1-14
Y	EP 1 415 596 A1 (BAUMANN ULRICH ANDRE [CH]) 6. Mai 2004 (2004-05-06) Absätze [0020], [0024], [0035] – [0038]; Abbildungen 1,2 -----	1-14
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
27. Januar 2023		07/02/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Cilissen, Marcel

Formblatt PCTISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/079972

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2018187340 A1	A1	11-10-2018	CA 3058800 A1	11-10-2018
			EP 3606413 A1	12-02-2020
			US 2020060847 A1	27-02-2020
			US 2023018447 A1	19-01-2023
			WO 2018187340 A1	11-10-2018

EP 1415596 A1	A1	06-05-2004	AU 2003269669 A1	13-05-2004
			EP 1415596 A1	06-05-2004
			EP 1558147 A1	03-08-2005
			WO 2004037091 A1	06-05-2004

フロントページの続き

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,N
E,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,
CV,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,I
T,JM,JO,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,ST,SV,
SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

ットレンシュトラーセ 1 1

F ターム (参考) 4C601 EE04 GA01 GB04 GC02 GC07 GC09 GC23