

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7516353号
(P7516353)

(45)発行日 令和6年7月16日(2024.7.16)

(24)登録日 令和6年7月5日(2024.7.5)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 L 1/22 (2006.01) G 0 1 L 1/22 D

請求項の数 15 (全23頁)

| | | | |
|-------------------|-------------------------------|----------|---|
| (21)出願番号 | 特願2021-510965(P2021-510965) | (73)特許権者 | 516157360 |
| (86)(22)出願日 | 令和1年8月30日(2019.8.30) | | メトラー・トレード (チャンチョウ) プレシジョン・インストゥルメント・カンパニー・リミテッド |
| (65)公表番号 | 特表2021-535390(P2021-535390 A) | | 中華人民共和国ジャンスー 2 1 3 0 2 2 |
| (43)公表日 | 令和3年12月16日(2021.12.16) | | チャンチョウ, シンペイ・ディストリクト, ミドル・ファッション・ロード ナンパー 5 |
| (86)国際出願番号 | PCT/EP2019/073246 | (73)特許権者 | 516157371 |
| (87)国際公開番号 | WO2020/043892 | | メトラー・トレード (チャンチョウ) メジャーメント・テクノロジー・カンパニー・リミテッド |
| (87)国際公開日 | 令和2年3月5日(2020.3.5) | | 中華人民共和国ジャンスー 2 1 3 1 2 5 |
| 審査請求日 | 令和4年7月27日(2022.7.27) | | チャンチョウ, シンペイ・ディストリクト, ウエスト・タイフー・ロード ナン |
| (31)優先権主張番号 | 18191935.8 | | 最終頁に続く |
| (32)優先日 | 平成30年8月31日(2018.8.31) | | |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 欧州特許庁(EP) | | |

(54)【発明の名称】 湿気絶縁ひずみゲージ、および湿気の侵入に対してひずみゲージを絶縁する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

湿気の侵入に対して絶縁されたひずみゲージであって、前記ひずみゲージ(12、21 B、25 B、31、35、41、45)が、
 ポリマー基板箔材料から作られた基層(20)と、
 前記基層(20)に積層されて化学エッチング法により生成される抵抗体導電層であって、抵抗体導電層(22、42)が蛇行構造の形状に形成されており、前記抵抗体導電層(22、42)に接触するための電極パッド(13、23、43)を有する、抵抗体導電層と、
 被覆カバー層(14、34、44)とを備え、
 前記基層(20)は、堆積プロセスによってすべての面に無機材料の湿気バリアコーティング(17)が形成されて前記湿気バリアコーティング(17)により包まれたものとなっており、
 前記被覆カバー層(14、34、44)は、ポリマーフィルム箔材料から作られたカバー層(15)の少なくとも上面および底面に堆積プロセスによって無機材料の前記湿気バリアコーティング(17)が形成されたものとなっており、
 前記被覆カバー層(14、34、44)が前記基層(20)に積層された前記抵抗体導電層の表面に被せられている、ひずみゲージ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のひずみゲージであって、

前記抵抗体導電層が積層されている側の前記基層(20)の表面のうち、前記被覆カバー層(14、34、44)に覆われていない部分に、前記抵抗体導電層からの追加の金属材料(48)が被せられ、

前記追加の金属材料(48)と前記抵抗体導電層(22、42)または前記電極パッド(13、23、43)との間に導電接続が存在しないことを特徴とする、ひずみゲージ。

【請求項3】

請求項1に記載のひずみゲージであって、

前記被覆カバー層(14、34、44)が、前記抵抗体導電層が積層されている側の前記基層(20)の表面全体を覆うように被せられ、

開口(47)が、前記電極パッド(13、23)まで前記被覆カバー層(14、34、44)を貫通するように作成されることを特徴とする、ひずみゲージ。

10

【請求項4】

請求項1から3のいずれか一項に記載のひずみゲージであって、

前記湿気バリアコーティング(17)が、

前記カバー層(15)が前記湿気バリアコーティング(17)によって包まれるように前記カバー層(15)のすべての面に堆積されることを特徴とする、ひずみゲージ。

【請求項5】

請求項1から4のいずれか一項に記載のひずみゲージであって、前記湿気バリアコーティング(17)の厚さが200ナノメートル以下であることを特徴とする、ひずみゲージ。

20

【請求項6】

接着接合剤(38)を使用してロードセル本体(1)またはひずみ測定が実施される任意の物体に貼り付けられたひずみゲージ(12、21B、25B、31、35、41、45)を有するロードセルにおいて、

前記ひずみゲージ(12、21B、25B、31、35、41、45)が請求項1から5のいずれか一項に記載のひずみゲージの1種類であることを特徴とする、ロードセル。

【請求項7】

湿気の侵入に対して絶縁されたひずみゲージ(12、21B、25B、31、35、41、45)を製造する方法であって、前記方法が、

ポリマー基板箔材料から作られた基層(20)を設けるステップと、
抵抗体導電層を前記基層(20)に積層するステップと、
前記抵抗体導電層に化学エッチング法によって蛇行構造の形状の抵抗体導電層(22、42)および前記抵抗体導電層(22、42)に接触するための電極パッド(13、23、43)を生成するためのステップと、を含み、

30

前記方法が、前記基層(20)が湿気バリアコーティング(17)によって包まれるように、前記抵抗体導電層と前記基層(20)との前記積層の前に、堆積プロセスによって前記基層(20)のすべての表面に前記湿気バリアコーティング(17)を形成することによって被覆層を生成するステップをさらに含むこと、および、

前記方法が、

ポリマーフィルム箔材料から作られたカバー層(15)を設けるステップと、
堆積プロセスによって前記カバー層(15)の表面に前記湿気バリアコーティング(17)を形成することによって被覆カバー層(14、34、44)を生成するステップと、
前記被覆カバー層(14、34、44)を前記基層(20)に積層された前記抵抗体導電層の表面に貼り付けるステップとをさらに含み、

40

前記湿気バリアコーティング(17)が、

前記カバー層(15)の両側、または

前記カバー層(15)が前記湿気バリアコーティング(17)によって包まれるように前記カバー層(15)のすべての面

に堆積されることを特徴とする、方法。

【請求項8】

50

請求項 7 に記載の方法であって、前記抵抗体導電層が積層されている側の前記基層 (2 0) の表面のうち、前記被覆カバ層 (1 4 、 3 4 、 4 4) に覆われていない部分に、前記抵抗体導電層からの追加の金属材料 (4 8) が被せられ、前記追加の金属材料 (4 8) と前記抵抗体導電層 (2 2 、 4 2) または前記電極パッド (1 3 、 2 3 、 4 3) との間に導電接続が存在しないことを特徴とする、方法。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の方法であって、前記被覆カバ層 (1 4 、 3 4 、 4 4) が、前記抵抗体導電層が積層されている側の前記基層 (2 0) の表面全体を覆うように被せられることを特徴とし、

開口 (4 7) を、前記電極パッド (1 3 、 2 3) まで前記被覆カバ層 (1 4 、 3 4 、 4 4) を貫通するように作成するステップをさらに含む、方法。

10

【請求項 1 0】

請求項 7 から 9 のいずれか一項に記載の方法であって、前記湿気バリアコーティング (1 7) の厚さが 2 0 0 ナノメートル以下であることを特徴とする、方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 に記載のひずみゲージ (1 2 、 2 1 B 、 2 5 B 、 3 1 、 3 5) をロードセル (1) の本体、またはひずみ測定が実施される任意の物体に取り付ける方法であって、

ロードセル本体 (1) またはひずみ測定が実施される任意の物体に接着接合剤 (3 8) を塗布して、前記抵抗体導電層が積層された前記基層 (2 0) を配置するステップと、

ポリマーフィルム箔材料から作られたカバ層 (1 5) を設けるステップと、

20

堆積プロセスによって前記カバ層 (1 5) の表面に湿気バリアコーティング (1 7) を形成することによって被覆カバ層 (1 4 、 3 4) を生成するステップと、前記接着接合剤 (3 8) を塗布して前記被覆カバ層 (1 4 、 3 4) を被せて、前記抵抗体導電層が積層された前記基層 (2 0) の少なくとも一部分を覆うステップと、

前記ロードセル本体 (1) またはひずみ測定が実施される任意の物体への、前記抵抗体導電層が積層された前記基層 (2 0) と前記被覆カバ層 (1 4 、 3 4) とを組み合わせた取付けを、接触圧をかけた状態で固定するステップと、

前記抵抗体導電層が積層された前記基層 (2 0) と前記被覆カバ層 (1 4 、 3 4) の前記接着接合剤を熱硬化して固めるために、前記抵抗体導電層が積層された前記基層 (2 0) と前記被覆カバ層 (1 4 、 3 4) を固定した状態で前記ロードセル本体 (1) またはひずみ測定が実施される前記物体を炉に入れるステップと

30

を含むことを特徴とする、方法。

【請求項 1 2】

ロードセル本体 (1) またはひずみ測定が実施される物体に取り付けられた請求項 1 に記載のひずみゲージを有するロードセルを製造する方法であって、

前記ロードセル本体 (1) またはひずみ測定が実施される物体にすでに取り付けられ接着接合剤の熱硬化を受けた少なくとも 1 つの、前記抵抗体導電層が積層された前記基層 (2 0) を設けるステップと、

ポリマーフィルム箔材料から作られたカバ層 (1 5) を設けるステップと、

堆積プロセスによって前記カバ層 (1 5) の表面に湿気バリアコーティング (1 7) を形成することによって被覆カバ層 (1 4 、 3 4) を生成するステップと、

40

前記被覆カバ層 (1 4 、 3 4) を、熱硬化接着接合剤 (3 8) を塗布して、または室温硬化接着接合剤 (3 8) を塗布して、

被せて、前記少なくとも 1 つの前記抵抗体導電層が積層された前記基層 (2 0) の少なくとも一部分を覆うステップと、

前記少なくとも 1 つの、前記抵抗体導電層が積層された前記基層 (2 0) への前記被覆カバ層 (1 4 、 3 4) の取付けを、接触圧をかけた状態で固定するステップと、

前記被覆カバ層 (1 4 、 3 4) が、前記少なくとも 1 つの前記抵抗体導電層が積層された前記基層 (2 0) に固定された状態で、前記ロードセル本体 (1) またはひずみ測

50

定が実施される前記物体を、

炉に入れて、前記被覆カバ層（１４、３４）の前記熱硬化接着剤（３８）を熱硬化して固める、または

定められた時間の間、室温に置き、前記被覆カバ層（１４、３４）の前記室温硬化接着剤（３８）を硬化して固めるステップと

を含むことを特徴とする、方法。

【請求項１３】

請求項１に記載のひずみゲージを製造する方法であって、

少なくとも２つの個別の前記抵抗体導電層が積層された前記基層（２０）を設けるまたは前記抵抗体導電層が積層された前記基層（２０）を有する少なくとも１つのマルチユニットシートを設けるステップと、

ポリマーフィルム箔材料から作られたカバ層（１５）を設けるステップと、

堆積プロセスによって前記カバ層（１５）の表面に湿気バリアコーティング（１７）を形成することによって被覆カバ層（４４）を生成するステップと、

接着剤（３８）を塗布して前記被覆カバ層（４４）を被せて、前記個別の抵抗体導電層が積層された前記基層（２０）の少なくとも一部分、または前記少なくとも１つのマルチユニットシートにおける前記抵抗体導電層が積層された前記基層（２０）の少なくとも一部分を覆うステップと、

前記個別の抵抗体導電層が積層された前記基層（２０）または前記少なくとも１つのマルチユニットシートにおける前記抵抗体導電層が積層された前記基層（２０）への前記被覆カバ層（４４）の取付けを、接触圧をかけた状態で固定するステップと、

前記被覆カバ層（４４）と前記抵抗体導電層が積層された前記基層（２０）との間の前記接着剤を固めるために、前記抵抗体導電層が積層された前記基層（２０）を前記被覆カバ層（４４）とともに、定められた温度で、定められた時間の間、硬化するステップと

を含むことを特徴とする、方法。

【請求項１４】

請求項１１から１３のいずれか一項に記載の方法であって、前記抵抗体導電層が積層されている側の前記基層の表面のうち、前記被覆カバ層（１４、３４、４４）に覆われていない部分に、前記抵抗体導電層からの追加の金属材料（４８）が被せられ、前記追加の金属材料（４８）と前記抵抗体導電層（２２、４２）または前記電極パッド（１３、２３、４３）との間に導電接続が存在しないことを特徴とする、方法。

【請求項１５】

請求項１１から１３のいずれか一項に記載の方法であって、前記被覆カバ層（１４、３４、４４）が、前記抵抗体導電層が積層されている側の前記基層（２０）の表面全体を覆うように被せられることを特徴とし、

開口（４７）を、前記電極パッド（１３、２３、４３）まで前記被覆カバ層（１４、３４、４４）を貫通するように作成するステップをさらに含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

[0001]本発明は、湿気の侵入に対して絶縁されたひずみゲージ、およびひずみゲージを製造する方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

特に関心があるのはロードセルに使用されるひずみゲージであるが、本発明の方法は、他の用途に使用されるひずみゲージに完全に適用可能であると考えられるので、それに限定することを意味し意図するわけではない。さらに、本発明による湿気絶縁方法は、a) ひずみゲージの製造プロセスにおいて、b) 新しいひずみゲージ自体に、c) ロードセル、またはひずみ測定が実施される任意の物体に取り付けられた状態のひずみゲージに対し

10

20

30

40

50

て、の3つの方法のうちの1つにおいて適用することができる。本発明の範囲は、本発明の方法を用いて生成された湿気保護絶縁を含むひずみゲージおよびロードセルに広がる。

【0003】

[0002]現在市場で入手可能な従来のひずみゲージは典型的には、支持基板を形成するポリマー箔の矩形片の形態を有し、その上に金属抵抗体導電路が蛇行構造の形状で配置される。金属抵抗体導電路は金属抵抗箔材料に配置され、公知の積層方法とその後の公知の化学エッチング法によって、ひずみゲージになるように支持基板と組み合わされる。金属抵抗箔材料にはまた、抵抗体導電路に接触するためのコネクタ電極または電極パッドが配置される。コネクタ電極はしばしば、抵抗体導電路と一緒に1つの作業操作で作られ、したがって多くの場合、同じ材料よりなり、その材料は、温度依存性が低いことにより、しばしばコンスタントである。適用分野により、支持基板は、ガラス、セラミック材料、多くの場合にはポリマー、ガラス繊維強化ポリマー、または複合材の場合がある。物体に作用する力または応力による機械的な変形を測定するために、1つまたは複数のひずみゲージが、応力がかかっていない物体の表面に接着的に取り付けられる。次に、物体が力または応力を受けると、その結果生じる物体の変形は、ひずみゲージの金属抵抗体導電路の電気抵抗の変化を生じさせ、それを測定することができる。ひずみゲージロードセルの場合、ひずみゲージは、ロードセルの弾性変形可能な本体（ばね要素とも呼ばれる）の表面に取り付けられ、電気抵抗の測定値を使用してロードセルに作用する重量力の大きさを決定する。

【0004】

[0003]ひずみゲージの金属抵抗体導電路は、本明細書では機械的保護カバーと呼ぶカバー層によって覆うことができるが、この目的は、敏感な抵抗体導電路を直接の機械的な接触から保護することと、抵抗体導電路を汚れやほこりの付着から保護することである。したがって、金属抵抗体導電路は、基板箔と機械的保護カバーとの間にはさまれ、その両方とも、厚さが約10~20 μm （マイクロメートル）のポリマー材料から作られる。ひずみゲージに使用されるポリマー材料には、例えば、ポリイミド、フェノールアルデヒド、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK：polyether ether ketone）、およびこれらの材料に関連するタイプが含まれる。一方、これらの材料は、ひずみゲージに適する特性とは別に、周囲の大気湿度に応じて変動する比率の水分を保持する吸湿性があるという不利な点を有する。湿気を吸収すると、ひずみゲージのポリマー材料の体積は膨らみ、それは、ポリマー材料に緊密に接合された金属抵抗体導電路にわずかな変形をもたらす。体積の変化に加え、水分の吸収はまた、ひずみゲージのポリマー材料の弾性率の変化を引き起こす。ひずみゲージロードセルの場合、ひずみゲージのポリマー材料の体積および弾性率の変化は、ロードセルの計量性能に対して有害な影響を有し、ロードセルの無荷重信号（ゼロ点）のドリフトおよび/または感度（信号/荷重比）のドリフトおよび/またはクリープ（長時間にわたって荷重がロードセルにかかり続けると最初の指示値からゆっくりとずれる）を引き起こす。

【0005】

[0004]したがって、大気湿度が変化する時間を通じても、ひずみゲージロードセルの計量精度および信頼性を確実に保つようにするために、ひずみゲージは湿気の侵入に対して保護される必要がある。いわゆる「取引証明（legal for trade）」用途に使用されるロードセルは政府の規制を受け、OIML（国際法定計量機関、Organisation Internationale de Metrologie Legale、パリ、フランス）発行の「OIML R60 - Parts 1 and 2、Metrological Regulation for Load Cells」に従って国際的に標準化されている。この規則の規定には、様々なレベルの大気温度および湿度における環境試験チャンバ内でのロードセルの計量精度を試験するための標準化された手順が含まれる。ロードセルの開発および設計において、ロードセルが、特定の様々なレベルの大気温度および湿度におけるこれらの必要なOIML試験に合格しなければならないことは必須の目標仕様の1つである。これらの標準化された手順では、試験中の大気湿度は、

10

20

30

40

50

必ず限られた時間の定められた時間サイクルで変えられる。

【 0 0 0 6 】

[0005]前述の要件に合致させるために、ロードセルのひずみゲージは、周囲の大気からの湿気の侵入に対して絶縁されなければならない。例えば、米国特許第 4, 9 5 7, 1 7 7 号に記載され図示された第 1 の現況技術の解決策によれば、片持ち梁ロードセル（曲がり梁ロードセル、またはモーメント不感性ロードセルとしても知られている）において、ひずみゲージを有する曲がり梁を波形の金属ベローズ内に封じ込めることによってこれを達成することができる。ここでは、ベローズの端縁は、片持ち梁ロードセルの固定端および可動端それぞれにおいて、円筒状の末端部に溶接される。ベローズは、気体、例えば乾燥窒素が充填されてもよい。ベローズエンクロージャは、ロードセルのひずみゲージ領域を密封し、したがって、大気の湿度に対するひずみゲージの絶対的な保護を提供するが、いくつかの重大な欠点もある。残留応力が溶接プロセスによってもたらされ、それは、時間とともに、または被計量荷重がかかると緩和され、指示荷重値のドリフトおよびヒステリシスによってロードセルの測定精度を下げることもある。計量容量に対するこれらの影響の相対的な大きさは、低計量容量のロードセルに対して最大であり、例えば、6 kg に対して 2 g、3 kg に対して 1 g であり、これらのロードセルは、低容量ひずみゲージロードセルの最も重要な用途の 1 つである小売り用の計量器に典型的に使用されている。そのほか、ベローズ、溶接プロセス、およびそれに続く気密シールの漏れ試験は、製造コストを実質的に増加させる。

10

【 0 0 0 7 】

[0006]第 2 の現況技術の解決策によれば、ロードセルに使用するためのひずみゲージは、抵抗体導電路の端部のコネクタタブを露出したままにして、電気絶縁中間層上で金属箔を蛇行抵抗体導電路の領域に被せることによって周囲の大気からの湿気の侵入に対して絶縁される。例えば米国特許第 4, 5 5 7, 1 5 0 号に記載されたように、金属箔の覆いは、ひずみゲージをロードセル本体に取り付けた後でひずみゲージに施される。あるいは、例えば米国特許第 5, 6 3 1, 6 2 2 号によれば、ひずみゲージ自体が、金属箔の覆いをすでに含んだ形態で製造され販売される。金属箔は、上面を通過して湿気が侵入することに対して抵抗体導電路を保護する。しかしながら、金属箔材料の比較的高い弾性率が、ひずみゲージのポリマー材料および接着接合層の粘性と組み合わせることにより、金属箔はロードセルの測定性能に大きな影響を与え、ロードセルの無荷重信号（ゼロ点）のドリフトおよび/または感度（信号/荷重比）のドリフトおよび/またはクリープ（長時間にわたって荷重がロードセルにかかり続けると最初の指示値からゆっくりとずれる）を引き起こす。上記の波形の金属ベローズと同様に、これらの影響は、低計量容量のロードセルにおいて最も強く現れる。さらに、抵抗体導電路と箔カバーとの間の中間層にある穴または隙間が、蛇行抵抗体導電路の一部をバイパスする短絡を引き起こすリスクがある。

20

30

【 0 0 0 8 】

[0007]高弾性率を避けるために、箔に対して金属以外の材料を使用すると、置き換えた低弾性率の材料は、同等の保護を達成するためにより厚くする必要がある。金属箔と同様に、厚さが増すと上記と同じようにロードセルの測定性能に影響を及ぼす。

【 0 0 0 9 】

[0008]例えば、E P 1 5 6 0 0 1 1 A 1 に記載された第 3 の現況技術の解決策によれば、ロードセルに使用するためのひずみゲージは、異なる材料の複数の別々の層を有する、または材料組成がコーティングの厚さ方向に連続的に変化する保護無機コーティングで（抵抗体導電路の端部のコネクタタブを除いた）ひずみゲージを覆うことによって周囲の大気からの湿気の侵入に対して絶縁される。表面平滑化ポリマー層が、例えば、刷毛塗り、吹付け、ローラ塗り、またはタンポン印刷によって金属抵抗体導電路に施される。その後、保護無機コーティングが、プラズマ加速化学蒸着（P E C V D : p l a s m a - e n h a n c e d c h e m i c a l v a p o r d e p o s i t i o n）によって表面平滑化ポリマー層の上に施される。異なる材料の複数の別々の層を有する多層無機コーティングは、交互に配置した窒化ケイ素および酸化ケイ素の別々の層より構成することができる。

40

50

他の可能な材料には、金属、カーバイド、およびフッ化物が含まれる。材料組成が厚さにわたって連続的に変化するコーティングを酸化ケイ素 SiO_xN_y の単一の層として形成することができる。ここで、比 x/y は層の厚さにわたって変わる。

【0010】

[0009] EP 1 5 6 0 0 1 1 A 1 に記載されたような前述の第3の解決策による保護コーティングは、ひずみゲージの製造プロセスにおいて施すことができる。その結果生じる製品は、ロードセルに取り付けられる前にすでに湿気に対して保護されたひずみゲージである。あるいは、この保護コーティングは、従来の（すなわち、コーティングされていない）ひずみゲージがロードセル本体に取り付けられた後に、そのひずみゲージに施すことができる。後者の代替策では、保護コーティングに対する蒸着プロセスは、ロードセル全体を蒸着チャンバに入れなければならないので、製造コストを大幅に上昇させる。

10

【0011】

[0010] 米国特許第 5, 0 5 2, 5 0 5 号によれば、ひずみゲージを取り付ける表面領域を凹ませ、その後、その凹所を防湿カバーシート、例えばゴムシートで覆って、ひずみゲージの上面とゴムシートとの間に接触がないようにすることによって片持ち梁型のロードセルを湿気に対して保護することができる。言い換えれば、各ひずみゲージはそれ自体の凹みに囲まれている。この解決策の主な懸念事項は、ひずみゲージが金属ペローズ内に封じ込められており漏れ試験を行うことができる前述の米国特許第 4, 9 5 7, 1 7 7 号の解決策とは対照的に、米国特許第 5, 0 5 2, 5 0 5 号の防湿ゴムシートの下の狭い空気隙間において漏れ試験ができそうにないということである。

20

【0012】

[0011] 例えば、EP 0 6 6 7 5 1 4 A 1 に記載された別の現況技術の解決策によれば、湾曲要素に使用するためのひずみゲージは、樹脂材料から形成された基板と、基板の表面に設けられた抵抗体と、抵抗体が設けられた表面の反対側の表面に設けられた融合層とを含む。融合層の目的は、湾曲要素に対してひずみゲージを電氣的に絶縁することである。融合層は熱可塑性ポリイミド層であり、熱可塑性ポリイミドに加えて、熱可塑性ポリイミド以外の樹脂および/または充填材を含んでもよい。充填材の例としては、酸化アルミニウム、酸化チタン、窒化ホウ素、および酸化ケイ素の無機微粒子が含まれる。融合層は、熱可塑性樹脂の線形の膨張係数を湾曲要素の線形の膨張係数の近い値になるように調節するように充填材と混合され、したがって、湾曲要素に面するひずみゲージの表面にのみ施される。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

[0012] これらの従来技術の解決策の欠点を考慮して、本発明の目的は、湿気の侵入に対して絶縁されるひずみゲージ、およびそのひずみゲージを製造する方法を提供することであり、特に、ロードセルに使用するために設計されたひずみゲージ、またはロードセルにすでに取り付けられたひずみゲージのためのものであり、その結果、

- 本方法による湿気を絶縁されたひずみゲージを備えたロードセルは、前述の規格 O I M L R - 6 0 によって定められた湿度試験に合格するだけでなく、試験期間を約 1 年間に延ばしても同じ湿度試験に合格する。
- 本方法による湿気を絶縁されたひずみゲージを備えた 1 つまたは複数のロードセルを組み入れた計量器具は、精度等級 I、II、および III の計量器具に対して規格 O I M L R - 7 6 によって定められた湿度試験に合格する。
- 上記の湿度を絶縁されたロードセルの計量性能は、絶縁の結果として、湿度を絶縁されていないがそれ以外は同一のロードセルと比較しても悪くならない。
- この絶縁は、ひずみゲージの製造プロセスで施すことができ、または完成したひずみゲージ自体に追加することができ、またはロードセルの本体にすでに取り付けられたひずみゲージに施すことができる。
- この絶縁をひずみゲージ自体に施すか、ロードセルの本体にすでに取り付けられたひ

40

50

ずみゲージに施すかにかかわらず、本方法は、既存の現況技術と比較して、一貫して低製造コストで高品質な結果をもたらす。

【課題を解決するための手段】

【0014】

[0013]前述の目的は、独立請求項1によるひずみゲージ、および独立請求項7、12、13、および14による方法によって達成される。詳細な態様、本ひずみゲージおよび方法をさらに発展させたバージョンおよび変形が従属請求項に述べられる。

【0015】

[0014]独立請求項ではすべて、ひずみゲージのポリマー材料の環境に曝される面が少なくされている、すなわち、ひずみゲージの製造または取付けプロセスに使用されるポリマー材料が、その表面に湿気バリアコーティングを施されることは共通している。

10

【0016】

[0015]本発明の湿気の侵入に対して絶縁されたひずみゲージは、ポリマー基板箔材料から作られた基層と、金属抵抗箔材料上の抵抗体導電路層であり、抵抗体導電路が、蛇行構造の形状であり、抵抗体導電路に接触するための電極パッドを有する、抵抗体導電路層とを備える。抵抗体導電路層は基層と一緒に積層され、化学エッチング法によってこの積層された層に生成される。本発明によれば、基層が湿気バリアコーティングによって包まれるように、湿気バリアコーティングは、堆積プロセスによって基層のすべての面に形成され、かつ/または、ひずみゲージは、ポリマーフィルム箔材料から作られたカバー層をさらに備え、湿気バリアコーティングは、堆積プロセスによってカバー層の少なくとも片側に形成され、被覆カバー層は抵抗体導電路層の表面に被せられて、ひずみゲージの少なくとも一部分を覆う。

20

【0017】

[0016]湿気の侵入に対して絶縁されたひずみゲージを製造する本発明の方法は、ポリマー基板箔材料から作られた基層を設けるステップと、金属抵抗箔材料上に抵抗体導電路層を設けるステップであって、抵抗体導電路が、蛇行構造の形状であり、抵抗体導電路に接触するための電極パッドを有する、ステップと、基層が湿気バリアコーティングによって包まれるように、堆積プロセスによって基層のすべての表面に湿気バリアコーティングを形成することによって被覆基層を生成するステップと、抵抗体導電路層を被覆基層と一緒に積層するステップと、化学エッチング法によって積層された層にひずみゲージを生成するステップとを含む。

30

【0018】

[0017]湿気の侵入に対して絶縁されたひずみゲージを製造する本発明の別の方法は、ポリマーフィルム箔材料から作られたカバー層を設けるステップと、堆積プロセスによって被覆カバー層の表面に湿気バリアコーティングを形成することによって被覆カバー層を生成するステップと、被覆カバー層をひずみゲージに貼り付けてひずみゲージの少なくとも一部分を覆うステップとを含む。ひずみゲージを製造するためのこの別の方法はまた、前の段落に記載されたように製造されたひずみゲージにも適用することができる。

【0019】

[0018]被覆カバー層を貼り付けた後、覆われないままになっているひずみゲージの表面に、抵抗体導電路層からの追加の金属材料が被せられることが好ましい。ここで、追加の金属材料は、金属抵抗体導電路または電極パッドに導電接続しない。追加の金属材料は、抵抗体導電路および電極パッドと一緒に1つの作業操作で作られ、したがってほとんどの場合、同じ材料よりなる。

40

【0020】

[0019]ひずみゲージに被覆カバー層を貼り付けるとき、ひずみゲージ全体に湿気絶縁ポリマーフィルムを被せることもできることも有利である。この場合、開口が、ひずみゲージの電極パッドまで被覆カバー層を貫通する。

【0021】

[0020]基層またはカバー層に適するポリマーには、限定するものではないが、例えば、

50

PET (polyethylene terephthalate、ポリエチレンテレフタレート)、ポリイミド、およびPEEK (polyether ether ketone、ポリエーテルエーテルケトン)が含まれる。本発明による方法に使用されるカバー層の厚さは典型的には、数マイクロメートルの範囲である。より高計量容量のロードセル、例えばせん断梁ロードセルや円柱ロードセルに対してはより厚いことが適していると思われる。例えば500 μm (マイクロメートル)の厚さの被覆カバー層は、このような高容量ロードセルに適している場合があり、この発明の範囲内にあると考えられる。いずれにしても、カバー層の厚さは、本発明の要因を規定または限定しないことは理解されよう。

【0022】

[0021]例えば、本発明の譲渡人によって同じく所有されるEP1560011A1に記載された現況技術の解決策のように、湿気バリアコーティングは、異なる材料の複数の別々の層を有する、または材料組成がコーティング表面に垂直な厚さ方向に連続して変わる非金属無機コーティングであることが好ましい。このような湿気バリアコーティングの層状構造の利点は、本記述における参照によって本明細書に援用されるEP1560011A1に広く説明されている。本発明による方法に使用される湿気バリアコーティングに適する非金属無機材料には、例えばSiO₂、Al₂O₃、TiO₂、およびSiNが含まれる。無機-有機多層構造もまた可能である。湿気バリアコーティングを施すために使用することができるコーティング技法には、例えば、化学蒸着(CVD: chemical vapour deposition)、プラズマ加速化学蒸着(PECVD)、物理蒸着(PVD: physical vapor deposition)、および原子層堆積(ALD: atomic layer deposition)が含まれる。

【0023】

[0022]基層またはカバー層に堆積される湿気バリアコーティングの厚さは典型的には200ナノメートル以下である。さらに、湿気バリアコーティングを、フィルム箔の片側または両側に堆積させることができる、または、フィルム箔は、フィルム箔の端の周りの非常に薄い表面部を含むすべての側のコーティングによって包むこともできる。

【0024】

[0023]湿気バリアコーティングを有する基層またはカバー層はそれぞれ、以降、被覆基層または被覆カバー層と呼ぶ。

[0024]従来のひずみゲージは、本明細書では、現在市販されているひずみゲージ、すなわち湿気バリアコーティングのない基層を有するひずみゲージとして考えられている。

【0025】

[0025]本発明の方法によれば、ひずみゲージに湿気絶縁ポリマーフィルムを施す本方法のステップは、以下の3つの異なる方法A、B、Cで実施することができる。

A. ロードセルの本体(または、ひずみ測定が実施される別の物体)へのひずみゲージの取付けと、ひずみゲージ上への被覆カバー層の取付けとは互いに組み合わされる。ひずみゲージは、必要な接合剤を塗布してロードセル本体に配置され、被覆カバー層は、必要な接合剤を塗布してひずみゲージの少なくとも一部分を覆うように被せられ、ロードセル本体へのひずみゲージおよび被覆カバー層の取付けは、クランプで圧力をかけて固定され、組立体全体は、接着接合剤を固めるために炉内で熱硬化される。

B. 被覆カバー層の取付けは、すでに取り付けられてその接着接合剤の熱硬化を受けたひずみゲージに実施される。必要な接合剤を塗布した被覆カバー層は、ひずみゲージの少なくとも一部分を覆うように被せられ、ひずみゲージへの被覆カバー層の取付けは、クランプで圧力をかけて固定され、組立体全体は、接着接合剤を固めるために炉内で熱硬化される。室温硬化の接着剤が使用される場合には、被覆カバー層の取付け後の炉での硬化は不必要になる。

C. 被覆カバー層の取付けは、ひずみゲージの製造プロセス中に実施され、その結果生じる製品は湿気絶縁ひずみゲージである。被覆カバー層の取付けは、個々のひずみゲージで実施することができる、または、マルチユニットシートで実施して、その後、個々のひずみゲージに切り分けることができる。ひずみゲージは通常、マルチユニットシートの形態

10

20

30

40

50

で生産され、その後、最終製品となる個々のひずみゲージの最終形態に切り分けられる。

【0026】

[0026]本発明の方法は、ロードセルの本体にすでに配置または永久に取り付けられたひずみゲージに被覆カバー層が施される場合は特に、本譲渡人の上記のEP1560011A1における以前の解決策を越える重要な利点を有する。以前の解決策では、表面平滑化ポリマー層に湿気絶縁コーティングを堆積させるために、ロードセル全体を蒸着チャンバ内に入れる必要があった。比較すると、本発明の方法では、湿気絶縁コーティングがカバー層に施され、その結果生じた被覆カバー層は、その後、ひずみゲージを覆うが、それは、蒸着チャンバの使用をより効率的にし、その結果、コストを著しく削減する。

【0027】

[0027]本発明の詳細な実施様態は添付の図面に示され、以下の図面および例示的な実施形態の記述で説明される。ここでは、いくつかの図の同様の参照符号は同一または同等な特徴を指す。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】二重片持ち梁型ロードセルの三次元図である。

【図2】被覆カバー層がひずみゲージの上に取り付けられた状態の、図1のロードセルの図である。

【図3】湿気バリアコーティングがポリマー箔の片側に施された状態の被覆カバー層の断面図である。

【図4】湿気バリアコーティングがポリマー箔の両側に施された状態の被覆カバー層の断面図である。

【図5】ポリマー箔の両側、およびポリマー箔の端の周りの非常に薄い表面部に施された湿気バリアコーティングに包まれた被覆カバー層の断面図である。

【図6】機械的保護カバーなしのひずみゲージの上面図である。

【図7】図7Aは、機械的保護カバーなしのひずみゲージの断面図である。図7Bは、湿気バリアコーティングがベース層の両側、およびベース層の端の周りの非常に薄い表面部に施された、機械的保護カバーなしのひずみゲージの断面図である。

【図8】機械的保護カバーを有するひずみゲージの上面図である。

【図9】図9Aは、機械的保護カバーを有するひずみゲージの断面図である。図9Bは、湿気バリアコーティングがベース層の両側、およびベース層の端の周りの非常に薄い表面部に施された、機械的保護カバーを有するひずみゲージの断面図である。

【図10】ロードセルのひずみ検知領域に取り付けられ、被覆カバー層が取り付けられた、機械的保護カバーなしのひずみゲージの断面図である。

【図11】ロードセルのひずみ検知領域に取り付けられ、被覆カバー層が取り付けられた、機械的保護カバーを有するひずみゲージの断面図である。

【図12】図12Aは、被覆カバー層で保護されたひずみゲージの上面図である。図12Bは、被覆カバー層で保護されたひずみゲージの上面図であって、ひずみゲージの覆われていない表面が、化学エッチングの後にひずみゲージに残る追加の金属材料を被せられた状態の図である。図12Cは、表面全体にわたって保護され、被覆カバー層が電極パッドに接触するための開口を有する、ひずみゲージの上面図である。

【図13】被覆カバー層で保護された、機械的保護カバーなしのひずみゲージの断面図である。

【図14】被覆カバー層で保護された、機械的保護カバーを有するひずみゲージの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

[0028]図1は、上面2および底面3（見えていない）と、荷重受け端部4および取付け端部5と、上部曲がり梁部6および下部曲がり梁部7とを有する二重片持ち梁型ロードセル1を示す。荷重受け端部4は、計量台または他の種類の荷重受け部の取付けのために上

10

20

30

40

50

面 2 からの 2 つのねじ穴 8 を有する。同様に、取付け端部 5 は、ロードセル 1 を計量器の台板（図示せず）または任意の他の種類の支持下部構造に取り付けるために底部（図では見えていない）からの 2 つのねじ穴を有する。曲がり梁部 6、7 は、ロードセル 1 の中央を貫通する、適切な輪郭が形成された開口 9 を機械加工することによって形成される。開口 9 は、曲がり梁部 6、7 に薄いブリッジ部 10 を形成するように形づくられる。4 つのひずみゲージ 12（上部曲がり梁部 6 に 2 枚、下部曲がり梁部 7 に 2 枚（見えていない））は、抵抗体導電路が正確に位置合わせされ、薄いブリッジ部 10 の中央に配置されて取り付けられている。4 つのひずみゲージ 12 をホイートストーンブリッジ回路に配線し、二重片持ち梁ロードセル 1 の荷重受け端部 4 にかかる被計量荷重を表す電気信号を得る原理は、当該技術分野においてよく知られており（例えば米国特許第 5,052,505 号参照）、したがって、ここでさらに詳細に説明することはしない。

10

【0030】

[0029]図 2 は、被覆カバー層 14 が、市販のひずみゲージ接着剤、例えば、Vishay Precision Group、Micro-Measurements（951 Wendell Blvd.、Wendell、NC 27591、米国）製 M-Bond 43B によってひずみゲージ 12 の上に取り付けられた後の同じロードセル 1 を示す。被覆カバー層 14 によって覆われる領域は、各ひずみゲージ 12 の端より少し越えて延在する。電極パッド 13 は部分的に覆われないまま残され、その結果、回路線を電極パッド 13 にはんだ付けまたは溶接することができる。

【0031】

[0030]図 1 および図 2 のロードセルは、ロッカーピン型ロードセル、あるいはひずみ測定を実施しようとする任意の物体、例えば圧力センサまたは飛行機の着陸装置またはトラックのシャシフレーム、ならびに静的および動的試験用の機械、ならびに建築構造物に置き換えることもできる。

20

【0032】

[0031]被覆カバー層 14（図 3 ~ 図 5 参照）の基材は、ポリマー材料 15 の薄いシートである。本発明によれば、堆積プロセスでポリマーシート材料 15 に施された無機材料の湿気バリアコーティング 17 によって、ポリマーシート材料 15 は湿気絶縁性を得る。無機湿気バリアコーティング 17 は、ポリマーシート材料 15 の片側（図 3）、両側（図 4）、または両側および端の周りの非常に薄い表面部（図 5）に施すことができ、その結果、ポリマー材料 15 は湿気バリアコーティング 17 によって包まれる。低容量二重片持ち梁ロードセル 1 に対する被覆カバー層 14 の厚さは数マイクロメートルの範囲内である。より高計量容量のロードセル、例えばせん断梁ロードセルや円柱ロードセルに対してはより厚いことが適している。例えば 500 μm （マイクロメートル）の厚さの被覆カバー層 14 は、このような高容量ロードセルに適していると思われる、この発明の範囲内にあると考えられる。基本的なポリマーシート材料 15 に適するポリマーには、例えば、PET（ポリエチレンテレフタレート）、ポリイミド、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、および KAPTON（DuPont によって開発されたポリイミドフィルム）などの関連材料が含まれる。本発明による方法に使用される湿気バリアコーティング 17 に適する非金属無機材料には、例えば SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO 、および SiN が含まれる。無機 - 有機多層構造もまた可能である。湿気バリアコーティング 17 の典型的な厚さは 200 ナノメートルより薄いですが、使用される製造プロセスに応じて 2000 ナノメートルまで厚くすることができる。

30

40

【0033】

[0032]それらの層構造によれば、2 つのタイプの市販のひずみゲージがある。いわゆる開放型ひずみゲージ 21A（図 6 に上面図、図 7A に断面図を示す）では、ポリマー基板箔の基層 20 に裏打ちされた、電極パッド 23 を終端とする蛇行構造の形態の金属抵抗体導電路 22 は上面が露出されており、すなわち開放型ひずみゲージ 21A は機械的保護カバーを有していない。いわゆる保護型ひずみゲージ 25A（図 8 に上面図、図 9A に断面図を示す）では、抵抗体導電路 22 は、機械的保護カバー 26、例えばポリイミド層によ

50

って保護される。本発明による方法は、開放型ひずみゲージ 2 1 A および保護型ひずみゲージ 2 5 A に適用可能である。

【 0 0 3 4 】

[0033]図 7 B および図 9 B は、ひずみゲージ 2 1 A およびひずみゲージ 2 5 A と同じ層構造を示しているが、蛇行構造の形状の抵抗体導電路および電極パッドを配置する前に、基層 2 0 の表面に湿気バリアコーティング 1 7 が施されている点が異なる。

【 0 0 3 5 】

[0034]本発明による方法では、ひずみゲージに被覆カバー層を施すステップは、以下の詳細手順 1、2、および 3 によって例示されるような様々な方法で実施することができる(が、これに限定されるものではない)。

【 0 0 3 6 】

[0035]詳細手順 1 では、ロードセルの本体へのひずみゲージの取付けおよびひずみゲージの表面への被覆カバー層の取付けは互いに組み合わされる。機械的保護カバーのないひずみゲージ 3 1 に対しては図 1 0、機械的保護カバー 3 6 を有するひずみゲージ 3 5 に対しては図 1 1 に示すように、ひずみゲージ 3 1、3 5 が、ひずみゲージ接着剤を用いてロードセルの本体 3 3 の定位置に配置された後、被覆カバー層 3 4 は、前述の M - B o n d 4 3 B などのひずみゲージ接着剤 3 8 を使用して、ひずみゲージ 3 1、3 5、およびロードセル本体 3 3 の表面の隣接する境界領域 3 7 を含む領域に被せられる。接着接合剤 3 8 はまた、表面平滑化層としても機能を果たすことができる。被覆カバー層 3 4 が(図 3 のように)片側湿気バリアコーティングを有する場合、被覆カバー層 3 4 は、被覆側が外側を向く状態で取り付けられる。内側を向く被覆側も可能であり、これは本発明の範囲に入るが、あまり効果的ではない。ここで、回路線を電極パッド 4 3 にはんだ付けまたは溶接することができるように、ひずみゲージの電極パッド 4 3 は、被覆カバー層によって少なくとも部分的に覆われないまま残される。ひずみゲージ 3 1、3 5 および被覆カバー層 3 4 は、クランプでロードセル本体 3 3 に固定され、ロードセルは炉の中に入れられ、そこで、ひずみゲージ 3 1、3 5 および被覆カバー層 3 4 の接着接合剤 3 8 が一緒に熱硬化される。

【 0 0 3 7 】

[0036]詳細手順 2 では、すでに熱硬化され、ロードセル本体 3 3 に永久的に接合されたひずみゲージ 3 1、3 5 に被覆カバー層 3 4 が取り付けられる。詳細手順 1 のように、被覆カバー層 3 4 は、例えば前述の M - B o n d 4 3 B を使用して、ひずみゲージ 3 1、3 5、およびロードセル本体 3 3 の表面の隣接する境界領域 3 7 を含む領域に被せられる。片側湿気バリアコーティング 1 7 を有する被覆カバー層 1 4 は、被覆側が外側を向く状態で取り付けられる。ここで、回路線を電極パッド 4 3 にはんだ付けまたは溶接することができるように、ひずみゲージ 3 1、3 5 の電極パッド 4 3 は、被覆カバー層 3 4 の少なくとも部分的に外側にある。被覆カバー層 3 4 の接着接合剤 3 8 を熱硬化するために、ロードセルは炉の中に入れられる。任意選択的に、詳細手順 2 の変形として、被覆カバー層 3 4 は、室温硬化接着剤を用いて取り付けることもでき、その場合、被覆カバー層 3 4 の接着接合剤は、炉での硬化なしに特定の時間内で固まる。

【 0 0 3 8 】

[0037]湿気はポリマーフィルム 1 5 の湿気バリアコーティング 1 7 を通り抜けることができないので、被覆カバー層 1 4、3 4、4 4 は高度な保護を提供する。接着層の曝された端は厚さがわずかに 2 ~ 5 μm (マイクロメートル) で、曝された端からひずみゲージ 3 1、3 5 の抵抗体導電路 2 2 まで水分子が移動する距離は比較的長いので、被覆カバー層 1 4、3 4、4 4 とロードセル本体 3 3 の表面との間の接着層を通して湿気が横方向に侵入することは、最小限に抑えられる。

【 0 0 3 9 】

[0038]詳細手順 3 では、被覆カバー層 1 4、3 4、4 4 は、ひずみゲージの製造プロセス中に取り付けられ、その結果生じる製品は湿気絶縁ひずみゲージである。被覆カバー層 1 4、3 4、4 4 の取付けは、個々のひずみゲージで実施することができる、または、マ

10

20

30

40

50

ルチユニットシートで実施して、その後、個々のひずみゲージに切り分けることができる。ひずみゲージは通常、マルチユニットシートの形態で生産され、その後、最終製品となる個々のひずみゲージの最終形態に切り分けられる。図12Aは、被覆カバー層44が本発明の方法によって取り付けられたひずみゲージ41、45（図13および図14）の上面図を示す。図12Aのひずみゲージは、（図7Aおよび図13の断面図に示すように）抵抗体導電路42の上に機械的保護カバーのない開放型ひずみゲージ21A、41であってもよいし、（図9Aおよび図14の断面図に示すように）抵抗体導電路42と被覆カバー層44との間に機械的保護カバー26、46を有する保護型ひずみゲージ25A、45であってもよい。

【0040】

[0039]図2、図8、および図12Aに示すように、電極パッド13、23、43を、被覆カバー層14、34、44によって少なくとも部分的に覆われないまま残すとき、覆われていないひずみゲージの面に、抵抗体導電路および電極パッド43のような、化学エッチングの後にひずみゲージに残る追加の金属材料48（図12B参照）を被せることができる。わずかな隙間によって、追加の金属材料48と抵抗体導電路42または電極パッド43との間に導電接続が存在しないことを保証する。

【0041】

[0040]図2、8、および12Aに示すように、電極パッド13、23、43を、被覆カバー層14、34、44によって少なくとも部分的に覆われないまま残すことに対する代替策として、ひずみゲージ12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45全体に被覆カバー層14、34、44を被せることができる。この場合、回路線を実際に電極パッド13、23、43にはんだ付けまたは溶接することができるように、開口47が、電極パッド13、23、43まで被覆カバー層14、34、44を貫通する（図12C参照）。図12Cのひずみゲージは、抵抗体導電路42の上に機械的保護カバーのない図7Bに示すような湿気絶縁開放型ひずみゲージ21Bとすることもできるし、または図9Bのような湿気絶縁保護型ひずみゲージ25Bとすることもできる。

【0042】

[0041]本発明は、ロードセルに関する特定の例を示して説明されてきたが、本発明の方法を実施する他の用途および他の方法も同様に本発明の教示に含まれることは自明であると考えられる。特に、湿気の侵入に対して絶縁されたひずみゲージを製造する本発明の方法は、計量に使用されるロードセルのひずみゲージの防湿に限定されず、保護方策の結果として計測精度を損なうという欠点なしに湿気に対する保護を必要とするひずみゲージに対して一般的に使用することができる。これは、例えば、圧力センサに使用されるひずみゲージまたは飛行機の着陸装置に使用されるひずみゲージまたはトラックのシャシフレームに組み込まれるひずみゲージ、ならびに機械の静的および動的試験および建築構造物に使用されるひずみゲージを含む。本明細書に説明され特許請求される概念のこのような適用および変形は、本明細書により本発明に対して求められる保護範囲内にあると考えられる。

[項目1]

湿気の侵入に対して絶縁されたひずみゲージであって、前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）が、
ポリマー基板箔材料から作られた基層（20）と、
金属抵抗箔材料上の抵抗体導電路層であり、前記抵抗体導電路（22、42）が、蛇行構造の形状であり、前記抵抗体導電路（22、42）に接触するための電極パッド（13、23、43）を有する、抵抗体導電路層とを備え、
前記抵抗体導電路層が前記基層（20）と一緒に積層され、前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）が、化学エッチング法によって前記積層された層に生成された、ひずみゲージにおいて、
前記基層（20）が湿気バリアコーティング（17）によって包まれるように、前記湿気バリアコーティング（17）が、堆積プロセスによって前記基層（20）のすべての面に

10

20

30

40

50

形成されること、および/または、
前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）
が、
ポリマーフィルム箔材料から作られたカバー層（15）をさらに備え、
湿気バリアコーティング（17）が、堆積プロセスによって前記カバー層（15）の少なくとも片側に形成され、
前記被覆カバー層（14、34、44）が前記抵抗体導電層の表面に被せられて、前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）の少なくとも一部分を覆うことを特徴とする、ひずみゲージ。

[項目2]

項目1に記載のひずみゲージであって、
前記被覆カバー層（14、34、44）に覆われていない前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）の表面に、前記抵抗体導電層からの追加の金属材料（48）が被せられ、
前記追加の金属材料（48）と前記抵抗体導電層（22、42）または前記電極パッド（13、23、43）との間に導電接続が存在しないことを特徴とする、ひずみゲージ。

[項目3]

項目1に記載のひずみゲージであって、
前記被覆カバー層（14、34、44）が、前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）全体を覆うように被せられ、
開口（47）が、前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）の前記電極パッド（13、23）まで前記被覆カバー層（14、34、44）を貫通するように作成されることを特徴とする、ひずみゲージ。

[項目4]

項目1から3のいずれか一項に記載のひずみゲージであって、
前記湿気バリアコーティング（17）が、
前記カバー層（15）の上面および底面に、または
前記カバー層（15）が前記湿気バリアコーティング（17）によって包まれるように前記カバー層（15）のすべての面に
堆積されることを特徴とする、ひずみゲージ。

[項目5]

項目1から4のいずれか一項に記載のひずみゲージであって、前記湿気バリアコーティング（17）の厚さが200ナノメートル以下であることを特徴とする、ひずみゲージ。

[項目6]

接着剤（38）を使用してロードセル本体（1）またはひずみ測定が実施される任意の物体に貼り付けられたひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）を有するロードセルにおいて、
前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）が項目1から5のいずれか一項に記載のひずみゲージの1種類であることを特徴とする、ロードセル。

[項目7]

湿気の侵入に対して絶縁されたひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）を製造する方法であって、前記方法が、
ポリマー基板箔材料から作られた基層（20）を設けるステップと、
金属抵抗箔材料上に抵抗体導電層を設けるステップであって、前記抵抗体導電層（22、42）が、蛇行構造の形状であり、前記抵抗体導電層（22、42）に接触するための電極パッド（13、23、43）を有する、ステップと、
前記抵抗体導電層を前記基層（20）と一緒に積層するステップと、
化学エッチング法によって前記積層された層にひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）を生成するステップとを含み、

10

20

30

40

50

前記方法が、前記基層（20）が湿気バリアコーティング（17）によって包まれるように、前記抵抗体導電層と前記基層（20）との前記積層の前に、堆積プロセスによって前記基層（20）のすべての表面に前記湿気バリアコーティング（17）を形成することによって被覆層を生成するステップをさらに含むこと、および/または、

前記方法が、

ポリマーフィルム箔材料から作られたカバー層（15）を設けるステップと、堆積プロセスによって前記カバー層（15）の表面に湿気バリアコーティング（17）を形成することによって被覆カバー層（14、34、44）を生成するステップと、前記被覆カバー層（14、34、44）を前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）に貼り付けて前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）の少なくとも一部分を覆うステップとをさらに含むことを特徴とする、方法。

10

[項目8]

項目7に記載の方法であって、前記被覆カバー層（14、34、44）に覆われていない前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）の表面に、前記抵抗体導電層からの追加の金属材料（48）が被せられ、前記追加の金属材料（48）と前記抵抗体導電層（22、42）または前記電極パッド（13、23、43）との間に導電接続が存在しないことを特徴とする、方法。

[項目9]

項目7に記載の方法であって、前記被覆カバー層（14、34、44）が、前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）全体を覆うように被せられることを特徴とし、

20

開口（47）を、前記ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45）の前記電極パッド（13、23）まで前記被覆カバー層（14、34、44）を貫通するように作成するステップをさらに含む、方法。

[項目10]

項目7から9のいずれか一項に記載の方法であって、前記湿気バリアコーティング（17）の厚さが200ナノメートル以下であることを特徴とする、方法。

[項目11]

項目7から10のいずれか一項に記載の方法であって、前記湿気バリアコーティング（17）が、

30

前記カバー層（15）の片側、または

前記カバー層（15）の両側、または

前記カバー層（15）が前記湿気バリアコーティング（17）によって包まれるように前記カバー層（15）のすべての面

に堆積されることを特徴とする、方法。

[項目12]

ひずみゲージ（12、21A、21B、25A、25B、31、35）をロードセル（1）の本体、またはひずみ測定が実施される任意の物体に取り付ける方法であって、

40

ロードセル本体（1）またはひずみ測定が実施される任意の物体に接着剤（38）を塗布して、従来のひずみゲージ（12、21A、25A、31、35）または項目1に記載のひずみゲージ（21B、25B）を配置するステップと、

ポリマーフィルム箔材料から作られたカバー層（15）を設けるステップと、

堆積プロセスによって前記カバー層（15）の表面に湿気バリアコーティング（17）を形成することによって被覆カバー層（14、34）を生成するステップと、

前記接着剤（38）を塗布して前記被覆カバー層（14、34）を被せて、前記ひずみゲージ（12、21、25、31、35）の少なくとも一部分を覆うステップと、

前記ロードセル本体（1）またはひずみ測定が実施される任意の物体への前記ひずみゲージ（12、21、25、31、35）と前記被覆カバー層（14、34）とを組み合わせ

た取付けを、接触圧をかけた状態で固定するステップと、

50

前記ひずみゲージ（１２、２１、２５、３１、３５）と前記被覆カバ層（１４、３４）の前記接着接合剤を熱硬化して固めるために、前記ひずみゲージ（１２、２１、２５、３１、３５）と前記被覆カバ層（１４、３４）を固定した状態で前記ロードセル本体（１）またはひずみ測定が実施される前記物体を炉に入れるステップと、
を含むことを特徴とする、方法。

〔項目１３〕

すでに取り付けられた、従来のひずみゲージ（１２、２１Ａ、２５Ａ、３１、３５）または項目１に記載のひずみゲージ（２１Ｂ、２５Ｂ）に、被覆カバ層（１４、３４）を取り付ける方法であって、

取り付けられ接着接合剤の熱硬化を受けた少なくとも１つのひずみゲージ（１２、２１Ａ、２１Ｂ、２５Ａ、２５Ｂ、３１、３５）を有する、ロードセル本体（１）またはひずみ測定が実施される物体を設けるステップと、

ポリマーフィルム箔材料から作られたカバ層（１５）を設けるステップと、
堆積プロセスによって前記カバ層（１５）の表面に湿気バリアコーティング（１７）を形成することによって被覆カバ層（１４、３４）を生成するステップと、

前記被覆カバ層（１４、３４）を、
熱硬化接着接合剤（３８）を塗布して、または
室温硬化接着接合剤（３８）を塗布して、

被せて、前記少なくとも１つの取り付けられたひずみゲージ（１２、２１Ａ、２１Ｂ、２５Ａ、２５Ｂ、３１、３５）の少なくとも一部分を覆うステップと、

前記少なくとも１つのひずみゲージ（１２、２１Ａ、２１Ｂ、２５Ａ、２５Ｂ、３１、３５）への被覆カバ層（１４、３４）の取付けを、接触圧をかけた状態で固定するステップと、

前記被覆カバ層（１４、３４）が前記少なくとも１つの取り付けられたひずみゲージ（１２、２１Ａ、２１Ｂ、２５Ａ、２５Ｂ、３１、３５）に固定された状態で、前記ロードセル本体（１）またはひずみ測定が実施される前記物体を、

炉に入れて、前記被覆カバ層（１４、３４）の前記熱硬化接着接合剤（３８）を熱硬化して固める、または

定められた時間の間、室温に置き、前記被覆カバ層（１４、３４）の前記室温硬化接着接合剤（３８）を硬化して固めるステップと

を含むことを特徴とする、方法。

〔項目１４〕

得られる製品が湿気絶縁ひずみゲージ（２１Ｂ、２５Ｂ、４１、４５）であるように、従来のひずみゲージ（４１、４５）または項目１に記載のひずみゲージ（２１Ｂ、２５Ｂ）の製造プロセス中に被覆カバ層（４４）を取り付ける方法であって、

少なくとも２つの個別のひずみゲージ（２１Ｂ、２５Ｂ、４１、４５）またはひずみゲージ（２１Ｂ、２５Ｂ、４１、４５）の少なくとも１つのマルチユニットシートを設けるステップと、

ポリマーフィルム箔材料から作られたカバ層（１５）を設けるステップと、
堆積プロセスによって前記カバ層（１５）の表面に湿気バリアコーティング（１７）を形成することによって被覆カバ層（４４）を生成するステップと、

接着接合剤（３８）を塗布して前記被覆カバ層（４４）を被せて、前記個別のひずみゲージ（２１Ｂ、２５Ｂ、４１、４５）の少なくとも一部分、またはひずみゲージ（２１Ｂ、２５Ｂ、４１、４５）の前記少なくとも１つのマルチユニットシートの少なくとも一部分を覆うステップと、

前記個別のひずみゲージ（４１、４５）またはひずみゲージ（２１Ｂ、２５Ｂ、４１、４５）の前記少なくとも１つのマルチユニットシートへの前記被覆カバ層（４４）の前記取付けを、接触圧をかけた状態で固定するステップと、

前記被覆カバ層（４４）と前記ひずみゲージ（２１Ｂ、２５Ｂ、４１、４５）との間の前記接着接合剤を固めるために、前記ひずみゲージ（２１Ｂ、２５Ｂ、４１、４５）を前

10

20

30

40

50

記被覆カバ層(44)とともに、定められた温度で、定められた時間の間、硬化するステップと

を含むことを特徴とする、方法。

[項目15]

項目12から14のいずれか一項に記載の方法であって、前記被覆カバ層(14、34、44)に覆われていない前記ひずみゲージ(12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45)の表面に、前記抵抗体導電路からの追加の金属材料(48)が被せられ、前記追加の金属材料(48)と前記抵抗体導電路(22、42)または前記電極パッド(13、23、43)との間に導電接続が存在しないことを特徴とする、方法。

[項目16]

項目12から14のいずれか一項に記載の方法であって、前記被覆カバ層(14、34、44)が、前記ひずみゲージ(12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45)全体を覆うように被せられることを特徴とし、

開口(47)を、前記ひずみゲージ(12、21A、21B、25A、25B、31、35、41、45)の電極パッド(13、23、43)まで前記被覆カバ層(14、34、44)を貫通するように作成するステップをさらに含む、方法。

【符号の説明】

【0043】

- 1 二重片持ち梁型ロードセル
- 2 上面
- 3 底面
- 4 荷重受け端部
- 5 取付け端部
- 6 上部曲がり梁部
- 7 下部曲がり梁部
- 8 ねじ穴
- 9 輪郭が形成された開口
- 10 薄いブリッジ部
- 12 ひずみゲージ
- 13、23、43 電極パッド
- 14、34、44 被覆カバ層
- 15 ポリマー材料の薄いシート、14の基材、カバ層
- 17 湿気バリアコーティング
- 20 基層
- 21A、31、41 開放型ひずみゲージ
- 21B 湿気絶縁開放型ひずみゲージ
- 22、42 抵抗体導電路
- 25A、35、45 保護型ひずみゲージ
- 25B 湿気絶縁保護型ひずみゲージ
- 26、36、46 機械的保護カバ
- 33 ロードセルの本体
- 37 ひずみゲージ31、35に隣接する境界領域
- 38 接着接合剤
- 47 開口
- 48 追加の金属材料

10

20

30

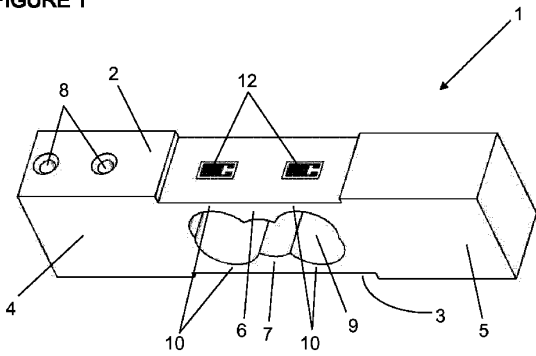
40

50

【 図面 】

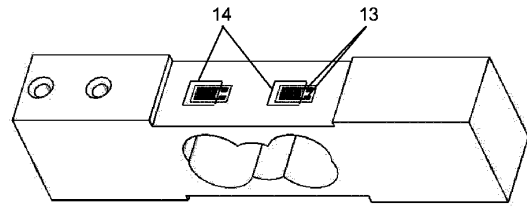
【 図 1 】

FIGURE 1



【 図 2 】

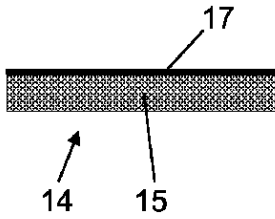
FIGURE 2



10

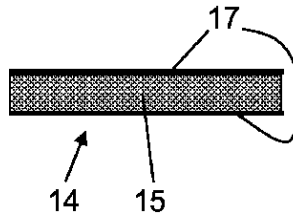
【 図 3 】

FIGURE 3



【 図 4 】

FIGURE 4



20

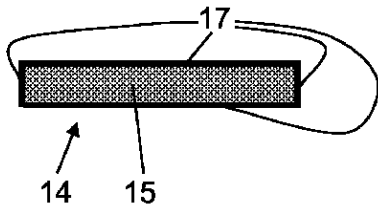
30

40

50

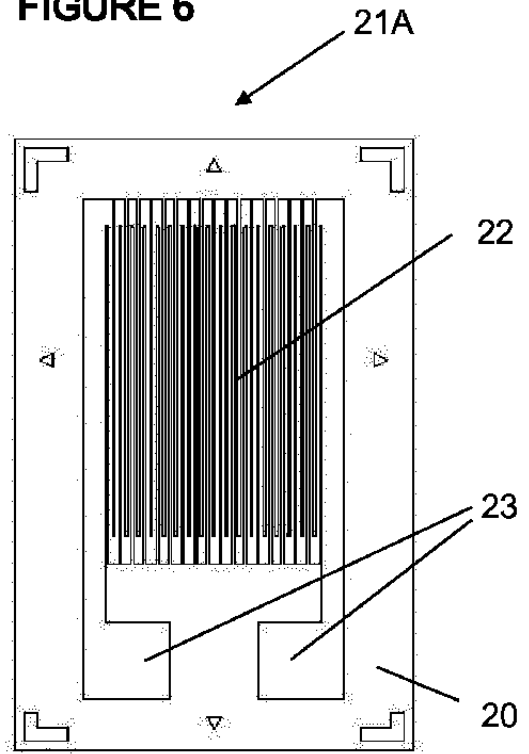
【 図 5 】

FIGURE 5



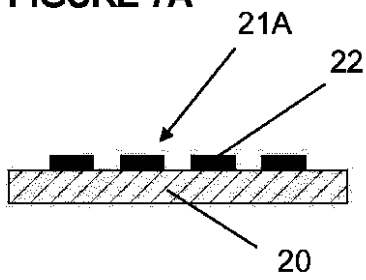
【 図 6 】

FIGURE 6



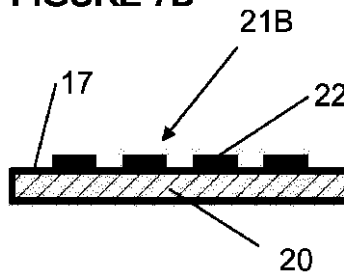
【 図 7 A 】

FIGURE 7A



【 図 7 B 】

FIGURE 7B



10

20

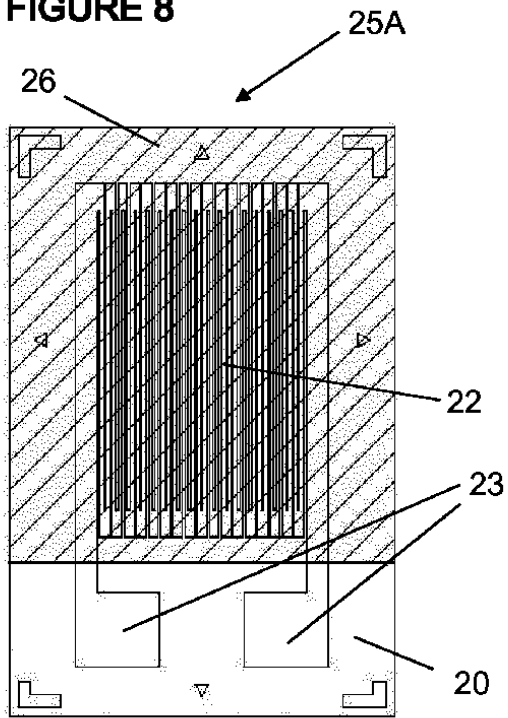
30

40

50

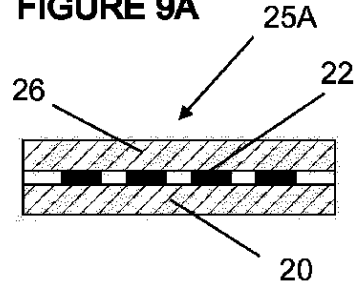
【 図 8 】

FIGURE 8



【 図 9 A 】

FIGURE 9A

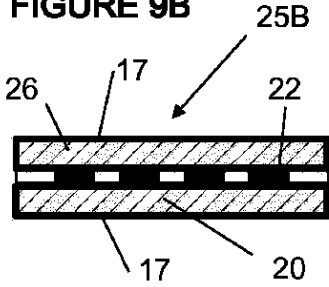


10

20

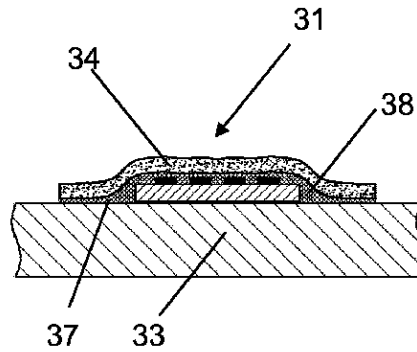
【 図 9 B 】

FIGURE 9B



【 図 1 0 】

FIGURE 10

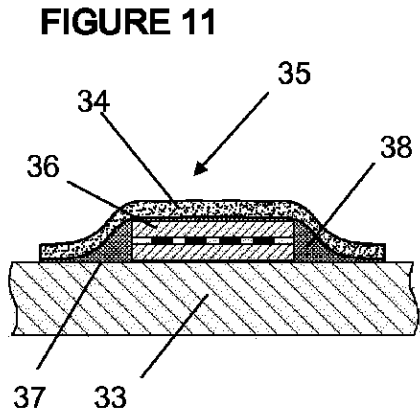


30

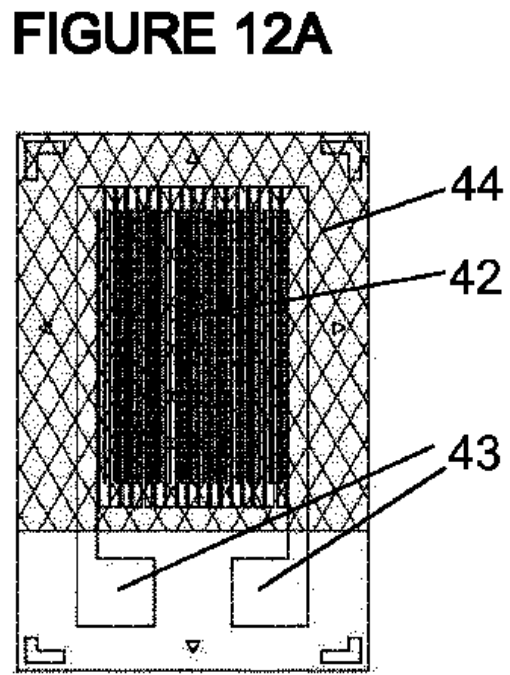
40

50

【図 1 1】



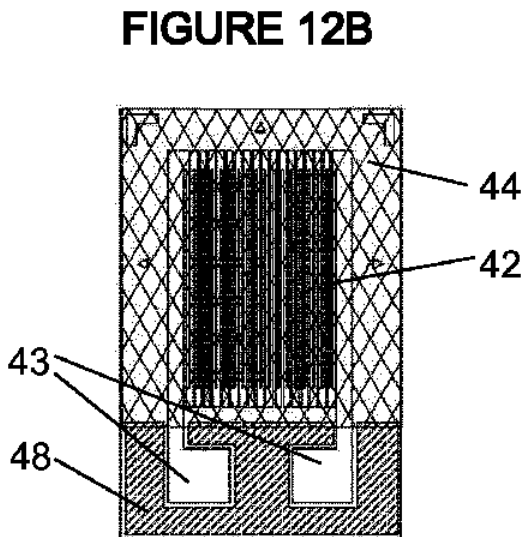
【図 1 2 A】



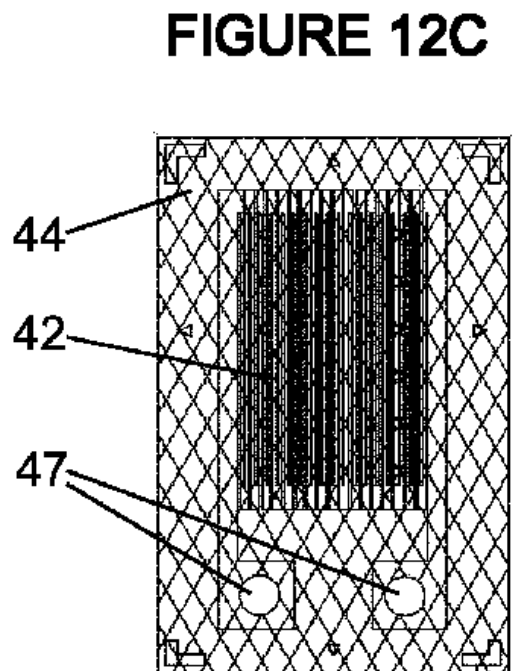
10

20

【図 1 2 B】



【図 1 2 C】

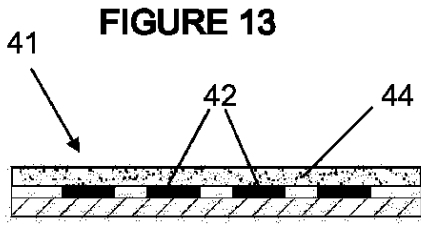


30

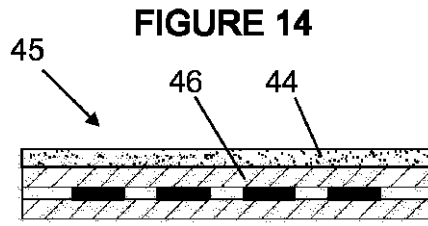
40

50

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

バー 1 1 1

- (73)特許権者 520189832
メトラー - トレド・インターナショナル・トレーディング (シャンハイ) カンパニー, リミテッド
中華人民共和国シャンハイ 2 0 0 1 3 1, チャイナ (シャンハイ) パイロット・フリー・トレード・ゾーン, フ テ ベイ ロード 4 5 6, セクション シー, サード・フロア
- (73)特許権者 599082218
メトラー - トレド ゲーエムベーハー
スイス国、8 6 0 6 グライフェンゼー、イム・ラングアッハー 4 4
Im Langacher, 8 6 0 6 Greifensee, Switzerland
- (74)代理人 100118902
弁理士 山本 修
- (74)代理人 100106208
弁理士 宮前 徹
- (74)代理人 100196508
弁理士 松尾 淳一
- (74)代理人 100092967
弁理士 星野 修
- (74)代理人 100220065
弁理士 高梨 幸輝
- (72)発明者 ジュウ, シアーン・チュイン
中華人民共和国 2 1 3 0 0 0 チャンヂョウ, チョンロウ・ディストリクト, レジデンス・コミュニティ, ユユアンリンチェン, ビルディング 1 7, ルーム 5 0 2
- (72)発明者 シー, ジーグオ
中華人民共和国 2 1 3 0 0 0 チャンヂョウ, シンベイ・ディストリクト, レジデンス・コミュニティ, シダイシャーンユアン, ビルディング 2, ユニット 1, ルーム 3 0 4
- (72)発明者 シュウ, レイ
中華人民共和国 2 1 3 0 0 0 チャンヂョウ, ティアンニン・ディストリクト, シアーンシージー
ジュン・レジデンシャル・クォーター, ビルディング 1 7, ルーム 7 0 1
- (72)発明者 エメリー, ジャン - クリストフ
中華人民共和国 2 1 3 0 0 0 チャンヂョウ, シンベイ・ディストリクト, ビルディング・ダイ・
シェン・ジョン・シン, ユニット 1, ルーム 1 6 0 2
- 審査官 櫻井 健太
- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 5 5 4 3 5 (U S , A 1)
米国特許第 0 4 3 0 7 3 7 1 (U S , A)
特開 2 0 1 0 - 2 4 3 1 9 2 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 0 8 3 2 4 (J P , A)
実開平 0 5 - 0 2 8 9 4 7 (J P , U)
特開昭 5 5 - 0 2 9 7 5 6 (J P , A)
実開昭 5 5 - 0 4 2 1 5 6 (J P , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
G 0 1 B 7 / 0 0 - 7 / 3 4
G 0 1 L 1 / 0 0 - 1 / 2 6