

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月23日(23.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/149029 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 17/00 (2006.01) G01N 21/17 (2006.01)
G01B 11/02 (2006.01) G01N 21/88 (2006.01)
G01B 11/28 (2006.01) G01N 33/44 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/046744

(22) 国際出願日: 2019年11月29日(29.11.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2019-007344 2019年1月18日(18.01.2019) JP
特願 2019-007345 2019年1月18日(18.01.2019) JP

(71) 出願人: 横浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋5丁目3番11号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 侯 剛 (HOU Gang); 〒2548601 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP).

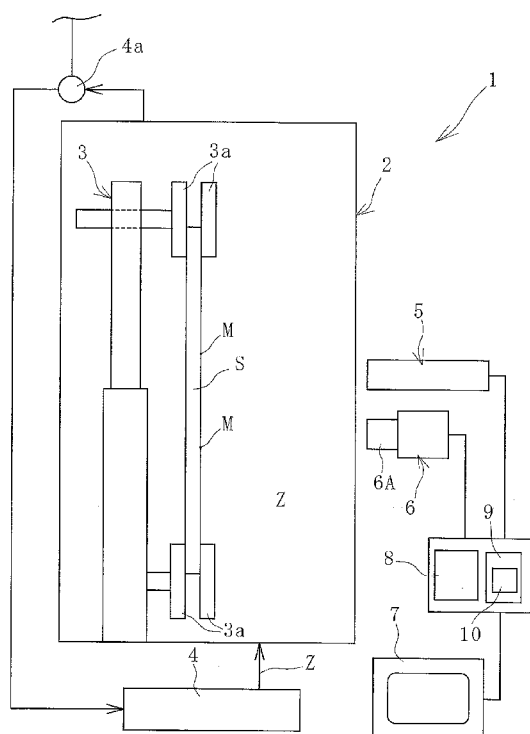
(74) 代理人: 清流国際特許業務法人, 外 (SEIRYU PATENT PROFESSIONAL CORPORATION et al.); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目4番5号 第37興和ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: EVALUATION SYSTEM AND METHOD FOR EVALUATING VULCANIZED RUBBER MATERIAL DETERIORATION BY OZONE

(54) 発明の名称: 加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法および評価システム



(57) Abstract: Provided are an evaluation system and a method for evaluating vulcanized rubber material deterioration by ozone, that allows changes over time of the deterioration by ozone to be ascertained accurately while reducing operation man-hours. The invention involves: attaching and positioning a test sample S of vulcanized rubber material onto a fixing frame 3 under preset positioning conditions in a test tank 2 having a predetermined ozone concentration; detecting the distance from a laser sensor 5 to the surface of the test sample S with the laser sensor 5 disposed opposite a surface of the test sample S which has been positioned in the test tank 2, and acquiring detection data 5x therefrom; and analyzing the acquired detection data 5x with a calculation device 8, to ascertain the change in the surface state of the test sample S between a plurality of time points.

TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：作業工数を軽減しつつ、精度よくオゾン劣化の経時変化を把握できる加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法および評価システムを提供する。所定のオゾン濃度の試験槽2の中に、加硫ゴム材料の試験サンプルSを予め設定された配置条件で固定フレーム3に取り付けて配置し、この試験槽2の中に配置された状態の試験サンプルSの表面に対置させたレーザセンサ5により、経時的にレーザセンサ5から試験サンプルSの表面までの距離を検知してその検知データ5xを取得し、複数の時点間での試験サンプルSの表面状態の変化を、取得した検知データ5xを演算装置8によって分析することで把握する。

明 細 書

発明の名称：

加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法および評価システム

技術分野

[0001] 本発明は、加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法および評価システムに関し、さらに詳しくは、作業工数を軽減しつつ精度よくオゾン劣化の経時変化を把握できる加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法および評価システムに関するものである。

背景技術

[0002] タイヤ等の様々な加硫ゴム製品には、いわゆるオゾンクラックが生じる。オゾンクラックが大きく成長すると、そのゴム製品の性能や耐用期間に影響する。そのため、加硫ゴムのオゾン劣化を評価する方法として、J I S K 6 2 5 9 - 1 : 2 0 1 5 に規定されている「加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－耐オゾン性の求め方」に規定されている静的オゾン劣化試験が広く知られている。この試験方法では、所定のオゾン濃度雰囲気下に配置された試験サンプルの劣化状態を試験担当者が所定時間毎にチェックする。即ち、試験サンプル表面の亀裂の有無、亀裂の状態、亀裂の大きさ等を、試験担当者が所定時間毎に記録する必要があるので相応の作業工数を要する。また、試験担当者の感覚的な判断の相違に起因して、耐オゾン性の評価結果にばらつきが生じる。

[0003] 定量的に加硫ゴムのオゾン劣化を評価する方法も提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 で提案されている評価方法では、一定の伸長を加えた加硫ゴム試験片をオゾン雰囲気下に所定時間曝した後、その伸長状態のまま、試験片の表面状態を光学顕微鏡等によって観察する。そして、試験片の表面の撮影範囲を特定した後、ビデオカメラ等でその撮影範囲を撮影する。次いで、撮影した画像を処理することで、撮影範囲の面積に対するオゾンクラックの面積の割合を算出する（明細書第 2 ページ左上欄～右上欄

）。この方法では、発生したオゾンクラックの定量的な面積変化を把握することができる。しかしながら、顕微鏡等で試験片の表面状態を観察する作業を行う必要がある。また、この顕微鏡等による観察を行う際には、オゾンが充填されている試験槽から試験片を取り出す作業等も必要になる。それ故、作業工数を軽減しつつ精度よくオゾン劣化の経時変化を把握するには改善の余地がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開平4－109142号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、作業工数を軽減しつつ精度よくオゾン劣化の経時変化を把握できる加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法および評価システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため本発明の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法は、所定のオゾン濃度の試験槽の中に、加硫ゴム材料の試験サンプルを予め設定された配置条件で配置して、前記試験サンプルの表面状態の経時変化を把握する加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法において、前記試験槽の中に配置された状態の前記試験サンプルの表面に対置させたレーザセンサにより、経時的に前記レーザセンサから前記表面までの距離を検知してその検知データを取得し、前記検知データに基づいて、複数の時点間での前記試験サンプルの表面状態の変化を把握することを特徴とする。

[0007] 本発明の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価システムは、所定のオゾン濃度に維持される試験槽と、この試験槽の中に加硫ゴム材料の試験サンプルを予め設定された配置条件で配置する固定フレームとを備えた加硫ゴム材料のオゾン劣化評価システムにおいて、前記試験槽の中に配置された状態の前記試験

サンプルの表面に対置されたレーザセンサと、このレーザセンサにより経時的に検知されるこのレーザセンサから前記表面までの距離の検知データが入力される記憶部と、所定の検知データ処理プログラムを行う演算装置とを備えて、前記検知データに基づいて前記演算装置により、複数の時点間での前記試験サンプルの表面状態の変化具合を算出する構成にしたことを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、評価対象となる加硫ゴム材料の試験サンプルを、所定のオゾン濃度の試験槽の中に配置した状態のままで、その試験サンプルの表面に対置させたレーザセンサにより、経時的にレーザセンサからその試験サンプルの表面までの距離を検知してその検知データを取得する。そして、取得した検知データに基づいて、複数の時点間での試験サンプルの表面状態の変化を把握するので、試験サンプルの表面状態を確認する度に試験サンプルを試験槽に対して出し入れする作業は不要になる。また、試験サンプルの表面を顕微鏡等によって観察する作業も不要になる。そして、試験サンプルの表面状態の経時変化は、取得したそれぞれの検知データに基づいて把握できるので、オゾンクラックの平面的な大きさだけでなく、深さや体積も把握できる。そのため、本発明によれば、作業工数を軽減しつつ精度よくオゾン劣化の経時変化を把握することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は本発明の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価システムを、試験槽を側面視にして例示する説明図である。

[図2]図2は図1の試験槽の内部を正面視で例示する説明図である。

[図3]図3は図1の試験槽の内部およびレーザセンサ、カメラ装置を平面視で例示する説明図である。

[図4]図4は試験サンプルの表面の経時変化を正面視で例示する説明図である。

[図5]図5は発生したクラックの体積の経時変化を例示するグラフ図である。

[図6]図6は発生したクラックの面積の経時変化を例示するグラフ図である。

[図7]図7は記憶部に記憶されているデータを模式的に例示する説明図である。

[図8]図8は図3の試験槽の変形例を平面視で例示する説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法および評価システムを、図に示した実施形態に基づいて説明する。

[0011] 本発明の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法には、図1～図3に例示する本発明のオゾン劣化評価システム1（以下、評価システム1という）が使用される。この評価システム1は、試験槽2と、評価対象となる加硫ゴム材料の試験サンプルSが取り付けられる固定フレーム3と、オゾン注入器4とを有している。さらに、このシステム1は、試験槽2の中に配置された状態の試験サンプルSの表面に対置されたレーザセンサ5と、レーザセンサ5による検知データ5xが入力される記憶部9と、所定の検知データ処理プログラムを行う演算装置8とを備えている。演算装置8および記憶部9としては、CPUおよびメモリを備えたコンピュータを用いればよい。このコンピュータにモニタ7が接続されて、モニタ7には検知データ5x（5a、5b、5c・・・）や演算装置8による演算結果などが表示される。

[0012] この実施形態のシステム1は、さらに、少なくとも1台のカメラ装置6を有している。

カメラ装置6により撮影されたデジタル画像データ6x（6a、6b、6c・・・）は記憶部9に入力される。また、所定の画像データ処理プログラムが演算装置8により実行される。モニタ7には画像データ6xが表示される。

[0013] 試験サンプルSとしては、JISで規定されている各種ダンベル形状のサンプルを用いることができる。或いは、実際のゴム製品のカットサンプルや、ゴム製品の近似モデル等を用いることもできる。試験サンプルSの表面にはマーカMを付すとよい。マーカMとしては、例えば、周囲の表面と異なる

色のマーキング等を用いる。所定間隔で離間させた位置にマーカMを付すと、マーカMどうしの離間距離を確認することで、試験サンプルSに生じている引張歪みを把握し易くなる。この実施形態では、2つの試験サンプルSが固定フレーム3に取付けられ、同時に2つの試験サンプルSの耐オゾン性が測定されるが、試験サンプルSは単数でも複数でもよい。複数の試験サンプルSの耐オゾン性が同時に測定される場合は、それぞれの試験サンプルSは同じ仕様であっても異なる仕様であってもよい。

[0014] 試験槽2は内部を密閉できる容器であり、オゾン注入器4からオゾンZが供給されて試験槽2の中のオゾン濃度は所望濃度に設定可能になっている。例えば、オゾンZを供給する循環路にオゾン注入器4が設置されて、その循環路には排気浄化フィルタや切換弁4aを介して排気管等が備わる。試験槽2の壁面のうち、レーザセンサ5、カメラ装置5と対向する範囲（レーザセンサ5、カメラ装置6が試験サンプルSの表面を検知、撮影するために必要な範囲）には透明な樹脂やガラスを採用する。

[0015] 固定フレーム3は、試験サンプルSを予め設定された配置条件で配置する。この実施形態では、試験サンプルSの長手方向両端部が把持部3aによって挟持されている。例えば、試験サンプルSを固定フレーム3に取付けて固定することにより、試験サンプルSに所定の引張歪みが付与されている状態に維持する。或いは、試験サンプルSに所定の曲げ歪みが付与されて屈曲状態に維持にする。JIS K 6259-1:2015の試験方法に準拠して、試験サンプルSに付与する引張歪みを設定するとよい。ゴム製品が実際に使用される状態（形態）で試験サンプルSを配置することもできる。

[0016] レーザセンサ5は、試験槽2の中に配置された状態の試験サンプルSの予め設定された表面の検知範囲に対して、レーザセンサ5から試験サンプルSのその表面のまでの距離を経時的に検知して検知データ5xを取得する。レーザセンサ5としては、試験サンプルSの表面に照射したレーザ光を受光して距離を検知するセンサを用いる。この検知範囲を網羅するようにレーザセンサ5を移動させる移動機構が備わっている。

[0017] カメラ装置6は、試験槽2の中に配置された状態の試験サンプルSの表面を、経時的に定点撮影して画像データ6xを取得する。カメラ装置6としては、静止画用カメラ装置と動画用カメラ装置の2種類を備えることもできるが、いずれか一方の1種類でもよい。レーザセンサ5による検知範囲と、カメラ装置6による撮影範囲とは、試験サンプルSの表面の同じ範囲にするとよい。例えば、マーカMどうしの間の範囲をこの検知範囲、撮影範囲に設定する。

[0018] 記憶部9には、所定の検知データ処理プログラムがインストールされていて、検知データ5xが記憶されるデータベース10が格納されている。この検知データ処理プログラムとしては、検知データ5xの検知位置、大きさ（距離）を特定して、試験サンプルSの表面上のオゾンクラックCr（以下、クラックCrという）の配置やサイズ（長さ、体積、面積）を算出するプログラムを例示できる。

[0019] クラックCrの発生範囲と非発生範囲とは検知データ5xの大きさが相違する。即ち、クラックCrが発生する前の試験サンプルSの表面とレーザセンサ5との離間距離は既知である。そして、クラックCrが発生すると、レーザセンサ5から照射されるレーザ光はクラックCrの奥にまで入り込んでから反射する。したがって、クラックCrの発生範囲は非発生範囲に比して検知データ5xが大きくなる。それ故、演算装置8によってこの検知データ処理プログラムを実行することで、クラックCrの発生範囲と非発生範囲とが、検知データ5xの大きさに基づいて区別して認識され、その配置、体積や面積が特定、算出される。

[0020] また、この記憶部9には、所定の画像データ処理プログラムがインストールされていて、画像データ6xが記憶されるデータベース10が格納されている。この画像データ処理プログラムとしては、画像データ6xの濃淡（色彩）の程度毎に、その配置や面積を特定、算出するプログラムを例示できる。試験サンプルSの表面上のオゾンクラックCr（以下、クラックCrという）の発生範囲と非発生範囲とは画像データ6x上では濃淡（色彩）が相違

する。一般的には、クラックC_rの発生範囲は非発生範囲に比して濃色になる。したがって、演算装置8によってこのプログラムを実行することで、クラックC_rの発生範囲と非発生範囲とが、画像データ6_xにおける濃淡（色彩）に基づいて区別して認識され、その配置や面積が特定、算出される。

[0021] この実施形態では、画像データ処理プログラムに、画像データ6_xの鮮明化プログラムが含まれている。この鮮明化プログラムは、例えば、画像データ6の高精細・微細化、コントラストの改善などの処理を行なって、見え難い画像データ6_xを見易くする処理を行う。これにより、画像データ6_xの濃淡（色彩）に基づいて、クラックC_rの発生範囲と非発生範囲とが区別して認識易くなり、その配置や面積を高精度で特定、算出するには有利になる。

[0022] 次に、試験サンプルSのオゾン劣化を評価する手順の一例を説明する。

[0023] 図1～図3に例示するように、所定のオゾン濃度の試験槽2の中に試験サンプルSを予め設定された配置条件で配置する。試験槽2の中は所定のオゾン濃度に維持される。維持されるオゾン濃度は、JIS K 6259-1:2015の試験方法に準拠して、500±50ppb（50±5pphm）や250±50ppb（25±5pphm）、1000±100ppb（100±10pphm）、2000±200ppb（200±20pphm）に設定するとよい。ゴム製品が実際に使用される条件に近似したオゾン濃度に設定することもできる。

[0024] 試験槽2の内部温度や内部湿度は、適宜の所望範囲に設定される。これらの条件は、JIS K 6259-1:2015の試験方法に準拠するとよい。したがって、試験槽2の内部は40±2℃、内部温度における相対湿度は65%以下にするとよいが、ゴム製品が実際に使用される条件に近似した内部温度、内部湿度に設定することもできる。

[0025] そして、試験槽2の中に配置された状態の試験サンプルSの表面の検知範囲について、レーザセンサ5から試験サンプルSの表面までの距離を検知して、検知データ5_xを取得する。検知データ5_xは、JIS K 6259

－ 1 : 2 0 1 5 の試験方法に準拠して、試験開始から 2、4、8、24、48、72、96 時間後に取得する設定にすることもできるが、検知データ 5 x を取得する時間間隔は任意に設定できる。

[0026] この実施形態では、さらに、試験槽 2 の中に配置された状態の試験サンプル S の表面を、少なくとも 1 台のカメラ装置 6 により経時的に定点撮影して画像データ 6 x を取得する。画像データ 6 x は、J I S K 6 2 5 9 - 1 : 2 0 1 5 の試験方法に準拠して、試験開始から 2、4、8、24、48、72、96 時間後に取得する設定にすることもできるが、画像データ 6 x を取得する時間間隔は任意に設定できる。静止画用カメラ装置の場合は、画像データ 6 x の取得を例えば、10 分間隔或いは 1 時間間隔に行う設定にすることもできる。動画用カメラ装置の場合は、画像データ 6 x の取得を例えば、逐次行う設定にすることもできる。尚、検知データ 5 x と画像データ 6 x は、お互いの関連性を明確にするため、実質的に同じタイミングで取得するとよい。

[0027] 取得された検知データ 5 x、画像データ 6 x は記憶部 9 に逐次、入力されて記憶される。演算装置 8 に入力された検知データ 5 x、画像データ 6 x はモニタ 7 に表示される。

[0028] 試験サンプル S は所定のオゾン濃度下に配置され続けることにより、試験サンプル S のゴム分子の化学結合が切断される。これに起因して図 4 に例示するように、試験サンプル S の表面にはクラック C r が発生するので表面状態が変化する。図 4 は、(A)、(B)、(C)、(D) の順の時系列で取得した画像データ 6 a、6 b、6 c、6 d を示している。

[0029] そこで、取得した検知データ 5 x、画像データ 6 x に基づいて、複数の時点間での試験サンプル S の表面状態の変化を把握する。例えば、試験サンプル S の表面状態の変化として、単位面積あたりに発生したクラック C r の総数、単位面積あたりに発生したクラック C r の総体積、単位面積あたりに発生したクラック C r の総面積、これらのうちの少なくとも 1 つの判断項目が、検知データ 5 x に基づいて、演算装置 8 により算出することもできる。

[0030] また、試験サンプルSの表面状態の変化として、単位面積あたりに発生したクラックC_rの総数、単位面積あたりに発生したクラックC_rの総面積、発生したクラックC_rの最大長さ、発生したクラックC_rの平均長さ、発生したクラックC_rの最小長さ、特定の1つまたは2つのクラックC_rに注目してそのクラックC_rの長さ（または面積）、これらのうちの少なくとも1つの判断項目が、画像データ6xに基づいて、演算装置8により算出することもできる。検知データ5xおよび画像データ6xを取得する場合は、上記の判断項目を算出するためにいずれのデータを優先して使用するかを決定しておく。

[0031] 図5は、異なるゴム仕様の試験サンプルS（S₁、S₂、S₃）の単位面積あたりに発生したクラックC_rの総体積の経時変化を例示している。レーザセンサ5により、クラックC_rの深さも検知できるので、その体積についての経時変化を演算装置8による演算結果として容易に得ることができる。

[0032] 図6は、異なるゴム仕様の試験サンプルS（S₁、S₂、S₃）の単位面積あたりに発生したクラックC_rの総面積の経時変化を例示している。このように所望の判断項目についても演算装置8による演算結果を得ることができる。

[0033] 上述したとおり、試験サンプルSを、所定のオゾン濃度の試験槽2の中に配置した状態のままで、検知データ5x、画像データ6xを取得する。そして、取得した検知データ5x、画像データ6xに基づいて、複数の時点間での試験サンプルSの表面状態の変化を把握するので、試験サンプルSの表面状態を確認する度に試験サンプルSを試験槽2に対して出し入れする作業は不要になる。試験サンプルSの表面を顕微鏡等によって観察する作業も不要になる。

[0034] しかも、検知データ5xによれば、クラックC_rの深さや体積も把握できる。そのため、本発明によれば、作業工数を軽減しつつ精度よく、その試験サンプルSを形成している加硫ゴム材料のオゾン劣化の経時変化を把握することが可能になる。

[0035] 画像データ 6 x は分析し易いデジタルデータなので、異なる時点で取得した画像データ 6 x を分析することで、試験サンプル S の表面状態の経時変化を把握できる。したがって、この実施形態のように、検知データ 5 x と画像データ 6 x を取得することで、試験サンプル S の表面状態の経時変化を一段と精度よく把握できる。

[0036] 図 7 に例示するように、それぞれの検知データ 5 x、画像データ 6 x は記憶部 9 のデータベース 10 に記憶される。この記憶部 9 には、オゾン劣化の進行度を示す指標データ 11 x (11 a、11 b、11 c・・・)、12 x (12 a、12 b、12 c・・・) を予め記憶させておく。そして、それぞれの検知データ 5 x と指標データ 11 x とを演算装置 8 により比較することで、それぞれの検知データ 5 x での試験サンプル S の表面状態に対して、この指標データ 11 x に基づくオゾン劣化の進行度を自動的に判断することもできる。同様に、それぞれの画像データ 6 x と指標データ 11 x とを演算装置 8 により比較することで、それぞれの画像データ 6 x での試験サンプル S の表面状態に対して、この指標データ 11 x に基づくオゾン劣化の進行度を自動的に判断することもできる。

[0037] この指標データ 11 x として例えば、クラック C r の体積の大きさや深さの程度ごとに複数に区分されたデータを用いる。例えば、クラック C r の体積（深さ）が a 1 以上 a 2 未満は A 区分、a 2 以上 a 3 未満は B 区分、a 3 以上 a 4 未満は C 区分、・・・のように区分したデータを指標データ 11 x として記憶部 9 に記憶させておく。演算装置 8 によって、それぞれの検知データ 5 x が合致する指標データ 11 x が選択される。これにより、その検知データ 5 x での試験サンプル S の表面状態は、選択された指標データ 11 x が区分するオゾン劣化の進行度であると判断される。

[0038] 指標データ 12 x として例えば、J I S K 6259-1:2015 の附属書（規定）き裂の評価方法に記載されている指標を用いる。即ち、この附属書に記載されている A-1~A-5、B-1~B-5、C-1~C-5 の 15 区分に対応する画像データを指標データ 12 x として記憶部 9 に記憶

させておく。演算装置 8 によって、それぞれの画像データ 6 x との一致度が最も高い指標データ 1 2 x が選択される。これにより、その画像データ 6 x での試験サンプル S の表面状態は、画像どうしの類似性が最も高いと選択された指標データ 1 2 x が示すオゾン劣化の進行度であると判断される。

[0039] カメラ装置 6 として、動画用カメラ装置と静止画用カメラ装置の 2 種類を使用すると、より詳細にオゾン劣化の状況、変化具合を把握し易くなる。また、同様に、より詳細にオゾン劣化の状況、変化具合を把握するには、それぞれの画像データ 6 x を鮮明化処理した処理データを用いて、複数の時点間での試験サンプル S の表面状態の変化を把握するとよい。

[0040] カメラ装置 6 と試験サンプル S の間に試験槽 2 の壁面が介在していると、この壁面で光が反射する等に起因して、画像データ 6 x にノイズが入る可能性がある。そこで、図 8 に例示するように、試験槽 2 に貫通孔 2 a を形成して、この貫通孔 2 a に少なくとも 1 台のカメラ装置 6 の撮影レンズ部 6 A を試験槽 2 の外側から内側に挿入させることもできる。撮影レンズ部 6 A の外周面と貫通孔 2 a とのすき間はシール材 2 b シールした状態にする。

[0041] この実施形態では、カメラ装置 6 の本体は、試験槽 2 の内部に配置されない。したがって、カメラ装置 6 の本体がオゾン Z によって侵されることを回避しつつ、より鮮明な画像データ 6 x を取得するには有利になる。

[0042] それぞれの検知データ 5 x、画像データ 6 x は、試験槽 2 やレーザセンサ 5、カメラ装置 6 から離れた管理事務所などに設置された記憶部 9 に、インターネット回線等を通じて、逐次、入力、記憶することができる。そのため、管理事務所等において、試験サンプル S の表面（加硫ゴム材料）のオゾン劣化の経時変化を把握できる。

符号の説明

- [0043] 1 評価システム
2 試験槽
2 a 貫通孔
2 b シール材

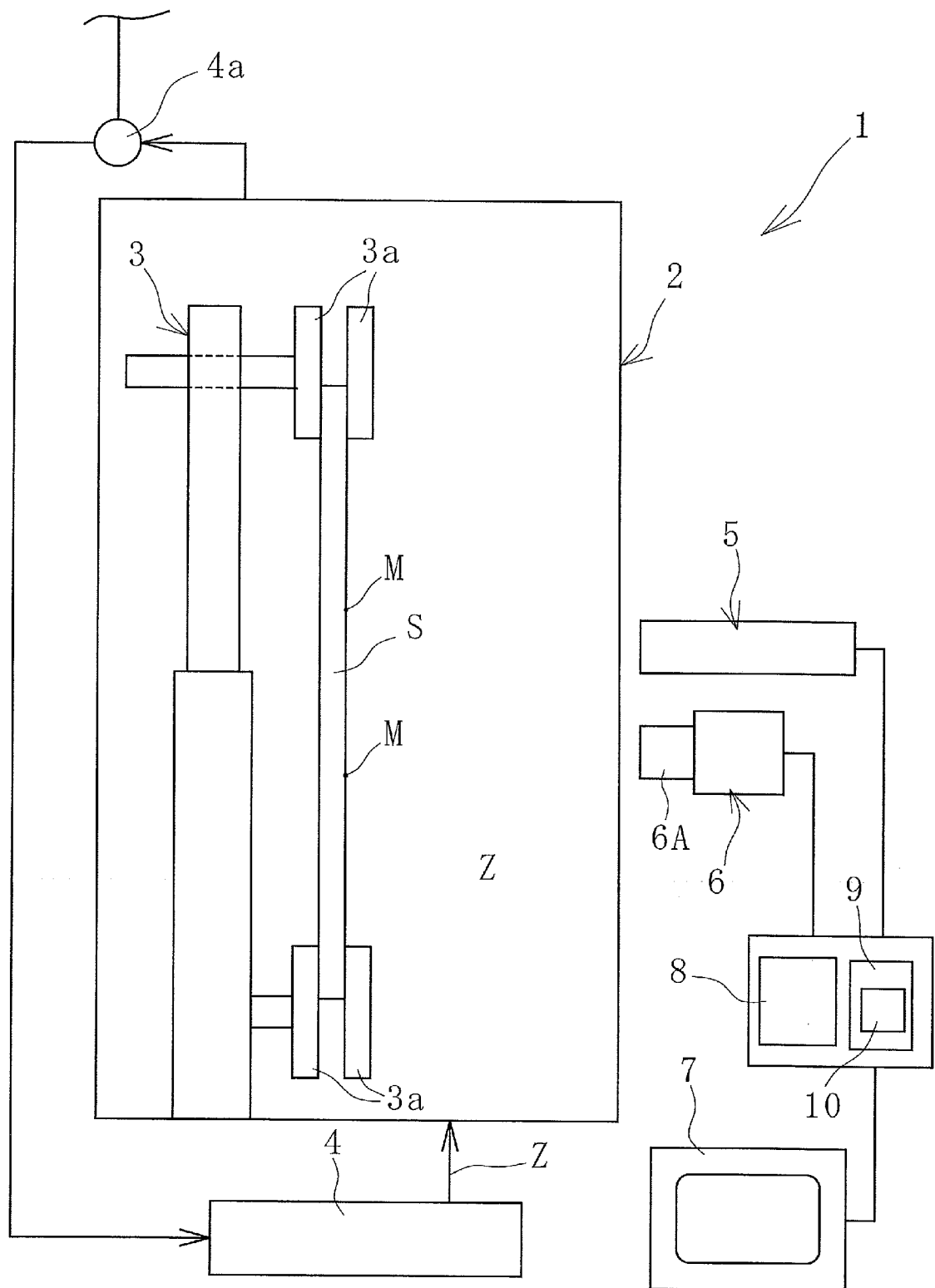
- 3 固定フレーム
- 3 a 把持部
- 4 オゾン注入器
- 4 a 切換え弁
- 5 レーザセンサ
- 5 x 検知データ
- 6 カメラ装置
- 6 A 撮影レンズ部
- 6 x 画像データ
- 7 モニタ
- 8 演算装置
- 9 記憶部
- 10 データベース
- 11 x、12 x 指標データ
- S 試験サンプル
- M マーカ
- C r クラック
- Z オゾン

請求の範囲

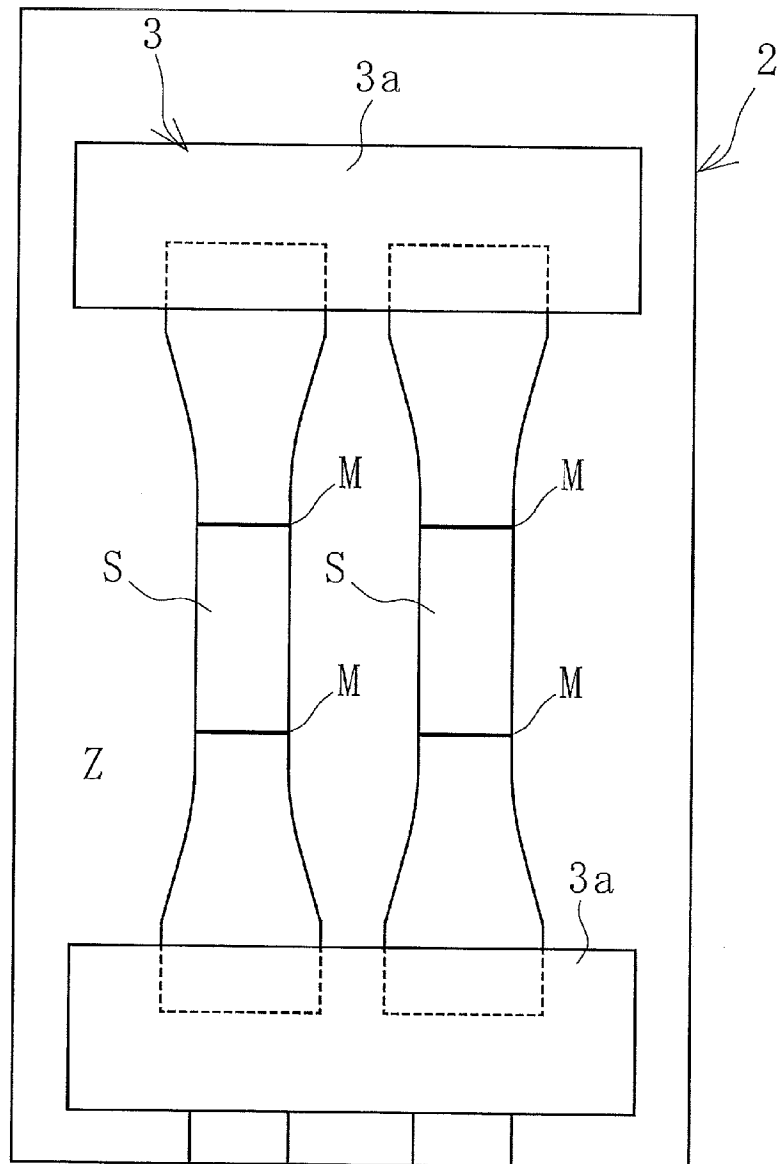
- [請求項1] 所定のオゾン濃度の試験槽の中に、加硫ゴム材料の試験サンプルを予め設定された配置条件で配置して、前記試験サンプルの表面状態の経時変化を把握する加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法において、
- 前記試験槽の中に配置された状態の前記試験サンプルの表面に対置させたレーザセンサにより、経時的に前記レーザセンサから前記表面までの距離を検知してその検知データを取得し、前記検知データに基づいて、複数の時点間での前記試験サンプルの表面状態の変化を把握することを特徴とする加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法。
- [請求項2] 前記試験サンプルの表面状態の変化として、単位面積あたりに発生したオゾンクラックの総数、単位面積あたりに発生したオゾンクラックの総体積、単位面積あたりに発生したオゾンクラックの総面積、のうちの少なくとも1つの判断項目を把握する請求項1に記載の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法。
- [請求項3] それぞれの前記検知データを記憶部のデータベースに記憶し、前記記憶部に記憶されているオゾン劣化の進行度を示す指標データと、それぞれの前記検知データとを演算装置によって比較することで、それぞれの前記検知データでの前記試験サンプルの表面状態に対して前記指標データに基づくオゾン劣化の進行度を自動的に判断する請求項1または2に記載の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法。
- [請求項4] 前記試験サンプルの表面を、少なくとも1台のカメラ装置により経時的に定点撮影してデジタル画像データを取得し、前記画像データに基づいて、複数の時点間での前記試験サンプルの表面状態の変化を把握する請求項1～3のいずれかに記載の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法。
- [請求項5] それぞれの前記画像データを鮮明化処理した処理データを用いて、複数の時点間での前記試験サンプルの表面状態の変化を把握する請求項4に記載の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法。

- [請求項6] それぞれの前記画像データを前記記憶部のデータベースに記憶し、前記記憶部に記憶されているオゾン劣化の進行度を示す指標データと、それぞれの前記画像データとを演算装置によって比較することで、それぞれの前記画像データでの前記試験サンプルの表面状態に対して前記指標データに基づくオゾン劣化の進行度を自動的に判断する請求項4または5に記載の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法。
- [請求項7] 前記試験サンプルの表面状態の変化として、単位面積あたりに発生したオゾンクラックの総数、単位面積あたりに発生したオゾンクラックの総面積、発生したオゾンクラックの最大長さ、発生したオゾンクラックの平均長さ、発生したオゾンクラックの最小長さ、発生した特定のオゾンクラックに注目してそのオゾンクラックの長さまたは面積、のうちの少なくとも1つの判断項目を把握する請求項4～6のいずれかに記載の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法。
- [請求項8] 前記試験槽に貫通孔を形成し、この貫通孔に少なくとも1台の前記カメラ装置の撮影レンズ部を前記試験槽の外側から内側に挿入させて、前記撮影レンズ部の外周面と前記貫通孔とのすき間をシールした状態にして、前記画像データを取得する請求項4～7のいずれかに記載の加硫ゴム材料のオゾン劣化評価方法。
- [請求項9] 所定のオゾン濃度に維持される試験槽と、この試験槽の中に加硫ゴム材料の試験サンプルを予め設定された配置条件で配置する固定フレームとを備えた加硫ゴム材料のオゾン劣化評価システムにおいて、
前記試験槽の中に配置された状態の前記試験サンプルの表面に対置されたレーザセンサと、このレーザセンサにより経時的に検知されるこのレーザセンサから前記表面までの距離の検知データが入力される記憶部と、所定の検知データ処理プログラムを行う演算装置とを備えて、前記検知データに基づいて前記演算装置により、複数の時点間での前記試験サンプルの表面状態の変化具合を算出する構成にしたことを特徴とする加硫ゴム材料のオゾン劣化評価システム。

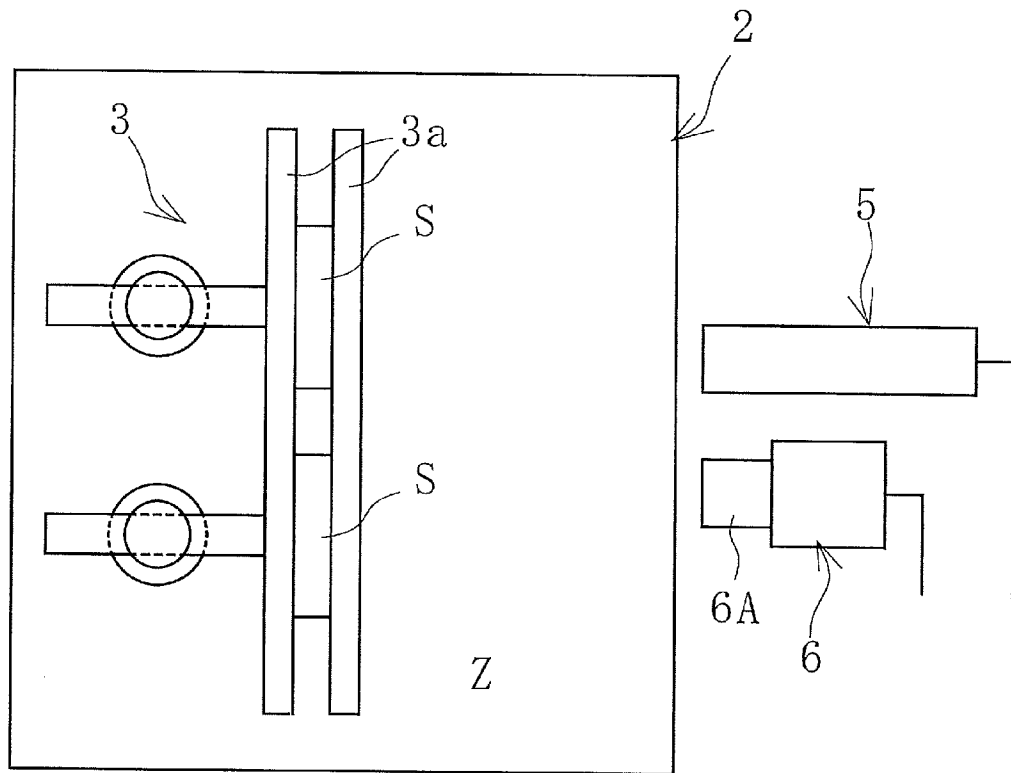
[図1]



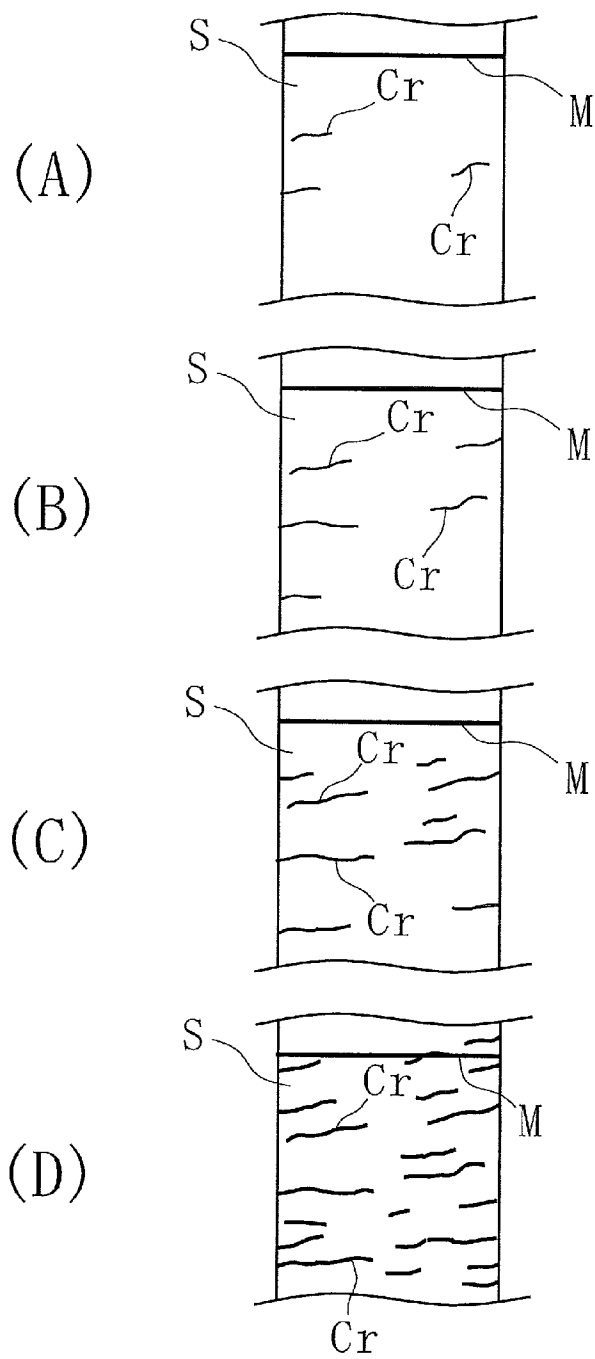
[図2]



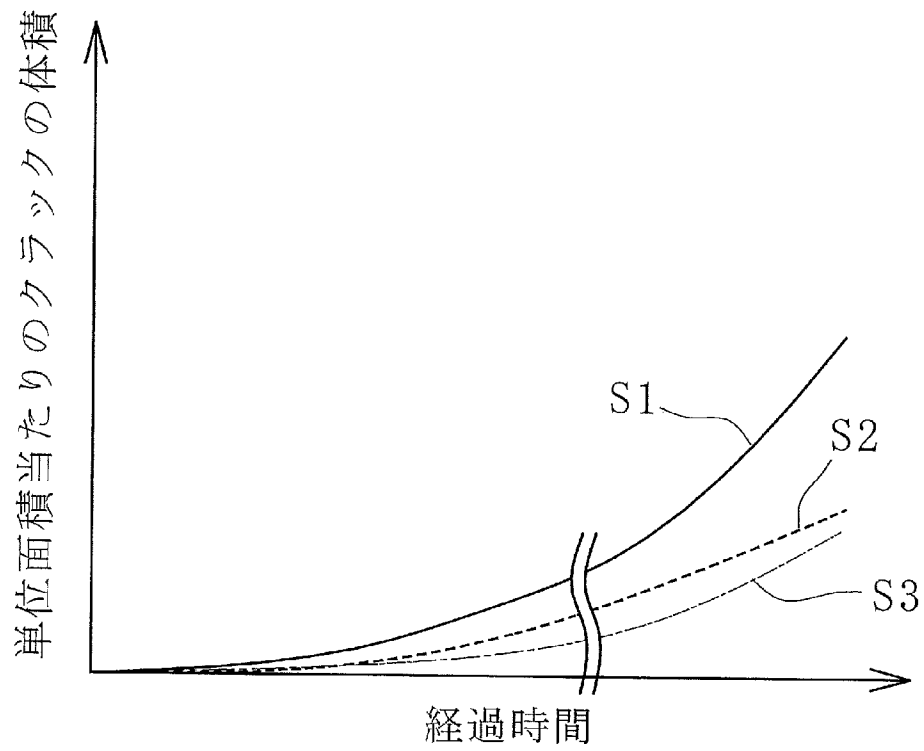
[図3]



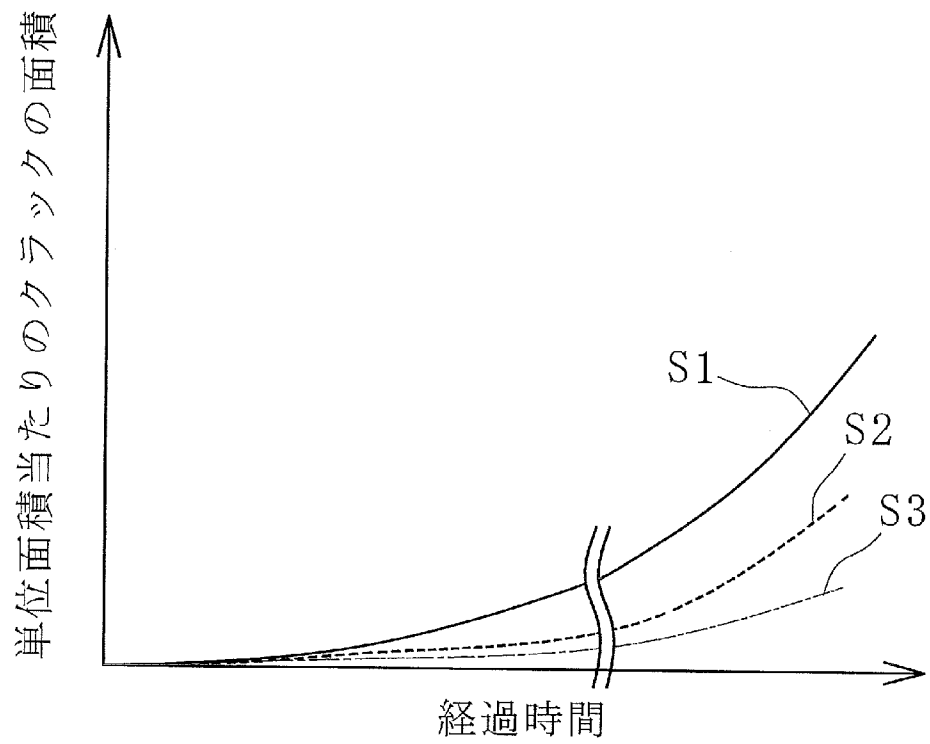
[図4]



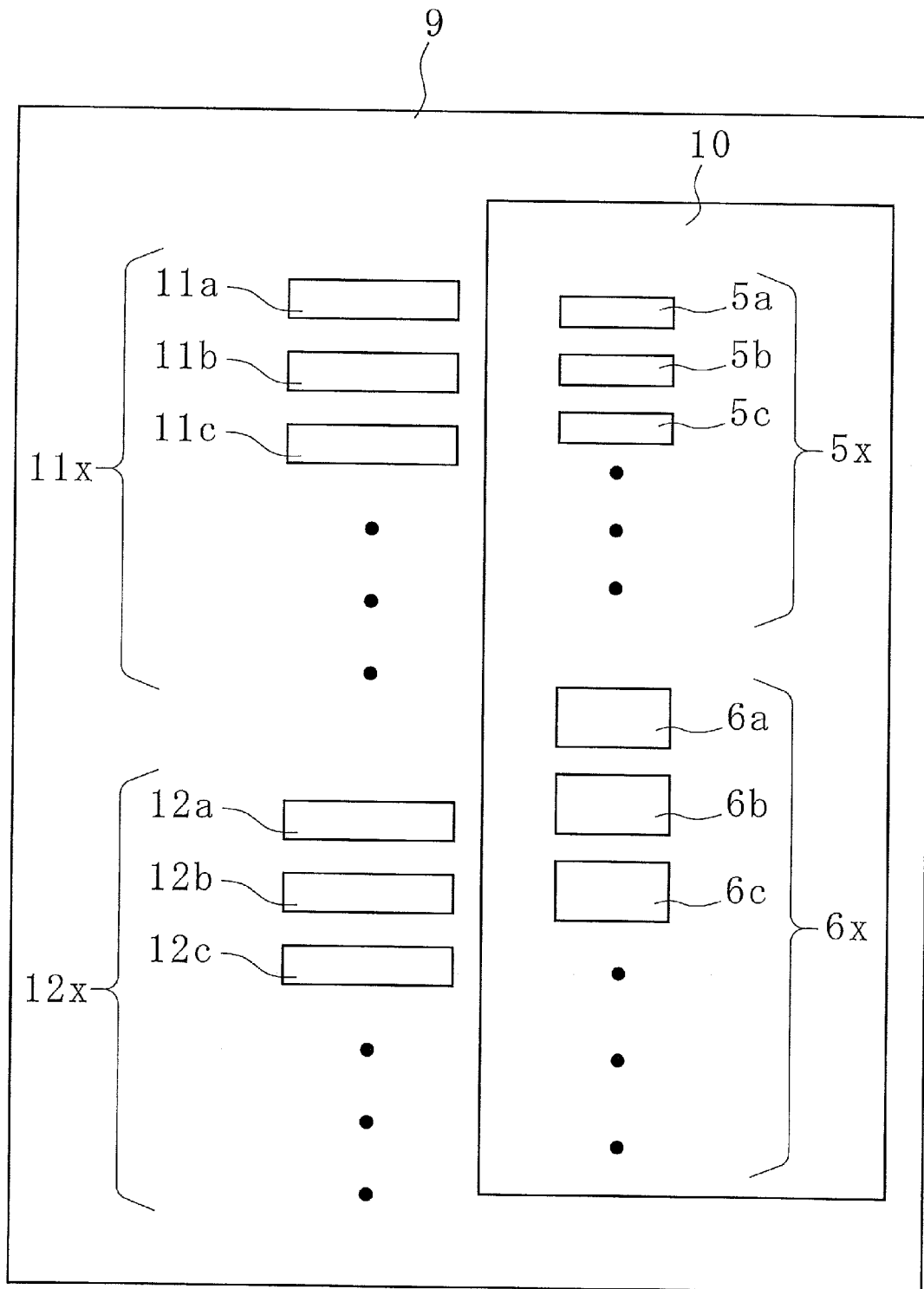
[図5]



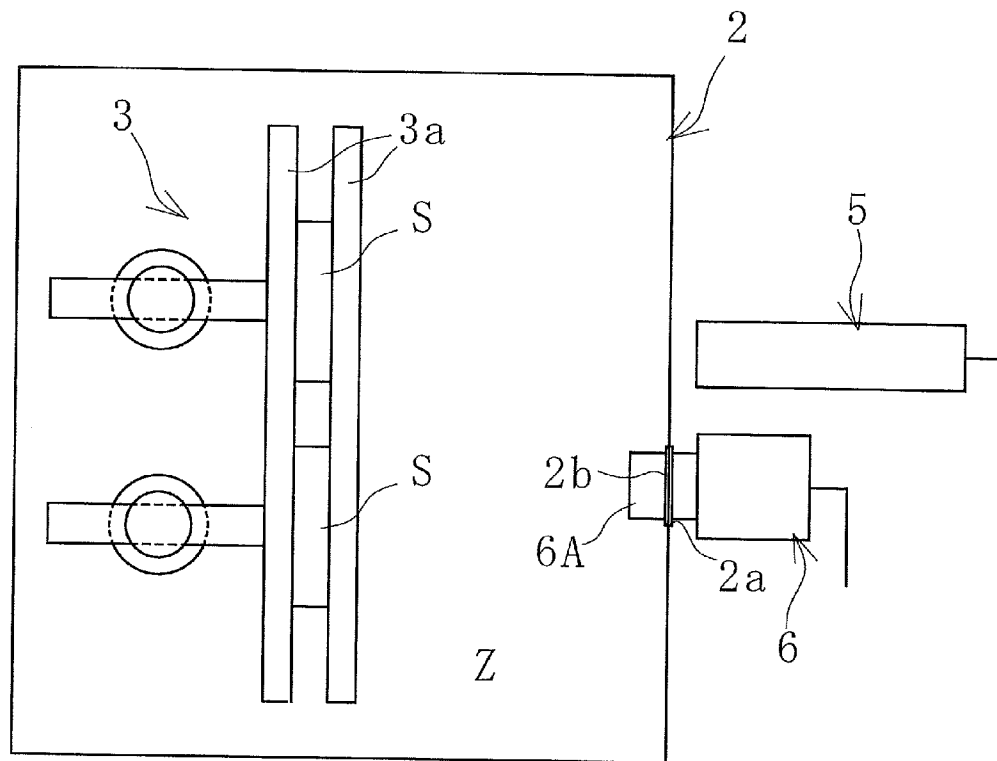
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/046744

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01N17/00 (2006.01)i, G01B11/02 (2006.01)i, G01B11/28 (2006.01)i,
G01N21/17 (2006.01)i, G01N21/88 (2006.01)i, G01N33/44 (2006.01)i
FI: G01N17/00, G01N33/44, G01N21/88Z, G01N21/17A, G01B11/28Z, G01B11/02Z
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)

Int.Cl. G01N17/00, G01B11/02, G01B11/28, G01N21/17, G01N21/88, G01N33/44

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII) & keywords: ゴム、オゾン、耐候試験 and similar terms

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	石田聡, 耐候性試験機器の遠隔監視に関する研究, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, vol. 5, 2007.06.21, pp. 49-52, (ISHIDA, Satoshi, Study on remote monitor of weatherproof examination machinery, Report of Saitama Industrial Technology Center)	1-9
Y	JP 6-50909 A (MITSUBOSHI BELTING LTD.) 25.02.1994 (1994-02-25), paragraphs [0007]-[0018]	1-9
Y	JP 2001-59941 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 06.03.2001 (2001-03-06), paragraphs [0009]-[0029]	1-9
Y	JP 9-105720 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 22.04.1997 (1997-04-22), paragraphs [0001]-[0045], fig. 1-8	1-9



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
13.02.2020Date of mailing of the international search report
25.02.2020Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/046744

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-109142 A (KINUGAWA RUBBER IND CO., LTD.) 10.04.1992 (1992-04-10), page 1, line 3 to page 3, right column, line 12, fig. 1-4	1-9
Y	JP 2017-166942 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 21.09.2017 (2017-09-21), paragraphs [0037], [0038]	3, 6-8
Y	JP 9-329595 A (MITSUBOSHI BELTING LTD.) 22.12.1997 (1997-12-22), paragraphs [0001]-[0032], fig. 1-9	3, 6-8
Y	CN 108956436 A (UNIV ANHUI SCIENCE & TECH) 07.12.2018 (2018-12-07), paragraphs [0001]-[0027], fig. 1-3	8
A	JP 2015-219049 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 07.12.2015 (2015-12-07), entire text, all drawings	1-9
A	JP 2014-126370 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 07.07.2014 (2014-07-07), entire text, all drawings	1-9
A	JP 9-21761 A (TOSHIBA CORPORATION) 21.01.1997 (1997-01-21), entire text, all drawings	1-9
A	CN 207163880 U (HUBEI GAOTIAN TEST EQUIPMENT CO., LTD.) 30.03.2018 (2018-03-30), entire text, all drawings	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/046744

JP 6-50909 A	25.02.1994	(Family: none)
JP 2001-59941 A	06.03.2001	(Family: none)
JP 9-105720 A	22.04.1997	(Family: none)
JP 4-109142 A	10.04.1992	(Family: none)
JP 2017-166942 A	21.09.2017	(Family: none)
JP 9-329595 A	22.12.1997	US 6131435 A column 1, line 3 to column 12, line 12, fig. 1-10 CA 2206437 A1
CN 108956436 A	07.12.2018	(Family: none)
JP 2015-219049 A	07.12.2015	(Family: none)
JP 2014-126370 A	07.07.2014	(Family: none)
JP 9-21761 A	21.01.1997	(Family: none)
CN 207163880 U	30.03.2018	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 17/00(2006.01)i; G01B 11/02(2006.01)i; G01B 11/28(2006.01)i; G01N 21/17(2006.01)i; G01N 21/88(2006.01)i; G01N 33/44(2006.01)i FI: G01N17/00; G01N33/44; G01N21/88 Z; G01N21/17 A; G01B11/28 Z; G01B11/02 Z		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01N17/00; G01B11/02; G01B11/28; G01N21/17; G01N21/88; G01N33/44		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII) & キーワード：ゴム、オゾン、耐候試験及びそれに類する用語		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	石田聡, 耐候性試験機器の遠隔監視に関する研究, 埼玉県産業技術総合センター研究 報告, Vol.5, 2007.06.21, Page.49-52 Page.49-52	1-9
Y	JP 6-50909 A (三ツ星ベルト株式会社) 25.02.1994 (1994-02-25) 段落 [0007] - [0018]	1-9
Y	JP 2001-59941 A (三菱重工業株式会社) 06.03.2001 (2001-03-06) 段落 [0009] - [0029]	1-9
Y	JP 9-105720 A (新日本製鐵株式会社) 22.04.1997 (1997-04-22) 段落 [0001] - [0045] [図1] - [図8]	1-9
Y	JP 4-109142 A (鬼怒川ゴム工業株式会社) 10.04.1992 (1992-04-10) 第1頁3行目～第3頁右12行目の記載、第1-4図	1-9
Y	JP 2017-166942 A (住友ゴム工業株式会社) 21.09.2017 (2017-09-21) 段落 [0037] - [0038]	3,6-8
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 13.02.2020		国際調査報告の発送日 25.02.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 野田 華代 2J 4455 電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 9-329595 A (三ツ星ベルト株式会社) 22.12.1997 (1997 - 12 - 22) 段落 [0001] - [0032] [図1] - [図9]	3, 6-8
Y	CN 108956436 A (UNIV ANHUI SCIENCE & TECH) 07.12.2018 (2018 - 12 - 07) 段落 [0001] - [0027] [図1] - [図3]	8
A	JP 2015-219049 A (住友ゴム工業株式会社) 07.12.2015 (2015 - 12 - 07) 全文, 全図	1-9
A	JP 2014-126370 A (住友ゴム工業株式会社) 07.07.2014 (2014 - 07 - 07) 全文, 全図	1-9
A	JP 9-21761 A (株式会社東芝) 21.01.1997 (1997 - 01 - 21) 全文, 全図	1-9
A	CN 207163880 U (HUBEI GAOTIAN TEST EQUIPMENT CO LTD) 30.03.2018 (2018 - 03 - 30) 全文, 全図	1-9

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/046744

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	6-50909	A	25.02.1994	(ファミリーなし)	
JP	2001-59941	A	06.03.2001	(ファミリーなし)	
JP	9-105720	A	22.04.1997	(ファミリーなし)	
JP	4-109142	A	10.04.1992	(ファミリーなし)	
JP	2017-166942	A	21.09.2017	(ファミリーなし)	
JP	9-329595	A	22.12.1997	US 6131435 A 第1欄3行目～第12欄1 2行目の記載、図1-10 CA 2206437 A1	
CN	108956436	A	07.12.2018	(ファミリーなし)	
JP	2015-219049	A	07.12.2015	(ファミリーなし)	
JP	2014-126370	A	07.07.2014	(ファミリーなし)	
JP	9-21761	A	21.01.1997	(ファミリーなし)	
CN	207163880	U	30.03.2018	(ファミリーなし)	