

(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  
2017年10月26日(26.10.2017)



(10) 国際公開番号

**WO 2017/183283 A1**

(51) 国際特許分類:  
**G01N 3/303** (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/006495

(22) 国際出願日: 2017年2月22日(22.02.2017)

(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 2016-085950 2016年4月22日(22.04.2016) 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).

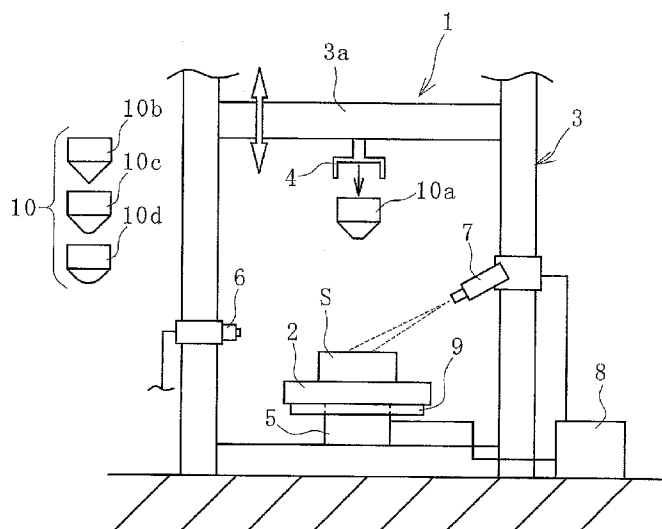
(72) 発明者: 侯 剛(**HOU Gang**); 〒2548601 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内 Kanagawa (JP).

(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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(54) **Title:** IMPACT TEST METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: 衝撃試験方法および装置



(57) **Abstract:** Provided are an impact test method and device that make it possible to ascertain impact resistance in conformation with the actual use of an object such as a conveyor belt. According to the present invention, an impact application body 10 is made to free fall onto a test sample S that has been mounted on a mounting platform 2, the impact force that acts on the test sample S and the indentation H of the impact application body 10 into the test sample S when the impact application body 10 collides with the test sample S are respectively measured by a load meter 5 and a displacement

[続葉有]

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, 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)）

---

meter 6, and, on the basis of the measured impact force and indentation H, the loss energy E1 that was absorbed by the test sample S when the impact application body 10 and the test sample S collided is calculated by a computation unit 8.

(57) 要約：コンベヤベルト等の対象物の実使用に合致した耐衝撃性を把握できる衝撃試験方法および装置を提供する。設置台2に設置した試験サンプルSに対して衝撃付与体10を自由落下させて、衝撃付与体10が試験サンプルSに衝突した際に、荷重計5と変位計6によりそれぞれ、試験サンプルSに作用する衝撃力と、試験サンプルSに対する衝撃付与体10の陥入量Hとを測定し、この測定した衝撃力と陥入量Hとに基づいて、演算部8により、衝撃付与体10と試験サンプルSとが衝突した際に試験サンプルSにより吸収された損失エネルギーE1を算出する。

## 明 細 書

**発明の名称： 衝撃試験方法および装置**

### 技術分野

[0001] 本発明は、衝撃試験方法および装置に関し、さらに詳しくは、コンベヤベルト等の対象物の実使用に合致した耐衝撃性を把握できる衝撃試験方法および装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 鉄鉱石や石灰石等の鉱物資源をはじめとして様々な搬送物がコンベヤベルトによって搬送される。コンベヤベルトの上カバーゴムに搬送物が投入される際には、上カバーゴムは衝撃を受け、その搬送物の表面が鋭利であれば上カバーゴムの表面にカット傷が生じることもある。上カバーゴムの耐衝撃性は、ゴム特性や使用環境等によって違いがある。

[0003] 従来、対象物の耐衝撃性を評価する方法は種々提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載されている方法では、試験片に落錘を衝突させて破損させる（貫通させる）ことを前提としている。一方、コンベヤベルト等の対象物では、通常の実使用において、投入された搬送物によって対象物が容易に貫通して破損することがない。即ち、特許文献 1 で提案されている方法は、コンベヤベルト等の対象物の実使用条件と対応していないため、実使用での耐衝撃性を十分に把握することができない。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開 2 0 0 8 － 2 2 4 6 3 2 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、コンベヤベルト等の対象物の実使用に合致した耐衝撃性を把握できる衝撃試験方法および装置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衝撃試験方法は、試験サンプルに衝撃付与体を自由落下させて衝突させる衝撃試験方法において、自由落下させた前記衝撃付与体が前記試験サンプルに衝突した際の前記試験サンプルに作用する衝撃力と、前記試験サンプルに対する前記衝撃付与体の陥入量とを測定し、この測定した衝撃力と陥入量とに基づいて、前記衝撃付与体と前記試験サンプルとが衝突した際に前記試験サンプルにより吸収された損失エネルギーを算出することを特徴とする。

[0007] 本発明の衝撃試験装置は、試験サンプルが設置される設置台と、この設置台に設置された前記試験サンプルに対して自由落下させる衝撃付与体とを備えた衝撃試験装置において、前記試験サンプルに作用する衝撃力を測定する荷重計と、前記試験サンプルに対する前記衝撃付与体の陥入量を測定する変位計と、前記荷重計および前記変位計の測定データが入力される演算部とを備えて、自由落下させた前記衝撃付与体が前記試験サンプルに衝突した際に前記荷重計と前記変位計のそれぞれにより測定した衝撃力と陥入量とに基づいて、前記演算部により、前記衝撃付与体と前記試験サンプルとが衝突した際に前記試験サンプルにより吸収された損失エネルギーが算出され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、自由落下させた前記衝撃付与体が前記試験サンプルに衝突している過程での前記試験サンプルに作用する衝撃力と、前記試験サンプルに対する前記衝撃付与体の陥入量とに基づいて、前記試験サンプルにより吸収された損失エネルギーを算出するので、コンベヤベルト等の対象物の実使用に対応した損失エネルギーを把握できる。そして、この損失エネルギーは対象物の耐衝撃性と密接に関連しているので、算出した損失エネルギーに基づいて対象物の実使用に合致した耐衝撃性を精度よく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は衝撃試験装置の基本構造を例示する説明図である。

[図2]図2は自由落下する衝撃付与体によって変形する試験サンプルを模式的

に例示する説明図である。

[図3]図3は室温における衝撃力と陥入量との関係を例示するグラフ図である。

[図4]図4は70℃における衝撃力と陥入量との関係を例示するグラフ図である。

[図5]図5は試験サンプルの表面温度の経時変化を例示するグラフ図である。

[図6]図6はコンベヤベルトラインを単純化して例示する説明図である。

[図7]図7は図6のA-A断面図である。

[図8]図8はコンベヤベルトに衝突する時の搬送物の速度を示す説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の衝撃試験方法および装置を、図に示した実施形態に基づいて説明する。実施形態では、耐衝撃性を評価する対象物を、コンベヤベルトの上カバーゴムにした場合を例にして説明する。

[0011] 図6に例示するコンベヤベルトラインでは、別のコンベヤベルト17によって搬送された搬送物Cがコンベヤベルト11に投入されて、このコンベヤベルト11によって搬送先に搬送される。コンベヤベルト11にはホップ等を通じて搬送物Cが投入されることもある。コンベヤベルト11は、プーリ15a、15b間に架け渡されていて所定のテンションで張設されている。

[0012] 図7に例示するようにコンベヤベルト11は、帆布やスチールコード等の心体で構成される心体層12と、心体層12を挟む上カバーゴム13と下カバーゴム14とにより構成されている。心体層12は、コンベヤベルト11を張設するためのテンションを負担する部材である。コンベヤベルト11のキャリア側では下カバーゴム14が支持ローラ16により支持され、リターン側では上カバーゴム13が支持ローラ16により支持されている。コンベヤベルト11のキャリア側ではベルト幅方向に3つの支持ローラ16が配置されていて、これらの支持ローラ16によってコンベヤベルト11は所定のトラフ角度aで凹状に支持されている。駆動側のプーリ15aが回転駆動す

ることにより、コンベヤベルト 11 は一方向に所定の走行速度  $V_1$  で稼働する。搬送物 S は上カバーゴム 13 の上に投入され、上カバーゴム 13 に積載されて搬送される。

[0013] このコンベヤベルトラインでは図 8 に例示するように、このコンベヤベルト 11 と別のコンベヤベルト 17 とが上下差  $h$  で配置されている。別のコンベヤベルト 17 では搬送物 C が水平方向速度  $V_0$  ( $V_0 < V_1$ ) で搬送されている。投入された搬送物 C が別のコンベヤベルト 17 からコンベヤベルト 11 に衝突した瞬間、搬送物 C は水平方向速度  $V_0$  である。一方、搬送物 C の垂直方向速度はゼロから  $V_2$  に加速される。この垂直方向速度  $V_2$  は、 $(2gh)^{1/2}$  である。したがって、搬送物 C がコンベヤベルト 11 の上カバーゴム 13 に衝突する時の実際の衝突速度  $V_r$  は、 $(V_0^2 + V_2^2)^{1/2} = (V_0^2 + 2gh)^{1/2}$  となる。 $g$  は重力加速度である。このように自由落下した搬送物 C が上カバーゴム 13 に衝突した際に、上カバーゴム 13 に付与される衝撃エネルギー  $E$  は、 $Mgh$  となる。 $M$  は搬送物 C の質量である。

[0014] 上カバーゴム 13 では、衝撃エネルギー  $E$  の所定割合が吸収される。上カバーゴム 13 により吸収されるエネルギー（損失エネルギー  $E_1$ ）の量は、ゴム種によって異なる。そのゴム種により吸収される損失エネルギー  $E_1$  の量と、そのゴム種の耐衝撃性とは相関関係があるので、損失エネルギー  $E_1$  を算出することで、そのゴム種の耐衝撃性を把握することができる。

[0015] 本発明の衝撃試験装置 1 は図 1 に例示するように、試験サンプル S が設置される設置台 2 と、試験サンプル S に対して自由落下させる衝撃付与体 10 と、荷重計 5 と、変位計 6 と、演算部 8 とを備えている。この実施形態では、さらに、温度センサ 7 および温度調節器 9 を有している。試験サンプル S は、耐衝撃性を評価する対象物（上カバーゴム 13）として実際に使用される部材の相当品である。

[0016] 衝撃付与体 10 としては、下端形状や重さなど仕様が異なる複数種類の衝撃付与体 10a、10b、10c、10d を備えることが望ましい。これら複数種類の仕様の中から、実使用において上カバーゴム 13 に衝撃を与え

る搬送物Cと近似する仕様の衝撃付与体10を選択する。

[0017] 衝撃試験装置1では、立設された状態のフレーム3の間に梁部3aが延在し、この梁部3aに保持機構4が設けられている。梁部3aは任意に高さ位置に移動して固定可能になっている。保持機構4によって着脱自在に保持された衝撃付与体10aが、保持解除されることにより、平板状の設置台2に設置されている試験サンプルSに向かって自由落下する構成になっている。

[0018] 荷重計5は、設置台2の下方に設置されていて、試験サンプルSに作用する衝撃力を測定する。変位計6は図2に例示するように、試験サンプルSに対して自由落下して衝突した衝撃付与体10aの陥入量Hを測定する。衝撃付与体10aの下端形状が鋭利な場合は、この陥入量Hは傷深さになる。演算部8には、荷重計5および変位計6の測定データが入力される。演算部8としては、各種のコンピュータ等を用いることができる。

[0019] 温度センサ7は、試験サンプルSの表面温度を測定する。温度センサ7により測定された表面温度は演算部8に入力される。温度センサ7としては、サーモグラフィ等を用いることができる。

[0020] 温度調節器9は、試験サンプルSを加温または冷却して、試験サンプルSの温度を任意の温度に設定する。この実施形態では、設置台2の下面に設置された温度調節器9が設置台2を加温または冷却することにより、間接的に試験サンプルSを加温または冷却して任意の温度に設定する。温度調節器9としては、その他に、試験装置全体をカバーで覆い、そのカバー内部を任意の雰囲気温度に設定できる恒温ケース等を用いることもできる。

[0021] 次に、この衝撃試験装置1を用いた試験方法の手順を説明する。

[0022] 図1に例示する設置台2に試験サンプルSを設置する。保持機構4には、複数種類の衝撃付与体10の中からコンベヤベルト11の実使用条件に近似する適切な衝撃付与体10aを選択して取付ける。また、梁部3aを移動させて衝撃付与体10を適切な高さ位置(例えば、試験サンプルSの表面から高さhの位置)に設定する。温度調節器9によって試験サンプルSを所定温度に設定する。

- [0023] 次いで、衝撃付与体 10 に対する保持機構 4 による保持を解除して、衝撃付与体 10 を自由落下させて試験サンプル S に衝突させる。このとき、試験サンプル S の表面から高さ  $h$  の位置から自由落下させた衝撃付与体 10 により付与される衝撃エネルギー  $E$  は、 $Mgh$  である ( $E = Mgh$ )。ここで、 $M$  は衝撃付与体 10 の既知の質量である。
- [0024] 自由落下させた衝撃付与体が試験サンプルに接触してから跳ね返って試験サンプルから離れるまでの間の衝突過程では、荷重計 5 により、試験サンプル S に作用する衝撃力を逐次測定する。また、図 2 に例示する試験サンプル S に対する衝撃付与体 10 の陥入量  $H$  を、変位計 6 により逐次測定する。荷重計 5 により測定された衝撃力および変位計 6 により測定された陥入量  $H$  は演算部 8 に入力される。
- [0025] この衝撃試験によって、図 3、図 4 に例示するように衝撃力および陥入量  $H$  が測定される。図 3 は、同じ試験条件で、4 種類の試験サンプル S ( $S_1 \sim S_4$ ) を室温で試験をした場合(試験サンプル S が  $20^\circ\text{C}$  程度の場合)の測定データを示している。図 4 は、4 種類の試験サンプル S ( $S_1 \sim S_4$ ) の温度のみを変えて、 $70^\circ\text{C}$  にして試験した場合の測定データを示している。
- [0026] 演算部 8 では、入力された測定データに基づいて、衝撃付与体 10 と試験サンプル S とが衝突した際に試験サンプル S により吸収された損失エネルギー  $E_1$  を算出する。図 3、図 4 では、それぞれの試験サンプル S のデータ曲線の右上がりの範囲は、衝撃付与体 10 が試験サンプル S に接触してから最も深くまで陥入するまでの衝撃力と陥入量  $H$  との関係を示している。それ故、この範囲でこのデータ曲線を積分することで、陥入エネルギー  $E_2$  を算出できる。
- [0027] 一方、これらデータ曲線の左下がりの範囲は、衝撃付与体 10 が試験サンプル S に最も深くまで陥入してから跳ね返って試験サンプル 10 から離れるまでの衝撃力と陥入量  $H$  との関係を示している。それ故、この範囲でこのデータ曲線を積分することで、反発エネルギー  $E_3$  を算出できる。
- [0028] したがって、陥入エネルギー  $E_2$  から反発エネルギー  $E_3$  を差し引くことによ

り、試験サンプルSにより吸収された損失エネルギー $E_1$ を算出することができる( $E_1 = E_2 - E_3$ )。即ち、図3、図4では、それぞれのデータ曲線S1、S2、S3、S4により囲まれた面積がそれぞれの試験サンプルSの損失エネルギー $E_1$ になる。

[0029] 本発明では、衝撃付与体10により付与された衝撃エネルギーEのうち、試験サンプルSによって損失エネルギー $E_1$ として吸収された割合( $E_1 / E$ )を把握することができる。この割合( $E_1 / E$ )は、ゴム種(特に粘弾性特性)によって異なっていて、ゴムの耐衝撃性と密接に関連している。そこで、この割合( $E_1 / E$ )とゴムの耐衝撃性との相関関係のデータを収集したデータベースを作成しておく、このデータベースと算出した損失エネルギー $E_1$ とに基づいて、対象物(コンベヤベルト11)の実使用に合致した耐衝撃性を精度よく把握することができる。

[0030] また、図3と図4のデータを比較すると、損失エネルギー $E_1$ は試験サンプルSの温度に依存することが分かる。それ故、試験サンプルSの温度を複数水準に異ならせて衝撃試験を行うことにより既述した各測定データを取得して、損失エネルギーEの温度依存性を把握するとよい。即ち、試験サンプルSの温度毎にデータベースを作成するとよい。これにより、コンベヤベルト11の使用環境温度に合致した温度条件でのデータベースを用いることで、対象物(コンベヤベルト11)の実使用に合致した耐衝撃性を一段と精度よく把握することができる。

[0031] この実施形態では、衝撃付与体10が跳ね返った直後の試験サンプルSの表面温度を温度センサ7により逐次測定することができる。温度センサ7により測定された表面温度は、演算部8に入力される。図5に例示するように室温の試験サンプルの表面温度が測定されて、その経時変化が把握できる。

[0032] 演算部8では、測定した表面温度と陥入量Hとに基づいて、衝撃付与体10と試験サンプルSとが衝突した際に試験サンプルSに発生した熱エネルギー $E_4$ を算出する。熱エネルギー $E_4$ は $E_4 = m c \Delta T$ により算出できる。mは温度上昇した試験サンプルSの質量、cは試験サンプルSの比熱、 $\Delta T$ は試

験サンプルSにおける上昇温度である。

[0033] 図5の測定データからは、衝撃付与体10との衝突による試験サンプルSの上昇温度 $\Delta T$ （最大上昇温度 $\Delta T$ ）が判明する。試験サンプルSの比熱 $c$ は予め判明している。

[0034] 温度上昇した試験サンプルSの質量 $m$ は例えば、下記のとおり算出する。衝撃付与体10の陥入量 $H$ は変位計6により測定される。そして、衝撃付与体10の形状は予め判明しているので、例えば、最も深く陥入した際に衝撃付与体10の試験サンプルSに陥入している部分の最大横断面積と、最大陥入量とを乗じて算出した体積 $V$ を、温度上昇した試験サンプルSの体積 $V$ とする。試験サンプルSの比重 $\rho$ は予め判明しているので、体積 $V$ と比重 $\rho$ とを乗じることにより、温度上昇した試験サンプルSの質量 $m$ が算出できる。そして、これら質量 $m$ 、比熱 $c$ および上昇温度 $\Delta T$ を乗じることにより、熱エネルギー $E_4$ を算出することができる。

[0035] これにより、自由落下させた衝撃付与体10により付与された衝撃エネルギー $E$ のうち、試験サンプルSによって熱エネルギー $E_4$ に変換された割合（ $E_4/E$ ）を把握することができる。この割合（ $E_4/E$ ）は、ゴム種（ゴム特性のうち特に粘弾性特性）によって異なっていて、ゴムの耐衝撃性と密接に関連している。そこで、この割合（ $E_4/E$ ）とゴムの耐衝撃性との相関関係のデータを収集したデータベースを作成しておくと、このデータベースと算出した熱エネルギー $E_4$ とに基づいて、対象物（コンベヤベルト11）の実使用に合致した耐衝撃性を精度よく把握することができる。

[0036] 実施形態では、耐衝撃性を評価する対象物をコンベヤベルト11の上カバーゴム13を例にしたが、対象物はこれに限定されない。対象物は、石や土砂など各種の衝突体が衝突して跳ね返る条件下で使用され、かつ、衝突体が容易に貫通しない条件下で使用される物であればよい。具体的には、上カバーゴム13の他に、コンベヤベルト11の下カバーゴム14、タイヤのトレッドゴム等のゴム部材や、コンベヤベルト11の心体層12等を対象物として例示できる。

## 符号の説明

- [0037] 1 衝撃試験装置
- 2 設置台
- 3 フレーム
- 3 a 梁部
- 4 保持機構
- 5 荷重計
- 6 変位計
- 7 温度センサ
- 8 演算部
- 9 温度調節器
- 10 衝撃付与体
- 11 コンベヤベルト
- 12 心体層
- 13 上カバーゴム
- 14 下カバーゴム
- 15 a、15 b プーリ
- 16 支持ローラ
- 17 別のコンベヤベルト
- S (S 1、S 2、S 3、S 4) 試験サンプル

## 請求の範囲

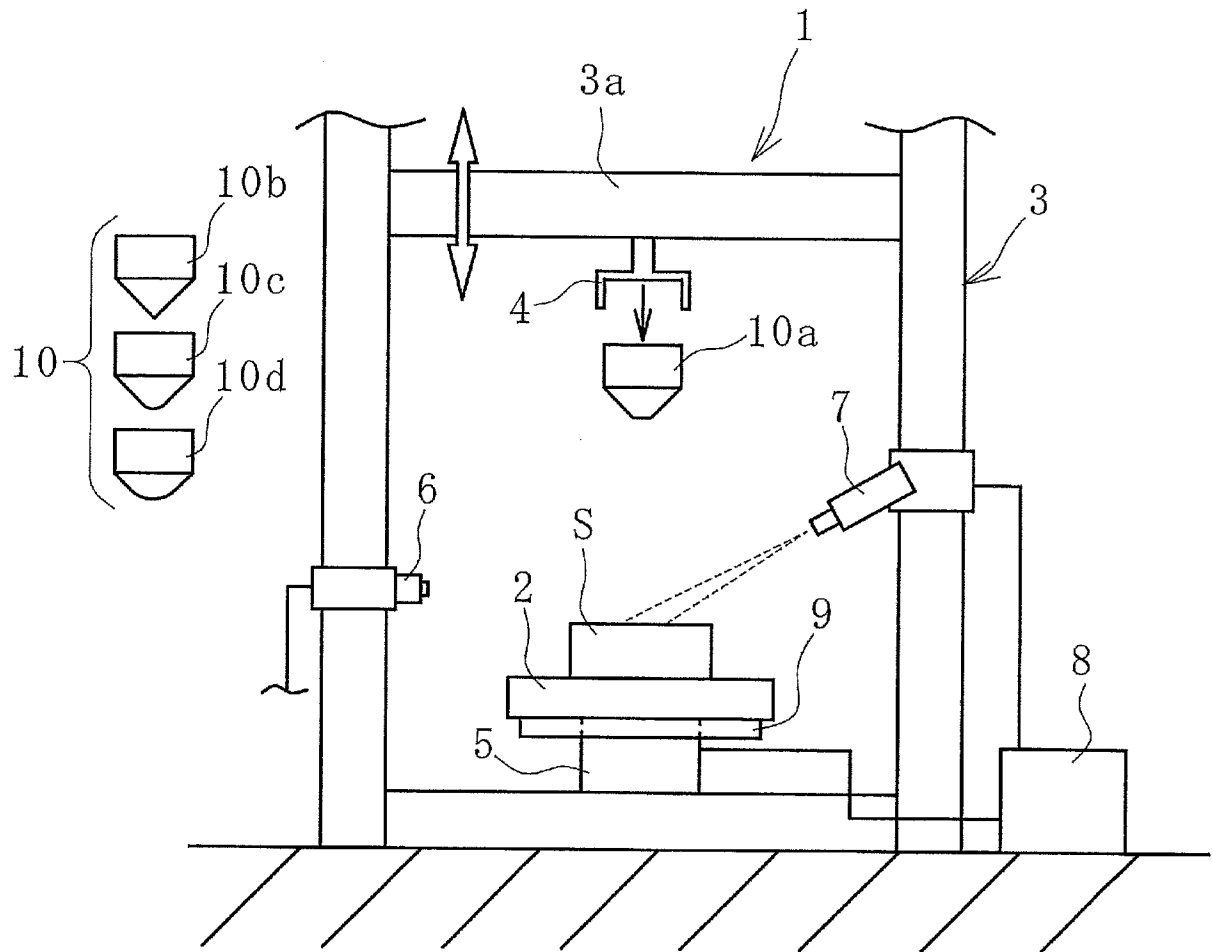
- [請求項1]           試験サンプルに衝撃付与体を自由落下させて衝突させる衝撃試験方法において、
- 自由落下させた前記衝撃付与体が前記試験サンプルに衝突した際の前記試験サンプルに作用する衝撃力と、前記試験サンプルに対する前記衝撃付与体の陥入量とを測定し、この測定した衝撃力と陥入量とに基づいて、前記衝撃付与体と前記試験サンプルとが衝突した際に前記試験サンプルにより吸収された損失エネルギーを算出することを特徴とする衝撃試験方法。
- [請求項2]           前記衝撃付与体が衝突した前記試験サンプルの表面温度を測定し、この測定した表面温度と前記陥入量とに基づいて、前記衝撃付与体と前記試験サンプルとが衝突した際に前記試験サンプルに発生した熱エネルギーを算出する請求項1に記載の衝撃試験方法。
- [請求項3]           温度条件を異ならせて前記衝撃試験を行う請求項1または2に記載の衝撃試験方法。
- [請求項4]           前記試験サンプルとしてゴムを用いる請求項1～3のいずれかに記載の衝撃試験方法。
- [請求項5]           試験サンプルが設置される設置台と、この設置台に設置された前記試験サンプルに対して自由落下させる衝撃付与体とを備えた衝撃試験装置において、
- 前記試験サンプルに作用する衝撃力を測定する荷重計と、前記試験サンプルに対する前記衝撃付与体の陥入量を測定する変位計と、前記荷重計および前記変位計の測定データが入力される演算部とを備えて、
- 自由落下させた前記衝撃付与体が前記試験サンプルに衝突した際に前記荷重計と前記変位計のそれぞれにより測定した衝撃力と陥入量とに基づいて、前記演算部により、前記衝撃付与体と前記試験サンプルとが衝突した際に前記試験サンプルにより吸収された損失エネルギーが

算出される構成にしたことを特徴とする衝撃試験装置。

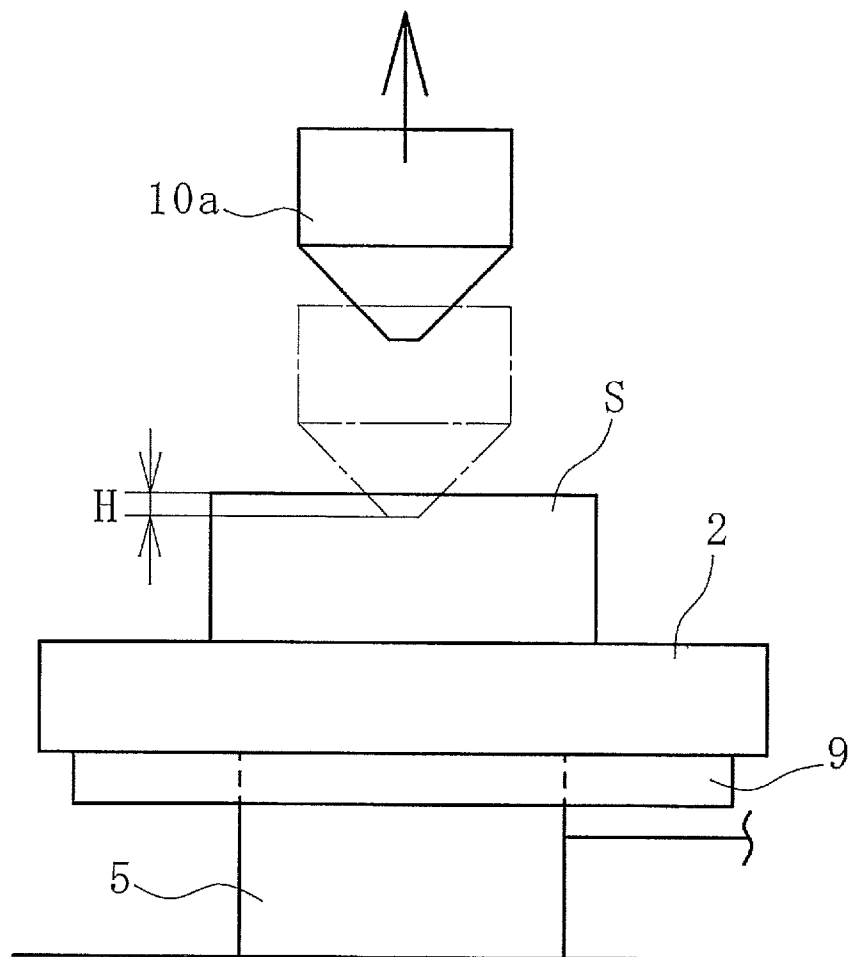
[請求項6]       前記試験サンプルの表面温度を測定する温度センサを有し、この温度センサにより測定された前記衝撃付与体が衝突した前記試験サンプルの表面温度と前記陥入量とに基づいて、前記演算部により、前記衝撃付与体と前記試験サンプルとが衝突した際に前記試験サンプルに発生した熱エネルギーが算出される構成にした請求項5に記載の衝撃試験装置。

[請求項7]       前記試験サンプルの温度を変化させる温度調節器を有する請求項5または6に記載の衝撃試験装置。

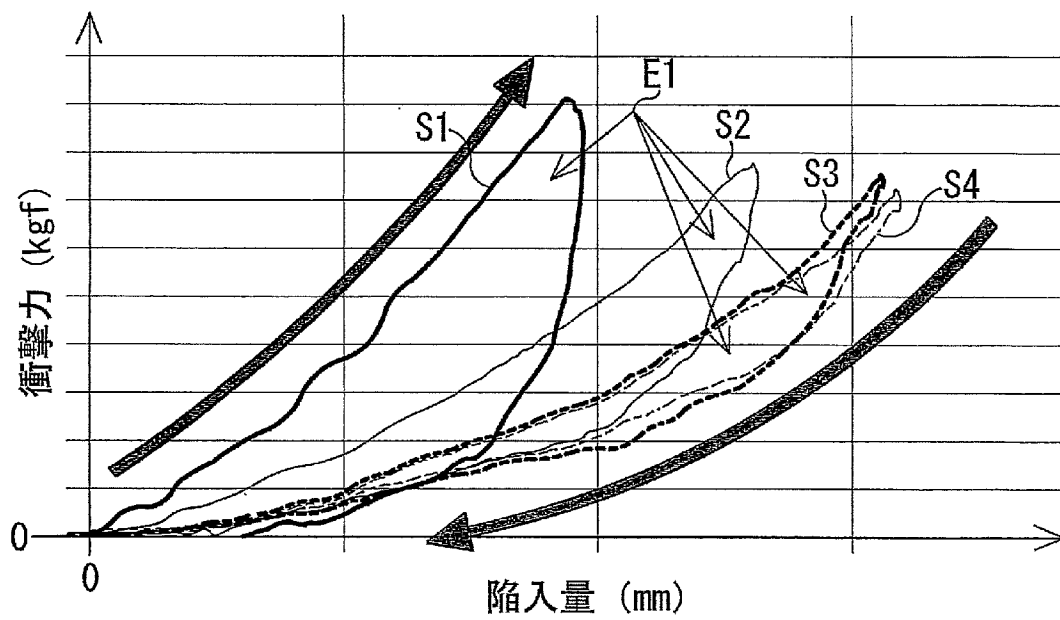
[図1]



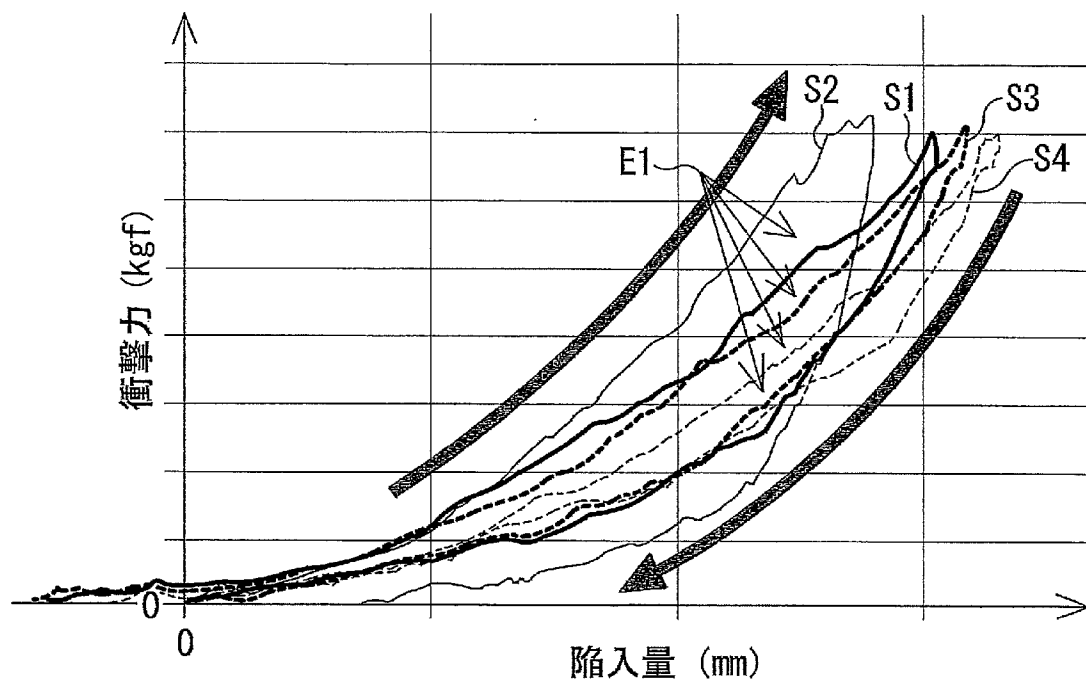
[図2]



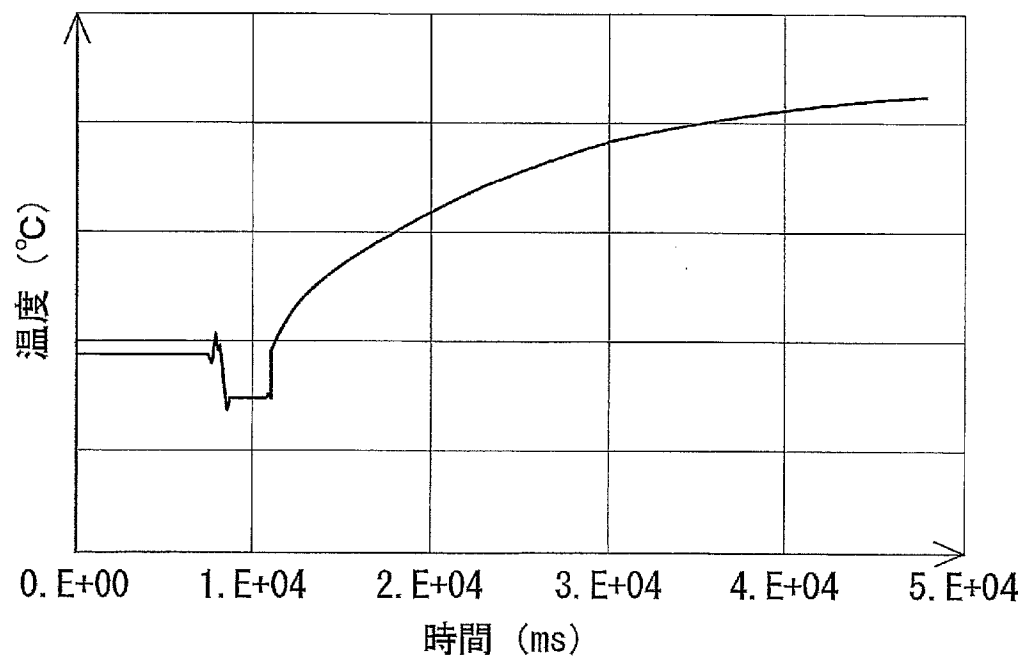
[図3]



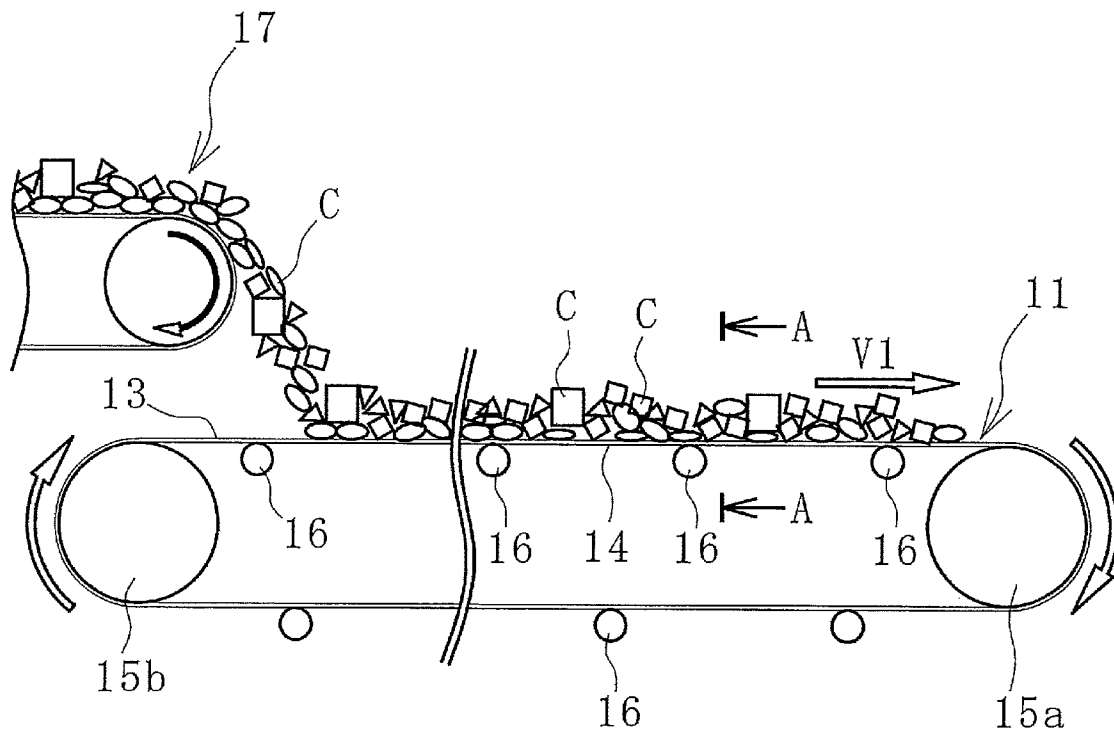
[図4]



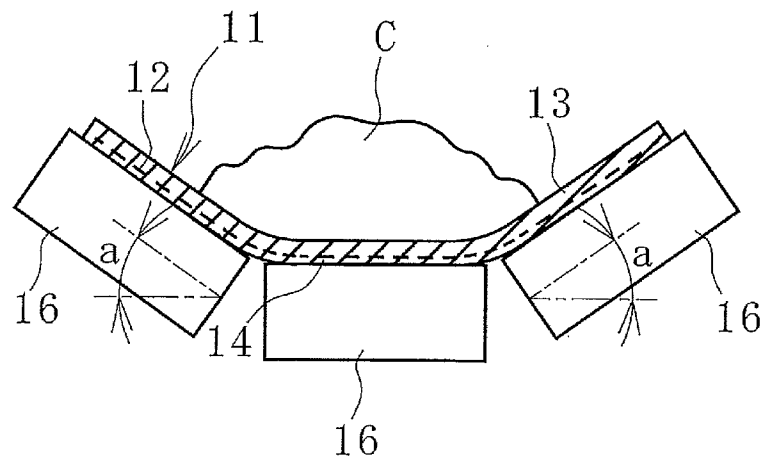
[図5]



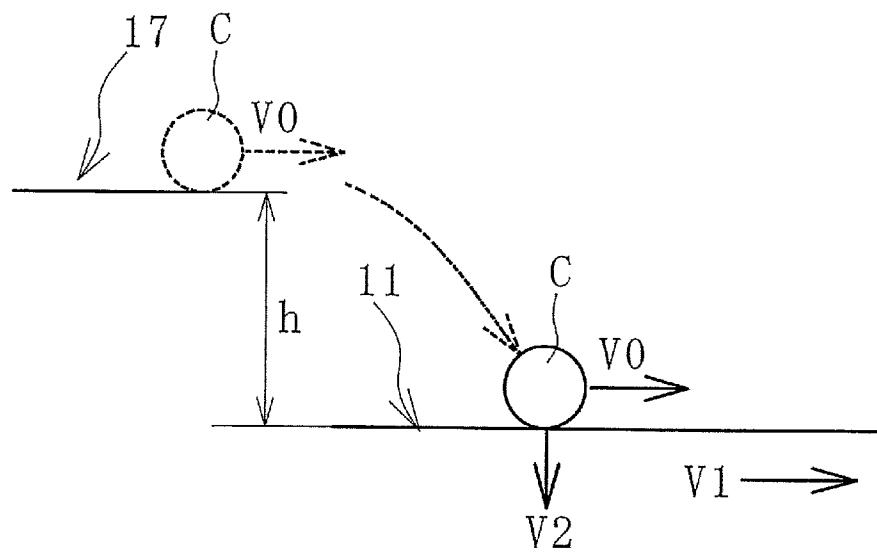
[図6]



[図7]



[図8]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/006495

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N3/303(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)

G01N3/303

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 2012-189533 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.),<br>04 October 2012 (04.10.2012),<br>paragraphs [0001] to [0003]; fig. 1<br>(Family: none)                       | 1, 3-5, 7<br>2, 6     |
| Y<br>A    | JP 10-260123 A (Bridgestone Corp.),<br>29 September 1998 (29.09.1998),<br>paragraphs [0002], [0006] to [0007], [0021] to [0025]; fig. 1 to 3, 5<br>(Family: none) | 1, 3-5, 7<br>2, 6     |

☒ 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  
11 May 2017 (11.05.17)

Date of mailing of the international search report  
23 May 2017 (23.05.17)

Name 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/JP2017/006495

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                              | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | WO 2016/042999 A1 (The Yokohama Rubber Co., Ltd.),<br>24 March 2016 (24.03.2016),<br>paragraphs [0001] to [0003], [0037] to [0038];<br>fig. 1<br>(Family: none) | 3, 7<br>2, 6          |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N3/303(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N3/303

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 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号    |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Y<br>A          | JP 2012-189533 A (横浜ゴム株式会社) 2012.10.04, 段落 [0001] - [0003] 及び図1 (ファミリーなし)                               | 1, 3-5, 7<br>2, 6 |
| Y<br>A          | JP 10-260123 A (株式会社ブリヂストン) 1998.09.29, 段落 [0002], [0006] - [0007], [0021] - [0025] 及び図1-3, 5 (ファミリーなし) | 1, 3-5, 7<br>2, 6 |
| Y<br>A          | WO 2016/042999 A1 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 2016.03.24, 段落 [0001] - [0003], [0037] - [0038] 及び    | 3, 7<br>2, 6      |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

渡邊 吉喜

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

2 J

3406

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                   |                |
|-----------------------|-----------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|                       | 図 1 (ファミリーなし)                     |                |