(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
2023年8月31日(31.08.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/161986 A1

(51) 国際特許分類:
B60C 19/00 (2006.01)　*B60C 23/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2022/007188

(22) 国際出願日：　2022年2月22日(22.02.2022)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(71) 出願人: 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社(**HITACHI ASTEMO, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

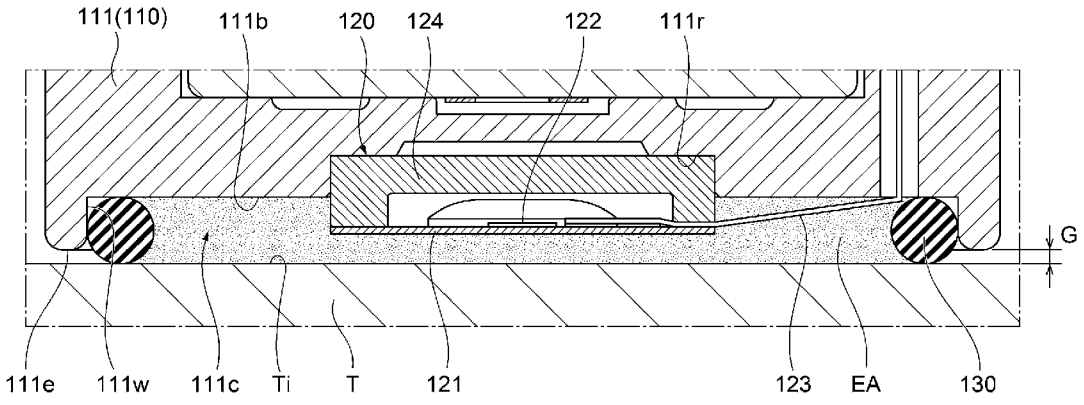
(72) 発明者: 吉 原　賢 次 (**YOSHIHARA Kenji**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社内 Ibaraki (JP). 阿部 博幸(**ABE Hiroyuki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社内 Ibaraki (JP). 結城 文夫(**YUKI Fumio**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社内 Ibaraki (JP). 細川 丈夫(**HOSOKAWA Takeo**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人平木国際特許事務所 (**HIRAKI & ASSOCIATES**); 〒1056232 東京都港区愛宕二丁目５－１ 愛宕グリーンヒルズＭＯＲＩタワー３２階 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,

(54) **Title:** STRAIN DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称： ひずみ検出装置



(57) **Abstract:** The present disclosure provides a strain detection device that can be made more compact than previous functional components and can demonstrate an improvement in strain detection accuracy, without hindering tire deformation. One embodiment of the present application comprises: a housing 110 that is adhered to an inner circumferential surface Ti of a tire T via an elastic adhesive EA; and a recess 111c that is provided in an end surface 111e of the housing 110, said end surface 111e facing the inner circumferential surface Ti of the tire T. Additionally, a strain detection device

WO 2023/161986 A1

［続葉有］

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, IT, 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.

(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, SC, 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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

100 comprises: a strain detection element 120 that is positioned in a center section of the recess 111c and detects the strain of the tire T via the elastic adhesive EA; and an elastic member 130 that is positioned in an inside peripheral edge section of the recess 111c and protrudes farther toward the inner circumferential surface Ti of the tire T than the end surface 111e of the housing 110. The elastic adhesive EA is filled into a space that is inside of the elastic member 130 and between a bottom surface 111b of the recess 111c and the inner circumferential surface Ti of the tire T.

(57) 要約：本開示は、タイヤの変形を阻害せず、上記従来の機能部品よりも小型化とひずみ検出精度の向上が可能なひずみ検出装置を提供する。本開示の一態様は、タイヤＴの内周面Ｔｉに弾性接着剤ＥＡを介して接着される筐体１１０と、タイヤＴの内周面Ｔｉに対向する筐体１１０の端面１１１ｅに設けられた凹部１１１ｃと、を備える。また、ひずみ検出装置１００は、凹部１１１ｃの中央部に配置されて弾性接着剤ＥＡを介してタイヤＴのひずみを検出するひずみ検出素子１２０と、凹部１１１ｃの内側の周縁部に配置されて筐体１１０の端面１１１ｅよりもタイヤＴの内周面Ｔｉへ向けて突出する弾性部材１３０と、を備える。弾性部材１３０の内側で凹部１１１ｃの底面１１１ｂとタイヤＴの内周面Ｔｉとの間の空間に弾性接着剤ＥＡが充填される。

明　細　書

発明の名称 ： ひずみ検出装置

技術分野

[0001] 本開示は、ひずみ検出装置に関する。

背景技術

[0002] 従来からタイヤに取り付け可能な機能部品が知られている。下記特許文献１に記載された機能部品は、タイヤの情報を取得可能な電子部品が収容され、タイヤ内周面に取り付け可能であり、収容部と、筐体と、ひずみ検出手段と、支持部と、弾性部と、を備えている（要約等）。

[0003] 上記収容部は、電子部品を収容する。上記筐体は、タイヤ内周面と対向する底面とを有する。上記ひずみ検出手段は、上記筐体の底面に設けられ、タイヤのひずみを検出する。上記支持部は、上記筐体の底面からタイヤ内周面に向けて延長され、上記ひずみ検出手段の表面よりも突出する。上記弾性部は、上記支持部を形成する素材よりも剛性が小さいエラストマーからなり、上記筐体の底面とタイヤ内周面との間に介在する。

[0004] この構成によれば、上記筐体の底面に支持部を備えることにより、タイヤの回転による遠心力が機能部品に作用しても、支持部が機能部品を支持することができる。その結果、タイヤ内面と、ひずみ検出手段との距離を一定に維持することができ、ひずみ検出手段による検出精度のばらつきを低減することができる（特許文献１、第０００５段落等）。

[0005] また、下記特許文献２に記載された機能部品は、上記機能部品と同様に、タイヤ内の情報を取得可能な電子部品が収容され、タイヤの内周面に取り付け可能であり、筐体と、筒状部とを備えている（要約等）。この筐体は、電子部品の収容部と、タイヤの内周面と対向する底面を有し、上記筒状部は、この筐体の底面の周縁からタイヤの内周面に向けて延長する。

[0006] この構成によれば、筐体と、筐体の底面の周縁からタイヤの内周面に向けて延長する筒状部で形成される一方開口の容器に接着剤を充填し、筒状部側

をタイヤ表面に置いた後、接着剤を硬化させることができる。これにより、接着剤の厚みを確保しつつ機能部品をタイヤ内面に接着することができる（特許文献２、第０００５段落）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２０２１－１４６８７５号公報

特許文献2：特開２０２０－０５５４０２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記特許文献１の機能部品において、筐体は、軽量化および強度の観点から合成樹脂等により形成される（第００１１段落）。そのため、筐体の底面からタイヤ内周面へ向けて延長された支持部がタイヤよりも硬くなり、タイヤの内周面に接した支持部によってタイヤの変形が阻害され、ひずみ検出手段の検出精度が低下するおそれがある。

[0009] 上記特許文献２の機能部品において、上記筒状部としてのスカートの材料は、ゴム、またはエラストマー等からなる弾性素材や可撓性を有する材料である（第００１０段落、第００２１段落）。この機能部品では、筒状部がタイヤのひずみに追従して変形するため、タイヤの変形が阻害されず、ひずみセンサの検出精度の低下を抑制できるが、さらなる小型化とひずみ検出精度の向上が求められる。

[0010] 本開示は、タイヤの変形を阻害せず、上記従来の機能部品よりも小型化とひずみ検出精度の向上が可能なひずみ検出装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0011] 本開示の一態様は、タイヤの内周面に弾性接着剤を介して接着される筐体と、前記タイヤの前記内周面に対向する前記筐体の端面に設けられた凹部と、前記凹部の中央部に配置されて前記弾性接着剤を介して前記タイヤのひずみを検出するひずみ検出素子と、前記凹部の内側の周縁部に配置されて前記

筐体の前記端面よりも前記タイヤの前記内周面へ向けて突出する弾性部材と、を備え、前記弾性部材の内側で前記凹部の底面と前記タイヤの前記内周面との間の空間に前記弾性接着剤が充填されることを特徴とするひずみ検出装置である。

発明の効果

[0012] 本開示の上記一態様によれば、タイヤの変形を阻害せず、上記従来の機能部品よりも小型化とひずみ検出精度の向上が可能なひずみ検出装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本開示に係るひずみ検出装置の実施形態を示す拡大断面図。

[図2]図１のひずみ検出装置の底面図。

[図3]図１において矩形の一点鎖線で囲まれたIII部の拡大図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して本開示に係るひずみ検出装置の実施形態を説明する。

[0015] 図１は、本開示に係るひずみ検出装置の実施形態を示す拡大断面図である。図２は、図１のひずみ検出装置１００の底面図である。本実施形態のひずみ検出装置１００は、たとえば、自動車などの車両のタイヤＴの内周面Ｔｉに取り付けられ、タイヤＴのひずみを検出し、その検出結果を無線通信によって車両に搭載された車両制御装置などの外部機器へ送信する装置である。

[0016] 本実施形態のひずみ検出装置１００は、主に、筐体１１０と、ひずみ検出素子１２０と、弾性部材１３０とを備えている。また、図１に示す例において、ひずみ検出装置１００は、電池１４０と、回路基板１５０とを、さらに備えている。以下、本実施形態のひずみ検出装置１００の各部を詳細に説明する。

[0017] 筐体１１０は、たとえば、電池１４０および回路基板１５０などの部品を収容する有底筒状の部材であり、タイヤＴの内周面Ｔｉに弾性接着剤ＥＡを介して接着される。弾性接着剤ＥＡの硬化後の硬さはタイヤＴの硬さと同等

である。弾性接着剤ＥＡは、たとえば、車両の走行時のタイヤＴの変形に追従して弾性変形することが可能な弾性を有している。

[0018] 筐体１１０は、たとえば、タイヤＴの硬さよりも硬い合成樹脂の成型品である。筐体１１０は、たとえば、タイヤＴの内周面Ｔｉに隣接する下端部の直径よりも、タイヤＴの中心側に位置する上端部の直径が拡大された円筒形状を有している。筐体１１０の形状は、円筒形状に限定されず、たとえば、楕円筒状、矩形筒状、または多角形筒状など、任意の形状を採用することが可能である。

[0019] 筐体１１０は、たとえば、開口部を有する有底筒状の本体部１１１と、その本体部１１１の開口部を閉鎖する平板状の蓋部１１２とを有している。タイヤＴの中心側に位置する本体部１１１の上端に設けられた開口部の周囲には、たとえば、蓋部１１２の周縁部を係合させる凹溝が設けられている。蓋部１１２の周縁部は、たとえば、ひずみ検出装置１００の高さ方向であるタイヤＴの径方向においてタイヤＴの内周面Ｔｉへ向けて突出するように設けられ、本体部１１１の上端部の凹溝に係合する。蓋部１１２は、たとえば、接着剤よって本体部１１１に接合され、本体部１１１の開口部を封止する。

[0020] 図３は、図１において一点鎖線で囲まれたIII部、すなわち筐体１１０の本体部１１１の下端部の拡大図である。本体部１１１の下端部のタイヤＴの内周面Ｔｉに対向する端面１１１ｅには、凹部１１１ｃが設けられている。凹部１１１ｃは、たとえば、本体部１１１の端面１１１ｅの周縁部を除く部分に設けられている。

[0021] なお、本体部１１１の端面１１１ｅに凹部１１１ｃを設ける構成に替えて、タイヤＴの内周面Ｔｉに対向する本体部１１１の端面の周縁部に凸部を設け、その凸部の先端面を端面１１１ｅとし、その凸部の内側を凹部１１１ｃとしてもよい。この場合、凹部１１１ｃの周囲の凸部は、凹部１１１ｃの全周にわたって連続していてもよく、凹部１１１ｃの周囲に部分的に設けられていてもよい。

[0022] 本体部１１１の端面１１１ｅに設けられた凹部１１１ｃは、たとえば、ひ

ずみ検出装置１００の高さ方向に直交する底面１１１ｂと、ひずみ検出装置１００の高さ方向に平行な内周壁１１１ｗとを有している。内周壁１１１ｗは、たとえば、底面１１１ｂの全周にわたって連続して設けられている。たとえば、凹部１１１ｃの底面１１１ｂの外縁部に弾性部材１３０が配置され、凹部１１１ｃの底面１１１ｂの中央部に、ひずみ検出素子１２０を保持するための保持凹部１１１ｒが設けられている。

[0023] ひずみ検出素子１２０は、本体部１１１の端面１１１ｅに設けられた凹部１１１ｃの中央部に配置されて弾性接着剤ＥＡを介してタイヤＴのひずみを検出する装置である。ひずみ検出素子１２０は、たとえば、平板状の支持部材１２１と、半導体センサ１２２とを含む。また、ひずみ検出素子１２０は、たとえば、配線１２３と、弾性支持部材１２４とを含む。

[0024] 支持部材１２１は、筐体１１０の凹部１１１ｃの底面１１１ｂに支持されて、タイヤＴの内周面Ｔｉに弾性接着剤ＥＡを介して対向する。より具体的には、支持部材１２１は、たとえば、凹部１１１ｃの底面１１１ｂの中央部に設けられた保持凹部１１１ｒに保持された弾性支持部材１２４の端面に接着され、弾性支持部材１２４を介して凹部１１１ｃの底面１１１ｂに支持されている。支持部材１２１は、たとえば、厚さが０．３ｍｍ程度のステンレス鋼などの薄い金属板である。弾性接着剤ＥＡを介してタイヤＴの内周面Ｔｉに対向する支持部材１２１の下面は、たとえば、凹凸を有しない平坦面である。

[0025] 半導体センサ１２２は、支持部材１２１のタイヤＴの内周面Ｔｉに対向する下面と反対側の上面に設けられている。半導体センサ１２２は、たとえば、正方形の半導体チップである。なお、半導体チップの形状は正方形に限定されず、円形、楕円形、またはその他の形状であってもよい。半導体センサ１２２は、たとえば、シリコン単結晶に不純物をイオン注入して形成した拡散抵抗のピエゾ抵抗効果を利用しており、半導体チップの電極パッドから直接電圧を計測することで、タイヤＴのひずみを検出することができる。より詳細には、半導体センサ１２２は、たとえば、タイヤＴの変形に追従して変

形する支持部材１２１のひずみを検出することで、タイヤＴのひずみを検出する。

[0026] 半導体センサ１２２は、たとえば、互いに直交する２方向のひずみを検出する２軸ひずみ計測用半導体センサである。半導体センサ１２２は、たとえば、図２に示すように、タイヤＴの周方向すなわち回転方向であるＸ軸方向と、タイヤＴの幅方向であるＹ軸方向のそれぞれの方向のひずみ成分を計測する。そのため、半導体センサ１２２は、一つのセンサチップに拡散抵抗の２つのブリッジ回路を有し、これらのブリッジ回路の出力値から各方向のひずみ成分を算出する。

[0027] 互いに直交する２方向のひずみを検出可能な２つのブリッジ回路は、たとえば、ひずみ感度の高い拡散抵抗である高感度抵抗と、ひずみ感度の低い拡散抵抗である低感度抵抗の２種類の拡散抵抗を２本ずつ組み合わせたブリッジ回路である。そして、高感度抵抗として、電流と平行方向および垂直方向のひずみ感度の絶対値の差が大きい拡散抵抗を使用する。これにより、２つのブリッジ回路における長手方向と短手方向のひずみ感度の絶対値の差を大きくすることができ、互いに直交する２方向のひずみの計測が可能になる。

[0028] 配線１２３は、たとえば、半導体センサ１２２と回路基板１５０とを接続している。配線１２３は、たとえば、回路基板１５０から半導体センサ１２２へ電力を供給する電力供給線と、半導体センサ１２２から出力された信号を回路基板１５０へ伝送する信号線とを含む。配線１２３は、たとえば、半導体センサ１２２から引き出され、筐体１１０の本体部１１１の底壁に設けられた貫通孔に通され、筐体１１０に収容された回路基板１５０のコネクタ１５１に接続されている。

[0029] 弾性支持部材１２４は、たとえば、半導体センサ１２２を収容する空間を形成する凹部を有し、凹部が設けられた端面に支持部材１２１が接着されている。弾性支持部材１２４の支持部材１２１が接着された端面と反対側の端面は、たとえば、接着剤により、本体部１１１の凹部１１１ｃの中央部に設けられた保持凹部１１１ｒに接着されている。弾性支持部材１２４の材料と

しては、たとえば、シリコーンゴムなど、タイヤＴの硬さと同等の硬さを有する弾性材料を用いることができる。弾性支持部材１２４は、たとえば、ひずみ検出素子１２０に作用する振動や衝撃を吸収し、半導体センサ１２２を振動や衝撃から保護する。

[0030] 弾性部材１３０は、筐体１１０の本体部１１１に設けられた凹部１１１ｃの内側の周縁部に配置されて、本体部１１１の端面１１１ｅよりもタイヤＴの内周面Ｔｉへ向けて突出する。そして、弾性部材１３０の内側で、本体部１１１の凹部１１１ｃの底面１１１ｂとタイヤＴの内周面Ｔｉとの間の空間に、弾性接着剤ＥＡが充填される。

[0031] これにより、筐体１１０が弾性接着剤ＥＡを介してタイヤＴの内周面Ｔｉに接着された状態で、筐体１１０の本体部１１１の端面１１１ｅとタイヤＴの内周面Ｔｉとの間に空隙Ｇが形成される。ひずみ検出装置１００の高さ方向において、弾性部材１３０が本体部１１１の端面１１１ｅから突出する高さは、たとえば、タイヤＴの変形時にタイヤＴの内周面Ｔｉと筐体１１０との接触を回避可能な空隙Ｇの高さに応じて決定される。

[0032] 弾性部材１３０は、たとえば、図２に示すような円環形状を有し、ひずみ検出素子１２０を構成する２軸ひずみ計測用の半導体センサ１２２は、円環形状の弾性部材１３０の中心に配置されている。また、弾性部材１３０は、たとえば、図１および図３に示すように、円環形状の弾性部材１３０の径方向に沿う横断面の断面形状が円形である。

[0033] なお、弾性部材１３０の形状は、円環形状に限定されない。弾性部材１３０の形状は、たとえば、図２に示すように、ひずみ検出素子１２０の長円形の支持部材１２１に合わせた長円形であってもよい。また、弾性部材１３０の形状は、たとえば、正方形など、半導体センサ１２２の半導体チップの形状の相似形状にすることができる。これらの場合、本体部１１１の凹部１１１ｃの形状も弾性部材１３０の形状に合わせて変更する。また、弾性部材１３０の横断面の断面形状は、円形に限定されない。弾性部材１３０の横断面の断面形状は、たとえば、楕円形、四角形、外周側が半円形のＤ形状、また

は、その他の形状を採用することができる。

[0034] また、弾性部材１３０の外縁は、筐体１１０の本体部１１１に設けられた凹部１１１ｃの内周壁１１１ｗに係合している。すなわち、円環形状の弾性部材１３０は、たとえば、径方向内側に弾性変形した状態で凹部１１１ｃの内周壁１１１ｗの内側に嵌め込まれている。これにより、弾性部材１３０の外縁は、弾性部材１３０の弾性力によって凹部１１１ｃの内周壁１１１ｗに押し当てられている。

[0035] また、弾性部材１３０の材料は、たとえば、タイヤＴの材料と同様のゴムなどの弾性材料である。弾性部材１３０は、たとえば、タイヤＴの硬さと同等の硬さを有している。弾性部材１３０の硬さは、たとえば、ショアＡデュロメータ硬さで５０から８０程度である。なお、弾性部材１３０と筐体１１０は、個別に成形された別部材であってもよいが、一体的に成形された一部材であってもよい。

[0036] 電池１４０は、たとえば、ボタン型電池であり、筐体１１０の本体部１１１の開口部から本体部１１１の内部に収容され、本体部１１１の底壁に設けられた凹部に配置されて保持されている。電池１４０は、たとえば、接続端子１４１を介して回路基板１５０に接続され、回路基板１５０へ電力を供給する。

[0037] 回路基板１５０は、たとえば、筐体１１０の本体部１１１の開口部の内側に収容され、電池１４０の上に配置されている。回路基板１５０の周縁部は、たとえば、本体部１１１の開口部の内側の段差部に固定されている。回路基板１５０は、たとえば、ひずみ検出素子１２０の配線１２３が接続されるコネクタ１５２を有し、ひずみ検出素子１２０へ電力を供給するとともに、ひずみ検出素子１２０からタイヤＴのひずみの検出結果を受信する。

[0038] 回路基板１５０は、たとえば、電源回路、信号処理回路、無線通信回路、および制御回路を含む。電源回路は、たとえば、電池１４０から供給された電力をひずみ検出素子１２０へ供給する。信号処理回路は、たとえば、ひずみ検出素子１２０から入力される信号を処理する。無線通信回路は、たとえ

ば、ひずみ検出素子１２０によるタイヤＴのひずみの検出結果を無線通信によって外部機器へ送信する。制御回路は、たとえば、電源回路、信号処理回路、および無線通信回路を制御する。

[0039] 以下、従来技術との対比に基いて、本実施形態のひずみ検出装置１００の作用を説明する。

[0040] 前述の特許文献１に記載された機能部品において、筐体は、軽量化および強度の観点から合成樹脂等により形成される（第００１１段落）。そのため、筐体の底面からタイヤ内周面へ向けて延長された支持部がタイヤよりも硬くなり、タイヤの内周面に接した支持部によってタイヤの変形が阻害され、ひずみ検出手段の検出精度が低下するおそれがある。

[0041] 一方、上記特許文献２の機能部品において、上記筒状部としてのスカートの材料は、ゴム、またはエラストマー等からなる弾性素材や可撓性を有する材料である（第００１０段落、第００２１段落）。この機能部品では、筒状部がタイヤのひずみに追従して変形するため、タイヤの変形が阻害されず、ひずみセンサの検出精度の低下を抑制できるが、さらなる小型化とひずみ検出精度の向上が求められる。

[0042] 具体的には、上記特許文献２の機能部品において、スカートは、収容ケースの外周面のスカート取付部に装着される（第００１７段落、図４等）。スカートは、円環状の筒部と、その筒部からタイヤの内周面側に延長する拡大部を備える（第００１８段落、図４等）。拡大部は、筒部から連続する末広がり状に形成される。拡大部の内周面は、軸断面において収容ケースの外底面の外周縁からタイヤの内周面側に向けて徐々に拡径する曲面として形成される（第００１９段落、図４等）。

[0043] このような構成では、スカートの拡大部の外径が収容ケースの外径よりも大きくなり、機能部品が大型化するだけでなく、スカートの内側に充填される接着剤の量が増大する。また、拡大部を形成する内周面および外周面の厚みは、タイヤの内周面側の軸方向端部に向かうに従い、徐々に薄くなるように先細り状に設定される（第００２０段落、図４）。

[0044] そのため、上記特許文献２の機能部品は、タイヤの内周面側のスカートの先端部の剛性が低下し、高さ方向の中心線がタイヤの径方向に対して傾いた状態で、接着剤によりタイヤの内周面に接着されるおそれがある。この場合、筐体の外底面に取り付けられるひずみセンサとタイヤの内周面との間の接着剤の厚さが不均一になり、タイヤのひずみ検出精度が低下するおそれがある（第００４４段落、図１０（ｂ）および（ｃ））。

[0045] これに対し、本実施形態のひずみ検出装置１００は、タイヤＴの内周面Ｔｉに弾性接着剤ＥＡを介して接着される筐体１１０と、タイヤＴの内周面Ｔｉに対向する筐体１１０の端面１１１ｅに設けられた凹部１１１ｃと、を備えている。また、ひずみ検出装置１００は、凹部１１１ｃの中央部に配置されて弾性接着剤ＥＡを介してタイヤＴのひずみを検出するひずみ検出素子１２０と、凹部１１１ｃの内側の周縁部に配置されて筐体１１０の端面１１１ｅよりもタイヤＴの内周面Ｔｉへ向けて突出する弾性部材１３０と、を備えている。そして、ひずみ検出装置１００は、弾性部材１３０の内側で凹部１１１ｃの底面１１１ｂとタイヤＴの内周面Ｔｉとの間の空間に弾性接着剤ＥＡが充填される。

[0046] このような構成により、ひずみ検出装置１００は、筐体１１０がタイヤＴの内周面Ｔｉに弾性接着剤ＥＡを介して接着された状態で、弾性部材１３０およびその内側の空間に充填された弾性接着剤ＥＡを介してタイヤＴに接した状態になる。これにより、タイヤＴが弾性変形すると、たとえば、タイヤＴと同等の硬さを有する弾性部材１３０と弾性接着剤ＥＡとが、タイヤＴの弾性変形に追従して弾性変形する。

[0047] また、筐体１１０の端面１１１ｅよりもタイヤＴの内周面Ｔｉへ向けて突出する弾性部材１３０によって、筐体１１０の端面１１１ｅとタイヤＴの内周面Ｔｉとの間に空隙Ｇが形成される。これにより、ひずみ検出装置１００の筐体１１０によってタイヤＴの弾性変形が阻害されるのを防止して、ひずみ検出素子１２０によるタイヤＴのひずみの検出精度を向上させることができる。また、弾性部材１３０と弾性接着剤ＥＡとが、タイヤＴの弾性変形に

追従して弾性変形することで、弾性接着剤ＥＡに対する応力の集中が防止され、ひずみ検出装置１００がタイヤＴの内周面Ｔｉから剥離するのを防止できる。

[0048] さらに、弾性部材１３０の内側で凹部１１１ｃの底面１１１ｂとタイヤＴの内周面Ｔｉとの間の空間に弾性接着剤ＥＡを充填することで、ひずみ検出素子１２０とタイヤＴの内周面Ｔｉとの間の弾性接着剤ＥＡの厚さが均一になる。これにより、ひずみ検出素子１２０が弾性接着剤ＥＡを介して検出するひずみの分布が均一になり、ひずみ検出素子１２０による弾性接着剤ＥＡを介したタイヤＴのひずみの検出感度が均一になる。したがって、ひずみ検出素子１２０によるタイヤＴのひずみ検出精度を向上させることができる。

[0049] また、上記の構成により、ひずみ検出装置１００は、弾性部材１３０をタイヤＴの内周面Ｔｉに対向する筐体１１０の端面１１１ｅに設けられた凹部１１１ｃの内側に配置することができる。したがって、本実施形態のひずみ検出装置１００は、特許文献２に記載された機能部品のように筐体の底面の周縁からタイヤの内周面に向けて延長するスカートが拡大部を備える構成と比較して、小型化が可能になる。また、本実施形態のひずみ検出装置１００によれば、特許文献２に記載された機能部品よりも弾性接着剤ＥＡの使用量を削減し、材料費を削減することができる。

[0050] また、本実施形態のひずみ検出装置１００において、弾性部材１３０は、円環形状を有している。また、ひずみ検出素子１２０は、互いに直交する２方向のひずみを検出する２軸ひずみ計測用半導体センサ１２２を含み、円環形状の弾性部材１３０の中心に配置されている。

[0051] このような構成により、本実施形態のひずみ検出装置１００は、円環形状の弾性部材１３０のすべての径方向におけるタイヤＴのひずみを、ひずみ検出素子１２０によって弾性接着剤ＥＡを介して均等に検出することができる。これにより、ひずみ検出素子１２０によってタイヤＴの変形状態をより正確に検知することができ、たとえば、車両が走行する路面の凹凸などの情報をより正確に把握することができる。

[0052] また、本実施形態のひずみ検出装置１００において、弾性部材１３０は、横断面の断面形状が円形である。

[0053] このような構成により、本実施形態のひずみ検出装置１００は、弾性部材１３０と、筐体１１０の凹部１１１ｃの底面１１１ｂおよび内周壁１１１ｗとの接触ならびにタイヤＴの内周面Ｔｉとの接触を線接触に近づけることができる。これにより、弾性部材１３０を凹部１１１ｃの内側の周縁部において、底面１１１ｂと内周壁１１１ｗによって弾性部材１３０を安定して支持することができる。

[0054] また、弾性部材１３０と凹部１１１ｃの底面１１１ｂおよびタイヤＴの内周面Ｔｉとの接触を線接触に近づけることで、これらの間の弾性部材１３０の高さを、弾性部材１３０の周方向において均一にすることができる。これにより、凹部１１１ｃの底面１１１ｂとタイヤＴの内周面Ｔｉとの間の弾性接着剤ＥＡの厚さを均一にして、ひずみ検出装置１００のひずみ検出精度を向上させることができる。また、弾性部材１３０の横断面の断面形状が楕円形である場合には、楕円形の断面の長軸方向における圧縮強度を向上させることができる。

[0055] また、本実施形態のひずみ検出装置１００において、弾性部材１３０の外縁は、凹部１１１ｃの内周壁１１１ｗに係合している。

[0056] このような構成により、本実施形態のひずみ検出装置１００は、凹部１１１ｃの内周壁１１１ｗによって弾性部材１３０の外縁を支持して、弾性部材１３０を凹部１１１ｃの内側に保持することができる。したがって、弾性部材１３０の内側の凹部１１１ｃの底面１１１ｂに弾性部材１３０を係合させる凸部を設ける必要がなく、タイヤＴよりも硬い凸部によってひずみ検出素子１２０のひずみ検出精度が低下するのを防止できる。

[0057] また、本実施形態のひずみ検出装置１００において、ひずみ検出素子１２０は、平板状の支持部材１２１と、半導体センサ１２２とを含む。支持部材１２１は、筐体１１０の凹部１１１ｃの底面１１１ｂに支持されてタイヤＴの内周面Ｔｉに弾性接着剤ＥＡを介して対向する。半導体センサ１２２は、

支持部材１２１のタイヤＴの内周面Ｔｉに対向する面と反対側の面に設けられている。

[0058] このような構成により、本実施形態のひずみ検出装置１００は、支持部材１２１のタイヤＴの内周面Ｔｉに対向する面を、凹凸を有しない平坦面とすることができる。これにより、支持部材１２１のタイヤＴの内周面Ｔｉに対向する面にタイヤＴよりも硬い凸部が形成されず、ひずみ検出素子１２０のひずみ検出精度が低下するのを防止できる。また、半導体センサ１２２は、厚さが均一な弾性接着剤ＥＡと平板状の支持部材１２１とを介して、タイヤＴのひずみを高精度に検出することができる。

[0059] 以上、図面を用いて本開示に係るひずみ検出装置の実施形態を詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても、それらは本開示に含まれるものである。

符号の説明

[0060]

１００	ひずみ検出装置
１１０	筐体
１１１	本体部（筐体）
１１１ｂ	底面
１１１ｃ	凹部
１１１ｅ	端面
１１１ｗ	内周壁
１１２	蓋部（筐体）
１２０	ひずみ検出素子
１２１	支持部材
１２２	半導体センサ（２軸ひずみ計測用半導体センサ）
１３０	弾性部材
ＥＡ	弾性接着剤
Ｔ	タイヤ

Ｔｉ　　内周面

請求の範囲

[請求項1] タイヤの内周面に弾性接着剤を介して接着される筐体と、

前記タイヤの前記内周面に対向する前記筐体の端面に設けられた凹部と、

前記凹部の中央部に配置されて前記弾性接着剤を介して前記タイヤのひずみを検出するひずみ検出素子と、

前記凹部の内側の周縁部に配置されて前記筐体の前記端面よりも前記タイヤの前記内周面へ向けて突出する弾性部材と、を備え、

前記弾性部材の内側で前記凹部の底面と前記タイヤの前記内周面との間の空間に前記弾性接着剤が充填されることを特徴とするひずみ検出装置。

[請求項2] 前記弾性部材は、円環形状を有し、

前記ひずみ検出素子は、互いに直交する２方向のひずみを検出する２軸ひずみ計測用半導体センサを含み、前記円環形状の前記弾性部材の中心に配置されていることを特徴とする請求項１に記載のひずみ検出装置。

[請求項3] 前記弾性部材は、横断面の断面形状が円形であることを特徴とする請求項１に記載のひずみ検出装置。

[請求項4] 前記弾性部材の外縁が前記凹部の内周壁に係合していることを特徴とする請求項１に記載のひずみ検出装置。

[請求項5] 前記ひずみ検出素子は、

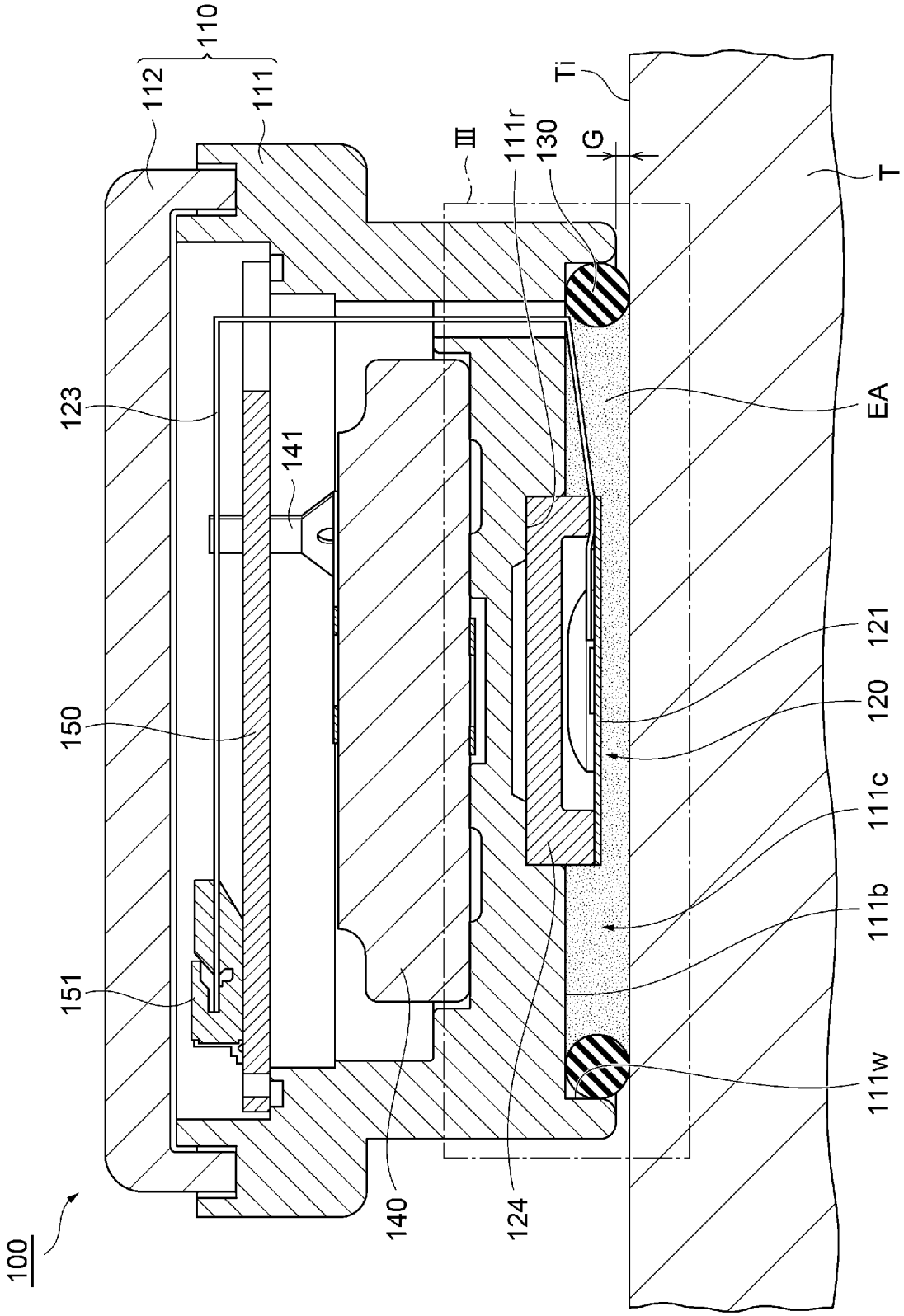
前記筐体の前記凹部の前記底面に支持されて前記タイヤの前記内周面に前記弾性接着剤を介して対向する平板状の支持部材と、

前記支持部材の前記タイヤの前記内周面に対向する面と反対側の面に設けられた半導体センサと、

を含むことを特徴とする請求項１に記載のひずみ検出装置。

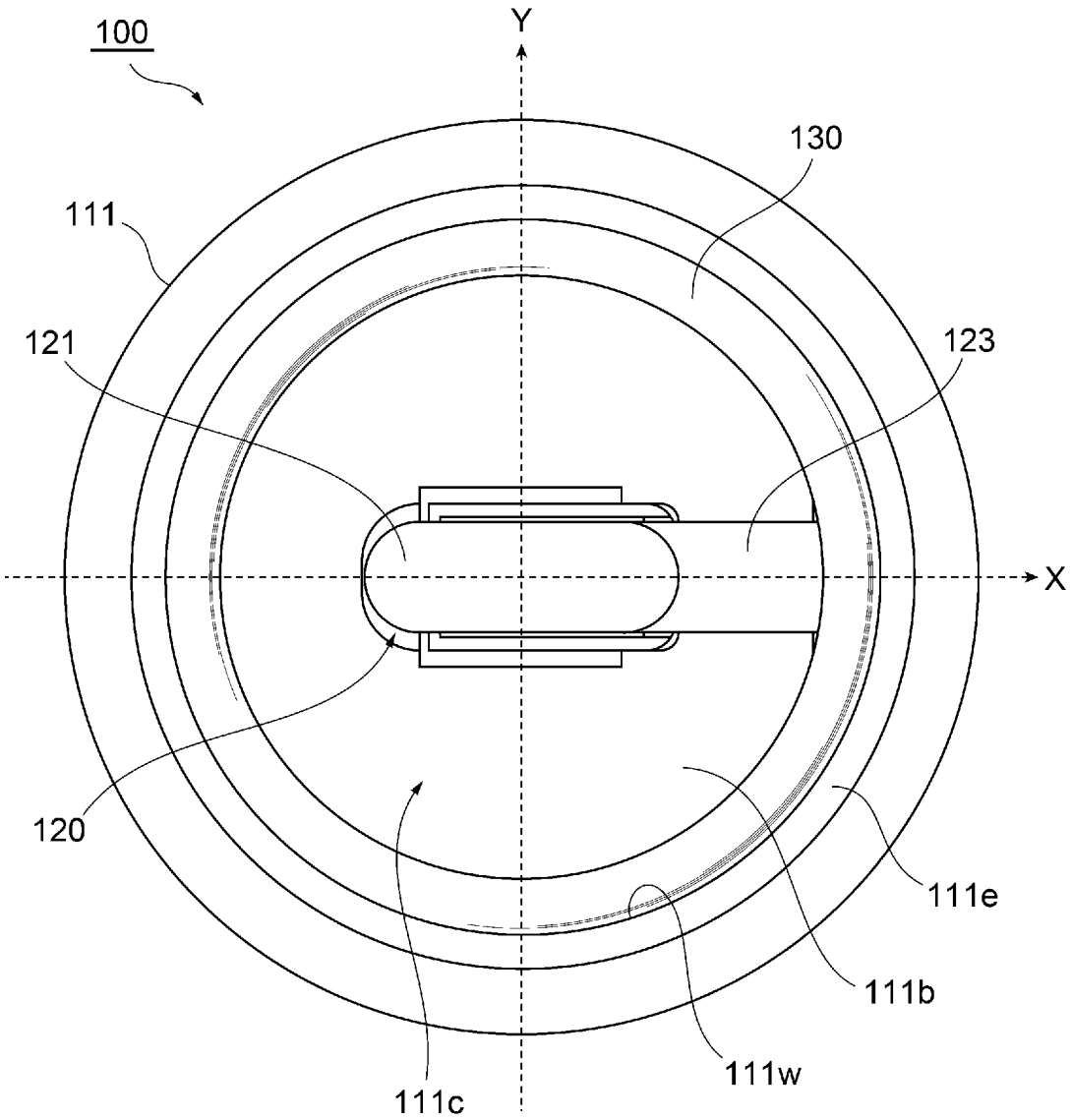
[図1]

図1


110
112
111
Ti
III
111r
130
G
T
123
141
EA
150
121
120
111c
111b
151
111w
140
124
100

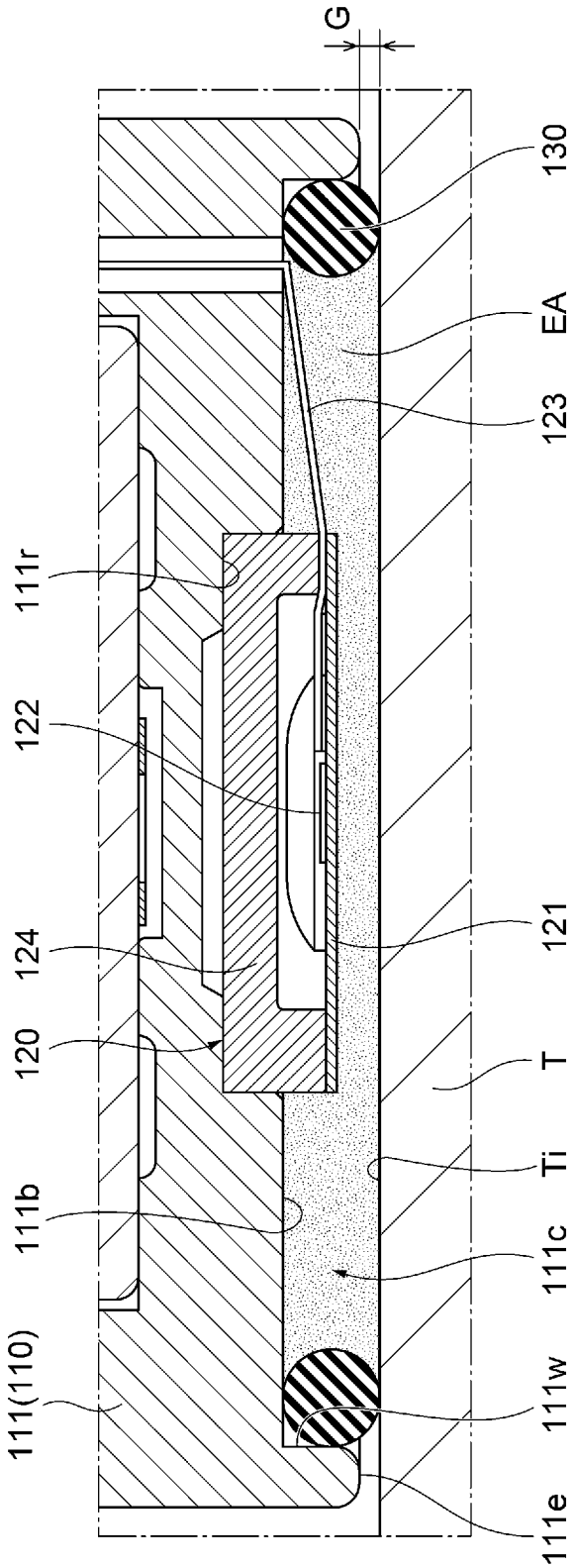
[図2]

図2



[図3]

図3


G
130
EA
123
111r
122
121
124
120
T
Ti
111b
111c
111(110)
111w
111e

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/007188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C 19/00(2006.01)i; ***B60C 23/04***(2006.01)i
FI: B60C23/04 110E; B60C19/00 B

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)

B60C19/00; B60C23/04

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 2020-055402 A (BRIDGESTONE CORP.) 09 April 2020 (2020-04-09) paragraph [0048], fig. 12	1-5
Y	WO 2008/059838 A1 (BRIDGESTONE CORP.) 22 May 2008 (2008-05-22) paragraph [0015], fig. 3 (a)	1-5
A	JP 11-248725 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 17 September 1999 (1999-09-17) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2021-067664 A (TDK CORP.) 30 April 2021 (2021-04-30) entire text, all drawings	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
05 April 2022	**19 April 2022**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/007188

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-055402 A	09 April 2020	EP 3831623 A1 paragraphs [0056], [0057], fig. 12	
WO 2008/059838 A1	22 May 2008	US 2010/0043541 A1 paragraph [0041], fig. 2 (a)	
JP 11-248725 A	17 September 1999	EP 924112 A1 entire text, all drawings	
JP 2021-067664 A	30 April 2021	WO 2021/075214 A1 entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/007188

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B60C 19/00(2006.01)i; B60C 23/04(2006.01)i
FI: B60C23/04 110E; B60C19/00 B

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））

B60C19/00; B60C23/04

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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	JP 2020-055402 A (株式会社ブリヂストン) 09.04.2020 (2020-04-09) 段落[0048],図12	1-5
Y	WO 2008/059838 A1 (株式会社ブリヂストン) 22.05.2008 (2008-05-22) 段落[0015],図3(a)	1-5
A	JP 11-248725 A (住友ゴム工業株式会社) 17.09.1999 (1999-09-17) 全文,全図	1-5
A	JP 2021-067664 A (ＴＤＫ株式会社) 30.04.2021 (2021-04-30) 全文,全図	1-5

☐ 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	国際調査報告の発送日
05.04.2022	19.04.2022

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）
佐々木　智洋 3Q 3419
電話番号 03-3581-1101 内線 3339

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/JP2022/007188

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-055402 A	09.04.2020	EP 3831623 A1 段落[0056]-[0057],Fig.12	
WO 2008/059838 A1	22.05.2008	US 2010/0043541 A1 段落[0041],Fig.2(a)	
JP 11-248725 A	17.09.1999	EP 924112 A1 全文,全図	
JP 2021-067664 A	30.04.2021	WO 2021/075214 A1 全文,全図	