

(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  
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/199846 A1

- (51) 国際特許分類:  
G08C 17/02 (2006.01) F16C 41/00 (2006.01)  
F16C 19/52 (2006.01) G01M 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067200
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 9 日(09.06.2016)
- (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 2015-117317 2015 年 6 月 10 日(10.06.2015) JP  
特願 2015-143072 2015 年 7 月 17 日(17.07.2015) JP
- (71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 柳沢 知之(YANAGISAWA Tomoyuki); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 窪川 稔(KUBOKAWA Minoru); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 相澤 知之(Aizawa Tomoyuki); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 笹尾 邦彦(SASAO Kunihiko); 〒2518501 神奈川県藤沢市

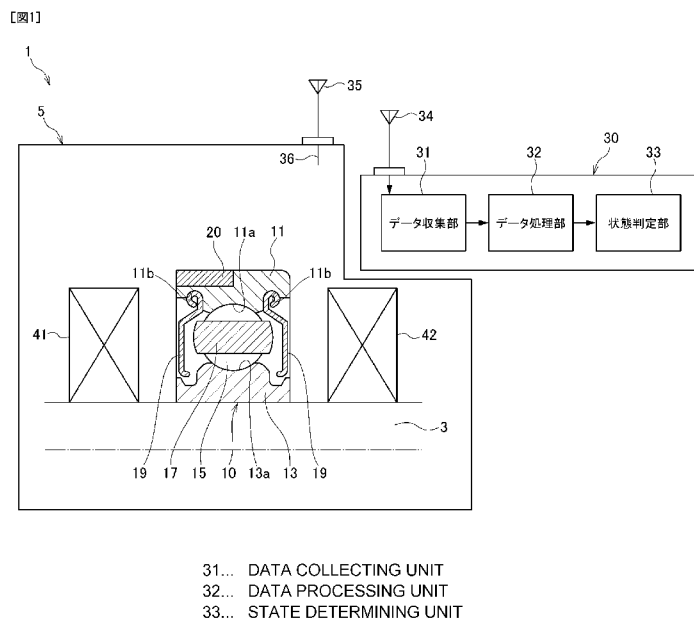
鵜沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 10 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, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, KN, KP, KR, 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, 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),

[続葉有]

(54) Title: SENSOR UNIT, SENSOR-EQUIPPED BEARING AND ABNORMALITY DIAGNOSIS SYSTEM

(54) 発明の名称: センサユニット、センサ付き軸受及び異常診断システム



(57) Abstract: A sensor unit (20) comprises: a sensor module (21) that detects a signal in the surrounding area; a wireless module (23) that transmits the signal detected by the sensor module (21) as a radio wave; a power generating module (25) that supplies power to the sensor module (21) and the wireless module (23); and a casing (27) that houses the sensor module (21), the wireless module (23) and the power generating module (25) together. Due to this configuration, a sensor unit that has a compact configuration and can perform detection, transmission and power generation is provided, as are a sensor-equipped bearing and an abnormality diagnosis system.

(57) 要約: センサユニット (20) は、周囲の信号を検出するセンサモジュール (21) と、センサモジュール (21) で検出された信号を、無線電波として発信する無線モジュール (23) と、センサモジュール (21) 及び無線モジュール (23) に電力を供給する発電モジュール (25) と、センサモジュール (21) と無線モジュール (23) と発電モジュール (25) とを一つに収める筐体 (27) と、を備える。これによ

り、コンパクトな構成で検出、発信及び発電が可能な、センサユニット、センサ付き軸受及び異常診断システムを提供する。

WO 2016/199846 A1

**WO 2016/199846 A1**



---

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))

## 明 細 書

発明の名称：

センサユニット、センサ付き軸受及び異常診断システム

### 技術分野

[0001] 本発明はセンサユニット、センサ付き軸受及び異常診断システムに関する。

### 背景技術

[0002] 車両や工作機械、風力発電装置等の機械設備には、転がり軸受やモータ、ポンプ等の各種装置が多く装備されている。機械設備を長時間使用することにより摩耗や損傷が発生すると、軸受等の各種装置のスムーズな回転、摺動が阻害され、異常音が発生するだけでなく、寿命の低下を招く可能性がある。このため従来は、機械設備を一定期間使用した後に、軸受等の摩耗や損傷等の異常の有無を検査していた。

[0003] この検査は、機械設備の軸受等が組み込まれた部位、又は機械設備全体を分解することにより行われ、軸受等に発生した損傷や摩耗は、作業者の目視による検査によって発見される。そして、検査の結果、軸受等に摩耗や損傷等の異常が発見された場合は、当該軸受等を新品に交換して、機械設備の故障や事故を未然に防止していた。しかしながら、機械設備の一部、又は全体を分解し、作業者の目視によって行う検査方法では、機械設備から軸受等を取り外す作業と、検査が終了した軸受等を再び機械設備に組み込む作業に多大な労力がかかり、機械設備の保守コストが嵩むという問題があった。

[0004] このような問題を解決するために、機械設備の実稼動状態で軸受等の各種装置の異常診断を行う異常診断装置が提案されている。例えば、特許文献1記載の転がり軸受の異常診断装置では、振動センサを用いて測定された振動波形の実効値と、振動波形のエンベロープ波形の交流成分の実効値と、に基づいて転がり軸受の異常診断を行う。これにより、正確な異常診断を実現することを図っている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2011-154020号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、特許文献1には、振動センサが軸受に固設されると共に、軸受の振動を検出して、その検出値をデータ処理装置に出力することが開示されている。しかしながら、振動センサからデータ処理装置への検出値の出力方法や、振動センサへの電源供給方法について、具体的記載が全くない。

[0007] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、コンパクトな構成で検出、発信及び発電が可能な、センサユニット、センサ付き軸受及び異常診断システムを提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明の上記目的は、下記の構成により達成される。

(1) 周囲の信号を検出するセンサモジュールと、

前記センサモジュールで検出された信号を、無線電波として発信する無線モジュールと、

前記センサモジュール及び前記無線モジュールに電力を供給する発電モジュールと、

前記センサモジュールと前記無線モジュールと前記発電モジュールとを一つに収める筐体と、  
を備えるセンサユニット。

(2) 前記筐体は雄ねじ部を有し、

前記雄ねじ部は測定対象物の雌ねじ部に螺合固定可能である(1)に記載のセンサユニット。

(3) 前記無線モジュールからの無線電波は、前記センサモジュールで異常データを検出したときのみに発信される(1)又は(2)に記載のセンサ

ユニット。

(4) 前記センサモジュールは、振動センサ又は温度センサを有する(1)～(3)のいずれかに記載のセンサユニット。

(5) 固定輪に(1)～(4)のいずれかに記載のセンサユニットが設置されるセンサ付き軸受。

(6) 測定対象物に設置される(1)～(4)のいずれかに記載のセンサユニットと、

前記無線モジュールから発信される無線電波に基づき、前記測定対象物及び該測定対象物の周囲に配置された装置の異常を診断する異常診断装置と、を備える異常診断システム。

(7) 前記無線モジュールから発信される無線電波を受信する中継装置を備え、

前記異常診断装置は、前記中継装置から転送される信号に基づき、前記測定対象物及び該測定対象物の周囲に配置された装置の異常を診断する、(6)に記載の異常診断システム。

## 発明の効果

[0009] 本発明によれば、コンパクトな構成で検出、発信及び発電が可能である。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係る異常診断システムの概略図である。

[図2]外輪にセンサユニットを固定する方法を説明するための図である。

[図3]センサユニットを固定した外輪を径方向から見た図である。

[図4]変形例に係るセンサユニットの断面図である。

[図5]変形例に係るセンサユニットの断面図である。

[図6]センサの検出温度と時間との関係を示すグラフである。

[図7]転がり軸受、モータ、ポンプの何れかに異常が発生した場合の、センサの検出温度と時間との関係を示すグラフである。

## 発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態に係るセンサユニット、センサ付き軸受及び異常

診断システムについて、図面を用いて説明する。なお、この実施形態により本発明は何ら限定されるものではない。また、以下の説明における構成要素には、当業者が想定できる範囲で実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。また、出願人は、日本国特願2015-030986、日本国特願2015-030987、日本国特願2015-092672及び日本国特願2015-092673の4件をすでに特許出願しており、以下は、主にこれらの出願と異なる点を説明する。

[0012] 図1に示すように、本実施形態の異常診断システム1は、機械設備5内に組み込まれた測定対象物である転がり軸受10と、転がり軸受10に設置されるセンサユニット20と、センサユニット20から出力される信号に基づいて、転がり軸受10及び当該転がり軸受10の周囲に配置された各種装置（例えばモータ41やポンプ42）の異常を診断する異常診断装置30と、を備える。

[0013] 転がり軸受10は、内周面に外輪軌道面11aを有する外輪11（固定輪である軌道輪）と、外周面に内輪軌道面13aを有する内輪13（回転輪である軌道輪）と、外輪軌道面11a及び内輪軌道面13aとの間に転動自在に配置される複数の玉15と、複数の玉15を転動自在に保持する保持器17と、外輪11の内周面の軸方向両側に固定された一对のシール部材19と、を有する。このように、転がり軸受10は、外輪11、内輪13、玉15、保持器17、シール部材19等、複数の構成部材からなる。

[0014] 内輪13は、シャフト3に外嵌固定され、当該シャフト3と共に回転する回転輪である。転がり軸受10の軸方向一端側（図中左側）において、シャフト3にはモータ41（装置）が固定されており、シャフト3はモータ41の不図示のロータによって回転駆動される。また、転がり軸受10の軸方向他端側（図中右側）において、シャフト3にはポンプ42（装置）が固定されており、モータ41の駆動力がシャフト3を介してポンプ42に伝達される。

[0015] 外輪11は、不図示のハウジング等内に嵌固定されており、回転しない固

定輪である。外輪の１１の内周面には、外輪軌道面１１ａの軸方向両側に、  
一対のシール部材１９を固定するための一対のシール溝１１ｂが形成されて  
いる。一対のシール部材１９は、径方向に延びて、内輪１３の外周面と隙間  
を介して対向する非接触型である。これにより、一対のシール部材１９は、  
外輪１１と内輪１３との間の空間を密封し、外部からの異物が軸受内部に浸  
入することを防止する。

[0016] 外輪１１には、周囲の信号を検出するセンサユニット２０が、埋め込まれ  
て設置されている。以下、センサユニット２０の外輪１１への設置方法をよ  
り具体的に説明する。図２及び図３に示すように、外輪１１の外周面の軸方  
向端部には、センサユニット２０を取り付けるための取付穴１２が設けられ  
ている。取付穴１２は、外輪１１の外周面に凹設された略直形状の收容穴  
１２ａと、收容穴１２ａの中央部に凹設された円筒状の小径穴１２ｂと、を  
有する。小径穴１２ｂの側面には雌ねじ部１２ｃが形成されおり、後述する  
センサユニット２０の筐体２７の雄ねじ部２７ｃが螺合固定可能とされてい  
る。

[0017] センサユニット２０は、センサモジュール２１と無線モジュール２３と発  
電モジュール２５を１つに収める筐体２７を有している。このように、各モ  
ジュール２１、２３、２５を１パッケージ内に収めることで、各モジュール  
２１、２３、２５間での断線の発生等の問題が減少し、信頼性が向上する。  
筐体２７は、各モジュール２１、２３、２５を収める円筒状の大径部２７ａ  
と、大径部２７ａの中央部から下方に突出する円筒状の小径部２７ｂと、を  
有し、金属材料からなる。小径部２７ｂの外周面には雄ねじ部２７ｃが形成  
されている。

[0018] したがって、筐体２７の雄ねじ部２７ｃを小径穴１２ｂの雌ねじ部１２ｃ  
に螺合することにより、センサユニット２０は外輪１１に固定される。この  
ような取り付け形式にすることで、センサユニット２０だけを交換したいと  
き、又は転がり軸受１０だけを交換したいとき、容易に取り外すことがで  
きる。ここで、取付穴１２の收容穴１２ａ及び小径穴１２ｂの寸法が、筐体２

7の大径部27a及び小径部27bの寸法以上に設定されているので、センサユニット20は外輪11の外部に突出しない。したがって、外輪11をハウジング等に固定する際に、センサユニット20が干渉することを防止できる。

[0019] なお、取付穴12の收容穴12aの形状は、限定されない。また、筐体27の大径部27aの形状は、円筒形状に限られず、六角筒形状や八角筒形状等、任意の形状を採用して構わない。大径部27aを六角筒形状等とすることで、工具によって大径部27aの外周を把持し易くなり、取付穴12に対するセンサユニット20の着脱が容易となる。さらに、筐体27の大径部27aの上部に、工具を挿入可能な六角筒状の穴等を設ければ、センサユニット20の着脱をより容易とすることができる。

[0020] なお、センサユニット20の筐体27は、上述した構成に限定されず、図4や図5に示す構成を採用しても構わない。図4に示す筐体27では、大径部27aの周縁に、小径部27bと逆側に突出するフランジ部27dが設けられることで、上方が開口する有底形状とされている。そして、大径部27aの底部に、各モジュール21、23、25を配置した上で、これら各モジュール21、23、25の上部に樹脂モールド29を成形する。また、図5に示す筐体27では、図4で示した樹脂モールド29に代わり、蓋部材28がフランジ部27dの外周に外嵌される。

[0021] このように、外輪11にセンサユニット20が設置されることで、転がり軸受10はセンサ付き軸受として構成される。なお、本実施形態ではセンサユニット20を、外輪11の取付穴12に設置した例を示したが、内輪13や保持器17、シール部材19等の転がり軸受10の構成部材のうち、雌ねじ部が形成可能な部材であれば、センサユニット20の設置場所は特に限定されない。例えば、転がり軸受10の素材が肌焼き鋼で、浸炭焼入れ熱処理される場合、雌ねじ設置部に、熱処理前に防炭剤を塗布することで、後加工で雌ねじを加工できる。なお、センサユニット20を取り外す必要がない場合等には、螺合固定ではなく、接着固定や嵌合固定等を採用することができる。

る。

[0022] センサユニット 20 を構成するセンサモジュール 21 は、一つ以上のセンサ素子で構成されており、転がり軸受 10 及び転がり軸受 10 の周囲に配置された装置（モータ 41 及びポンプ 42）の状態を監視（計測）できるセンサが適用される。本実施形態のセンサモジュール 21 は、温度センサを搭載したモジュールから構成される。当該温度センサが検出する温度は、転がり軸受 10 や、モータ 41、ポンプ 42 の発熱に影響される。

[0023] 無線（通信）モジュール 23 は、センサモジュール 21 で検出された信号を、無線電波として外部に発信するモジュールである。無線の種類は特に問わないが、パッケージの小型化が見込めるため、アナログ通信よりもデジタル通信が好ましい。通信規格も特に問わないが、Bluetooth（登録商標）やWi-Fi等の既存の通信規格を用いることで、コスト面で有利になる。

[0024] 発電モジュール 25 は、センサモジュール 21 や無線モジュール 23 に電力を供給する。発電モジュール 25 の発電方法は、振動を用いた発電や、光を用いた発電、外部からの無線給電による発電等、任意の方法が採用できる。

[0025] センサモジュール 21 によって検出された温度データは、無線モジュール 23 によって異常診断装置 30 に伝達される。異常診断装置 30 は、無線モジュール 23 によって発信される無線電波を受信する受信装置 34 を備えている。また、異常診断装置 30 は、例えばマイクロコンピュータを備えており、このマイクロコンピュータ内に記録保持されたプログラムが実行されることにより、データ収集部 31 等の各部は以下のような各処理を実行することになる。

[0026] 異常診断装置 30 のデータ収集部 31 は、センサモジュール 21 からの出力データを収集する。異常診断装置 30 のデータ処理部 32 は、収集された出力データを処理し、各出力データを記憶する。異常診断装置 30 の状態判定部 33 は、センサモジュール 21 の出力値が定格温度から最初に上昇し若

しくは最初に所定の閾値を超えた場合に、転がり軸受 10、モータ 41、及びポンプ 42のうち、少なくとも一つが異常状態であると判定する。

[0027] 異常診断システム 1 が組み込まれる機械設備 5 においては、転がり軸受 10 の発熱や、モータ 41 の発熱、ポンプ 42 の発熱がある。そのため、図 6 に示すように、センサモジュール 21 の出力値から得られる温度増加曲線は、転がり軸受 10、モータ 41、ポンプ 42 の運転開始後しばらくは上昇するが、一定時間経過後、ある温度（定格温度  $T_a$ ）に到達した時点で、転がり軸受 10、モータ 41、ポンプ 42 の発熱と周囲へ逃げる熱とがバランスし、定常状態となる。

[0028] ここで、図 7 に示すように、時間  $t$  において、モータ 41 が何らかの要因で異常発熱した場合や、転がり軸受 10 が焼き付きや摩耗等の要因で異常発熱した場合、ポンプ 42 が何らかの要因で異常発熱した場合、センサモジュール 21 の出力値が上昇し、所定の閾値  $T_b$  を超えることになる。

[0029] したがって、異常診断装置 30 は、センサモジュール 21 の出力値が上昇し、又は出力値が閾値  $T_b$  を超えたことに基づいて、転がり軸受 10、モータ 41、及びポンプ 42 のうち、少なくとも一つが異常状態であると判定する。

[0030] このように本実施形態の異常診断システム 1 によれば、転がり軸受 10 の異常診断、及び転がり軸受 10 の周囲に配置された装置（モータ 41 及びポンプ 42）の異常診断を効率良く行うことが可能である。

[0031] センサユニット 20 は機械設備 5 の内部の測定対象物（転がり軸受 10）に組み込まれるため、センサユニット 20 が無線電波を伝送する場合に、当該無線電波が異常診断装置 30 の受信装置 34 まで届かない場合がある。そのため、センサユニット 20 の無線モジュール 23 と異常診断装置 30 の受信装置 34 との間に中継装置 35 を配置し、当該中継装置 35 によって、無線モジュール 23 から発信される無線電波を受信し且つ受信装置 34 に転送しても構わない。

[0032] 中継装置 35 は、無線信号が通過する非金属でもよいし、機械設備 5 の内

部と外部にアンテナ 36 を持ち、内部で受信したデータを外部に送信するものでもよい。中継装置 35 の電源は、振動などによる自己発電によってもよく、非接触給電によってもよく、ボタン電池などの一次電池によってもよく、特に限定されない。

[0033] なお、1 個のセンサユニット 20 に対して 1 個の中継装置 35 でデータ転送を行ってもよく、複数のセンサユニット 20 に対して 1 個の中継装置 35 でデータ転送を行ってもよい。

[0034] 無線モジュール 23 からの無線電波は、センサモジュール 21 で異常データを検出したときのみ、発信するようにしてもよい。この場合、常時無線でデータを発信する必要がないので、センサユニット 20 全体の消費電力を抑えることができる。

[0035] 尚、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜変更、改良等が可能である。

[0036] センサユニット 20 の設置位置は、異常を検出したい対象に対し、適した位置又は位相となるように適宜変更しても構わない。例えば、センサユニット 20 を外輪 11 の軸方向一端部近傍に配置し、モータ 41 の異常に対する感度を向上することで、モータ 41 の異常検出に適した配置としてもよい。また、センサユニット 20 を外輪 11 の軸方向他端部近傍に配置し、ポンプ 42 の異常に対する感度を向上することで、ポンプ 42 の異常検出に適した配置としてもよい。また、センサユニット 20 を外輪 11 の外輪軌道面 11a 近傍に配置し、転がり軸受 10 の異常に対する感度を向上することで、転がり軸受 10 の異常検出に適した配置としてもよい。

[0037] また、センサモジュール 21 を構成するセンサは、転がり軸受 10 や、転がり軸受 10 の周囲に配置された装置（例えばモータ 41 やポンプ 42）の状態を監視できるものであれば種類は限定されず、例えば振動センサや荷重センサを採用してもよい。

[0038] 異常診断装置 30 が、転がり軸受 10 やモータ 41、ポンプ 42 の異常を判定した場合、上位のシステムに知らせて自動で機械設備を停止させること

もできるし、作業者及び管理者にアラームや画面表示等で警告することもできる。

[0039] 転がり軸受 10 の周囲に配置される装置としては、上述したモータ 41 やポンプ 42 に限定されず、任意の装置が採用可能である。

[0040] 本出願は、2015 年 6 月 10 日出願の日本特許出願 2015-117317、2015 年 7 月 17 日出願の日本特許出願 2015-143072 に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

## 符号の説明

- [0041] 1 異常診断システム
- 3 シャフト
- 5 機械設備
- 10 転がり軸受（測定対象物）
- 11 外輪（固定輪）
- 11a 外輪軌道面
- 11b シール溝
- 12 取付穴
- 12a 収容穴
- 12b 小径穴
- 12c 雌ねじ部
- 13 内輪
- 13a 内輪軌道面
- 15 玉
- 17 保持器
- 19 シール部材
- 20 センサユニット
- 21 センサモジュール
- 23 無線モジュール
- 25 発電モジュール

- 2 7 筐体
- 2 7 a 大径部
- 2 7 b 小径部
- 2 7 c 雄ねじ部
- 2 8 蓋部材
- 2 9 樹脂モールド
- 3 0 異常診断装置
- 3 1 データ収集部
- 3 2 データ処理部
- 3 3 状態判定部
- 3 4 受信装置
- 3 5 中継装置
- 3 6 アンテナ

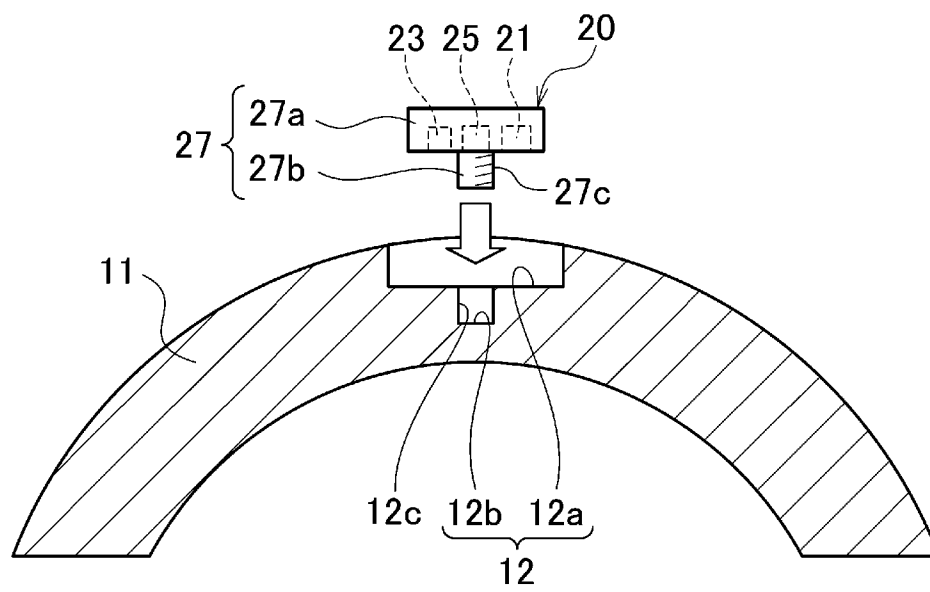
## 請求の範囲

- [請求項1]            周囲の信号を検出するセンサモジュールと、  
                      前記センサモジュールで検出された信号を、無線電波として発信する無線モジュールと、  
                      前記センサモジュール及び前記無線モジュールに電力を供給する発電モジュールと、  
                      前記センサモジュールと前記無線モジュールと前記発電モジュールとを一つに収める筐体と、  
                      を備えるセンサユニット。
- [請求項2]            前記筐体は雄ねじ部を有し、  
                      前記雄ねじ部は測定対象物の雌ねじ部に螺合固定可能である請求項1に記載のセンサユニット。
- [請求項3]            前記無線モジュールからの無線電波は、前記センサモジュールで異常データを検出したときのみに発信される請求項1又は2に記載のセンサユニット。
- [請求項4]            前記センサモジュールは、振動センサ又は温度センサを有する請求項1～3のいずれか1項に記載のセンサユニット。
- [請求項5]            固定輪に請求項1～4のいずれか1項に記載のセンサユニットが設置されるセンサ付き軸受。
- [請求項6]            測定対象物に設置される請求項1～4のいずれか1項に記載のセンサユニットと、  
                      前記無線モジュールから発信される無線電波に基づき、前記測定対象物及び該測定対象物の周囲に配置された装置の異常を診断する異常診断装置と、  
                      を備える異常診断システム。
- [請求項7]            前記無線モジュールから発信される無線電波を受信する中継装置を備え、  
                      前記異常診断装置は、前記中継装置から転送される信号に基づき、

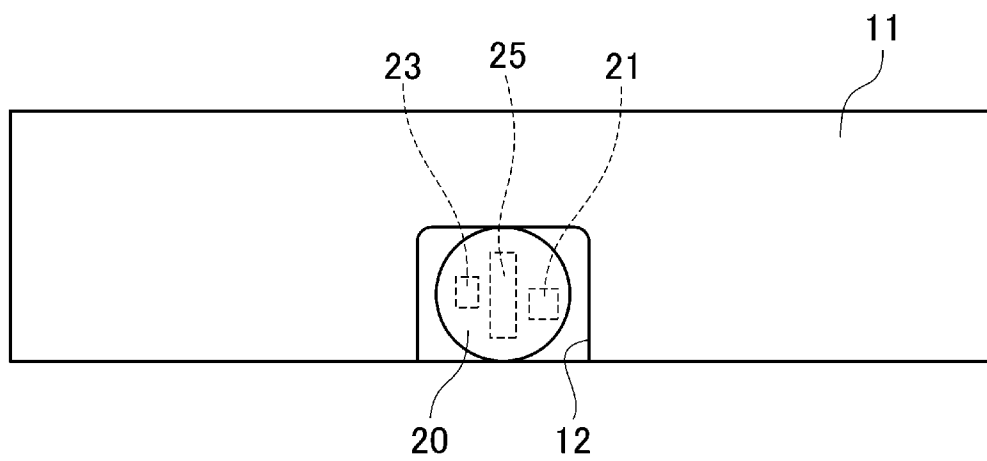
前記測定対象物及び該測定対象物の周囲に配置された装置の異常を診断する、請求項 6 に記載の異常診断システム。



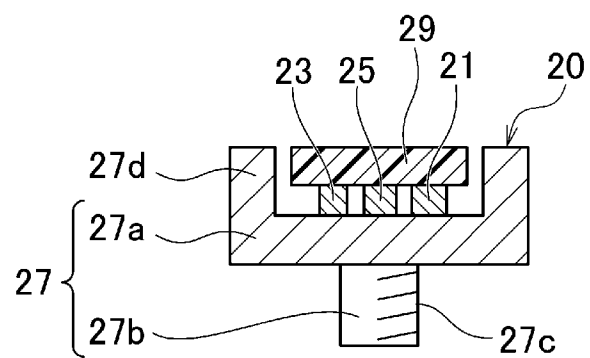
[図2]



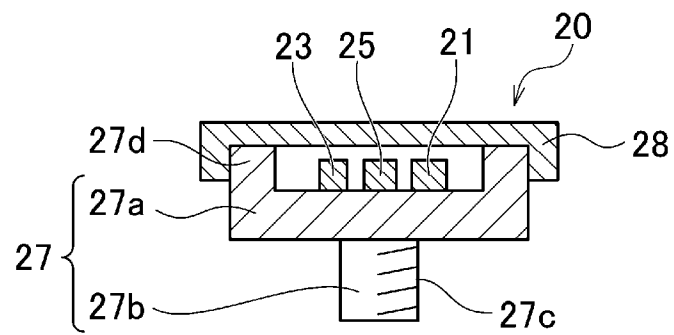
[図3]



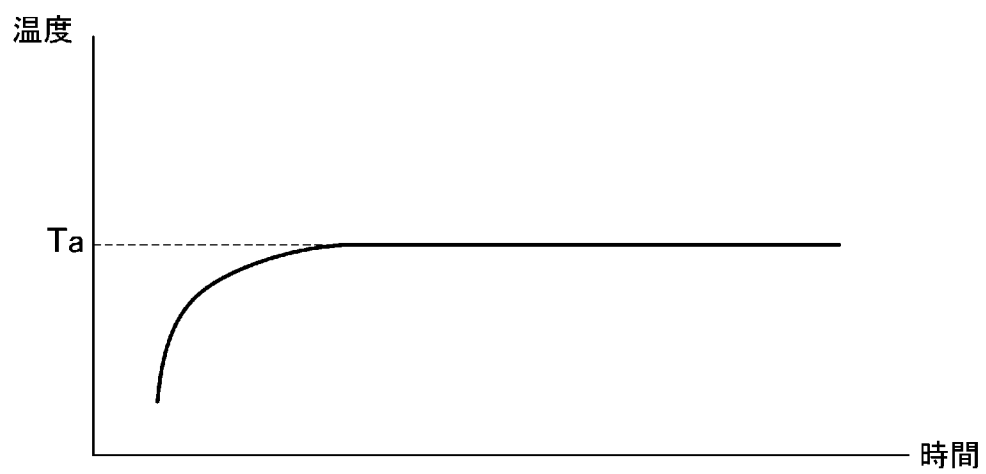
[図4]



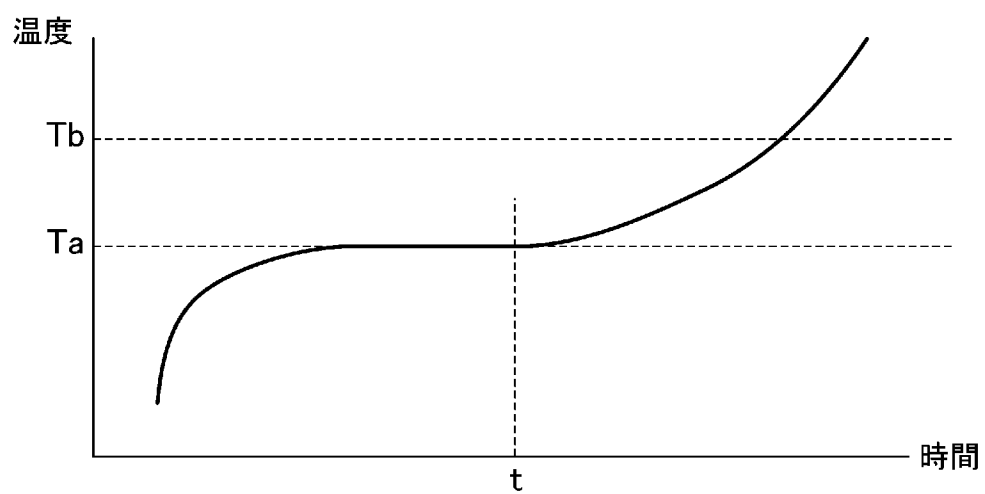
[図5]



[図6]



[図7]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067200

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08C17/02(2006.01)i, F16C19/52(2006.01)i, F16C41/00(2006.01)i, G01M13/04(2006.01)n

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)

G08C17/00-02, F16C19/52, F16C41/00

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 | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2005-098941 A (NTN Corp.),<br>14 April 2005 (14.04.2005),<br>paragraphs [0015] to [0024], [0038]; fig. 1<br>& US 2007/0159352 A1<br>paragraphs [0035] to [0045], [0063]; fig. 1<br>& CN 1856661 A | 1, 4, 5<br>2, 3, 6, 7 |
| Y         | JP 2008-122268 A (NTN Corp.),<br>29 May 2008 (29.05.2008),<br>paragraphs [0014] to [0018], [0024]; fig. 1 to<br>3, 10<br>(Family: none)                                                              | 2, 3, 6, 7            |
| Y         | JP 2000-355203 A (Denso Corp.),<br>26 December 2000 (26.12.2000),<br>paragraphs [0022] to [0038]; fig. 1, 2<br>(Family: none)                                                                        | 3, 6, 7               |

☒ 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  
18 August 2016 (18.08.16)

Date of mailing of the international search report  
30 August 2016 (30.08.16)

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/JP2016/067200

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 2013-032211 A (NTN Corp.),<br>14 February 2013 (14.02.2013),<br>paragraphs [0042], [0046] to [0048]; fig. 9(A),<br>(B), 11<br>(Family: none) | 6, 7                  |
| A         | JP 2009-015626 A (NSK Ltd.),<br>22 January 2009 (22.01.2009),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                    | 1-7                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G08C17/02(2006.01)i, F16C19/52(2006.01)i, F16C41/00(2006.01)i, G01M13/04(2006.01)n

## 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（I P C））

Int.Cl. G08C17/00-02, F16C19/52, F16C41/00

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 6 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        |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y          | JP 2005-098941 A (NTN株式会社) 2005.04.14,<br>[0015] - [0024], [0038]、図1 & US 2007/0159352 A1,<br>[0035] - [0045], [0063], FIG. 1 & CN 1856661 A | 1, 4, 5<br>2, 3, 6, 7 |
| Y               | JP 2008-122268 A (NTN株式会社) 2008.05.29, [0014] -<br>[0018], [0024]、図1 - 3, 10 (ファミリーなし)                                                       | 2, 3, 6, 7            |
| Y               | JP 2000-355203 A (株式会社デンソー) 2000.12.26,<br>[0022] - [0038]、図1, 2 (ファミリーなし)                                                                   | 3, 6, 7               |

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

1 8 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

榮永 雅夫

2 F

8 7 0 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

| 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 |
| Y                     | JP 2013-032211 A (NTN株式会社) 2013.02.14, [0042],<br>[0046]–[0048]、図9(A), (B), 11 (ファミリーなし) | 6, 7           |
| A                     | JP 2009-015626 A (日本精工株式会社) 2009.01.22, 全文、全図<br>(ファミリーなし)                               | 1-7            |