

(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11月3日(03.11.2016)



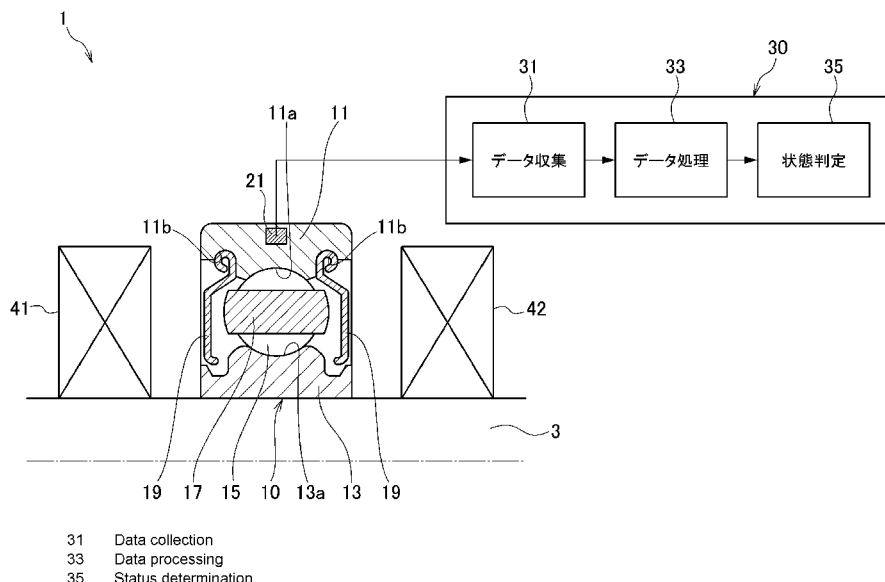
(10) 国際公開番号
WO 2016/175322 A1

- (51) 国際特許分類:
G01M 13/04 (2006.01) *F16C 41/00* (2006.01)
F16C 19/52 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063483
- (22) 国際出願日: 2016年4月28日(28.04.2016)
- (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 2015-092672 2015年4月30日(30.04.2015) JP
特願 2015-092673 2015年4月30日(30.04.2015) 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: 相澤 知之(AIZAWA Tomoyuki); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 柳沢 知之(YANAGISAWA Tomoyuki); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50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13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, JP, 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: ABNORMALITY DIAGNOSIS SYSTEM

(54) 発明の名称: 異常診断システム



(57) Abstract: This abnormality diagnosis system is provided with: a bearing comprising a plurality of constituent members; a sensor that is installed on a constituent member and detects signals from the surroundings; and an abnormality diagnosis device that diagnoses, on the basis of signals output from the sensor, abnormalities in the rolling bearing or in a device located at the periphery of the rolling bearing.

(57) 要約: 異常診断システムは、複数の構成部材からなる軸受と、構成部材に設置され、周囲の信号を検出するセンサと、センサからの出力される信号に基づき、転がり軸受の異常、及び転がり軸受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。

WO 2016/175322 A1

WO 2016/175322 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： 異常診断システム

技術分野

[0001] 本発明は異常診断システムに関する。

背景技術

[0002] 車両や工作機械、風車等の機械設備には、転がり軸受等の各種軸受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、軸受に摩耗や損傷等の異常が発見された場合は、当該軸受を新品に交換して、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、機械設備から軸受を取り外す作業と、検査が終了した軸受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記載の回転機械装置の監視診断システムでは、各振動検出センサの設置位置毎に且つ運転パターン毎に、各振動検出センサで検出される振動レベルと設定した警報発生レベルと比較して警報判定を行い、警報発生レベルに達すると警報表示手段で警報を表示する。これにより、異常振動が発生している箇所を特定すると共に、異常振動箇所を明確に表示できるようにすることを図っている。また、特許文献2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2009-109350号公報

特許文献2：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、機械設備に組み込まれたモータ等の各種装置に対する検査も、一般的には、機械設備の当該装置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ている。したがって、機械設備の保守コスト等の観点から、軸受の異常診断と同時に、各種装置の異常診断を行うことが望ましい。しかしながら、上述の特許文献1及び2に記載の発明は、センサが設置された部材の異常診断を行うのみであり、センサが設置された部材以外の装置の異常診断を行うことができなかった。

[0007] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、軸受の異常診断、及び軸受の周囲に配置された装置の異常診断を行うことが可能な、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) 複数の構成部材からなる軸受と、

前記構成部材に設置され、周囲の信号を検出する一個のセンサと、

前記センサからの出力される信号に基づき、前記軸受の異常、及び前記軸受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。

(2) 前記異常診断装置は、前記センサの出力値が上昇し又は所定の閾値を超えた場合に、前記軸受又は前記装置が異常であると判定する、(1)に

記載の異常診断システム。

(3) 前記センサは、前記軸受の軌道輪の軸方向端部近傍に設置される、ことを特徴とする(1)又は(2)に記載の異常診断システム。

(4) 前記センサは、前記軸受の軌道輪の軌道面近傍に設置される、ことを特徴とする(1)又は(2)に記載の異常診断システム。

(5) 前記センサは温度センサである、(1)～(4)の何れか1つに記載の異常診断システム。

(6) 前記センサは振動センサである、(1)～(4)の何れか1つに記載の異常診断システム。

(7) 前記センサは荷重センサである、(1)～(4)の何れか1つに記載の異常診断システム。

(8) 前記センサは前記軸受の固定輪に設置される、(1)～(7)の何れか1つに記載の異常診断システム。

(9) 前記センサは前記軸受の回転輪に設置される、(1)～(7)の何れか1つ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、軸受の異常診断、及び軸受の周囲に配置された装置の異常診断を行うことが可能である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第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]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3]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。

[図4]第1実施形態の変形例に係る異常診断システムの概略図である。

[図5]第1実施形態の変形例に係る異常診断システムの概略図である。

[図6]第1実施形態の変形例に係る異常診断システムの概略図である。

[図7]第2実施形態に係る異常診断システムの概略図である。

[図8]第2実施形態の変形例に係る異常診断システムの概略図である。

[図9]第2実施形態の変形例に係る異常診断システムの概略図である。

[図10]第2実施形態の変形例に係る異常診断システムの概略図である。

[図11]センサが配置されたアンギュラ玉軸受の断面図である。

[図12A]センサが配置された円筒ころ軸受の断面図である。

[図12B]センサが配置された円筒ころ軸受の断面図である。

[図13]センサが配置された円すいころ軸受の断面図である。

[図14]センサが配置された自動調心ころ軸受の断面図である。

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異常診断システムについて、図面を用いて説明する。

[0012] <第1実施形態>

図1に示すように、本実施形態の異常診断システム1は、転がり軸受（深溝玉軸受）10と、転がり軸受10に設置される一つのみのセンサ21と、センサ21から出力される信号に基づいて、転がり軸受10及び各種装置（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対のシール部材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 4 1 の駆動力がシャフト 3 を介してポンプ 4 2 に伝達される。

[0015] 外輪 1 1 は、不図示のハウジングに内嵌固定されており、回転しない固定輪である。外輪の 1 1 の内周面には、外輪軌道面 1 1 a の軸方向両側に、一对のシール部材 1 9 を固定するための一对のシール溝 1 1 b が形成されている。一对のシール部材 1 9 は、径方向に延びて、内輪 1 3 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、一对のシール部材 1 9 は、外輪 1 1 と内輪 1 3 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 1 1 には、周囲の信号を検出するセンサ 2 1 が、埋め込まれて設置されている。本実施形態におけるセンサ 2 1 は、外輪 1 1 の外周面近傍の軸方向中央部に設置された温度センサ 2 1 である。温度センサ 2 1 が検出する温度は、転がり軸受 1 0 や、モータ 4 1、ポンプ 4 2 の発熱に影響される。

[0017] 温度センサ 2 1 は検出した温度を出力し、異常診断装置 3 0 に伝達する。異常診断装置 3 0 は、例えばマイクロコンピュータで構成されており、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 3 1 等の各部は以下のような各処理を実行することになる。

[0018] 異常診断装置 3 0 のデータ収集部 3 1 は、温度センサ 2 1 からの出力データを収集する。異常診断装置 3 0 のデータ処理部 3 3 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 3 0 の状態判定部 3 5 は、温度センサ 2 1 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 1 0、モータ 4 1、及びポンプ 4 2 のうち、少なくとも一つが異常状態であると判定する。

[0019] 異常診断システム 1 が組み込まれる機械設備においては、転がり軸受 1 0 の発熱や、モータ 4 1 の発熱、ポンプ 4 2 の発熱がある。そのため、図 2 に示すように、温度センサ 2 1 の出力値から得られる温度増加曲線は、転がり軸受 1 0、モータ 4 1、ポンプ 4 2 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。

[0020] ここで、図 3 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、温度センサ 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。

[0021] したがって、異常診断装置 30 は、温度センサ 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。

[0022] 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。特に、転がり軸受 10 に設置されるセンサの個数が一つのみで済むので、製品のコストダウンが実現できると共に、センサ出力用の配線や電力供給用の配線の取り回しを簡易化して取り扱い性を改善できる。

[0023] 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。

[0024] センサ 21 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、図 4 に示すように、センサ 21 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センサ配置としてもよい。また、図 5 に示すように、センサ 21 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センサ配置としてもよい。また、図 6 に示すように、センサ 21 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センサ配置としてもよい。

[0025] 尚、本明細書における「面の近傍」や「端部の近傍」とは、その面や端部の面に一致する位置、又は、その面や端部の面から僅かに部材内部に入り込んだ位置を意味するものとする。

[0026] <第2実施形態>

次に、センサ21が内輪13に配置された転がり軸受（深溝玉軸受）10を備える異常診断システム2を説明する。本実施形態の転がり軸受10は、外輪11にセンサ21が配置された前述の第1実施形態の構成から、内輪13にセンサ21を配置したこと以外は、前述の第1実施形態と同様の構成である。そのため、共通する部材に対しては、同一の符号を付与することで、その説明を簡単化、又は省略する。

[0027] 図7に示すように、本実施形態の異常診断システム2は、転がり軸受10と、転がり軸受10の内輪13（回転輪である軌道輪）に設置される一つのみのセンサ21と、センサ21から出力される信号に基づいて、転がり軸受10及び各種装置（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。

[0028] 内輪13には、周囲の信号を検出するセンサ21が、埋め込まれて設置されている。本実施形態におけるセンサ21は、内輪13の内周面近傍の軸方向中央部に設置された温度センサ21である。温度センサ21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。

[0029] 温度センサ21は検出した温度を出力し、異常診断装置30に伝達する。異常診断装置30は、例えばマイクロコンピュータで構成されており、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、前述した第1実施形態と同様の各処理を実行することになる。

[0030] このように本実施形態の異常診断システム2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。特に、転がり軸受10に設置されるセンサの個数が一つのみで済むので、製品のコストダウン

が実現できると共に、センサ出力用の配線や電力供給用の配線の取り回しを簡易化して取り扱い性を改善できる。

[0031] 尚、本実施形態の構成も、前述した第1実施形態と同様に適宜変更、改良等が可能である。

[0032] センサ21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、図8に示すように、センサ21を内輪13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センサ配置としてもよい。また、図9に示すように、センサ21を内輪13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センサ配置としてもよい。また、図10に示すように、センサ21を内輪13の内輪軌道面13a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センサ配置としてもよい。

[0033] さらに、センサ21の設置個所は、転がり軸受10の構成部材であれば、上記した外輪11や内輪13に限られず、例えば、保持器17やシール部材19であってもよい。

[0034] また、設置されるセンサ21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センサ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。ここで、上記第2実施形態のように、回転輪である内輪13にセンサを設置した場合、熱、振動、荷重等がシャフト3等から伝達し易いので、転がり軸受10の他の構成部材にセンサを設置した場合に比べて、挙動を素早く捕えることができる。

[0035] 設置されるセンサとして荷重センサを採用した場合、仮に静止輪である外輪11に荷重センサを設置すると、負荷圈に荷重センサを設置しなければならないので、円周上において設置位相の制約を受ける。しかし、上記第2実施形態のように回転輪である内輪13に荷重センサを設置する場合には、円

周上の任意の位相に荷重センサを設置すれば、それぞれの挙動を把握することができる。

[0036] また、センサから異常診断装置 30 のデータ収集部 31 への信号伝送方法は、有線、無線を問わず、任意の方法を採用してよい。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 尚、上記した転がり軸受 10 は、ラジアル転がり軸受を例示しているが、本発明はこれに限らず、他の種類の転がり軸受にも適用できる。他の種類の転がり軸受に本発明を適用した一構成例を以下に示す。

[0040] 図 11 はセンサ 21 が配置されたアンギュラ玉軸受 10A の断面図である。図示例のアンギュラ玉軸受 10A は、外輪 11 と、内輪 13 と、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、を有する。センサ 21 は、外輪 11 の外周面近傍の軸方向中央部 P1 に配置される。

[0041] また、上記構成に限らず、前述したようにセンサ 21 の配置個所は、このアンギュラ玉軸受 10A においても、外輪 11 の外周面近傍の軸方向一端部近傍の位置 P2 や、外輪 11 の外周面近傍の軸方向他端部近傍の位置 P3、外輪 11 の外輪軌道面 11a 近傍の位置 P4 であってもよい。また、センサ 21 の配置個所は、内輪 13 の内周面近傍の軸方向中央部 P5、内輪 13 の内周面近傍の軸方向一端部近傍の位置 P6、内輪 13 の内周面近傍の軸方向他端部近傍の位置 P7、内輪 13 の内輪軌道面 13a 近傍の位置 P8 であってもよい。

[0042] 図 12A はセンサ 21 が配置された円筒ころ軸受 10B の断面図、図 12B はセンサ 21 が配置された円筒ころ軸受 10C の断面図である。円筒ころ軸受 10B、10C は、外輪 11 と、内輪 13 と、複数のころ 51 と、複数

のころ51を転動自在に保持する保持器17と、をそれぞれ有する。図12Aに示す円筒ころ軸受10Bは、外輪11の内周面における軸方向両端部に、つば部53、53が径方向内方に突出して設けられる。図12Bに示す円筒ころ軸受10Cは、内輪の外周面における軸方向両端部に、つば部54、54が径方向外方に突出して設けられる。何れの円筒ころ軸受10B、10Cも、センサ21は、外輪11の外周面近傍の軸方向中央部P1に配置される。本構成の場合も、上記例に限らず、センサ21の配置個所はP1～P8の何れであってもよい。

[0043] 図13はセンサ21が配置された円すいころ軸受10Dの断面図である。円すいころ軸受10Dは、外輪11と、内輪13と、複数の円すいころ55と、複数の円すいころ55を転動自在に保持する保持器17と、を有する。センサ21は、外輪11の外周面近傍の軸方向中央部P1に配置される。本構成の場合も、上記例に限らず、センサ21の配置個所はP1～P8の何れであってもよい。

[0044] 図14はセンサ21が配置された自動調心ころ軸受10Eの断面図である。自動調心ころ軸受10Eは、外輪11と、内輪13と、2列に配置された複数のころ57と、複数のころを転動自在に保持する保持器17と、を有する。センサ21は外輪11の外周面近傍の軸方向中央部P1に配置される。本構成の場合も、上記例に限らず、センサ21の配置個所はP1～P8の何れであってもよい。

[0045] 図11～図14に示す各軸受は、外輪11、内輪13、転動体（玉15、円筒ころ51、円すいころ55、ころ57）、保持器17の他、シール部材を構成部材として備えた構成であってもよく、これら各構成部材のいずれかにセンサ21が配置されていればよい。また、回転輪は外輪11であっても、内輪13であってもよい。何れの構成であっても、前述の第1、第2実施形態と同様の作用効果が得られる。

[0046] 本出願は2015年4月30日出願の日本国特許出願（特願2015-92672）、及び2015年4月30日出願の日本国特許出願（特願201

５－９２６７３）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

[0047] １，２ 異常診断システム

１０ 軸受

１１ 外輪（構成部材、軌道輪）

１３ 内輪（構成部材、軌道輪）

１５ 玉（構成部材）

１７ 保持器（構成部材）

１９ シール部材（構成部材）

２１ 温度センサ

３０ 異常診断装置

３１ データ収集部

３３ データ処理部

３５ 状態判定部

４１ モータ（装置）

４２ ポンプ（装置）

５１ 円筒ころ（構成部材）

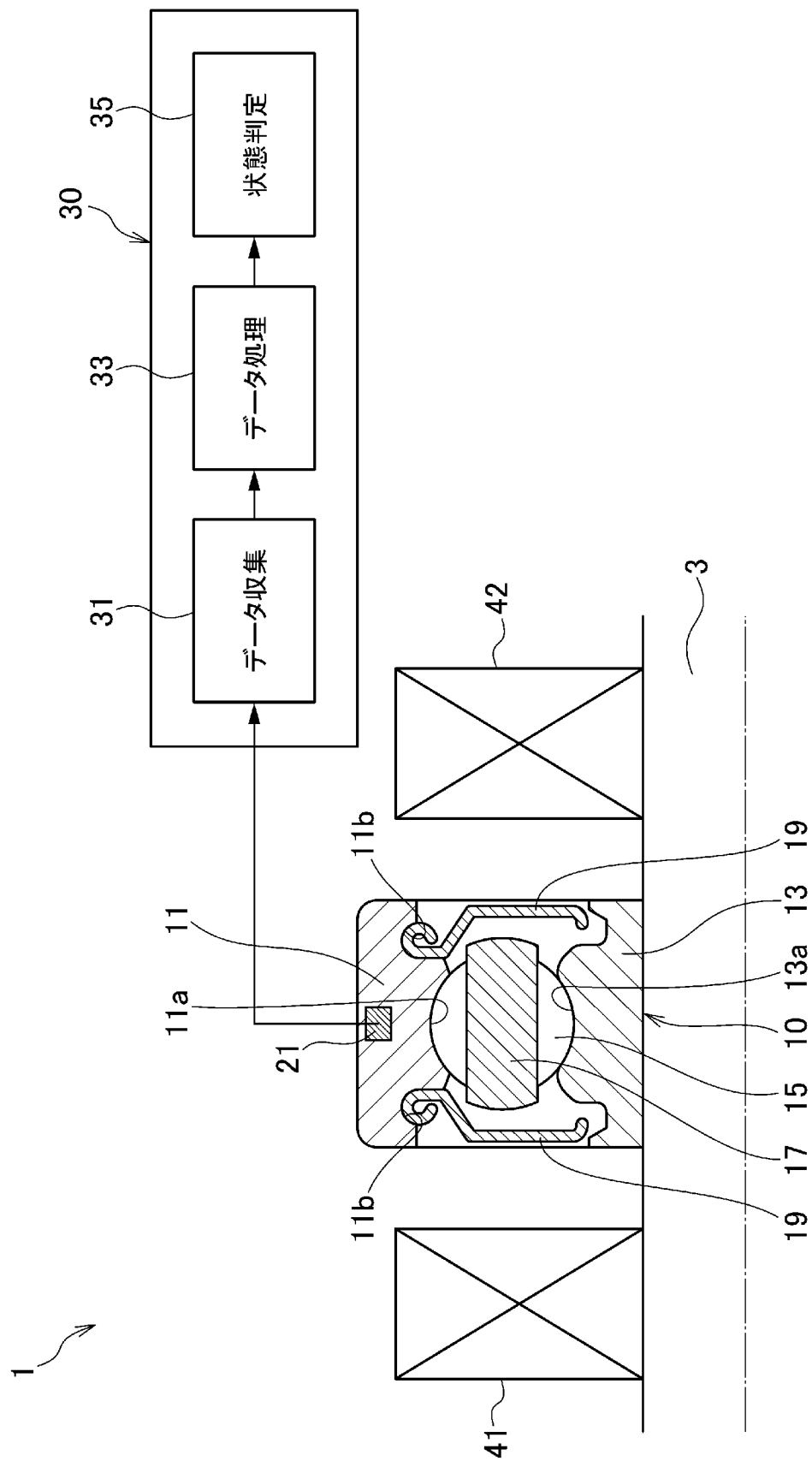
５５ 円すいころ（構成部材）

５７ ころ（構成部材）

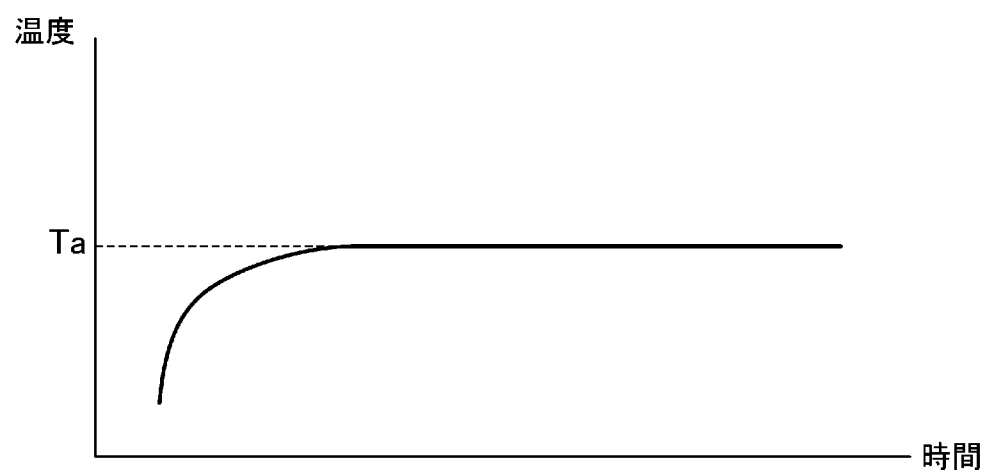
請求の範囲

- [請求項1] 複数の構成部材からなる軸受と、
前記構成部材に設置され、周囲の信号を検出する一個のセンサと、
前記センサからの出力される信号に基づき、前記軸受の異常、及び
前記軸受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2] 前記異常診断装置は、前記センサの出力値が上昇し又は所定の閾値
を超えた場合に、前記軸受又は前記装置が異常であると判定する、請
求項 1 に記載の異常診断システム。
- [請求項3] 前記センサは、前記軸受の軌道輪の軸方向端部近傍に設置される、
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の異常診断システム。
- [請求項4] 前記センサは、前記軸受の軌道輪の軌道面近傍に設置される、こと
を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の異常診断システム。
- [請求項5] 前記センサは温度センサである、請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載
の異常診断システム。
- [請求項6] 前記センサは振動センサである、請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載
の異常診断システム。
- [請求項7] 前記センサは荷重センサである、請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載
の異常診断システム。
- [請求項8] 前記センサは前記軸受の固定輪に設置される、請求項 1 ～ 7 の何れ
か 1 項に記載の異常診断システム。
- [請求項9] 前記センサは前記軸受の回転輪に設置される、請求項 1 ～ 7 の何れ
か 1 項に記載の異常診断システム。

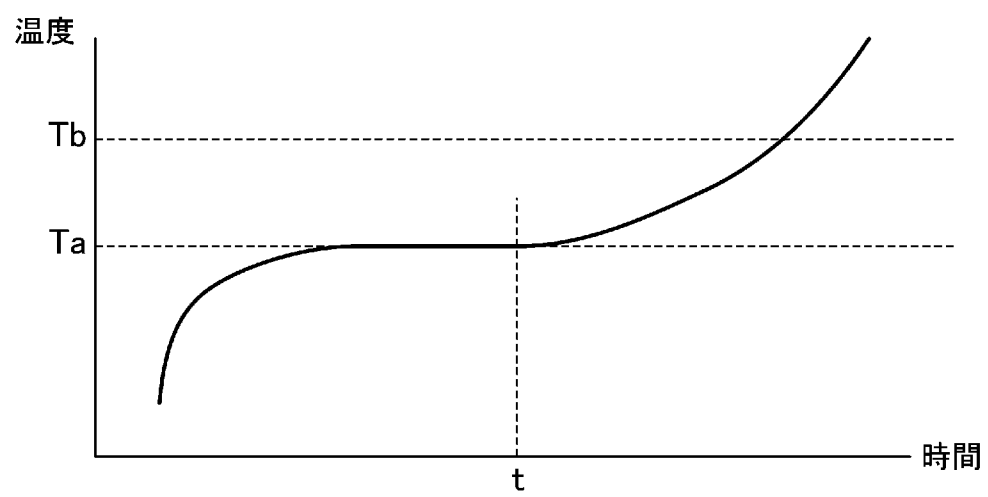
[図1]



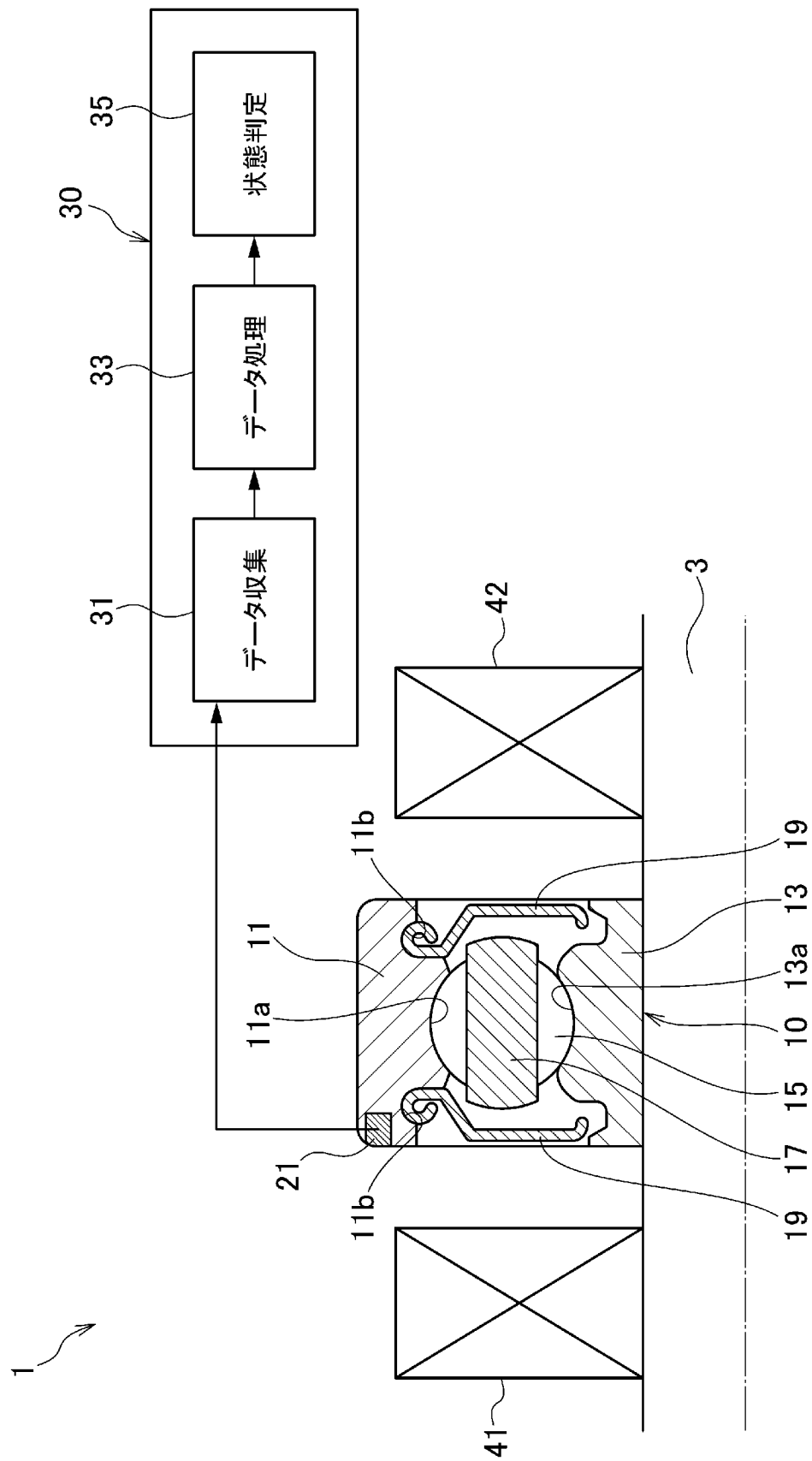
[図2]



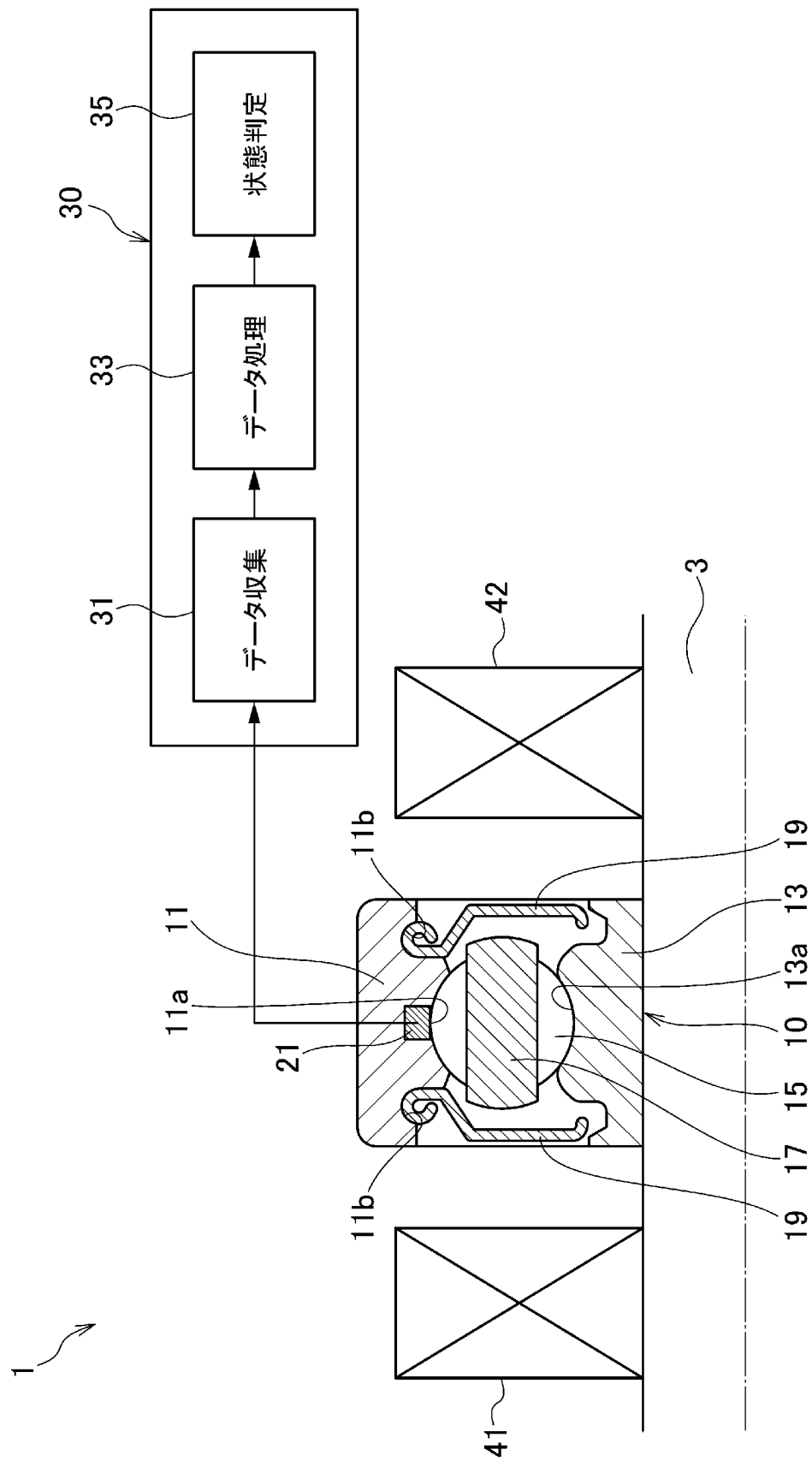
[図3]



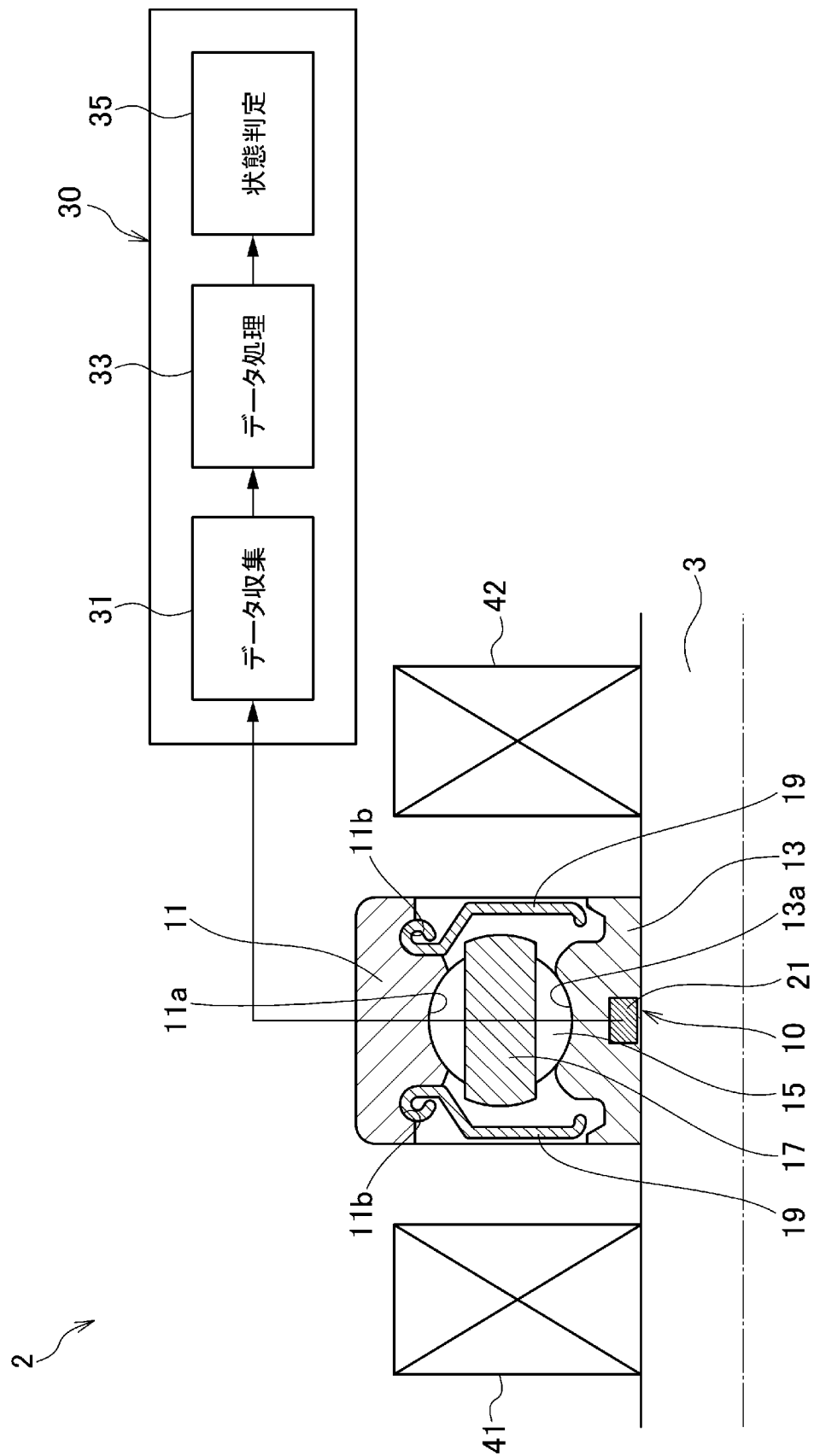
[図4]



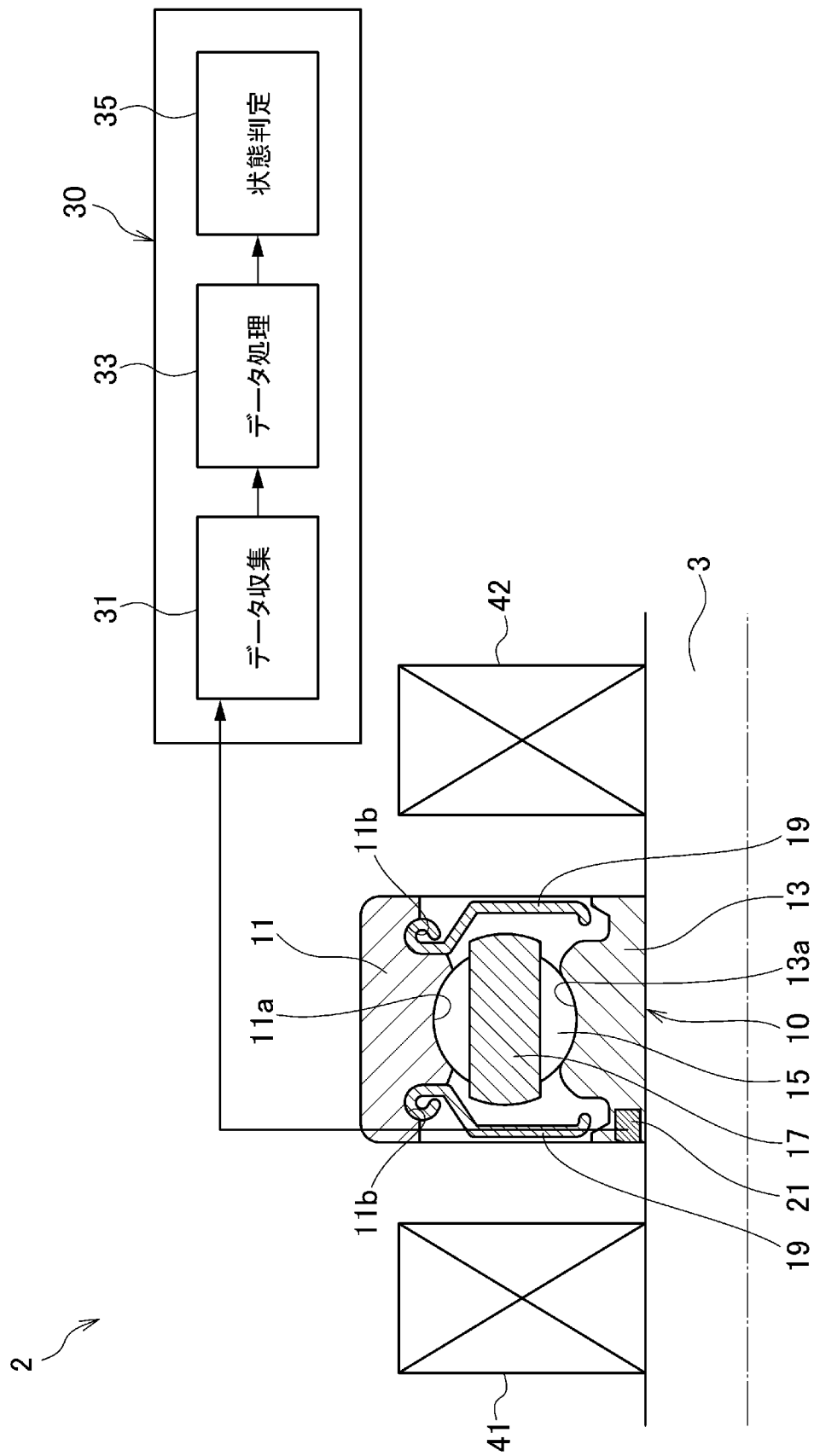
[図6]



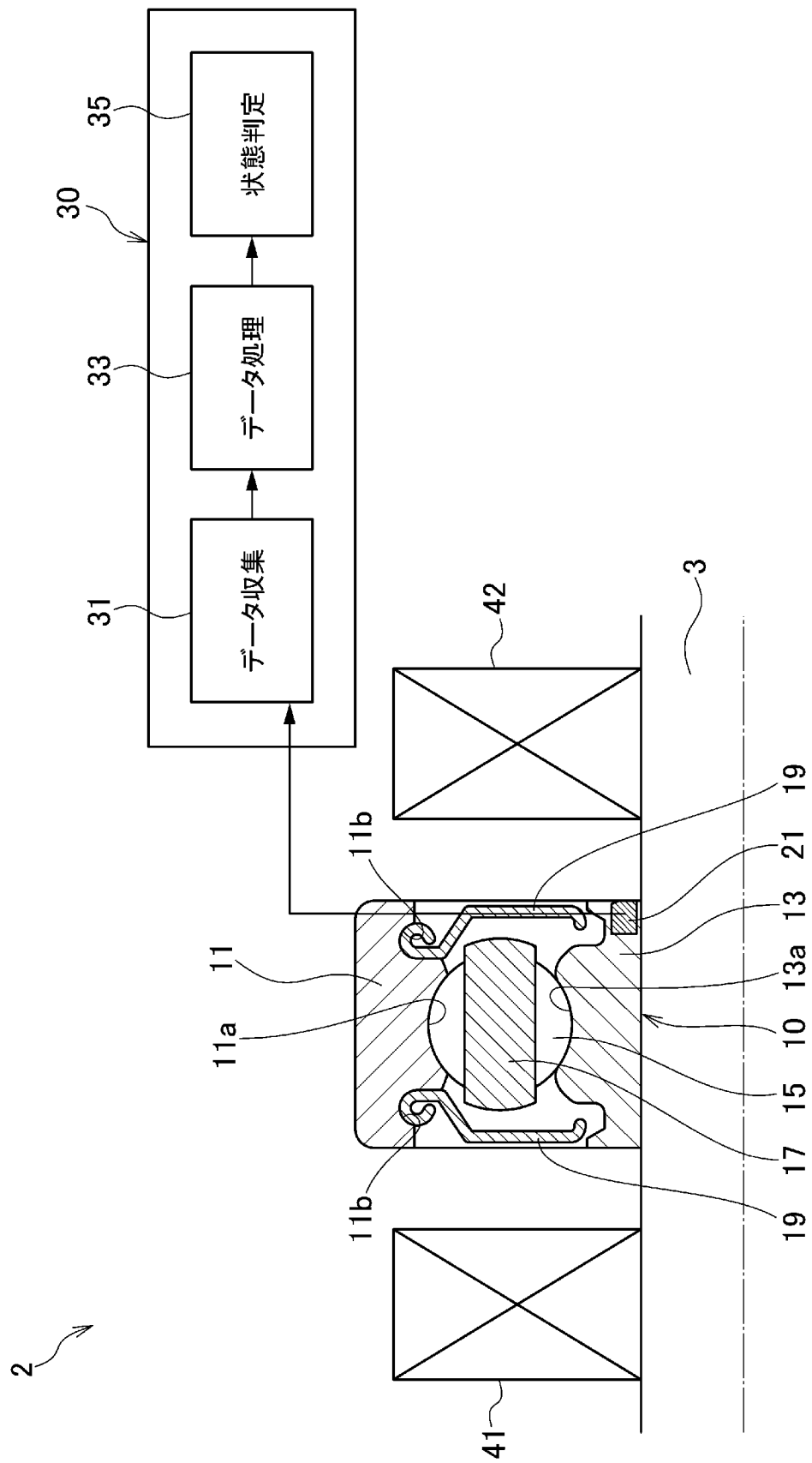
[図7]



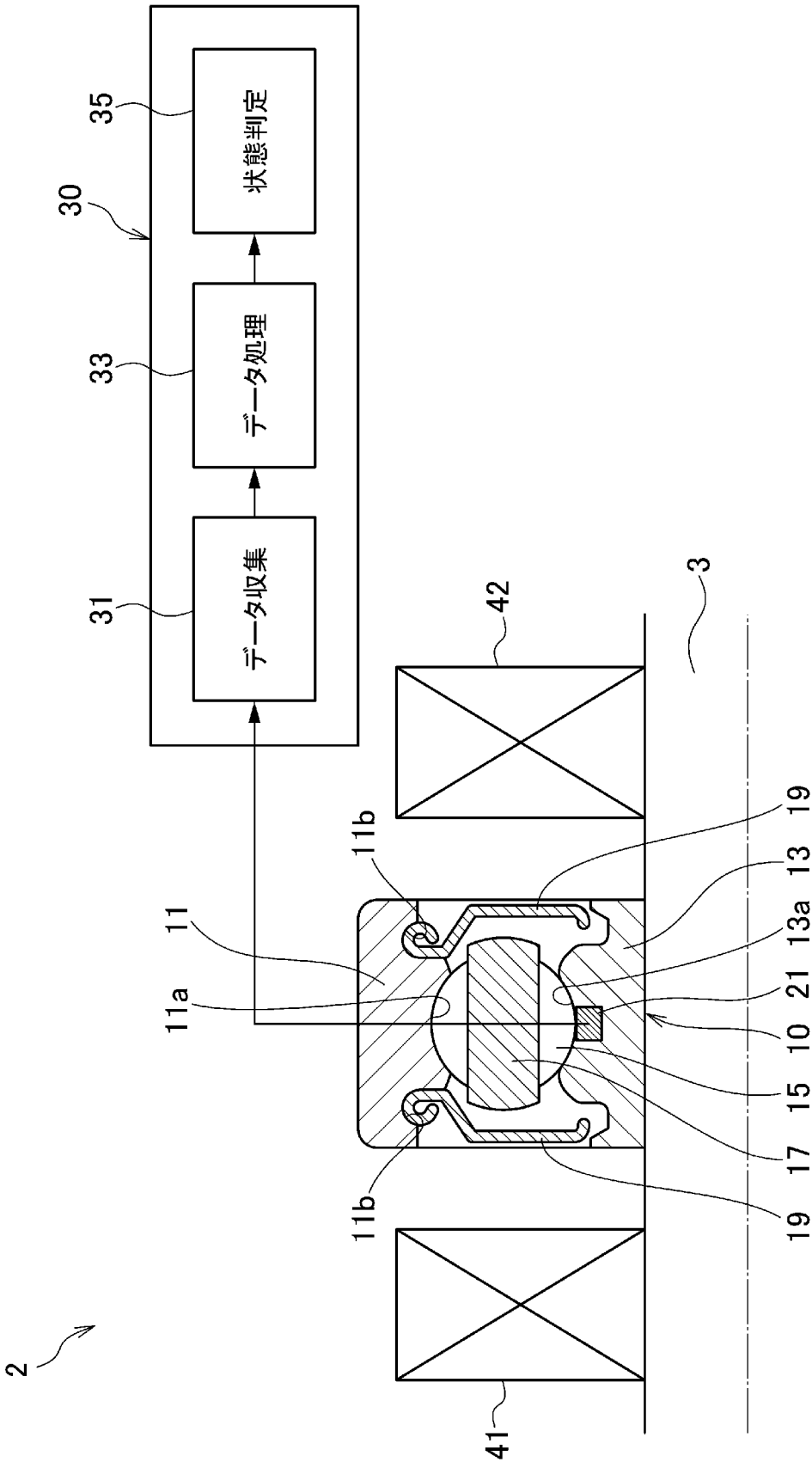
[図8]



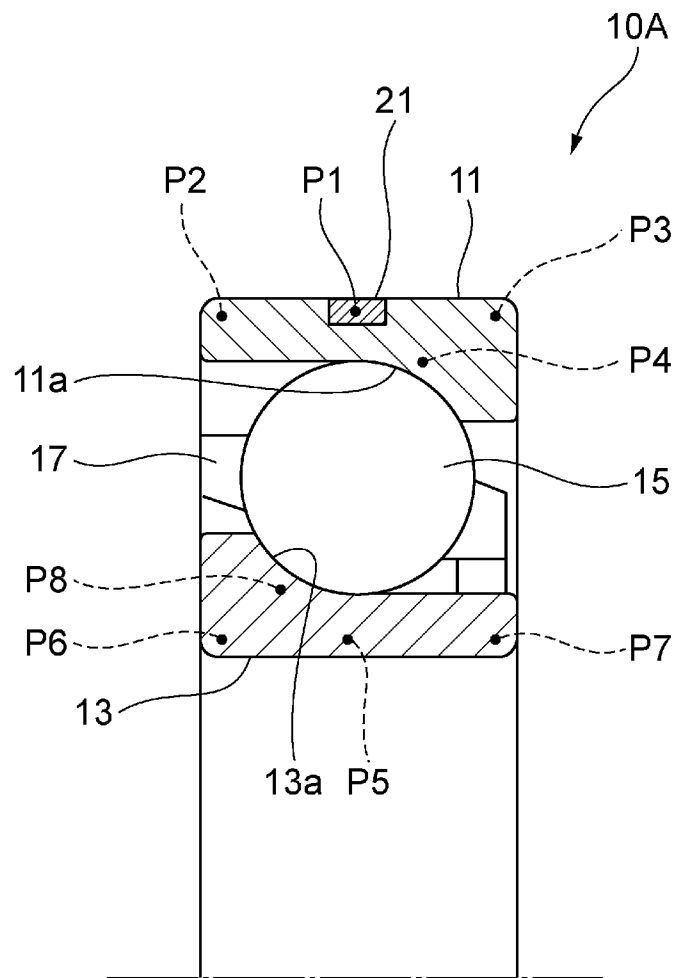
[図9]



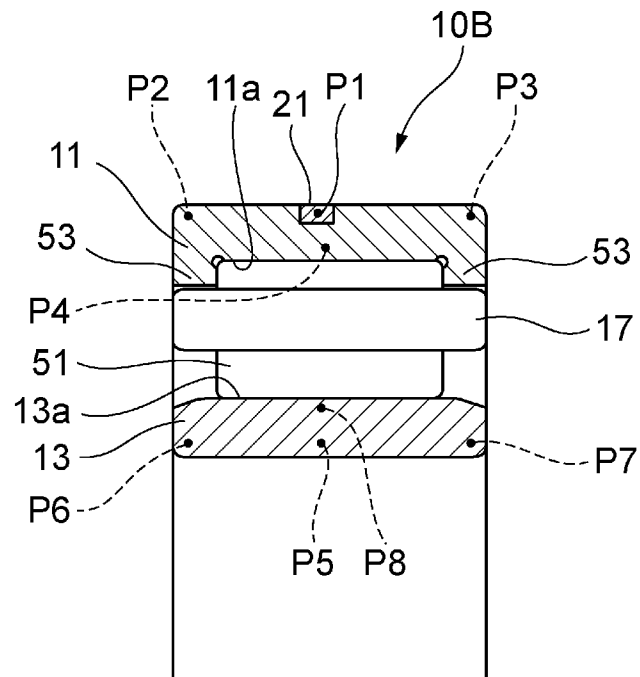
[図10]



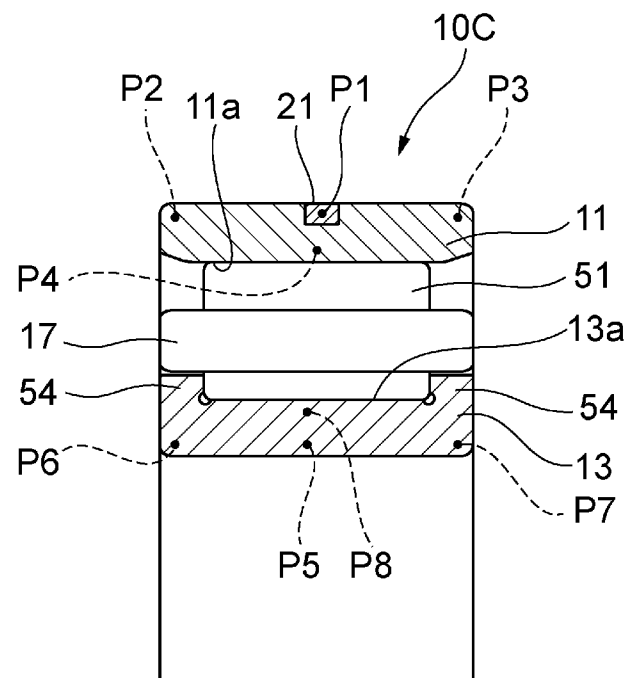
[図11]



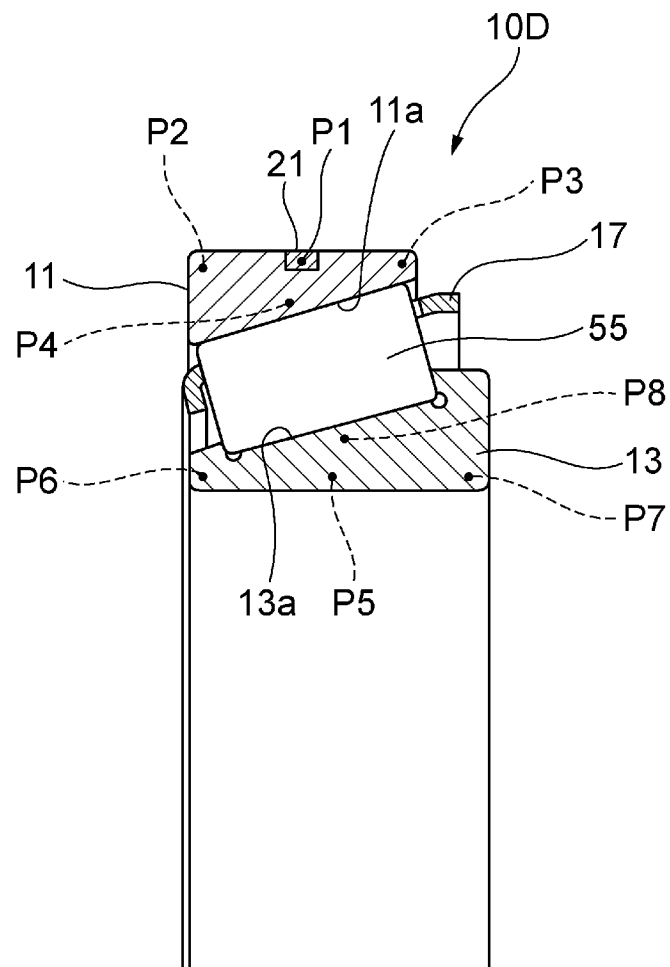
[図12A]

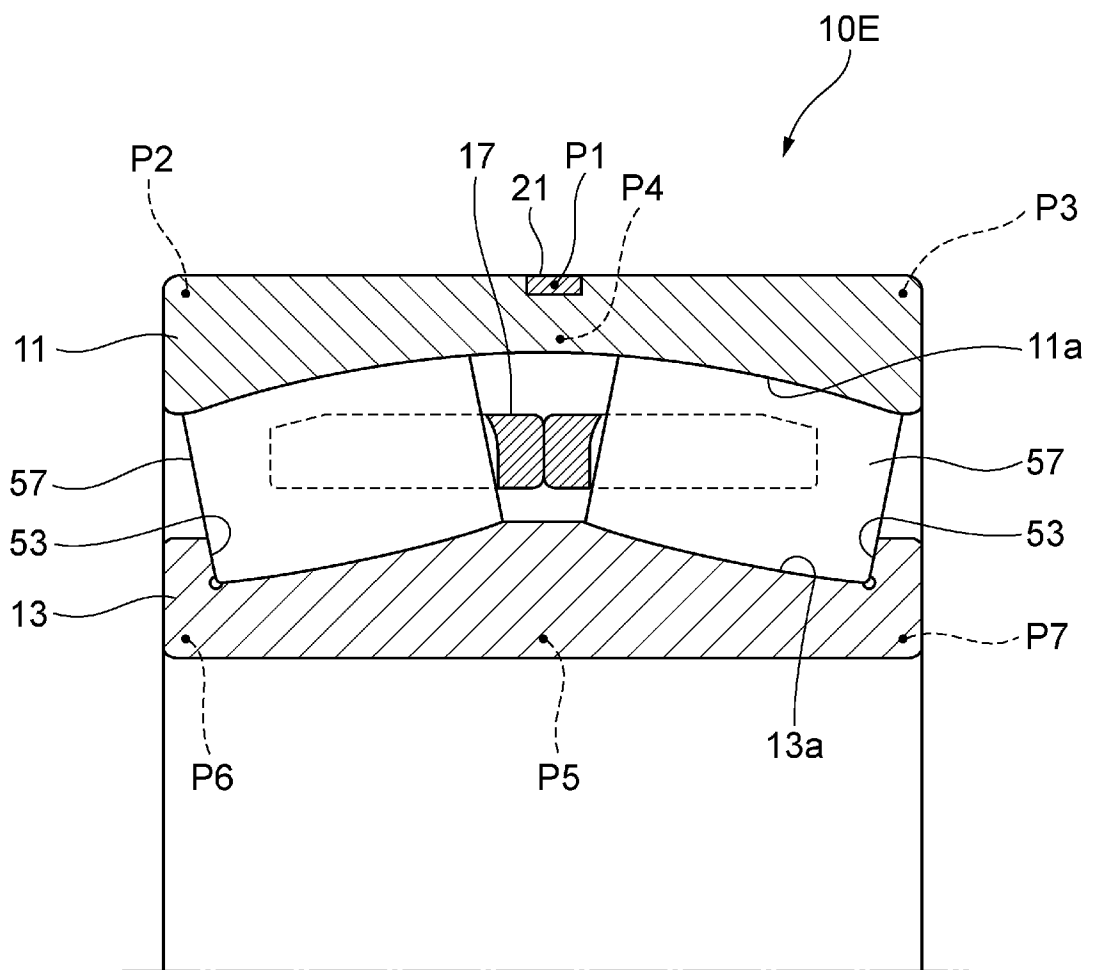


[図12B]



[図13]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063483

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

G01M13/04, 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/Y	JP 2012-008030 A (Toshiba Plant Systems & Services Corp.), 12 January 2012 (12.01.2012), paragraphs [0015] to [0019], [0031] to [0032] (Family: none)	1, 2, 6/3-5, 7-9
Y	JP 2014-145438 A (NSK Ltd.), 14 August 2014 (14.08.2014), paragraphs [0008], [0014] (Family: none)	3-5, 7-9
Y	JP 2002-054637 A (NSK Ltd.), 20 February 2002 (20.02.2002), paragraph [0011] & US 2001/0036328 A1 paragraphs [0013] to [0014]	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
20 June 2016 (20.06.16)

Date of mailing of the international search report
05 July 2016 (05.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01M13/04(2006.01)i, F16C19/52(2006.01)i, F16C41/00(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. G01M13/04, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X/ Y	JP 2012-008030 A（東芝プラントシステム株式会社）2012.01.12, [0015]-[0019];[0031]-[0032]（ファミリーなし）	1, 2, 6/ 3-5, 7-9
Y	JP 2014-145438 A（日本精工株式会社）2014.08.14, [0008];[0014]（ファミリーなし）	3-5, 7-9
Y	JP 2002-054637 A（日本精工株式会社）2002.02.20, [0011] & US 2001/0036328 A1, [0013]-[0014]	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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.06.2016

国際調査報告の発送日

05.07.2016

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）

福田 裕司

2 J

9109

電話番号 03-3581-1101 内線 3252