

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-84714

(P2016-84714A)

(43) 公開日 平成28年5月19日(2016.5.19)

(51) Int.Cl.

FO3D 80/00 (2016.01)
FO3D 1/06 (2006.01)

F 1

FO3D 11/00
FO3D 1/06

テーマコード(参考)

Z 3H178
A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2014-216342 (P2014-216342)
平成26年10月23日 (2014.10.23)

(71) 出願人 000102692
N T N 株式会社
大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(74) 代理人 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 竹内 彰利
三重県桑名市大字東方字尾弓田3066
N T N 株式会社内
(72) 発明者 長谷場 隆
三重県桑名市大字東方字尾弓田3066
N T N 株式会社内
(72) 発明者 橋爪 啓介
三重県桑名市大字東方字尾弓田3066
N T N 株式会社内

最終頁に続く

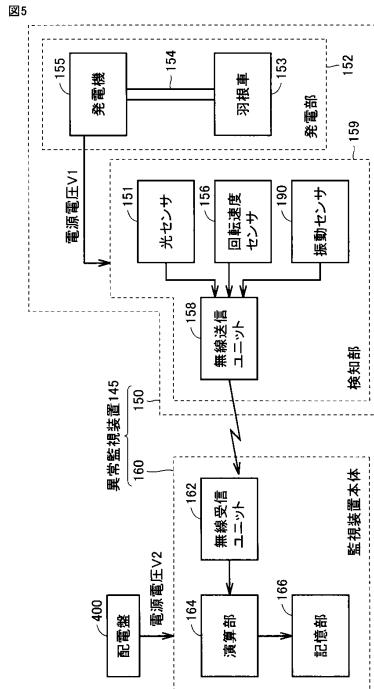
(54) 【発明の名称】風力発電装置の異常監視装置

(57) 【要約】

【課題】配線本数が低減された風力発電装置の異常監視装置を提供する。

【解決手段】風力発電装置の異常監視装置は、風力発電装置の増速機などの可動部の潤滑を行なう潤滑油を循環させる循環経路に設けられるとともに、潤滑油の流れを受けて発電を行なう発電部152と、発電部152が発電した電力を用いて風力発電装置の異常発生の検知を行なう検知部159とを備える。好ましくは、発電部152は、潤滑油の流れを受けて回転する羽根車153と、羽根車153の回転力で発電を行なう発電機155とを含む。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

風力発電装置の異常監視装置であって、
前記風力発電装置の可動部の潤滑を行なう潤滑油を循環させる循環経路に設けられるとともに、前記潤滑油の流れを受けて発電を行なう発電部と、
前記発電部が発電した電力を用いて前記風力発電装置の異常発生の検知を行なう検知部とを備える、風力発電装置の異常監視装置。

【請求項 2】

前記発電部は、
前記潤滑油の流れを受けて回転する羽根車と、
前記羽根車の回転力で発電を行なう発電機とを含む、請求項 1 に記載の風力発電装置の異常監視装置。

10

【請求項 3】

前記検知部は、
前記潤滑油の異物を検出するセンサを含み、
前記異常監視装置は、前記検知部とは別の電源から電源電圧が供給され、前記前記センサの出力に基づいて、前記潤滑油の異物混入量を演算する演算部とを含む、請求項 2 に記載の風力発電装置の異常監視装置。

【請求項 4】

前記演算部は、前記羽根車の回転速度に基づいて前記潤滑油の流速を検出し、検出した流速と前記センサの出力とにに基づいて、前記潤滑油の異物混入量を演算する、請求項 3 に記載の風力発電装置の異常監視装置。

20

【請求項 5】

前記センサは、
前記発電部が発電した電力を用いて光を前記潤滑油に照射する照射部と、
前記潤滑油を透過した光量を検出する受光部とを含む、請求項 3 に記載の風力発電装置の異常監視装置。

30

【請求項 6】

前記センサは、前記循環経路において、前記羽根車よりも上流に設けられる、請求項 5 に記載の風力発電装置の異常監視装置。

【請求項 7】

前記検知部は、
前記潤滑油の異物を検出するセンサと、
前記センサの検出した情報を無線で送信する無線送信ユニットとを含み、
前記異常監視装置は、前記検知部とは別の電源から電源電圧が供給される監視装置本体をさらに備え、
前記監視装置本体は、
前記無線送信ユニットが送信した情報を受信する無線受信ユニットと、
前記無線受信ユニットが受信した情報に基づいて、前記潤滑油の異物混入量を演算する演算部と、
前記演算部の演算結果を記憶する記憶部とを含む、請求項 1 に記載の風力発電装置の異常監視装置。

40

【請求項 8】

前記検知部は、
前記発電部が発電した電力を用いて前記風力発電装置の振動を検出する振動センサを含む、請求項 1 に記載の風力発電装置の異常監視装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

この発明は、風力発電装置の異常監視装置に関する。

50

【背景技術】**【0002】**

特開2005-233722号公報には、潤滑油中の異物混入量が極めて微量である場合にそれを検出することが可能な異物検出システムが開示されている。この異物検出システムは、流体（例えば潤滑油）が流れる管内で異物（例えば、鉄粉等の磁性体粉、その他の異物）を捕捉し且つ捕捉した異物を解放する捕捉手段と、解放された異物が管内を通過するのを検出する検出手段と、制御手段とを有する。この制御手段は、検出手段で検出可能な程度まで異物が滞留する時間だけ捕捉手段で異物を捕捉し、当該時間が経過したならば異物を解放する制御を行なうように構成されている。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】****【特許文献1】特開2005-233722号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記のような異物検出システムは、たとえば風力発電装置の増速機を潤滑する潤滑油を循環させるシステムにも適用することができる。風力発電装置の増速機を潤滑する潤滑油は、ギヤの損傷時や経年変化などによって、鉄粉が混入することがある。風力発電装置の増速機の異常監視項目の一つとして、潤滑油内の鉄粉検出を行なうことが検討されている。油循環システムの配管中に鉄粉を検出するためには、光透過センサなどを設置する必要がある。

20

【0005】

光透過センサなどの異常監視のためのセンサは、センサ自体に供給する直流低圧（たとえば5～15V）の電源電圧が必要である。しかし、センサを設置するような場所は、風力発電装置の電源系統と離れている場合が多い。風力発電装置のナセル内に電源電圧を供給するための配線を引き回すのは、監視装置設置工事に手間と時間を要するし、監視装置の故障の一因となる。したがって、監視装置を設置するための配線は一本でも少ないほうが好ましい。

30

【0006】

この発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、配線本数が低減された風力発電装置の異常監視装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

この発明は、要約すると、風力発電装置の異常監視装置であって、風力発電装置の可動部の潤滑を行なう潤滑油を循環させる循環経路に設けられるとともに、潤滑油の流れを受けて発電を行なう発電部と、発電部が発電した電力を用いて風力発電装置の異常発生の検知を行なう検知部とを備える。

【0008】

好ましくは、発電部は、潤滑油の流れを受けて回転する羽根車と、羽根車の回転力で発電を行なう発電機とを含む。

40

【0009】

より好ましくは、検知部は、潤滑油の異物を検出するセンサを含む。異常監視装置は、検知部とは別の電源から電源電圧が供給され、センサの出力に基づいて、潤滑油の異物混入量を演算する演算部とを含む。

【0010】

さらに好ましくは、演算部は、羽根車の回転速度に基づいて潤滑油の流速を検出し、検出した流速とセンサの出力とにに基づいて、潤滑油の異物混入量を演算する。

【0011】

さらに好ましくは、センサは、発電部が発電した電力を用いて光を潤滑油に照射する照

50

射部と、潤滑油を透過した光量を検出する受光部とを含む。

【0012】

さらに好ましくは、センサは、循環経路において、羽根車よりも上流に設けられる。

好ましくは、検知部は、潤滑油の異物を検出するセンサと、センサの検出した情報を無線で送信する無線送信ユニットとを含む。異常監視装置は、検知部とは別の電源から電源電圧が供給される監視装置本体をさらに備える。監視装置本体は、無線送信ユニットが送信した情報を受信する無線受信ユニットと、無線受信ユニットが受信した情報に基づいて、潤滑油の異物混入量を演算する演算部と、演算部の演算結果を記憶する記憶部とを含む。

【0013】

好ましくは、検知部は、発電部が発電した電力を用いて風力発電装置の振動を検出する振動センサを含む。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、異常監視装置を設置するための配線本数が減り、工事が容易で故障しにくい異常監視装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施の形態による状態検出装置を備えた風力発電装置1の構成を模式的に示す図である。

【図2】増速機130に潤滑油を循環させるための循環装置170の構成を模式的に示す図である。

【図3】センサユニット150の構造を模式的に示した図である。

【図4】図3のI-V - I-Vにおける断面を示した断面図である。

【図5】異常監視装置145の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0017】

図1は、本実施の形態による状態検出装置を備えた風力発電装置1の構成を模式的に示す図である。

【0018】

風力発電装置1は、複数のブレード20と、ナセル100と、タワー200とを含んで構成される。

【0019】

ナセル100は、タワー200の上端部に設けられる。ナセル100の内部には、主軸110と、主軸受120と、増速機(ギヤボックス)130と、発電機140と、異常監視装置145とが格納されている。異常監視装置145は、センサユニット150と、監視装置本体160とを含む。

【0020】

ブレード20は、主軸110の先端に設けられ、風力を回転トルクに変換して主軸110に伝達する。主軸110は、ナセル100内部で主軸受120に回転可能に支持され、ブレード20から受ける回転トルクを増速機130へ伝達する。

【0021】

増速機130は、主軸110と発電機140との間に設けられ、主軸110の回転速度を増速して発電機140へ出力する。

【0022】

発電機140は、増速機130の出力軸131に接続され、増速機130から受ける回転トルクによって発電する。発電機140は、たとえば、誘導発電機によって構成される

10

20

30

40

50

。

【0023】

ナセル100の内部には、増速機130に潤滑油を循環させるための循環装置170(後述の図2参照)が設けられる。

【0024】

図2は、増速機130に潤滑油を循環させるための循環装置170の構成を模式的に示す図である。

【0025】

循環装置170は、オイルパン171と、配管172と、ポンプ173と、オイルフィルタ174とを含む。

【0026】

オイルパン171は、増速機130の下部に設けられる。配管172の一方の端部はオイルパン171の下部に接続され、配管172の他方の端部は増速機130の上部に接続される。ポンプ173およびオイルフィルタ174は、配管172の経路上に設けられる。

【0027】

ポンプ173が駆動されると、オイルパン171に溜められた潤滑油が配管172の一方の端部からオイルフィルタ174に供給されてろ過される。オイルフィルタ174を通過した潤滑油は、ポンプ173から送出され、増速機130の上部に設けられた配管172の他方の端部から自然落下して増速機130内のギヤ132に供給される。ギヤ132に供給された潤滑油は、自然落下によってオイルパン171に戻される。

【0028】

センサユニット150は、配管172において、オイルパン171とオイルフィルタ174との間の部分に設けられる。なお、センサユニット150が設けられる位置は、配管172の経路上であれば、必ずしもポンプ173より後の部分に限定されるものではない。また、オイルフィルタ174、ポンプ173、センサユニット150の配置順も図2に示した通りでなくても構わない。

【0029】

潤滑油に混入した大きな異物はオイルフィルタ174で除去されるが、増速機130のギヤの摩耗や破損などで生じる鉄粉などの細かい異物はオイルフィルタ174では除去できない。そこで、監視装置本体160によって潤滑油に混入した異物の量の監視が行なわれる。

【0030】

監視装置本体160は、図示しないCPU(Central Processing Unit)およびメモリを内蔵したユニットにより構成され、当該メモリに記憶された情報およびセンサユニット150の出力値等に基づいて、配管172を流れる潤滑油中に鉄粉等の異物か混入されているか否かを判定する。監視装置本体160は、潤滑油に異物か混入されていると判定した場合、図示しないランプを点灯させる等によって警告を発したり、電話回線や無線回線を経由して遠隔地の監視者に異常を判断するためのデータを送信したりする。

【0031】

センサユニット150に光センサなどを使用する場合、出力信号のケーブルをすこし離れた位置にある監視装置本体160まで配線することが考えられるが、設置工事時に配線のために時間を要することが問題である。

【0032】

また、センサに電源が必要な場合があるが、監視装置本体から電源配線を引き回すのも設置工事時に配線のために時間を要する。配線を不要とするために無線で監視装置本体160にセンサの検出データを送信することも考えられるが、同様に電源配線が問題となる。

【0033】

そこで、本実施の形態では、センサの付近で発電を行なって、センサや無線送信ユニッ

10

20

30

40

50

トに電源電圧を供給することとした。

【0034】

図3は、センサユニット150の構造を模式的に示した図である。図4は、図3のIV-IVにおける断面を示した断面図である。

【0035】

図3、図4を参照して、センサユニット150は、増速機130に供給される潤滑油の透過光量を検出する、透過型の光センサ151を含む。光センサ151は、発光素子151A, 151Bと、受光素子151C, 151Dとを含む。

【0036】

センサユニット150は、さらに、オイルパン171からポンプ173に向けて送出された潤滑油の流れを受けて発電する発電部152を含む。発電部152は、潤滑油の流れを受けて回転する羽根車153と、羽根車153が回転するとロータが回転して発電を行なう発電機155と、羽根車153の回転を発電機155のロータに伝えるシャフト154とを含む。

【0037】

センサユニット150は、さらに、増速機130のギヤの振動を検出するための振動センサ190と、光センサ151の出力と振動センサ190の出力とを受けてこれらの出力に含まれるデータを無線送信する無線送信ユニット158とを含む。

【0038】

羽根車153と光センサ151の位置関係にも考慮する必要がある。羽根車153が回転すると潤滑油の流れに乱れが発生する。光センサ151付近に潤滑油の流れの乱れが生じると、光センサ151が鉄粉などの異物を検出する精度が悪化するおそれがある。羽根車153を光センサ151よりも潤滑油の流れの下流に配置すると、羽根車153が回転することによる潤滑油の流れの乱れが光センサ151に影響を与えない。したがって、図3、図4に示すように、羽根車153を光センサ151よりも潤滑油の流れの下流に配置すると好ましい。

【0039】

センサユニット150は、透明なアクリルなどで透光部が形成された流路部157をさらに含む。流路部157の両端部にはフランジが形成されており、配管172に締結部材180によって締結されている。センサユニット150は、光センサと発電部と無線送信ユニットが流路部157に予め取り付けられた状態で風力発電装置の工事現場に運搬される。

【0040】

したがって、センサユニット150の設置工事は、締結部材180を締結し、振動センサ190と無線送信ユニット158とを配線するだけで済む。

【0041】

なお、センサユニット150は、光センサ151と発電部152と無線送信ユニットが流路部157に予め取り付けられた状態で製品として販売されてもよく、工事担当者が、工事現場に行く前に予め組み上げてもよい。

【0042】

図5は、異常監視装置145の構成を示すブロック図である。図5を参照して、異常監視装置145は、センサユニット150と、監視装置本体160とを含む。センサユニット150には、発電機155によって発電された電源電圧V1が供給される。監視装置本体160には、風力発電装置のナセル内に設置された配電盤400などから電源電圧V2が供給される。

【0043】

センサユニット150は、光センサ151と、回転速度センサ156と、振動センサ190と、無線送信ユニット158とを含む。

【0044】

光センサ151は、潤滑油の光透過量の変化を検出することによって、潤滑油の異物を

10

20

30

40

50

検出する。回転速度センサ 156 は、発電機 155 を回転させる羽根車 153 の回転速度を検出する。振動センサ 190 は、増速機 130 の振動を検出する。

【0045】

なお、羽根車 153 の回転速度が発電機 155 の出力電力などによってわかる場合には、回転速度センサ 156 を設けなくてもよい。また、振動センサ 190 は、増速機 130 以外の部分の振動を検出するものであってもよい。

【0046】

無線送信ユニット 158 は、光センサ 151、回転速度センサ 156、振動センサ 190 の出力に含まれる情報を無線で監視装置本体 160 に送信する。

【0047】

監視装置本体 160 は、無線受信ユニット 162 と、演算部 164 と、記憶部 166 を含む。

【0048】

無線受信ユニット 162 は、無線送信ユニット 158 が送信した情報を受信する。演算部 164 は、無線受信ユニット 162 が受信した情報に基づいて、潤滑油の異物混入量を演算する。記憶部 166 は、演算部 164 の演算結果を記憶する。記憶部 166 に記憶された演算結果は、メンテナンス時に点検に来た作業者が回収してもよいし、図示しない電話回線や無線回線などによって遠隔地の監視者に送信されてもよい。

【0049】

演算部 164 は、光センサ 151 の検出した光透過量が所定値よりも低下したことによって潤滑油に汚れが発生したことを検出すると、図示しない警告灯を点灯させるなどして、監視者に報知する。

【0050】

その際に、誤警報を防ぐため、演算部 164 は回転速度センサ 156 の出力によって、潤滑油の流速を演算して、光透過量の補正を行なう。たとえば、判定時間の光透過量の積算値に基づいて潤滑油の汚れを判断する場合には、流速に応じて判定時間の長さを変更することによって、光透過量の補正を行なうことができる。なお、回転速度が早ければ流速も早くなり、流速が早ければ判定時間は短くなるが、回転速度と流速の関係や、流速と判定時間の長さとの関係は、予め実験的に求めておいて、マップ化しておくと良い。

【0051】

最後に、本実施の形態について、再び図面を参照して総括する。主に図 3 および図 5 を参照して、本実施の形態の風力発電装置の異常監視装置は、風力発電装置の増速機 130 などの可動部の潤滑を行なう潤滑油を循環させる循環経路に設けられるとともに、潤滑油の流れを受けて発電を行なう発電部 152 と、発電部 152 が発電した電力を用いて風力発電装置の異常発生の検知を行なう検知部 159 とを備える。

【0052】

好ましくは、発電部 152 は、潤滑油の流れを受けて回転する羽根車 153 と、羽根車 153 の回転力で発電を行なう発電機 155 とを含む。

【0053】

より好ましくは、検知部 159 は、潤滑油の異物を検出する光センサ 151 を含む。異常監視装置は、検知部 159 とは別の電源から電源電圧 V2 が供給され、光センサ 151 の出力に基づいて、潤滑油の異物混入量を演算する演算部 164 とを含む。

【0054】

さらに好ましくは、演算部 164 は、羽根車 153 の回転速度に基づいて潤滑油の流速を検出し、検出した流速と光センサ 151 の出力とに基づいて、潤滑油の異物混入量を演算する。

【0055】

さらに好ましくは、光センサ 151 は、発電部が発電した電力を用いて光を潤滑油に照射する照射部（発光素子 151A, 151B）と、潤滑油を透過した光量を検出する受光部（受光素子 151C, 151D）とを含む。

10

20

30

40

50

【0056】

さらに好ましくは、光センサ151は、循環経路において、羽根車153よりも上流に設けられる。

【0057】

好ましくは、検知部159は、潤滑油の異物を検出する光センサ151と、光センサ151の検出した情報を無線で送信する無線送信ユニット158とを含む。異常監視装置145は、検知部159とは別の電源から電源電圧V2が供給される監視装置本体160をさらに備える。監視装置本体160は、無線送信ユニット158が送信した情報を受信する無線受信ユニット162と、無線受信ユニット162が受信した情報に基づいて、潤滑油の異物混入量を演算する演算部164と、演算部164の演算結果を記憶する記憶部166とを含む。10

【0058】

好ましくは、検知部159は、発電部152が発電した電力を用いて風力発電装置の振動を検出する振動センサ190を含む。

【0059】

以上説明したように、本実施の形態では、油循環システムの配管172の一部にセンサユニット150を取り付け、センサユニット150の一部に羽根車153が付属し、潤滑油の流れによって発電し、発電電力によってセンサ類を駆動させる。

【0060】

演算部164は、流速の変化によって、光センサ151の出力の補正を行ない、単位体積当たりの異物量の精度を高めて誤警報を防ぐ。20

【0061】

センサユニット150によって発電した電源電圧は、振動センサ190にも供給される。無線送信ユニット158の電源も、羽根車153によって発電した電力を用いる。

【0062】

このように構成することによって、電源配線や信号配線の本数を減らすことができ、設置工事が容易な異常監視装置を実現することができる。

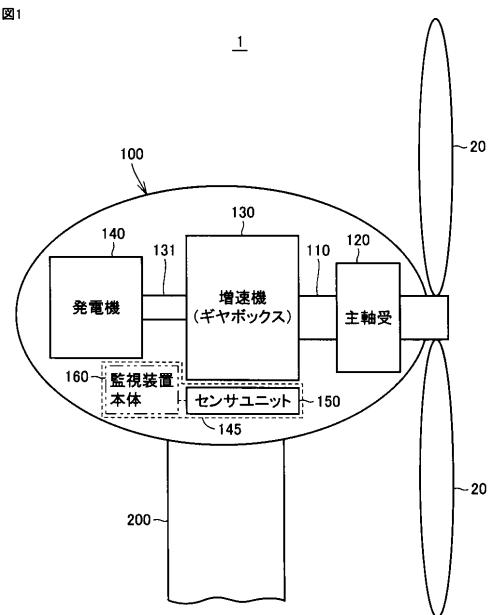
【0063】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。30

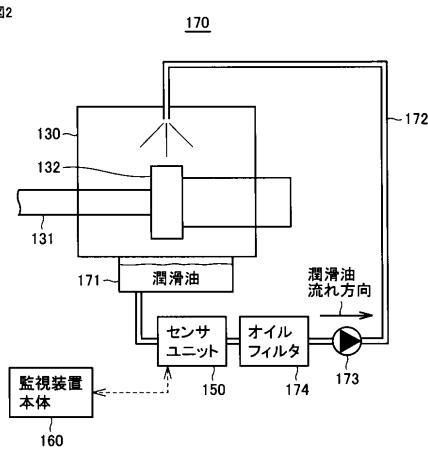
【符号の説明】**【0064】**

100 ナセル、110 主軸、120 主軸受、130 増速機、131 出力軸、
132 ギヤ、140, 155 発電機、145 異常監視装置、150 センサユニット、151 光センサ、151A, 151B 発光素子、151C, 151D 受光素子、
152 発電部、153 羽根車、154 シャフト、156 回転速度センサ、157 流路部、158 無線送信ユニット、160 監視装置本体、162 無線受信ユニット、
164 演算部、166 記憶部、170 循環装置、171 オイルパン、172 配管、173 ポンプ、174 オイルフィルタ、180 締結部材、190 振動センサ、
200 タワー、400 配電盤。40

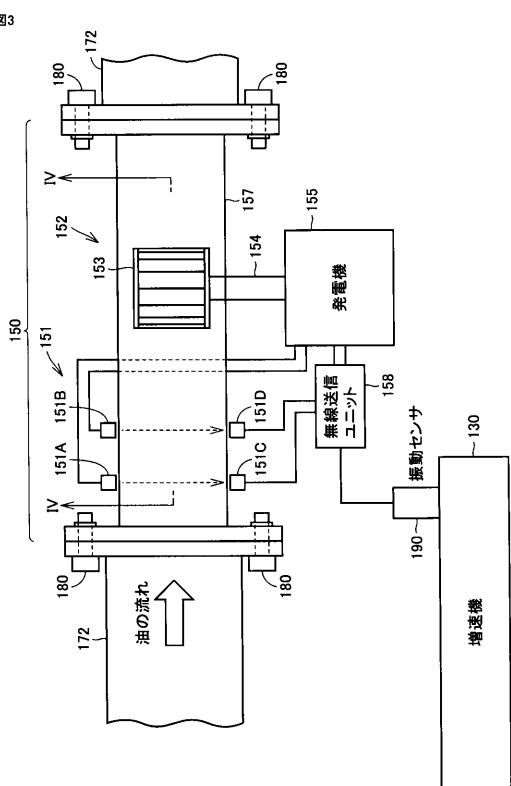
【図1】



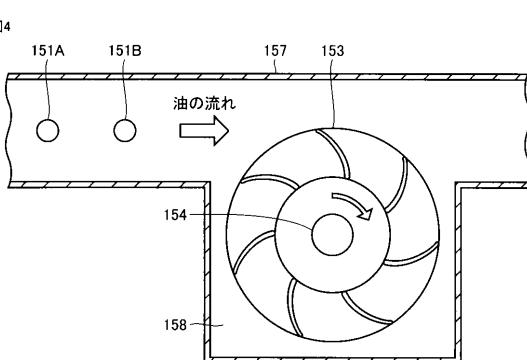
【図2】



【図3】

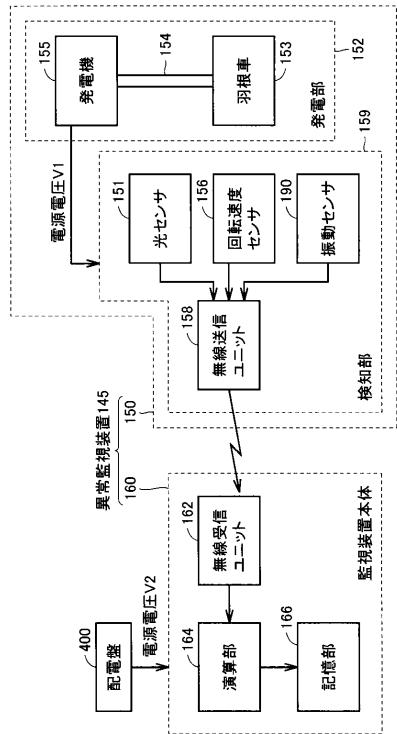


【図4】



【図 5】

図5



フロントページの続き

(72)発明者 小屋町 一輝

三重県桑名市大字東方字尾弓田 3066 N T N 株式会社内

F ターム(参考) 3H178 AA03 AA40 AA43 BB42 BB54 BB59 BB73 DD04X DD08Z DD12Z
DD52X DD54X EE10 EE25 EE26