

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7310754号
(P7310754)

(45)発行日 令和5年7月19日(2023.7.19)

(24)登録日 令和5年7月10日(2023.7.10)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 M 17/007(2006.01) G 0 1 M 17/007 J

請求項の数 4 (全9頁)

(21)出願番号	特願2020-140039(P2020-140039)	(73)特許権者	000000170
(22)出願日	令和2年8月21日(2020.8.21)		いすゞ自動車株式会社
(65)公開番号	特開2022-35600(P2022-35600A)		神奈川県横浜市西区高島一丁目2番5号
(43)公開日	令和4年3月4日(2022.3.4)	(74)代理人	100166006
審査請求日	令和4年4月26日(2022.4.26)		弁理士 泉 通博
		(74)代理人	100124084
			弁理士 黒岩 久人
		(74)代理人	100154070
			弁理士 久恒 京範
		(74)代理人	100153280
			弁理士 寺川 賢祐
		(72)発明者	臼井 俊行
			神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内
		(72)発明者	荒木 裕行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 診断装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

診断対象の被診断装置との間でデータ通信を行う診断装置であって、
前記被診断装置から所定期間毎に診断用の時系列データを取得する第1データ取得部であって、各期間において第1回数だけ前記時系列データを取得する第1データ取得部と、
前記第1データ取得部が取得した前記時系列データに基づいて、前記所定期間において前記被診断装置に異常発生の有無を判定する蓋然性判定部と、
連続する所定期間で前記蓋然性があると前記蓋然性判定部によって判定された場合に、
各期間において前記第1回数よりも多い第2回数だけ前記時系列データを取得する第2データ取得部と、
前記第2データ取得部が取得した前記時系列データが示すデータの推移に基づいて、前記被診断装置に異常が発生したか否かを判定する異常判定部と、
を備える、診断装置。

【請求項2】

前記第1データ取得部は、前記所定期間内の第1期間において、前記第1回数だけ前記時系列データを取得し、
前記第2データ取得部は、前記所定期間内の前記第1期間よりも長い第2期間において、前記第2回数だけ前記時系列データを取得する、
請求項1に記載の診断装置。

【請求項3】

前記第 2 データ取得部は、前記第 1 期間の 2 倍以上の期間である前記第 2 期間において、前記第 2 回数だけ前記時系列データを取得する、請求項 2 に記載の診断装置。

【請求項 4】

前記第 1 データ取得部は、前記所定期間の半分よりも短い期間である第 1 期間において、前記第 1 回数だけ前記時系列データを取得する、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被診断装置の状態を診断する診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

診断装置として、例えば、車両の走行時に蓄積された各種データを時系列データとして取得して、車両の状態を診断する診断装置がある（下記の特許文献 1 を参照）。診断装置は、被診断装置である複数の車両から時系列データをリアルタイムに受信して、各車両の状態を診断する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2019 - 95878 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、被診断装置から時系列データを全て受信する場合には、通信量が過大になり、また、診断装置内の時系列データの記憶容量も多くなるため、診断装置の処理負荷を増大させる。

【0005】

そこで、本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、時系列データの受信量を抑制しつつ、被診断装置の異常発生を適切に判定することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一の態様においては、診断対象の被診断装置との間でデータ通信を行う診断装置であって、前記被診断装置から所定期間毎に診断用の時系列データを取得する第 1 データ取得部であって、各期間において第 1 回数だけ前記時系列データを取得する第 1 データ取得部と、前記第 1 データ取得部が取得した前記時系列データに基づいて、前記所定期間において前記被診断装置に異常発生の蓋然性があるか否かを判定する蓋然性判定部と、連続する所定期間で前記蓋然性があると前記蓋然性判定部によって判定された場合に、前記第 1 回数よりも多い第 2 回数だけ前記時系列データを取得する第 2 データ取得部と、前記第 2 データ取得部が取得した前記時系列データが示すデータの推移に基づいて、前記被診断装置に異常が発生したか否かを判定する異常判定部と、を備える、診断装置を提供する。

【0007】

また、前記第 1 データ取得部は、前記所定期間内の第 1 期間において、前記第 1 回数だけ前記時系列データを取得し、前記第 2 データ取得部は、前記第 1 期間よりも長い第 2 期間において、前記第 2 回数だけ前記時系列データを取得することとしてもよい。

【0008】

また、前記第 2 データ取得部は、前記第 1 期間の 2 倍以上の期間である前記第 2 期間において、前記第 2 回数だけ前記時系列データを取得することとしてもよい。

【0009】

また、前記第 1 データ取得部は、前記所定期間の半分よりも短い期間である第 1 期間に

10

20

30

40

50

において、前記第 1 回数だけ前記時系列データを取得することとしてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、時系列データの受信量を抑制しつつ、被診断装置の異常発生を適切に判定できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】診断システム 1 の概要を説明するための模式図である。

【図 2】診断装置 10 の構成を説明するためのブロック図である。

【図 3】第 1 データ取得部 162 が時系列データを取得する期間を説明するための模式図である。

10

【図 4】第 2 データ取得部 164 が時系列データを取得する期間を説明するための模式図である。

【図 5】車両 2 の異常判定処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

< 診断装置の構成 >

本発明の一の実施形態に係る診断装置の構成について、図 1 及び図 2 を参照しながら説明する。

【0013】

20

図 1 は、診断システム 1 の概要を説明するための模式図である。診断システム 1 は、診断装置 10 と複数の車両 2 が連携して動作することで、車両 2 の状態を診断するシステムである。本実施形態では、車両 2 が、診断対象の被診断装置に該当する。

【0014】

複数の車両 2 は、例えばトラックである。車両 2 は、状態を測定するセンサ等を搭載しており、測定したデータを時系列データとして診断装置 10 に送信する。例えば、車両 2 のエンジンが動作している際に、センサは、燃料噴射系統、排気系統等の各ユニットの状態を測定する。センサは、所定間隔で一定時間、連続して測定している。例えば、センサは、車両 2 のエンジンの動作中に、12 分間隔で 40 秒間測定している。

【0015】

30

診断装置 10 は、複数の車両 2 との間でデータ通信可能であり、車両 2 の状態を診断する。診断装置 10 は、例えば管理センターに設けられたサーバーである。診断装置 10 は、各車両 2 から時系列データを受信する。診断装置 10 は、受信した時系列データから車両 2 の状態を診断する。診断装置 10 は、診断結果から、故障の予兆があり整備が必要な車両か否かを判定する。また、診断装置 10 は、整備が必要と判定した場合には、車両 2 の管理者やメンテナンス会社等にメンテナンスを促す通知を行う。

【0016】

診断装置 10 は、以下のように、異常が発生した車両 2 を判定する。具体的には、まず、診断装置 10 は、複数の車両 2 から短期間（一例として 5 日間）の時系列データを取得して、異常発生の蓋然性がある車両 2 を特定する。そして、診断装置 10 は、特定した車両 2 に実際に異常が発生しているかを確認するために、当該車両 2 から長期間（一例として 20 日間）の時系列データを再度取得して異常判定を行う。これにより、異常発生の蓋然性がある車両 2 と特定する際には、短期間に時系列データを取得することで、時系列データの受信量を抑制できる。一方で、蓋然性がある車両 2 から長期間の時系列データを取得して異常判定することで、車両 2 の異常を高精度に判定できる。

40

【0017】

図 2 は、診断装置 10 の構成を説明するためのブロック図である。診断装置 10 は、例えば、管理センターの管理者によって操作される。診断装置 10 は、図 2 に示すように、通信部 12 と、記憶部 14 と、制御部 16 とを有する。

【0018】

50

通信部 1 2 は、車両 2 との間で通信を行う。通信部 1 2 は、車両 2 との間でデータの送受信を行う。例えば、通信部 1 2 は、車両 2 の状態を示す時系列データを、車両 2 から受信する。

【 0 0 1 9 】

記憶部 1 4 は、例えば R O M (Read Only Memory) 及び R A M (Random Access Memory) を含む。記憶部 1 4 は、制御部 1 6 が実行するためのプログラムや各種データを記憶する。記憶部 1 4 は、各種データを記憶する。本実施形態では、記憶部 1 4 は、複数の車両 2 の各々から取得した時系列データを記憶する。

【 0 0 2 0 】

制御部 1 6 は、例えば C P U (Central Processing Unit) である。制御部 1 6 は、記憶部 1 4 に記憶されたプログラムを実行することにより、車両 2 からの時系列データの受信を制御する。本実施形態では、制御部 1 6 は、第 1 データ取得部 1 6 2、蓋然性判定部 1 6 3、第 2 データ取得部 1 6 4、異常判定部 1 6 5 及び通知制御部 1 6 6 として機能する。

10

【 0 0 2 1 】

第 1 データ取得部 1 6 2 は、車両 2 から所定期間毎に診断用の時系列データを取得する。例えば、第 1 データ取得部 1 6 2 は、所定期間として 1 か月毎に、複数の車両 2 の各々から時系列データを取得する。第 1 データ取得部 1 6 2 は、通信部 1 2 が車両 2 から受信した時系列データを取得する。第 1 データ取得部 1 6 2 は、取得した時系列データを記憶部 1 4 に記憶する。

20

【 0 0 2 2 】

時系列データは、車両 2 において測定された車両 (例えば、エンジン) の動作状態を示すデータである。時系列データは、例えば、エンジンの燃焼噴射系、動弁系、排気系の動作状態、エンジンの回転数等を含む。

【 0 0 2 3 】

第 1 データ取得部 1 6 2 は、各期間において所定間隔で時系列データを取得する。例えば、第 1 データ取得部 1 6 2 は、1 2 分間隔で車両 2 から時系列データを取得する。このため、第 1 データ取得部 1 6 2 は、各期間において第 1 回数だけ時系列データを取得することになる。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、第 1 データ取得部 1 6 2 が時系列データを取得する期間を説明するための模式図である。第 1 データ取得部 1 6 2 は、図 3 に示す期間 T 1 毎に、時系列データを取得する。この際、第 1 データ取得部 1 6 2 は、期間 T 1 内の第 1 期間 T 2 において、第 1 回数だけ時系列データを取得する。例えば、第 1 データ取得部 1 6 2 は、期間 T 1 の半分よりも短い期間である第 1 期間 T 2 において、第 1 回数だけ時系列データを取得する。ここで、第 1 期間 T 2 は、各期間 T 1 において月初めの 5 日間である。このため、第 1 データ取得部 1 6 2 は、5 日間、1 2 分間隔で、時系列データを第 1 回数だけ取得する。

30

【 0 0 2 5 】

蓋然性判定部 1 6 3 は、車両 2 に異常発生の蓋然性があるか否かを判定する。蓋然性判定部 1 6 3 は、複数の車両 2 の中から、異常発生の蓋然性がある車両 2 を特定する。蓋然性判定部 1 6 3 は、第 1 データ取得部 1 6 2 が取得した時系列データに基づいて、期間 T 1 において車両 2 に異常発生の蓋然性があるか否かを判定する。例えば、蓋然性判定部 1 6 3 は、時系列データの評価指標が所定の閾値を超えると、異常発生の蓋然性があると判定する。なお、評価指標は、車両 (例えば、エンジン) の異常の程度を示す指標である。例えば、評価指標は、時系列データ中の時間変化するデータが、所定量を上回ってから前記所定量を下回るまでの、所定量を超過した超過量の時間積分で示される。

40

【 0 0 2 6 】

第 2 データ取得部 1 6 4 は、異常発生の蓋然性がある車両 2 から、時系列データを取得する。本実施形態では、第 2 データ取得部 1 6 4 は、連続する期間 T 1 で蓋然性があると蓋然性判定部 1 6 3 によって判定された場合に、第 1 回数よりも多い第 2 回数だけ時系列

50

データを取得する。具体的には、第2データ取得部164は、上述した評価指標が閾値を超える期間T1が連続すると判定された場合に、第2回数だけ時系列データを取得する。

【0027】

第2データ取得部164が取得する時系列データは、第1データ取得部164が取得する時系列データと同じである。ただし、これに限定されず、第2データ取得部164が取得する時系列データが、第1データ取得部164が取得する時系列データと異なってもよい。第2データ取得部164は、取得した時系列データを記憶部14に記憶する。

【0028】

図4は、第2データ取得部164が時系列データを取得する期間を説明するための模式図である。第2データ取得部164は、図4に示すように、第1期間T2後の第2期間T3において、時系列データを取得する。第2データ取得部164は、第1期間T2よりも長い第2期間T3において、第2回数だけ時系列データを取得する。ここで、第2期間T3は、20日間であり、5日間である第1期間T2の2倍以上の期間である。このため、第2データ取得部164は、20日間、12分間隔で、時系列データを第2回数だけ取得する。

10

【0029】

異常判定部165は、車両2に異常が発生したか否かを判定する。異常判定部165は、第2データ取得部164が取得した時系列データが示すデータの推移に基づいて、車両2に異常が発生したか否かを判定する。例えば、異常判定部165は、時系列データの評価指標の推移に基づいて、車両2に異常が発生したか否かを判定する。評価指標が増加する傾向を示す場合には、異常判定部165は、車両2が劣化傾向にあると判定する。なお、評価指標の増加傾向としては、例えば、評価指標の近似線の傾きや、日毎の偏差の累積値の大きさ等で判定しうる。

20

【0030】

通知制御部166は、通知を行うことで、注意を喚起したり、所望の作業を促したりする。通知制御部166は、異常判定部165が車両2に異常が発生したと判定した場合には、診断装置10の管理者に通知を行う。また、通知制御部166は、異常判定部165が車両2に異常が発生したと判定した場合には、メンテナンス会社等にメンテナンスを促す通知を行ってもよい。

【0031】

<車両の異常判定処理>

車両の異常判定処理の流れについて、図5を参照しながら説明する。

【0032】

図5は、車両の異常判定処理の流れを説明するためのフローチャートである。

まず、第1データ取得部162は、各期間T1において第1期間T2に、各車両2から時系列データを取得する(ステップS102)。例えば、第1データ取得部162は、月初めの5日間、時系列データを取得する。

【0033】

次に、蓋然性判定部163は、第1データ取得部162が車両2から取得した時系列データに基づいて、車両2に異常発生 of 蓋然性があるか否かを判定する(ステップS104)。例えば、蓋然性判定部163は、時系列データの評価指標が所定の閾値を超える期間T1が連続する場合には、車両2に異常発生 of 蓋然性があると判定する。

40

【0034】

ステップS104で異常発生 of 蓋然性があると判定された場合には(Yes)、第2データ取得部164は、第1期間T2よりも長い第2期間T3に、異常発生 of 蓋然性がある車両2から時系列データを取得する(ステップS106)。例えば、第2データ取得部164は、20日間、時系列データを取得する。

【0035】

次に、異常判定部165は、第2データ取得部164が取得した時系列データが示すデータの推移に基づいて、異常発生 of 蓋然性がある車両2に実際に異常が発生したか否かを

50

判定する（ステップ S 1 0 8）。例えば、異常判定部 1 6 5 は、時系列データの評価指標が増加傾向を示す場合に、車両 2 に異常が発生したと判定する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 0 8 で車両 2 に異常が発生したと判定された場合には（ Y e s ）、通知制御部 1 6 6 は、車両 2 に異常が発生した旨を通知させる（ステップ S 1 1 0）。例えば、通知制御部 1 6 6 は、車両 2 に故障の予兆がありメンテナンスを促す通知を行ってもよい。

【 0 0 3 7 】

< 本実施形態における効果 >

上述した実施形態の診断装置 1 0 は、期間 T 1 中の期間 T 2（例えば、5 日間）に取得した時系列データに基づいて、車両 2 に異常発生の可能性があるか否かを判定する。そして、診断装置 1 0 は、車両 2 に異常発生の可能性があると判定した場合には、当該車両 2 から期間 T 3（例えば、2 0 日間）だけ時系列データを取得し、取得した時系列データの推移に基づいて車両 2 に異常が発生したか否かを判定する。

これにより、各車両 2 の異常発生の可能性を判定する際には、各車両 2 から少ない時系列データを取得すれば済むので、時系列データの受信量を抑制しつつ、異常判定をする対象の車両 2 を絞ることができる。一方で、異常発生の可能性のある車両 2 からは、期間 T 3 に亘って多い時系列データを取得することで、精度良く異常判定を行うことができるので、誤判定を抑制できる。

【 0 0 3 8 】

なお、上記では、診断対象の被診断装置が車両 2 であることとしたが、これに限定されない。被診断装置は、車両以外の装置であってもよい。

【 0 0 3 9 】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、装置の全部又は一部は、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。また、複数の実施の形態の任意の組み合わせによって生じる新たな実施の形態も、本発明の実施の形態に含まれる。組み合わせによって生じる新たな実施の形態の効果は、もとの実施の形態の効果と併せ持つ。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

- 2 車両
- 1 0 診断装置
- 1 6 2 第 1 データ取得部
- 1 6 3 蓋然性判定部
- 1 6 4 第 2 データ取得部
- 1 6 5 異常判定部
- T 2 第 1 期間
- T 3 第 2 期間

10

20

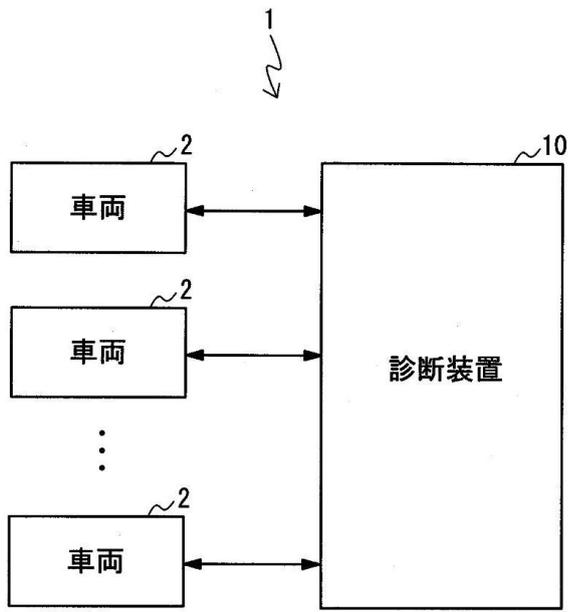
30

40

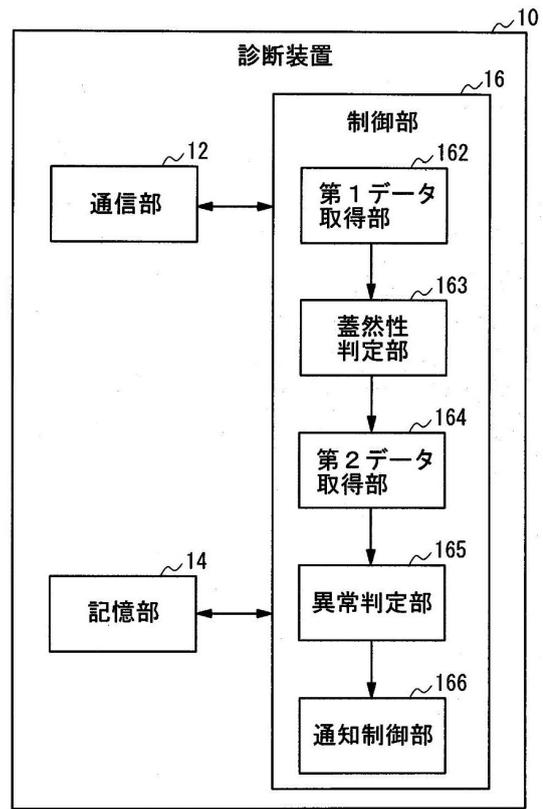
50

【図面】

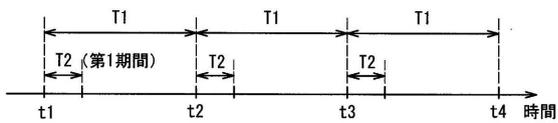
【図 1】



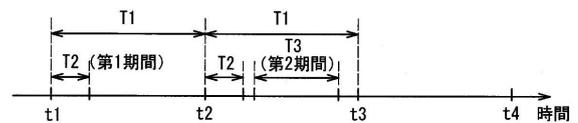
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

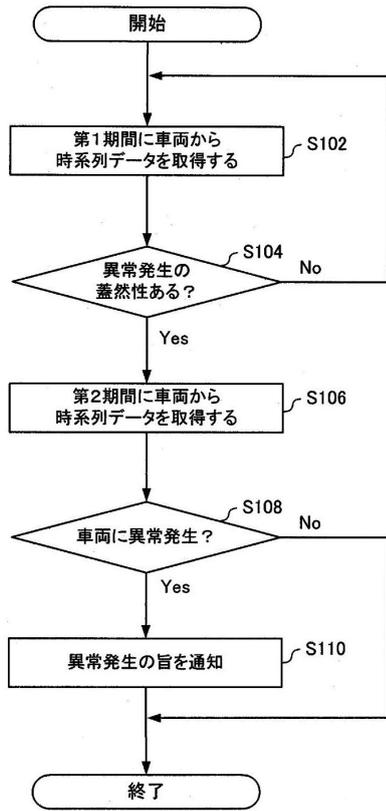
20

30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内

審査官 奥野 堯也

- (56)参考文献 特開 2019 - 151158 (JP, A)
特開 2009 - 289204 (JP, A)
特開 2012 - 198144 (JP, A)
特開 2015 - 085831 (JP, A)
特開 2015 - 212677 (JP, A)
特開平 09 - 126045 (JP, A)
特開 2017 - 091234 (JP, A)
特開 2008 - 120275 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01M 17/007 - 17/06
G01M 99/00
G01M 13/00 - 13/045