

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6732140号
(P6732140)

(45) 発行日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(24) 登録日 令和2年7月9日(2020.7.9)

(51) Int.Cl.		F I	
B 6 1 K	13/00	(2006.01)	B 6 1 K 13/00 Z
B 6 1 L	25/04	(2006.01)	B 6 1 L 25/04
B 6 1 D	27/00	(2006.01)	B 6 1 D 27/00 F

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2019-549807 (P2019-549807)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成29年12月8日 (2017.12.8)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/044257		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02019/082401	(74) 代理人	100095407
(87) 国際公開日	令和1年5月2日 (2019.5.2)		弁理士 木村 満
審査請求日	令和1年10月3日 (2019.10.3)	(74) 代理人	100131152
(31) 優先権主張番号	特願2017-204453 (P2017-204453)		弁理士 八島 耕司
(32) 優先日	平成29年10月23日 (2017.10.23)	(74) 代理人	100147924
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		弁理士 美恵 英樹
		(74) 代理人	100148149
			弁理士 渡邊 幸男
		(74) 代理人	100181618
			弁理士 宮脇 良平
		(74) 代理人	100174388
			弁理士 龍竹 史朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄道車両用記録装置、鉄道車両用空気調和装置、及び鉄道車両用記録方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鉄道車両の車室を空調する車両空調機器から、前記車両空調機器の動作に関わる物理量を予め定められたサンプリング周波数で繰り返し検出することにより、前記物理量の検出値の時系列を表す時系列データを生成する検出手段と、

前記時系列データに基づいて、前記車両空調機器に制御指令を出力することで前記車両空調機器を制御する制御手段と、

前記車両空調機器に異常が発生したことを検知する異常検知手段と、

予め定められた或る追跡期間分の、前記時系列データと前記制御指令を表す制御指令データとを書き込み可能なワークエリアを有する揮発性の追跡用メモリと、

架線から供給される電力を蓄えると共に、蓄えた前記電力を、前記追跡用メモリが前記追跡期間分の前記時系列データと前記制御指令データとを前記ワークエリアに保持するのに必要な記録保持用電力として、前記追跡用メモリに供給する記録保持用蓄電器と、

前記時系列データと前記制御指令データとを、前記追跡用メモリの前記ワークエリアに逐次に上書きすることにより、前記ワークエリアに記録されている内容を、最新の前記追跡期間分の前記時系列データと前記制御指令データとに逐次に更新すると共に、前記異常検知手段によって前記車両空調機器に異常が発生したことが検知された場合には、前記ワークエリアへの前記時系列データと前記制御指令データとの上書きを停止する書き込み手段と、

を備える、鉄道車両用記録装置。

【請求項 2】

前記検出手段が、互いに異なる前記物理量を検出することにより互いに異なる前記物理量についての前記時系列データを生成する複数の時系列データ生成手段と、各々の前記時系列データ生成手段に対して付設された揮発性の中継用メモリと、を有し、

前記時系列データ生成手段の各々が、自己に対して付設された前記中継用メモリに、自己が生成した前記時系列データを書き込み、

前記書き込み手段が、前記時系列データ生成手段による前記中継用メモリへの前記時系列データの書き込みと並行して、複数の前記中継用メモリの間で、読み出し元としての前記中継用メモリを切り替えながら、該読み出し元としての前記中継用メモリから前記時系列データを読み出し、読み出した前記時系列データを前記追跡用メモリに逐次に上書きし、かつ前記制御指令データも前記追跡用メモリに逐次に上書きすることにより、前記追跡用メモリに記録されている内容を、最新の前記追跡期間分の、全ての前記物理量についての前記時系列データと前記制御指令データとに逐次に更新する、

10

請求項 1 に記載の鉄道車両用記録装置。

【請求項 3】

前記異常検知手段によって前記車両空調機器に異常が発生したことが検知された場合に、前記追跡用メモリの前記ワークエリアに記録されている前記追跡期間分の前記時系列データと前記制御指令データとを、外部に送信する送信手段、

をさらに備える、請求項 1 又は 2 に記載の鉄道車両用記録装置。

20

【請求項 4】

前記書き込み手段が、前記送信手段によって前記追跡期間分の前記時系列データと前記制御指令データとが外部に送信された後に、前記ワークエリアへの前記時系列データと前記制御指令データとの上書きを再開する、

請求項 3 に記載の鉄道車両用記録装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の鉄道車両用記録装置と、

前記架線と電氣的に接続される電源回路、及び前記電源回路を通じて電力を供給され、冷媒を用いて冷凍サイクルを構成することにより、前記鉄道車両の車室を空調する冷凍サイクル装置を有する前記車両空調機器と、

を備える、鉄道車両用空気調和装置。

30

【請求項 6】

鉄道車両の車室を空調する車両空調機器の動作に関わる複数の物理量の各々を予め定められたサンプリング周波数で繰り返し検出することにより前記物理量別に時系列データを生成し、かつ前記時系列データに基づいて、前記車両空調機器に制御指令を出力することで前記車両空調機器を制御しつつ、各々の前記時系列データを個別の中継用メモリに書き込む 1 次書き込みステップと、

複数の前記中継用メモリへの前記時系列データの書き込みと並行して、複数の前記中継用メモリの間で、読み出し元としての前記中継用メモリを切り替えながら、該読み出し元としての前記中継用メモリから前記時系列データを読み出し、読み出した前記時系列データを共通の追跡用メモリに逐次に上書きし、かつ前記制御指令を表す制御指令データも前記追跡用メモリに逐次に上書きすることにより、前記追跡用メモリに記録されている内容を、最新の追跡期間分の、全ての前記物理量についての前記時系列データと前記制御指令データとに逐次に更新する 2 次書き込みステップと、

40

前記車両空調機器に異常が発生したことが検知された場合に、前記追跡用メモリへの前記時系列データと前記制御指令データとの上書きを停止する 2 次書き込み停止ステップと、

を有する、鉄道車両用記録方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、鉄道車両用記録装置、鉄道車両用空気調和装置、及び鉄道車両用記録方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に開示されるように、空気調和を行う空調機器の作動中に、その空調機器に供給される運転電流を検出し、検出結果をメモリに記録する装置が知られている。メモリに記録された運転電流の検出結果のデータは、空調機器に異常が発生した場合に、その異常の原因の究明に利用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-121302号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

鉄道車両に搭載される空調機器に対しては、架線から電力が供給される。架線から供給される電力は瞬時に変動する場合があります。その変動に伴って空調機器の動作に関わる種々の物理量も急峻に変動しがちである。そこで、その急峻な変動を後に確認できるように、できるだけ高いサンプリング周波数で物理量を記録することが望まれる。

【0005】

この点、物理量の検出結果の時系列データを記録するメモリが、不揮発性メモリである場合には、そのメモリへの時系列データの書き込みを速い書き込み速度で行うことができない。このため、物理量の検出のサンプリング周波数を高めても、得られる時系列データを漏れなくメモリに記録することができない。

【0006】

一方、時系列データを記録するメモリが揮発性メモリである場合には、高速での書き込みが可能である。しかし、鉄道車両においては、メモリも架線から給電を受けることが必要であり、架線からの給電が中断したり、停止したりした場合には、揮発性メモリに記録された時系列データが失われてしまう。

【0008】

本発明の目的は、鉄道車両の車室を空調する車両空調機器の動作に関わる物理量を高いサンプリング周波数で記録することができ、かつ記録された物理量の時系列データが失われにくい鉄道車両用記録装置、鉄道車両用空気調和装置、及び鉄道車両用記録方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の鉄道車両用記録装置は、

鉄道車両の車室を空調する車両空調機器から、前記車両空調機器の動作に関わる物理量を予め定められたサンプリング周波数で繰り返し検出することにより、前記物理量の検出値の時系列を表す時系列データを生成する検出手段と、

前記時系列データに基づいて、前記車両空調機器に制御指令を出力することで前記車両空調機器を制御する制御手段と、

前記車両空調機器に異常が発生したことを検知する異常検知手段と、

予め定められた或る追跡期間分の、前記時系列データと前記制御指令を表す制御指令データとを書き込み可能なワークエリアを有する揮発性の追跡用メモリと、

架線から供給される電力を蓄えると共に、蓄えた前記電力を、前記追跡用メモリが前記追跡期間分の前記時系列データと前記制御指令データとを前記ワークエリアに保持するのに必要な記録保持用電力として、前記追跡用メモリに供給する記録保持用蓄電器と、

前記時系列データと前記制御指令データとを、前記追跡用メモリの前記ワークエリアに逐次に上書きすることにより、前記ワークエリアに記録されている内容を、最新の前記追

10

20

30

40

50

跡期間分の前記時系列データと前記制御指令データとに逐次に更新すると共に、前記異常検知手段によって前記車両空調機器に異常が発生したことが検知された場合には、前記ワークエリアへの前記時系列データと前記制御指令データとの上書きを停止する書き込み手段と、

を備える。

【発明の効果】

【0010】

上記構成によれば、追跡用メモリが揮発性のメモリであるため、これが不揮発性のメモリである場合に比べて、書き込み手段が、速い書き込み速度で時系列データと制御指令データを追跡用メモリに書き込むことができる。このため、検出手段において物理量を検出するサンプリング周波数を高く設定しても、検出手段によって生成される時系列データと制御指令データとを漏れなく追跡用メモリに書き込むことができる。つまり、車両空調機器の動作に関わる物理量を高いサンプリング周波数で記録することができる。

10

【0011】

また、記録保持用蓄電器が追跡用メモリに記録保持用電力を供給するので、架線からの給電が中断したり、停止したりしても、追跡用メモリのワークエリアに記録された物理量の時系列データと制御指令データとが失われにくい。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態1に係る鉄道車両用空気調和装置の構成を示す概念図

20

【図2】実施形態1に係る冷凍サイクル装置の構成を示す概念図

【図3】実施形態1に係る電源回路の構成を示す概念図

【図4】実施形態1に係る逐次更新処理のフローチャート

【図5】実施形態1に係る追跡用メモリに記録されたデータの波形を示す概念図

【図6】実施形態2に係る制御装置の要部を示す概念図

【図7】実施形態2に係る第1中継用メモリと追跡用メモリの記憶領域を示す概念図

【図8】実施形態2に係る制御装置の動作を示すタイミングチャート

【図9】実施形態3に係る送信部及び情報収集機器を示す概念図

【図10】実施形態4に係る逐次更新処理のフローチャート

【発明を実施するための形態】

30

【0013】

以下、図面を参照し、鉄道車両に搭載される鉄道車両用空気調和装置の実施形態を説明する。図中、同一又は対応する部分に同一の符号を付す。

【0014】

[実施形態1]

図1に示すように、本実施形態に係る鉄道車両用空気調和装置500は、鉄道車両に搭載される対象機器としての車両空調機器300と、車両空調機器300を制御する制御装置400とを備える。車両空調機器300は、架線と電氣的に接続される電源回路100と、電源回路100を通じて電力を供給される冷凍サイクル装置200とを備える。

【0015】

40

冷凍サイクル装置200は、冷媒を用いて冷凍サイクルを構成することにより、鉄道車両の客室を空調する。制御装置400によって電源回路100を制御することで、冷凍サイクル装置200の、鉄道車両の客室を空調する能力を調整できる。

【0016】

以下、鉄道車両用空気調和装置500の各部の構成を具体的に説明する。まず、冷凍サイクル装置200の構成について、図2を参照して説明する。

【0017】

図2に示すように、冷凍サイクル装置200は、2系統の冷凍サイクル、即ち第1冷凍サイクル200aと、第2冷凍サイクル200bとを構成する。

【0018】

50

第1冷凍サイクル200aは、冷媒を圧縮する第1圧縮機211と、圧縮された冷媒を凝縮させる凝縮器としての室外熱交換器220と、凝縮された冷媒を膨張させる第1膨張器231と、膨張された冷媒を蒸発させる蒸発器としての室内熱交換器240と、気体の冷媒と液体の冷媒とを分離し、気体の冷媒だけを第1圧縮機211へと通過させる第1気液分離器251とを有する。

【0019】

第2冷凍サイクル200bは、室外熱交換器220及び室内熱交換器240を、第1冷凍サイクル200aと共有する。第2冷凍サイクル200bは、冷媒を圧縮する第2圧縮機212と、室外熱交換器220で凝縮された冷媒を膨張させる第2膨張器232と、室内熱交換器240を経た冷媒から液体の冷媒を分離し、気体の冷媒だけを第2圧縮機212へと通過させる第2気液分離器252とを有する。

10

【0020】

また、冷凍サイクル装置200は、室外熱交換器220と熱交換した空気を鉄道車両の外部に放出させる室外送風機260と、室内熱交換器240と熱交換した空気を鉄道車両の客室に送り込む室内送風機270とを有する。

【0021】

既述の電源回路100は、第1圧縮機211、第2圧縮機212、室外送風機260、及び室内送風機270に、電力を供給する。以下、図3を参照し、架線から電源回路100に至る部分の構成と、電源回路100の構成とを具体的に説明する。

【0022】

図3に示すように、電源回路100には、架線WRから、パンタグラフPG及びトランスTRを介して、電圧が入力される。パンタグラフPGは、架線WRに接触する。トランスTRは、パンタグラフPGを通じて架線WRから供給される交流電圧を変圧する。

20

【0023】

電源回路100は、トランスTRで変圧された交流電圧を直流電圧に変換する整流器110と、整流器110から出力される直流電圧を平滑化する入力キャパシタ120と、平滑化された直流電圧の実効値をチョップ制御によって調整するチョップ回路130と、チョップ回路130の出力電圧を保持する出力キャパシタ140とを有する。

【0024】

また、電源回路100は、各々チョップ回路130の出力電圧を交流電圧に変換する第1インバータ回路151、第2インバータ回路152、及び第3インバータ回路153を有する。これら第1インバータ回路151～第3インバータ回路153は、互いに並列接続されており、各々の出力電圧の周波数を独立して制御できる。

30

【0025】

第1インバータ回路151の出力電圧は、室外送風機260に供給される。第2インバータ回路152の出力電圧は、第1圧縮機211に供給される。第3インバータ回路153の出力電圧は、第2圧縮機212に供給される。

【0026】

また、電源回路100は、トランスTRで変圧された交流電圧を室内送風機270に供給する送電経路上に配置された接触器160を有する。室内送風機270には、トランスTRで変圧された交流電圧が、整流を経ることなくそのまま供給される。

40

【0027】

この他、電源回路100は、トランスTRと整流器110との間に、トランスTRと整流器110との接続をON/OFFする接触器171と、入力キャパシタ120の充電時に突入電流を抑制する限流抵抗172と、入力キャパシタ120の充電後に限流抵抗172をバイパスする接触器173と、サージを抑制する交流リアクトル174とを有する。

【0028】

以上説明した電源回路100は、図1に示した制御装置400によって制御される。以下、図1と図3を参照し、制御装置400について説明する。

【0029】

50

図 1 に示すように、制御装置 400 は、車両空調機器 300 の動作に関わる物理量を検出する検出手段としての検出部 410 を有する。検出部 410 は、車両空調機器 300 の動作に関わる物理量として、電源回路 100 の内部における電圧及び電流を検出する。

【0030】

具体的には、検出部 410 は、図 3 に示すように、チョッパ回路 130 の入力電圧を変圧する変成器 411 と、チョッパ回路 130 の出力電圧を変圧する変成器 412 と、チョッパ回路 130 の出力電流を変流する変成器 413 と、第 1 インバータ回路 151 の出力電流を変流する変成器 414 と、第 2 インバータ回路 152 の出力電流を変流する変成器 415 と、第 3 インバータ回路 153 の出力電流を変流する変成器 416 とを有する。

【0031】

そして、図 1 に示す検出部 410 は、それら 6 つの変成器 411 ~ 416 の各々の出力を、予め定められたサンプリング周波数で繰り返し検出することにより、各々の検出値の時系列を表す時系列データよりなる時系列データ群 TDS を出力する。

【0032】

つまり、時系列データ群 TDS には、チョッパ回路 130 の入力電圧の時系列データ、チョッパ回路 130 の出力電圧の時系列データ、第 1 インバータ回路 151 の出力電流の時系列データ、第 2 インバータ回路 152 の出力電流の時系列データ、及び第 3 インバータ回路 153 の出力電流の時系列データが含まれる。

【0033】

また、図 1 に示すように、制御装置 400 は、制御装置 400 の各種機能を規定した制御プログラム 421 を記憶する不揮発性の補助メモリ 420 と、制御プログラム 421 を実行する CPU (Central Processing Unit) 430 とを備える。

【0034】

制御プログラム 421 は、CPU 430 に、検出部 410 によって出力された時系列データ群 TDS に基づいて電源回路 100 を制御する制御部 431 の機能と、時系列データ群 TDS に基づいて電源回路 100 に異常が発生したことを検知する異常検知手段としての異常検知部 432 の機能とを実現させる。

【0035】

制御部 431 は、電源回路 100 に制御指令 CS を出力することで電源回路 100 を制御する。具体的には、制御部 431 は、図 3 に示すチョッパ回路 130 の出力電圧を目標値に近づける制御、並びに第 1 インバータ回路 151 ~ 第 3 インバータ回路 153 の各々の出力の実効値及び周波数を目標値に近づける制御を行う。

【0036】

即ち、図 1 に示す制御指令 CS には、図 3 に示すチョッパ回路 130 を構成するスイッチング素子の ON/OFF を制御するゲート電圧信号と、第 1 インバータ回路 151 ~ 第 3 インバータ回路 153 の各々を構成するスイッチング素子の ON/OFF を制御するゲート電圧信号とが含まれる。

【0037】

また、図 1 に示す制御部 431 は、図 3 に示す接触器 160、171、及び 173 の制御も行う。つまり、図 1 に示す制御指令 CS には、これら接触器 160、171、及び 173 の各々の ON/OFF を制御する電圧信号も含まれる。

【0038】

また、図 1 に示す異常検知部 432 は、時系列データ群 TDS に基づいて、図 3 に示すチョッパ回路 130 の入力電圧又は出力電圧が予め定められた閾値を超えたこと、第 1 インバータ回路 151、第 2 インバータ回路 152、又は第 3 インバータ回路 153 の出力電流が予め定められた閾値を超えたこと、及び第 1 インバータ回路 151、第 2 インバータ回路 152、又は第 3 インバータ回路 153 の出力電流を構成する 3 相交流の相間で実効値に不均衡が生じたこと等を、異常の発生として検知する。

【0039】

そして、図 1 に示す制御部 431 は、異常検知部 432 によって電源回路 100 の異常

10

20

30

40

50

が検知された場合には、図3に示す接触器171をOFFしたり、チョッパ回路130におけるスイッチングを停止させたりするといった措置を講じる。

【0040】

なお、電源回路100に異常が発生した場合には、同様の異常の再発を抑える改善策を検討するために、その異常の原因を究明することが望まれる。そこで、図1に示す制御装置400は、電源回路100に異常が発生した場合に、のちにその異常に至る過程を追跡できるように、検出部410によって出力される時系列データ群TDSを記録する鉄道車両用記録装置としての機能も有する。以下、具体的に説明する。

【0041】

図1に示すように、制御装置400は、検出部410によって出力された時系列データ群TDSと、制御部431によって出力された複数種の制御指令CSの各々を表すデータ(以下、制御指令データ群という。)とを記録する追跡用メモリ440を備える。

10

【0042】

追跡用メモリ440は、予め定められた或る追跡期間分の、時系列データ群TDS及び制御指令データ群(以下、追跡用データ群RSと総称する。)を書き込み可能なワークエリアを有する。

【0043】

そして、CPU430は、追跡用データ群RSを追跡用メモリ440のワークエリアに書き込む書き込み手段としての書き込み部433の機能も果たす。書き込み部433の機能も、制御プログラム421によって実現される。

20

【0044】

書き込み部433は、車両空調機器300の運転中に、追跡用データ群RSを構成するデータの各々を追跡用メモリ440のワークエリアに逐次に上書きする逐次更新処理を行う。これにより、車両空調機器300の運転中に、追跡用メモリ440のワークエリアに記録されている内容が、最新の追跡期間分の追跡用データ群RSへと逐次に更新される。

【0045】

従って、車両空調機器300に異常が生じた場合には、追跡用メモリ440を参照し、ワークエリアに記録されている時系列データ群TDSと制御指令データ群の各々の波形を確認することで、異常の発生に至った原因を究明できる。

【0046】

30

以上のように、追跡用メモリ440のワークエリアに記録されている内容は、異常の原因の究明に資する。但し、その原因の究明の精度は、特に時系列データ群TDSのサンプリング周波数に依存する。

【0047】

この点、図3に示すように、架線WRには、変電所の給電区間を切り替えるセクションSCがある。パンタグラフPGがセクションSCを通過する際は、架線WRからの電力供給が瞬時的に途切れる。そして、その電力供給の瞬時的な途切れに起因して、電源回路100において物理量の急峻な変動が生じることがあり、その急峻な変動が異常の発生につながる可能性がある。従って、その急峻な変動をも捉えることができるように、時系列データ群TDSのサンプリング周波数は、できるだけ高いことが望ましい。

40

【0048】

そこで、図1に示す検出部410は、電源回路100の動作に関わる物理量としての、図3に示す変成器411~416の少なくとも1つの出力を、1000[Hz]以上のサンプリング周波数で検出する。なお、時系列データ群TDSを構成する時系列データのサンプリング周波数は、互いに異なってもよい。

【0049】

また、図1に示す追跡用メモリ440は、揮発性メモリで構成されている。一般に、揮発性メモリに対しては、不揮発性メモリに対する書き込み速度よりも速い速度での書き込みが可能である。このため、検出部410におけるサンプリング周波数を1000[Hz]以上に高めたことにより追跡期間分の時系列データ群TDSのデータ量が増大している

50

にも関わらず、書き込み部 4 3 3 が、時系列データ群 T D S を漏れなく追跡用メモリ 4 4 0 に書き込める。

【 0 0 5 0 】

また、図 1 に示すように、制御装置 4 0 0 は、追跡用メモリ 4 4 0 に給電する記録保持用蓄電器 4 5 0 を備える。記録保持用蓄電器 4 5 0 は、架線 W R から供給される電力を蓄えると共に、蓄えた電力を、揮発性の追跡用メモリ 4 4 0 が追跡期間分の追跡用データ群 R S をワークエリアに保持するのに必要な記録保持用電力として、追跡用メモリ 4 4 0 に供給する。なお、記録保持用蓄電器 4 5 0 は、キャパシタによって構成されている。

【 0 0 5 1 】

また、制御装置 4 0 0 は、記録保持用蓄電器 4 5 0 とは別に、C P U 4 3 0 に給電する制御用蓄電器 4 6 0 も備える。制御用蓄電器 4 6 0 も記録保持用蓄電器 4 5 0 と同様、架線 W R から供給される電力を蓄えると共に、蓄えた電力を、C P U 4 3 0 が制御部 4 3 1、異常検知部 4 3 2、及び書き込み部 4 3 3 として動作するのに必要な制御用電力として、C P U 4 3 0 に供給する。

【 0 0 5 2 】

以下、図 4 を参照し、書き込み部 4 3 3 によって行われる逐次更新処理について具体的に説明する。

【 0 0 5 3 】

図 4 に示すように、書き込み部 4 3 3 は、車両空調機器 3 0 0 の運転中に、最新の追跡用データ群 R S、即ち最新の時系列データ群 T D S と制御指令データ群の各々を、追跡期間未満の更新期間分だけ追跡用メモリ 4 4 0 のワークエリアに書き込む(ステップ S 1)

【 0 0 5 4 】

次に、書き込み部 4 3 3 は、異常検知部 4 3 2 によって異常が検知されたか否かを判定し(ステップ S 2)、異常が検知されていない場合は(ステップ S 2 ; N O)、ステップ S 1 に戻る。つまり、異常が検知されるまでステップ S 1 が繰り返される。

【 0 0 5 5 】

これにより、追跡用メモリ 4 4 0 のワークエリアに、追跡期間分の追跡用データ群 R S が蓄積する。蓄積後は、ステップ S 1 を繰り返すたびに、追跡用メモリ 4 4 0 のワークエリアに、最新の更新期間分の追跡用データ群 R S が上書きされる。

【 0 0 5 6 】

そして、上書きされるたびに、最も古い更新期間分の追跡用データ群 R S が追跡用メモリ 4 4 0 のワークエリアから消去され、追跡用メモリ 4 4 0 のワークエリアに記録されている内容が、最新の追跡期間分の追跡用データ群 R S へと逐次に更新される。

【 0 0 5 7 】

一方、書き込み部 4 3 3 は、異常検知部 4 3 2 によって異常が検知された場合は(ステップ S 2 ; Y E S)、最新の後期間 T y 分の時系列データ群 T D S と制御指令データ群の各々を、追跡用メモリ 4 4 0 のワークエリアに上書きしたのち(ステップ S 3)、上書きを停止し(ステップ S 4)、本処理を終える。

【 0 0 5 8 】

以上のようにして、異常の検知によって本処理を終えた場合は、追跡用メモリ 4 4 0 のワークエリアから時系列データ群 T D S 及び制御指令データ群を取得し、それらをグラフ表示することで、各々のデータについて、異常が発生するまでの過程を確認できる。以下、この点について、図 5 を参照し具体的に説明する。

【 0 0 5 9 】

図 5 には、3 つの波形 W F 1、W F 2、及び W F 3 が代表して示されている。波形 W F 1 は、上述した制御指令 S C のうちの、図 3 に示す接触器 1 7 3 を O N / O F F するための電圧信号をグラフ表示したものである。波形 W F 2 は、図 3 に示すチョップ回路 1 3 0 の出力電圧の時系列データをグラフ表示したものである。波形 W F 3 は、図 3 に示す第 1 インバータ回路 1 5 1 の出力電流の時系列データをグラフ表示したものである。

10

20

30

40

50

【0060】

図5に示すように、異常が発生した時刻 t_0 を含む追跡期間 T 分の波形 WF_1 、 WF_2 、及び WF_3 を確認できる。つまり、波形 WF_1 、 WF_2 、及び WF_3 が表す物理量について、異常が発生するまでの前期間 T_x のみならず、図4のステップ S_3 で後期間 T_y 分の書き込みを行うので、異常が発生した後の後期間 T_y の挙動も確認できる。

【0061】

なお、波形 WF_1 のサンプリング周波数は f_1 であり、波形 WF_2 のサンプリング周波数は f_2 であり、波形 WF_3 のサンプリング周波数は f_3 である。つまり、波形 WF_1 では、データ点がサンプリング周期 $1/f_1$ で並んでおり、波形 WF_2 では、データ点がサンプリング周期 $1/f_2$ で並んでおり、波形 WF_3 では、データ点がサンプリング周期 $1/f_3$ で並んでいる。

10

【0062】

既述のように、追跡用データ群 RS の各々のサンプリング周波数は、互いに異なってもよく、図5では、 $f_2 > f_3 > f_1$ である場合を示す。但し、既述のように、本実施形態では、サンプリング周波数 f_1 、 f_2 、及び f_3 のいずれも従来よりも高く設定することが可能であるので、波形 WF_1 、 WF_2 、及び WF_3 によって、物理量の急峻な変動を捉えることができる。

【0063】

また、追跡用データ群 RS の中に互いにサンプリング周波数の異なるものが存在していても、追跡用データ群 RS の各々において、物理量の検出値が、その物理量を検出した時刻と対応付けられている。このため、図5に示すように、サンプリング周波数の異なる波形 WF_1 、 WF_2 、及び WF_3 を、同じ時間スケールで確認できる。

20

【0064】

このため、波形 WF_2 が波形 WF_3 に比べて激しく脈動しているといったことを確認でき、異常の原因がチョッパ回路130の出力電圧の脈動にあるため、脈動を抑える改善を施すといった措置を講ずることができる。

【0065】

以上説明したように、本実施形態によれば、追跡用メモリ440が揮発性のメモリであるため、これが不揮発性のメモリである場合に比べて、書き込み部433が、速い書き込み速度で時系列データ群 TDS 及び制御指令データ群を追跡用メモリ440に書き込むことができる。このため、検出部410において物理量を検出するサンプリング周波数を高く設定しても、時系列データ群 TDS 及び制御指令データ群を漏れなく追跡用メモリ440に書き込むことができる。

30

【0066】

つまり、車両空調機器300の動作に関わる物理量を高いサンプリング周波数で記録することができる。具体的には、検出部410において物理量を検出するサンプリング周波数を $1000 [Hz]$ 以上に高めることができる。このため、物理量の急峻な挙動を把握することができ、異常の原因究明の精度を高めることができる。

【0067】

また、記録保持用蓄電器450が追跡用メモリ440に記録保持用電力を供給するので、パンタグラフ PG がセクション SC を通過する際に、架線 WR からの給電が中断したり、停止したりしても、追跡用メモリ440のワークエリアに記録された時系列データ群 TDS 及び制御指令データ群が失われにくい。

40

【0068】

特に、記録保持用蓄電器450が給電する対象は、追跡用メモリ440だけである。書き込み部433が追跡用メモリ440に書き込みを行うのに必要な書き込み用電力は、別途、制御用蓄電器460によって CPU 430に供給される。このため、記録保持用蓄電器450の蓄電量が減りにくい。

【0069】

このため、架線 WR からの給電が途絶えた後も、追跡用メモリ440のワークエリアに

50

記録されている内容を数日間保持することができ、数日後の都合のよい時に異常に至る過程を確認することもできる。鉄道車両においては、鉄道車両の運行中に追跡用メモリ440の記録内容を確認することが困難な場合があるので、追跡用メモリ440の記録内容の確認のタイミングを柔軟に調整できる意義は大である。

【0070】

[実施形態2]

上記実施形態1では、検出部410で生成された時系列データ群TDSを、直接的に書き込み部433へ伝送したが、書き込み部433が、バッファとしての中継用メモリを介して、時系列データ群TDSを取得してもよい。以下、その具体例について説明する。なお、以下では、実施形態1と同じ構成要素については図示及び説明を一部省略する。

10

【0071】

図6に示すように、本実施形態では、検出部410が、車両空調機器300の動作に関わる互いに異なる物理量を車両空調機器300から検出する第1計器417a、第2計器417b、第3計器417c、及び第4計器417dを有する。

【0072】

第1計器417aは、図3に示す変成器412であり、具体的には、第2計器417bは、図3に示す変成器414であり、具体的には、第3計器417cは、図3に示す変成器415であり、具体的には、第4計器417dは、図3に示す変成器416である。

【0073】

また、検出部410は、互いに異なる物理量についての時系列データを生成する複数の時系列データ生成手段としての第1時系列データ生成部418a、第2時系列データ生成部418b、第3時系列データ生成部418c、及び第4時系列データ生成部418dを有する。第1時系列データ生成部418a～第4時系列データ生成部418dの各々は、個別のCPUによって構成されている。

20

【0074】

第1時系列データ生成部418aは、第1計器417aの検出値をサンプリングすることで第1時系列データTD1を生成する。第2時系列データ生成部418bは、第2計器417bの検出値をサンプリングすることで第2時系列データTD2を生成する。第3時系列データ生成部418cは、第3計器417cの検出値をサンプリングすることで第3時系列データTD3を生成する。第4時系列データ生成部418dは、第4計器417dの検出値をサンプリングすることで第4時系列データTD4を生成する。

30

【0075】

なお、第1時系列データTD1～第4時系列データTD4のサンプリング周波数は、互いに異なっていてもよい。

【0076】

また、検出部410は、第1時系列データ生成部418aに対して付設された第1中継用メモリ419aと、第2時系列データ生成部418bに対して付設された第2中継用メモリ419bと、第3時系列データ生成部418cに対して付設された第3中継用メモリ419cと、第4時系列データ生成部418dに対して付設された第4中継用メモリ419dとを有する。

40

【0077】

第1中継用メモリ419a～第4中継用メモリ419dの各々は、書き込みと読み出しとを同時に行うことができる揮発性の双方向メモリとしてのDPRAM(Dual-Ported Random Access Memory)によって構成されている。

【0078】

第1時系列データ生成部418aは、自己が生成した第1時系列データTD1を、第1中継用メモリ419aに書き込む。第2時系列データ生成部418bは、自己が生成した第2時系列データTD2を、第2中継用メモリ419bに書き込む。第3時系列データ生成部418cは、自己が生成した第3時系列データTD3を、第3中継用メモリ419cに書き込む。第4時系列データ生成部418dは、自己が生成した第4時系列データTD

50

4 を、第 4 中継用メモリ 4 1 9 d に書き込む。

【 0 0 7 9 】

書き込み部 4 3 3 は、第 1 中継用メモリ 4 1 9 a ~ 第 4 中継用メモリ 4 1 9 d から、第 1 時系列データ T D 1 ~ 第 4 時系列データ T D 4 を読み出して、共通の追跡用メモリ 4 4 0 に書き込む。また、図 6 には示さないが、書き込み部 4 3 3 は、実施形態 1 の場合と同様に、図 1 に示す複数の制御指令 C S を表す制御指令データ群の追跡用メモリ 4 4 0 への書き込みも行う。

【 0 0 8 0 】

以上のように、本実施形態では、追跡用メモリ 4 4 0 の記録内容を更新する逐次更新処理が、第 1 時系列データ生成部 4 1 8 a ~ 第 4 時系列データ生成部 4 1 8 d が書き込みを行う 1 次書き込みステップと、書き込み部 4 3 3 が読み出し及び書き込みを行う 2 次書き込みステップとを含む。

10

【 0 0 8 1 】

以下、図 7 を参照し、1 次書き込みステップと 2 次書き込みステップについて具体的に説明する。1 次書き込みステップについては、第 1 時系列データ生成部 4 1 8 a の動作を代表して説明する。

【 0 0 8 2 】

図 7 に示すように、第 1 中継用メモリ 4 1 9 a は、第 1 時系列データ T D 1 が書き込まれる第 1 中継用ワークエリア 4 1 9 a w を有する。第 1 中継用ワークエリア 4 1 9 a w は、複数のブロックエリアに区分されている。1 つのブロックエリアには、1 ブロック分、即ち複数点分の第 1 時系列データ T D 1 を格納できる。

20

【 0 0 8 3 】

なお、図 6 に示した第 2 中継用メモリ 4 1 9 b ~ 第 4 中継用メモリ 4 1 9 d も、第 1 中継用メモリ 4 1 9 a と同様の構成を有する。

【 0 0 8 4 】

第 1 時系列データ生成部 4 1 8 a は、1 次書き込みステップにおいて、第 1 時系列データ T D 1 を、ブロック単位で第 1 中継用ワークエリア 4 1 9 a w に順次書き込む。書き込み先のブロックエリアは、第 1 中継用ワークエリア 4 1 9 a w を構成する複数のブロックエリア間で巡回的に選択される。1 巡した後は、ブロックエリアに第 1 時系列データ T D 1 が上書きされる。

30

【 0 0 8 5 】

一方、追跡用メモリ 4 4 0 は、第 1 時系列データ T D 1 ~ 第 4 時系列データ T D 4 が書き込まれる時系列データ群用ワークエリア 4 4 0 w を有する。なお、図 7 には示さないが、追跡用メモリ 4 4 0 は、図 1 に示す複数の制御指令 C S を表す制御指令データ群が書き込まれる図示せぬ制御指令用データ群用ワークエリアも有する。

【 0 0 8 6 】

時系列データ群用ワークエリア 4 4 0 w は、第 1 時系列データ T D 1 が書き込まれる第 1 時系列データ用エリア 4 4 0 a と、第 2 時系列データ T D 2 が書き込まれる第 2 時系列データ用エリア 4 4 0 b と、第 3 時系列データ T D 3 が書き込まれる第 3 時系列データ用エリア 4 4 0 c と、第 4 時系列データ T D 4 が書き込まれる第 4 時系列データ用エリア 4 4 0 d とに区分されている。

40

【 0 0 8 7 】

書き込み部 4 3 3 は、2 次書き込みステップにおいて、第 1 中継用メモリ 4 1 9 a の第 1 中継用ワークエリア 4 1 9 a w から、1 回に複数ブロック分の第 1 時系列データ T D 1 を読み出して、追跡用メモリ 4 4 0 の第 1 時系列データ用エリア 4 4 0 a に上書きする。

【 0 0 8 8 】

なお、書き込み部 4 3 3 は、同様にして、図 6 に示す第 2 中継用メモリ 4 1 9 b ~ 第 4 中継用メモリ 4 1 9 d から図 7 に示す第 2 時系列データ用エリア 4 4 0 b ~ 第 4 時系列データ用エリア 4 4 0 d への書き込みも並行して行う。以下、この点について、図 8 を参照して具体的に説明する。

50

【 0 0 8 9 】

図 8 に示すように、第 1 時系列データ生成部 4 1 8 a ~ 第 4 時系列データ生成部 4 1 8 d は、1 次書き込みステップにおいて、第 1 中継用メモリ 4 1 9 a ~ 第 4 中継用メモリ 4 1 9 d への書き込みを継続する。この 1 次書き込みステップでの書き込みは、図 1 に示す異常検出部 4 3 2 が異常を検知するまで途切れなく継続する。

【 0 0 9 0 】

2 次書き込みステップは、1 次書き込みステップと並行して行われる。2 次書き込みステップでは、書き込み部 4 3 3 は、まず期間 T a に、第 1 中継用メモリ 4 1 9 a から、更新期間分としての複数ブロック分の第 1 時系列データ T D 1 を読み出して、その複数ブロック分の第 1 時系列データ T D 1 を、追跡用メモリ 4 4 0 の第 1 時系列データ用エリア 4 4 0 a に上書きする。

10

【 0 0 9 1 】

次に、期間 T b において書き込み部 4 3 3 は、第 2 中継用メモリ 4 1 9 b から、或る更新期間分としての複数ブロック分の第 2 時系列データ T D 2 を読み出して、その複数ブロック分の第 2 時系列データ T D 2 を、追跡用メモリ 4 4 0 の第 2 時系列データ用エリア 4 4 0 b に上書きする。

【 0 0 9 2 】

次に、期間 T c において書き込み部 4 3 3 は、第 3 中継用メモリ 4 1 9 c から、或る更新期間分としての複数ブロック分の第 3 時系列データ T D 3 を読み出して、その複数ブロック分の第 3 時系列データ T D 3 を、追跡用メモリ 4 4 0 の第 3 時系列データ用エリア 4 4 0 c に上書きする。

20

【 0 0 9 3 】

次に、期間 T d において書き込み部 4 3 3 は、第 4 中継用メモリ 4 1 9 d から、或る更新期間分としての複数ブロック分の第 4 時系列データ T D 4 を読み出して、その複数ブロック分の第 4 時系列データ T D 4 を、追跡用メモリ 4 4 0 の第 4 時系列データ用エリア 4 4 0 d に上書きする。

【 0 0 9 4 】

以上説明した期間 T a ~ 期間 T d までの読み出し及び書き込みの動作を 1 周期として、これが周期的に繰り返される。この繰り返しは、図 1 に示す異常検出部 4 3 2 が異常を検知するまで途切れなく継続する。

30

【 0 0 9 5 】

つまり、書き込み部 4 3 3 は、第 1 中継用メモリ 4 1 9 a ~ 第 4 中継用メモリ 4 1 9 d の間で、読み出し元を巡回的に切り替えながら、読み出した第 1 時系列データ T D 1 ~ 第 4 時系列データ T D 4 の各々を追跡用メモリ 4 4 0 に逐次に上書きする。これにより、追跡用メモリ 4 4 0 に記録されている内容が、最新の或る追跡期間分の第 1 時系列データ T D 1 ~ 第 4 時系列データ T D 4 へと逐次に更新される。

【 0 0 9 6 】

なお、書き込み部 4 3 3 による、第 1 中継用メモリ 4 1 9 a ~ 第 4 中継用メモリ 4 1 9 d の各々からの読み出しと追跡用メモリ 4 4 0 への書き込みとは、第 1 中継用メモリ 4 1 9 a ~ 第 4 中継用メモリ 4 1 9 d の各々に対する書き込みの速度より速く単位時間当たりのデータ量が多い。ここでいう“速度”とは、単位時間当たりのデータ量を指す。

40

【 0 0 9 7 】

具体的には、図 7 において、第 1 時系列データ生成部 4 1 8 a が書き込みを行うブロックエリアが第 1 中継用ワークエリア 4 1 9 a w 内で一巡する周期は、図 8 に示す 2 次書き込みステップの 1 周期 (= T a + T b + T c + T d) の 3 倍以上である。第 2 中継用メモリ 4 1 9 b ~ 第 4 中継用メモリ 4 1 9 d の各々におけるブロックエリアが一巡する周期についても同様である。

【 0 0 9 8 】

これにより、書き込み部 4 3 3 は、第 1 時系列データ生成部 4 1 8 a ~ 第 4 時系列データ生成部 4 1 8 d によって生成される第 1 時系列データ T D 1 ~ 第 4 時系列データ T D 4

50

を、漏れなく追跡用メモリ 440 に書き込める。

【0099】

以上説明したように、本実施形態によれば、書き込み部 433 が、バッファとしての第 1 中継用メモリ 419a ~ 第 4 中継用メモリ 419d を介して、第 1 時系列データ TD1 ~ 第 4 時系列データ TD4 を取得するので、並行して出力される第 1 時系列データ TD1 ~ 第 4 時系列データ TD4 を漏れなく 1 つの追跡用メモリ 440 に集約できる。

【0100】

なお、第 1 時系列データ生成部 418a ~ 第 4 時系列データ生成部 418d が、同時に 1 つの追跡用メモリ 440 に書き込みを行うことはできない。このため、第 1 中継用メモリ 419a ~ 第 4 中継用メモリ 419d 及び書き込み部 433 を備えない場合は、サンプリング周波数が高められた第 1 時系列データ TD1 ~ 第 4 時系列データ TD4 を漏れなく 1 つの追跡用メモリ 440 に集約することが難しい。

10

【0101】

また、本実施形態によれば、第 1 中継用メモリ 419a ~ 第 4 中継用メモリ 419d の各々が、書き込みと読み出しを同時に行うことができるデュアルポートメモリで構成されている。このため、書き込み部 433 が第 1 中継用メモリ 419a から読み出しを行う期間 Ta に、第 1 時系列データ生成部 418a が第 1 中継用メモリ 419a への書き込みを中断する必要がない。期間 Tb ~ Td においても同様である。

【0102】

従って、第 1 時系列データ生成部 418a ~ 第 4 時系列データ生成部 418d が、高いサンプリング周波数で、第 1 時系列データ TD1 ~ 第 4 時系列データ TD4 を出力することができ、書き込み部 433 はそれらを漏れなく追跡用メモリ 440 に集約できる。

20

【0103】

[実施形態 3]

上記実施形態 1 及び 2 では、追跡用メモリ 440 に追跡用データ群 RS を保存したが、追跡用メモリ 440 に記録された追跡用データ群 RS を外部に送信する構成をさらに備えてもよい。以下、その具体例について説明する。なお、以下では、実施形態 1 及び 2 と同じ構成要素については図示及び説明を一部省略する。

【0104】

図 9 に示すように、本実施形態では、制御装置 400 が、追跡用メモリ 440 に記録された追跡用データ群 RS を外部に送信する送信手段としての送信部 470 を備える。送信部 470 の機能は、図 1 に示す CPU 430 が制御プログラム 421 を実行することにより実現される。

30

【0105】

送信部 470 は、異常検知部 432 によって異常が検知された場合に、追跡用メモリ 440 のワークエリアに記録されている追跡期間 T 分の追跡用データ群 RS を、外部の情報収集機器 600 に送信する。

【0106】

情報収集機器 600 は、鉄道車両における車内分電盤 DB に配置されている。このため、ユーザは、車内分電盤 DB に容易にアクセスできる。また、ユーザは、情報収集機器 600 から追跡用データ群 RS をパーソナルコンピュータ PC に取得し、パーソナルコンピュータ PC において追跡用データ群 RS の波形を確認することができる。

40

【0107】

一方、制御装置 400 においては、書き込み部 433 が、送信部 470 によって追跡期間 T 分の追跡用データ群 RS が情報収集機器 600 に送信された後に、追跡用メモリ 440 のワークエリアへの追跡用データ群 RS の上書きを再開する。

【0108】

本実施形態によれば、異常検知部 432 によって異常が検知された後も、追跡用メモリ 440 に記録されている追跡用データ群 RS を情報収集機器 600 に保存して、新たな追跡用データ群 RS の追跡用メモリ 440 への上書きを再開できる。このため、異常の発生

50

の頻度が高い場合でも、各々の異常を追跡するための追跡用データ群RSを取得できる。

【0109】

なお、図1に示す記録保持用蓄電器450は、情報収集機器600への追跡用データ群RSの送信が完了するまでの間に、追跡用データ群RSを追跡用メモリ440において安定して保持することに役に立つ。

【0110】

[実施形態4]

上記実施形態3では、追跡用メモリ440に記録された追跡用データ群RSを外部に送信することにより、複数の追跡期間T分の追跡用データ群RSの保存を可能としたが、追跡用メモリ440の記憶容量が大きい場合には、追跡用メモリ440において複数の追跡期間T分の追跡用データ群RSを保存してもよい。以下、その具体例について説明する。

10

【0111】

図10に示すように、本実施形態では、図4に示した逐次更新処理のステップS4の後に、書き込み部433が、追跡用メモリ440の記憶領域に、別の追跡期間T分の追跡用データ群RSを記録するための余裕があるか否かを判定する(ステップS5)。書き込み部433は、追跡用メモリ440の記憶領域に余裕が無い場合は(ステップS5;NO)、本処理を終了する。

【0112】

一方、書き込み部433は、追跡用メモリ440の記憶領域に余裕がある場合は(ステップS5;YES)、追跡用メモリ440の記憶領域に、別の追跡期間T分の追跡用データ群RSを記憶する新たなワークエリアを確保し(ステップS6)、ステップS1に戻る。そして、ステップS1では、書き込み部433は、ステップS6で確保した新たなワークエリアに、追跡用データ群RSを書き込む。

20

【0113】

本実施形態によれば、異常検知部432によって異常が検知された後も、追跡用メモリ440内に新たなワークエリアを確保して、新たな追跡用データ群RSの追跡用メモリ440への上書きを再開できる。このため、異常の発生の頻度が高い場合でも、各々の異常を追跡するための追跡用データ群RSを追跡用メモリ440に保存できる。

【0114】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限られない。以下に述べる変形も可能である。

30

【0115】

上記実施形態1では、車両空調機器300の動作に関わる物理量として、電圧及び電流を検出したが、温度を検出してもよい。また、上記実施形態1では、車両空調機器300の動作に関わる物理量を電源回路100から検出したが、冷凍サイクル装置200からも検出することができる。

【0116】

また、追跡用データ群RSは上記で例示したものに限られない。追跡用データ群RSとして、例えば、冷凍サイクル装置200の運転モードを表す制御指令データ、冷凍サイクル装置200の室外熱交換器220と室内熱交換器240の温度を表す時系列データ、鉄道車両の車内の温度を表す時系列データ、外気の温度を表す時系列データ、電源回路100を構成する各種スイッチング素子の温度を表す時系列データを用いてもよい。

40

【0117】

また、上記実施形態1では、異常検知部432が時系列データ群TDSに基づいて異常の検知を行ったが、車両空調機器300の異常を検出するための部位と、車両空調機器300の動作を追跡するために物理量を検出する部位とが異なってもよい。

【0118】

実施形態3では、車両空調機器300に異常が検知された場合に、送信部470が、追跡用メモリ440に記録されている追跡用データ群RSを情報収集機器600に送信したが、送信部470が、任意の時刻に情報収集機器600から、追跡用データ群RSを送信

50

すべき旨の送信要求を受けた場合に、その時点の追跡用メモリ440に記録されている追跡用データ群RSを情報収集機器600に送信してもよい。また、送信部470が、追跡用メモリ440に記録されている追跡用データ群RSを定期的に情報収集機器600に送信してもよい。

【0119】

上記実施形態1～4では、車両空調機器300を追跡の対象としたが、追跡の対象となる対象機器は、車両空調機器300に限られない。鉄道車両に搭載される任意の機器を対象機器とすることができる。

【0120】

図1に示す制御プログラム421をコンピュータにインストールすることで、そのコンピュータを制御装置400として機能させることもできる。制御プログラム421は、通信回線を介して配布してもよいし、光ディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布してもよい。

【0121】

本発明は、本発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施形態及び変形が可能とされる。また、上述した実施形態は、本発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。つまり、本発明の範囲は、実施形態ではなく、請求の範囲によって示される。そして、請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、本発明の範囲内とみなされる。

【0122】

本出願は、2017年10月23日に出願された、日本国特許出願特願2017-204453号に基づく。本明細書中に日本国特許出願特願2017-204453号の明細書、特許請求の範囲、図面全体を参照として取り込むものとする。

【産業上の利用可能性】

【0123】

本発明に係る鉄道車両用記録装置、鉄道車両用空気調和装置、及び鉄道車両用記録方法は、鉄道車両に搭載される対象機器の動作に関わる物理量の記録に用いることができる。

【符号の説明】

【0124】

100...電源回路、110...整流器、120...入力キャパシタ、130...チョップ回路、140...出力キャパシタ、151...第1インバータ回路、152...第2インバータ回路、153...第3インバータ回路、160...接触器、171...接触器、172...限流抵抗、173...接触器、174...交流リアクトル、200...冷凍サイクル装置、200a...第1冷凍サイクル、200b...第2冷凍サイクル、211...第1圧縮機、212...第2圧縮機、220...室外熱交換器、231...第1膨張器、232...第2膨張器、240...室内熱交換器、251...第1気液分離器、252...第2気液分離器、260...室外送風機、270...室内送風機、300...車両空調機器(対象機器)、400...制御装置(鉄道車両用記録装置)、410...検出部(検出手段)、411, 412, 413, 414, 415, 416...変成器、417a...第1計器、417b...第2計器、417c...第3計器、417d...第4計器、418a...第1時系列データ生成部(時系列データ生成手段)、418b...第2時系列データ生成部(時系列データ生成手段)、418c...第3時系列データ生成部(時系列データ生成手段)、418d...第4時系列データ生成部(時系列データ生成手段)、419a...第1中継用メモリ(中継用メモリ)、419aw...第1中継用ワークエリア、419b...第2中継用メモリ(中継用メモリ)、419c...第3中継用メモリ(中継用メモリ)、419d...第4中継用メモリ(中継用メモリ)、420...補助メモリ、421...制御プログラム、430...CPU、431...制御部、432...異常検知部(異常検知手段)、433...書き込み部(書き込み手段)、440...追跡用メモリ、440a...第1時系列データ用エリア、440b...第2時系列データ用エリア、440c...第3時系列データ用エリア、440d...第4時系列データ用エリア、440w...時系列データ群用ワークエリア(ワークエリア)、450...記録保持用蓄電器、460...制御用蓄電器、470

10

20

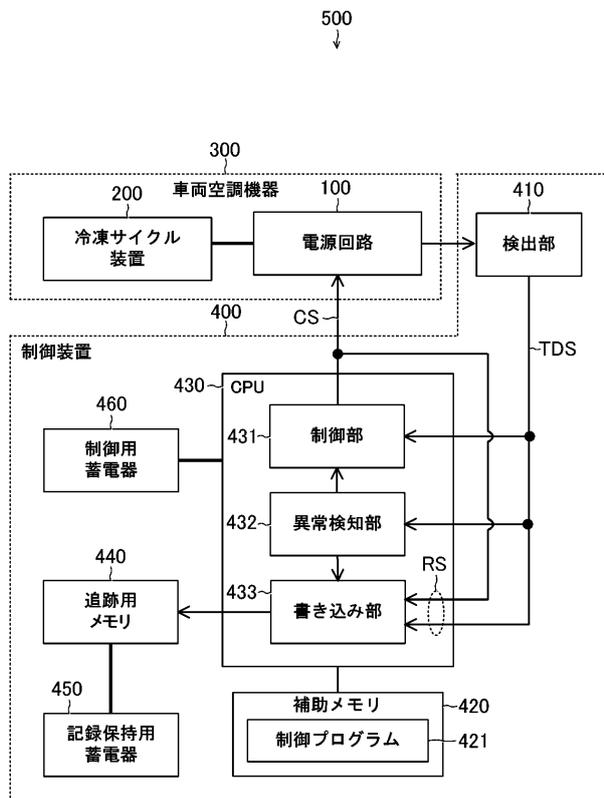
30

40

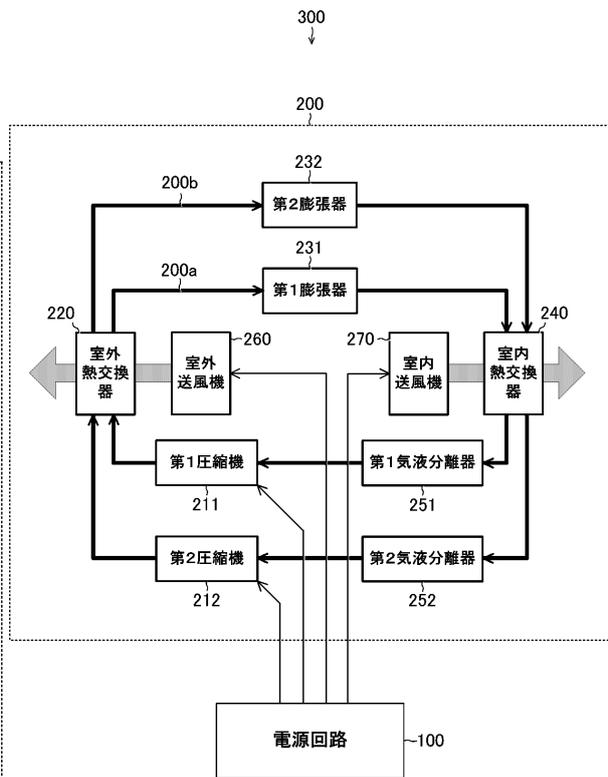
50

...送信部（送信手段）、500...鉄道車両用空気調和装置、600...情報収集機器、WR...架線、SC...セクション、PG...パンタグラフ、TR...トランス、TDS...時系列データ群、TD1...第1時系列データ、TD2...第2時系列データ、TD3...第3時系列データ、TD4...第4時系列データ、CS...制御指令、RS...追跡用データ群、WF1, WF2, WF3...波形、DB...車内分電盤、PC...パーソナルコンピュータ。

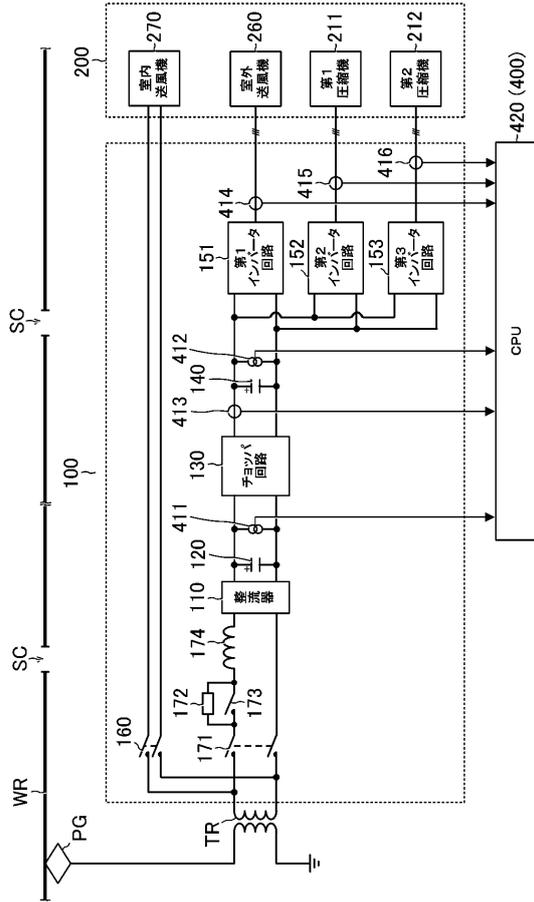
【図1】



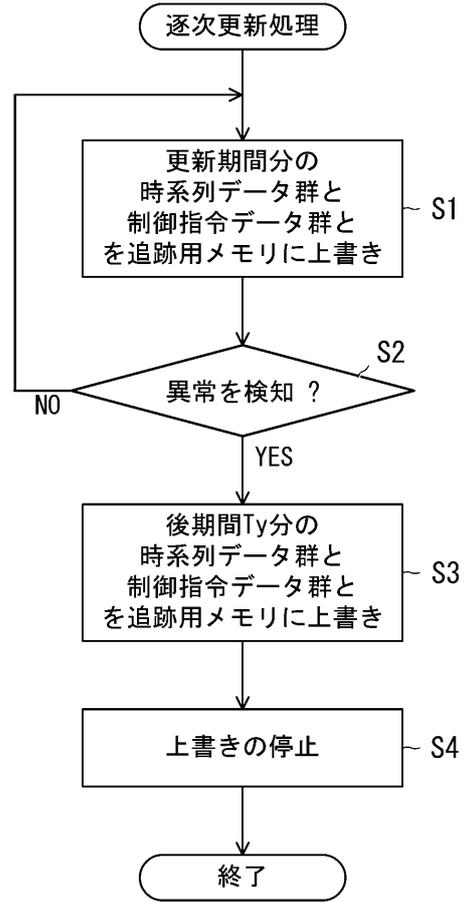
【図2】



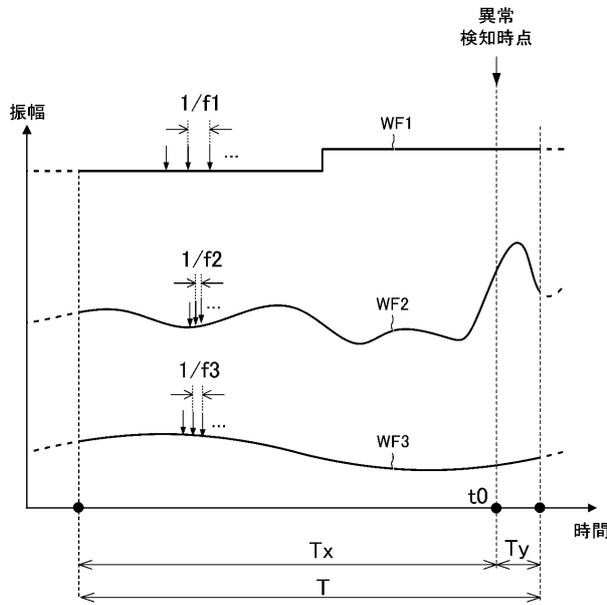
【図3】



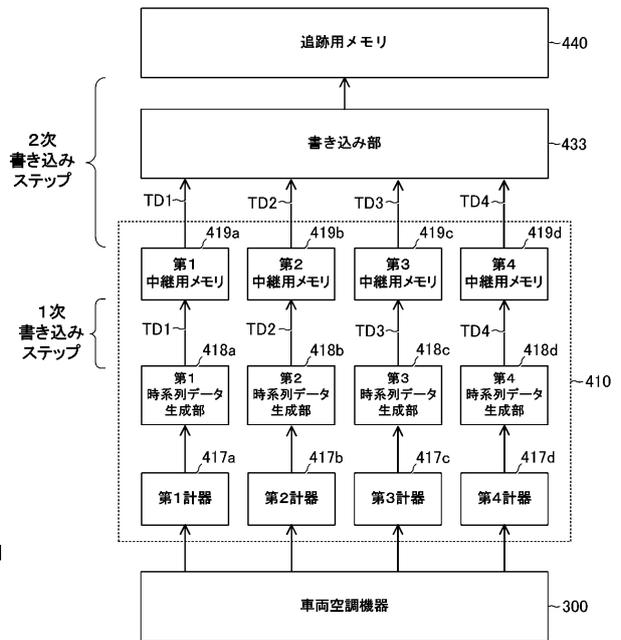
【図4】



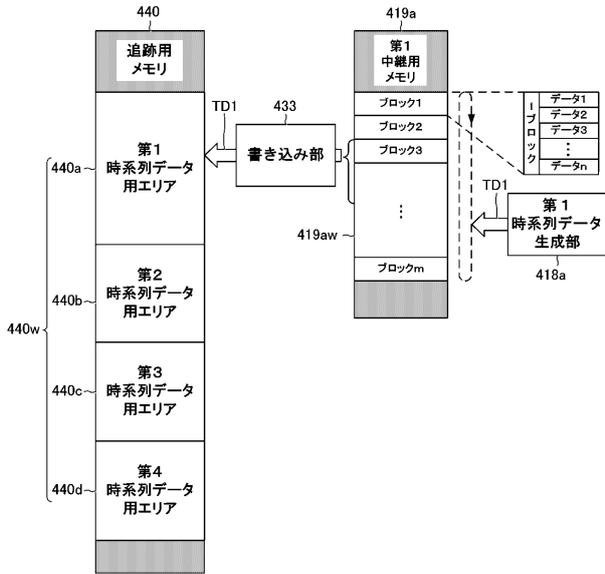
【図5】



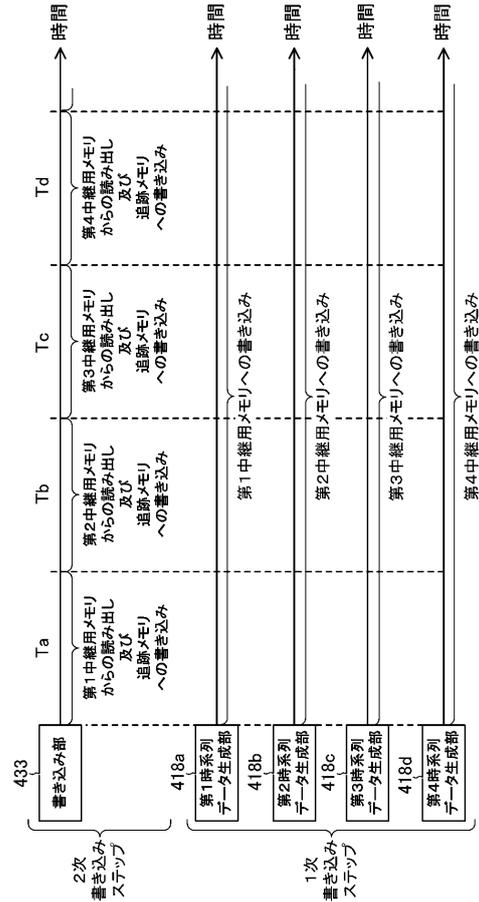
【図6】



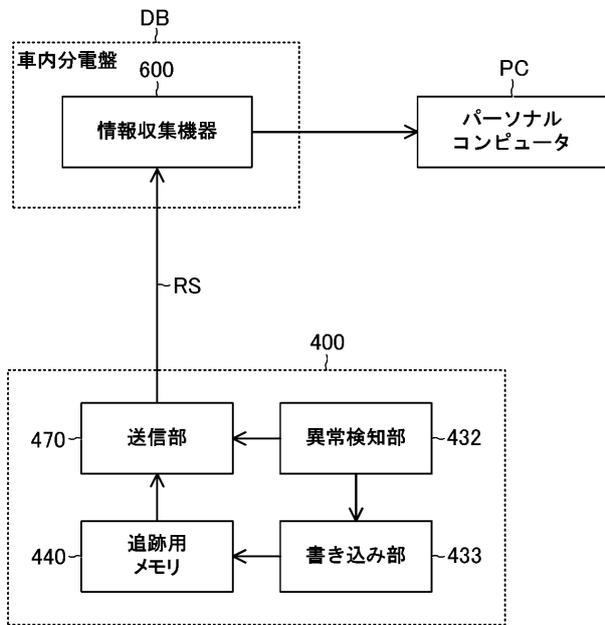
【図7】



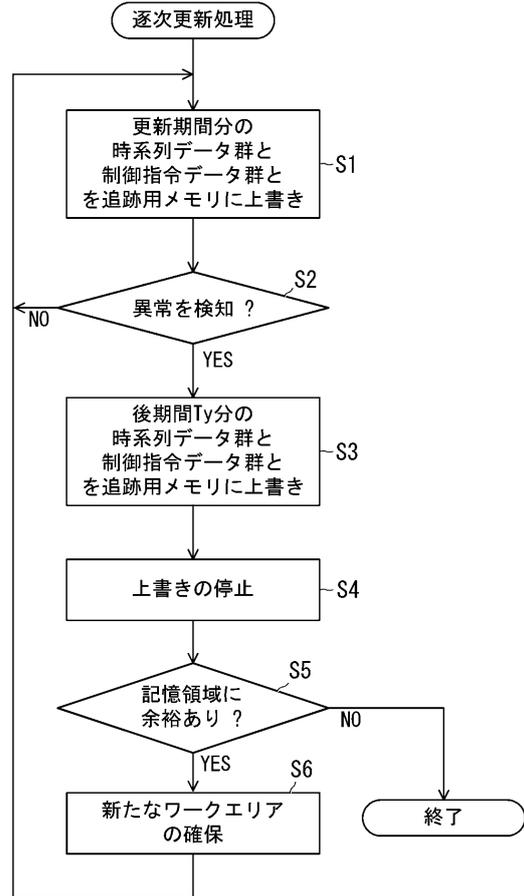
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 宮 崎 康之

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 原田 浩一

兵庫県神戸市中央区中町通二丁目1番18号 三菱電機コントロールソフトウェア株式会社内

審査官 諸星 圭祐

(56)参考文献 特開2007-20343(JP,A)

特開2011-194992(JP,A)

特開2017-189063(JP,A)

特開2014-133435(JP,A)

特開2015-92121(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B61K 13/00

B61D 27/00

B61L 25/04

B61C 17/00