

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7243459号

(P7243459)

(45)発行日 令和5年3月22日(2023.3.22)

(24)登録日 令和5年3月13日(2023.3.13)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 F 11/14 (2006.01)

G 0 6 F 11/14 6 3 8

G 0 6 F 11/07 (2006.01)

G 0 6 F 11/07 1 9 3

G 0 6 F 11/07 1 4 0 R

請求項の数 6 (全15頁)

(21)出願番号 特願2019-102726(P2019-102726)

(22)出願日 令和1年5月31日(2019.5.31)

(65)公開番号 特開2020-197837(P2020-197837
A)

(43)公開日 令和2年12月10日(2020.12.10)

審査請求日 令和3年7月21日(2021.7.21)

(73)特許権者 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74)代理人 110000567

弁理士法人サトー

(72)発明者 栗田 哲男

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式

会社デンソー内

(72)発明者 堺 初穂

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式

会社デンソー内

審査官 田中 幸雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のオペレーティングシステム（11A、11B）が動作するシステムが構築されている制御部（10）と、

前記システムの不具合を監視する複数の監視部（21、22、23）と、を備え、

複数の前記監視部は、前記システムを複数の階層に区分けした各階層に対してそれぞれ監視を行い、不具合が生じた場合、階層単位で不具合を解消するものであり、前記制御部の外部に設けられ、前記制御部を監視対象とする第1階層において監視を行う第1監視部（21）と、前記制御部上に設けられ、オペレーティングシステムを監視対象とする第2階層において監視を行う第2監視部（22）と、前記オペレーティングシステム上に設けられ、アプリケーションプログラムを監視対象とする第3階層において監視を行う第3監視部（23）と、を備え、

前記第1監視部は、前記制御部に不具合が生じた場合、前記制御部の全体を再起動することにより不具合を解消し、

前記第2監視部は、オペレーティングシステムに不具合が生じた場合、不具合が生じたオペレーティングシステムを再起動することにより不具合を解消し、

前記第3監視部は、アプリケーションプログラムに不具合が生じた場合、不具合が生じたアプリケーションプログラムを再起動することにより不具合を解消する車両用装置。

【請求項2】

複数のオペレーティングシステム（11A、11B）が動作するシステムが構築されて

いる制御部（１０）と、

前記システムの不具合を監視する複数の監視部（２１、２２、２３）と、を備え、

複数の前記監視部は、前記システムを複数の階層に区分けした各階層に対してそれぞれ監視を行い、不具合が生じた場合、階層単位で不具合を解消するものであり、各階層で不具合を解消する際、当該階層に設けられている前記監視部によって監視されるデバイスを初期化の対象に含める車両用装置。

【請求項３】

複数のオペレーティングシステムには、リアルタイム性が要求される処理を実行するリアルタイムＯＳ（１１Ａ）が含まれており、

前記第２監視部は、前記リアルタイムＯＳに設けられ、他のオペレーティングシステムを監視する請求項１記載の車両用装置。

10

【請求項４】

前記第３監視部は、アプリケーションプログラムを再起動しても不具合を解消できない場合、前記第２監視部に対して不具合の解消を指示し、

前記第２監視部は、オペレーティングシステムを再起動しても不具合を解消できない場合、前記第１監視部に対して不具合の解消を指示する請求項１または３記載の車両用装置。

【請求項５】

複数の前記監視部は、前記デバイスのうち、１つのオペレーティングシステムに占有される占有デバイスと、複数のオペレーティングシステムで共有される共有デバイスとで、不具合を解消した後の初期化シーケンスを変更する請求項２記載の車両用装置。

20

【請求項６】

複数の前記監視部は、不具合を解消するために入力された操作に基づいて、不具合を解消する請求項１から５のいずれか一項記載の車両用装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、車両用装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、車両用装置は、不具合が生じた場合の復帰手段が設けられている。例えば、特許文献１には、メイン制御部とサブ制御部とを設け、不具合が生じた制御部を再起動することによって不具合を解消することが開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【文献】特許第３３４３８１６号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

さて、近年では、例えば速度などの車両に関する情報を提示する機能部に加えて、例えばナビゲーション画面などのいわゆるマルチメディア系の情報を提供する機能部を備えた車両用装置がある。このような車両用装置では、複数の機能部を実現するために、複数のオペレーティングシステムが動作している。以下、オペレーティングシステムをＯＳと称する。

40

【０００５】

しかしながら、例えば複数のＯＳを動作させることで複数の機能を実現している場合、従来のように全体を再起動する構成では、１つの機能について不具合が生じた場合であっても車両用装置全体が再起動されてしまう。その結果、正常に動作している他の機能の動作を継続することができなくなる。これは、各ＯＳ上で動作するアプリケーションプログラムに不具合が生じた場合も同様である。

50

【0006】

本発明の目的は、複数の機能が動作する環境において不具合が生じた場合、正常に動作している機能への影響を抑制しつつ、不具合を解消することができる車両用装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明では、車両用装置（1）は、複数のオペレーティングシステム（11A、11B）が動作するシステムが構築されている制御部（10）と、システムの不具合を監視する複数の監視部（21、22、23）と、を備え、複数の監視部は、システムを複数の階層に区分けした各階層に対してそれぞれ監視を行い、不具合が生じた場合、階層単位で不具合を解消するものであり、制御部の外部に設けられ、制御部を監視対象とする第1階層において監視を行う第1監視部（21）と、制御部上に設けられ、オペレーティングシステムを監視対象とする第2階層において監視を行う第2監視部（22）と、オペレーティングシステム上に設けられ、アプリケーションプログラムを監視対象とする第3階層において監視を行う第3監視部（23）と、を備え、第1監視部は、制御部に不具合が生じた場合、制御部の全体を再起動することにより不具合を解消し、第2監視部は、オペレーティングシステムに不具合が生じた場合、不具合が生じたオペレーティングシステムを再起動することにより不具合を解消し、第3監視部は、アプリケーションプログラムに不具合が生じた場合、不具合が生じたアプリケーションプログラムを再起動することにより不具合を解消する。

【0008】

このような構成により、不具合を解消する対象となる範囲が各階層内に限定され、複数の機能が動作する環境において不具合が生じた場合、正常に動作している機能への影響を抑制しつつ、不具合を解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態による車両用装置の構成を模式的に示す図

【図2】第1監視部による監視処理の流れを示す図

【図3】第2監視部による監視処理の流れを示す図

【図4】第3監視部による監視処理の流れを示す図

【図5】車両用装置の他の構成を模式的に示す図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施形態について説明する。図1に示すように、車両用装置1は、例えばメータディスプレイ2やセンターディスプレイ3などの複数の表示器、ユーザが所有する携帯端末などの外部装置4、車両に搭載されている他のECU5、および車両用装置1電源を供給する第1電源回路6および第2電源回路7を制御する電源制御部8などに接続されている。

【0011】

この車両用装置1は、後述するように車両に関する情報の提示とマルチメディア系の情報の提示とを行うことができるいわゆる車両インフォテインメント装置である。なお、図1に示す構成は一例であり、これに限定されない。例えば、車両には多数のECU5が設けられており、車両用装置1は、それら多数のECU5と各種の情報を通信可能に接続されている。

【0012】

メータディスプレイ2は、例えば液晶ディスプレイや有機ELディスプレイで構成されており、運転者の正面付近に位置するメータパネルに設けられている。このメータディスプレイ2には、例えば速度、警告、法規により定められている情報、燃料の残量やシートベルト装着の有無など、主として車両の状態に関する情報や車両の走行あるいは安全に関する情報がフルグラフィックで示される。以下、これらの情報を便宜的に車両情報と称す

る。なお、メータパネルの例えば中央部分にメータディスプレイ２を設け、速度計や回転数計あるいは警告灯などはいわゆるアナログ式のものを設ける構成とすることもできる。

【００１３】

センターディスプレイ３は、例えば液晶ディスプレイや有機ＥＬディスプレイで構成されており、いわゆるセンターコンソール付近に設けられている。このセンターディスプレイ３には、例えばナビゲーション画面やメニュー画面などが表示される。また、センターディスプレイ３は、テレビ放送や再生している楽曲の情報などを表示することもできる。

【００１４】

これらメータディスプレイ２やセンターディスプレイ３は、互いにシームレスに係合した表示が可能となっている。そのため、例えばナビゲーション画面をメータディスプレイ２に表示したり、速度をセンターディスプレイ３に表示したりすることができる。

【００１５】

つまり、車両用装置１は、車両情報を表示する機能とマルチメディア系の情報を表示する機能とを含む複数の機能部が統合され、各種の情報を運転者に対して視覚的あるいは聴覚的に提示可能な統合型の構成となっている。

【００１６】

この車両用装置１は、１つの制御部１０によって制御されている。制御部１０は、いわゆるマイクロコンピュータで構成されており、図示しない記憶部に記憶されているコンピュータプログラムをＣＰＵ１２上で実行することにより、車両用装置１を制御している。そして、制御部１０上には、複数のオペレーティングシステム１１が動作可能なシステムが構築されている。以下、オペレーティングシステム１１をＯＳ１１と称する。

【００１７】

本実施形態の場合、制御部１０上ではＯＳ１１ＡとＯＳ１１Ｂの２つが動作しており、それぞれ処理を分担している。これらのＯＳ１１は、ＣＰＵ１２が備える複数のコアに割り当てられている。

【００１８】

具体的には、各ＯＳ１１は、ハイパーバイザ１３上で動作している。本実施形態の場合、ハイパーバイザ１３は、ＯＳ１１Ａが備える機能として提供されている。なお、ハイパーバイザ１３を専用に設け、そのハイパーバイザ１３上でＯＳ１１ＡおよびＯＳ１１Ｂの双方を動作させる構成とすることもできる。これらＯＳ１１ＡとＯＳ１１Ｂとの間は、通信可能に接続されている。

【００１９】

ＯＳ１１Ａは、いわゆるリアルタイムＯＳであり、ＯＳ１１Ｂに比べてリアルタイム性が要求される処理、例えば、車両の走行あるいは安全に関係する処理などを主に実行する機能部が設けられている。このようなリアルタイムＯＳは、一般的に、ＯＳ１１Ａ自体に不具合が起きにくく、また、アプリケーションプログラムの実行時間などを予測あるいは制限できる等、汎用ＯＳに比べて相対的に安定性が高い設計となっている。以下、アプリケーションプログラムをアプリと称する。このＯＳ１１Ａは、第１のオペレーティングシステムに相当する。

【００２０】

ＯＳ１１Ｂは、いわゆる汎用ＯＳであり、ＯＳ１１Ａに比べるとリアルタイム性能や安定性は相対的に低いことが多いものの、マルチメディア機能のような汎用的な処理を容易に実行できるというメリットがある。このＯＳ１１Ｂは、第２のオペレーティングシステムに相当する。

【００２１】

各ＯＳ１１は、それぞれアプリを実行することにより、各種の機能部をソフトウェアで実現している。制御部１０が備える機能部としては、例えばメータ表示アプリ１４、ナビアプリ１５、通信アプリ１６などがある。なお、図１に示す機能部の数や種類あるいは機能部を実装するＯＳ１１は一例であり、これらに限定されない。

【００２２】

10

20

30

40

50

メータ表示アプリ 14 は、主としてメータディスプレイ 2 への表示を行う機能部として設けられている。このメータ表示アプリ 14 は、速度計のように車両の走行に必要な情報を表示するものであるとともに、例えば 1 / 60 秒程度の比較的短い周期で表示を更新する。そのため、メータ表示アプリ 14 は、OS 11A に設けられている。このメータ表示アプリ 14 が表示する画像は、例えば L V D S 形式の描画データとしてメータディスプレイ 2 に送信される。

【0023】

ナビアプリ 15 は、主としてセンターディスプレイ 3 への表示を行う機能部として設けられている。このナビアプリ 15 は、例えばナビゲーション画面の生成および表示や経路案内の音声出力などのマルチメディア系の処理を行っている。そのため、ナビアプリ 15 は、OS 11B に設けられている。このナビアプリ 15 が表示する画像は、例えば L V D S 形式の描画データとしてセンターディスプレイ 3 に送信される。

【0024】

通信アプリ 16 は、車両用装置 1 に接続されている外部装置 4 との間で通信を行う機能部として設けられている。通信アプリ 16 は、例えば U S B、B l u e t o o t h（登録商標）、W i - F i などの既知の通信方式を利用して外部装置 4 と通信を行う。外部装置 4 は、上記した携帯端末以外にも、タブレット、U S B メモリ、あるいはインターネット上のサーバなどを対象とすることができる。

【0025】

この車両用装置 1 は、第 1 電源回路 6 および第 2 電源回路 7 から電源供給が行われている。第 1 電源回路 6 は、制御部 10 やメータ表示回路 17 など、主として制御系の情報を処理あるいは表示するためのデバイスに電源を供給する。この第 1 電源回路 6 は、図示しないバッテリーから電源供給を受けており、バッテリーの電圧が比較的低くなっても制御部 10 等への電源供給が可能のように、低電圧対応の回路構成となっている。具体的には、第 1 電源回路 6 は、エンジン始動時のクランキング中にバッテリーからの電圧が低下した場合であっても電源供給ができるように、電源供給が可能な最低動作電圧が、クランキング時に想定されるバッテリーの電圧の最低値よりも低く設定されている。

【0026】

第 2 電源回路 7 は、主としてセンター表示回路 18 や通信回路 19 など、マルチメディア系の情報を処理あるいは表示するためのデバイスに電源を供給する。この第 2 電源回路 7 もバッテリーから電源供給を受けているものの、第 1 電源回路 6 とは異なり、低電圧対応の回路構成とはなっていない。具体的には、第 2 電源回路 7 は、電源供給が可能な最低動作電圧が第 1 電源回路 6 よりも高く設定されており、クランキング時にバッテリーの電圧が低下した際には電源供給が停止されることがある。

【0027】

電源制御部 8 は、制御部 10 とは異なるマイクロコンピュータにより構成されている。この電源制御部 8 は、E C U 5 から車両用装置 1 を始動すべき信号が入力されると、第 1 電源回路 6 および第 2 電源回路 7 からの電源供給を開始する。また、電源制御部 8 は、E C U 5 から車両用装置 1 を停止すべき信号が入力された場合、第 1 電源回路 6 および第 2 電源回路 7 からの電源供給を停止する。

【0028】

なお、車両用装置 1 の始動や停止は、操作入力回路 20 を介して入力されるユーザの操作により行うこともできる。この操作入力回路 20 は、メータディスプレイ 2 やセンターディスプレイ 3 の画面に対応して設けられているタッチパネルや、図示しない操作スイッチなどにより操作部を構成している。

【0029】

また、車両用装置 1 には、本実施形態に関連して、第 1 監視部 21、第 2 監視部 22 および第 3 監視部 23 が設けられている。第 1 監視部 21 は、電源制御部 8 上で実行されるコンピュータプログラムによってソフトウェアで実現された機能部である。

【0030】

10

20

30

40

50

第1監視部21は、後述するように、車両用装置1のシステムを複数の階層に区分けした構造における最上位の階層であって、制御部10を監視対象とする第1階層での監視を行っている。この第1監視部21は、矢印F1にて示すように制御部10を監視しており、制御部10に不具合が生じた場合、制御部10の全体を再起動することにより不具合を解消する。

【0031】

第2監視部22は、後述するように、車両用装置1のシステムを複数の階層に区分けした構造における最上位から2番目となる階層であって、OS11を監視対象とする第2階層での監視を行っている。本実施形態の場合、第2監視部22は、OS11Aに設けられている。この第2監視部22は、矢印F2にて示すようにOS11Bを監視しており、OS11Bに不具合が生じた場合、OS11Bを再起動することにより不具合を解消する。

10

【0032】

第3監視部23は、後述するように、車両用装置1のシステムを複数の階層に区分けした構造における最下位の階層であって、OS11内で動作するアプリを監視対象とする第2階層での監視を行っている。本実施形態では、第3監視部23は、各SO11にそれぞれ設けられている。

【0033】

この第3監視部23は、矢印F3にて示すように各アプリを監視しており、アプリに不具合が生じた場合、アプリを再起動することにより不具合を解消する。このとき、第3監視部23は、基本的には、不具合が生じたアプリを再起動する一方、不具合が生じていないアプリは再起動しない。

20

【0034】

つまり車両用装置1では、プログラムレベルでシステムを複数の階層に区分けしており、階層ごとに監視を行うとともに、階層の上位になるほど、監視する範囲つまりは不具合が起きたときに再起動する範囲が広がっている。

【0035】

次に、上記した構成の車両用装置1の作用について説明する。

車両用装置1は、複数のOS11が動作しており、そのうちOS11Aは、相対的に且つ一般的に安定性が高く不具合が生じにくいと考えられる。これは、OS11A側の処理は基本的に車両用装置1の内部に関するものであるため、十分な開発やデバッグが行われることにも起因する。

30

【0036】

一方、OS11B側は、汎用的な処理を行うものであり、また、車両用装置1の外部から取得したデータを利用して動作することがある。そのため、OS11AとOS11Bとは、品質レベルに差が生じることになる。換言すると、不具合が生じるリスクはOS11Bのほうが高いと考えられる。

【0037】

そして、OS11B側に仮に不具合が生じたとしても、基本的には独立して動作しているOS11A側は、その不具合の影響を受けずに動作を継続できると考えられる。しかし、従来のような不具合が生じた際に制御部10の全体を再起動する構成では、ごく一部のアプリに不具合が生じたとしても全体が再起動されてしまう。換言すると、複数の機能の一部に不具合が生じた場合、不具合を解消すべき範囲の大小に関わらず全体が再起動されてしまうことから、不具合が生じていない例えばOS11Aの動作を継続させることもできなくなる。

40

【0038】

そこで、車両用装置1は、以下のようにして、複数の機能が動作する環境において不具合が生じた場合、正常に動作している機能への影響を抑制しつつ、不具合を解消している。なお、以下の処理は各監視部によって行われるものの、説明の簡略化のために、車両用装置1を主体にして説明する。

【0039】

50

車両用装置 1 は、図 2 から図 4 に示す処理を実行している。このうち、図 2 に示す処理は、第 1 監視部 2 1 によって実行される CPU 間での監視処理である。また、図 3 に示す処理は、第 2 監視部 2 2 によって実行される OS 1 1 間での監視処理である。また、図 4 に示す処理は、第 3 監視部 2 3 によって実行される OS 1 1 とアプリ間での監視処理である。以下、各処理を個別に説明する。

【0040】

まず、第 1 階層における不具合の監視とその解消の態様について説明する。車両用装置 1 は、図 2 に示す処理を実行しており、ステップ S 1 において、制御部 1 0 の監視を開始する。このとき、車両用装置 1 は、例えばロック監視、無限ループ、リセット監視、通信途絶監視、起動時間監視などを行っている。これらの監視内容は一般的なものであるため
10
詳細な説明は省略するが、ロック監視では、プログラムが実行されない状態となる不具合が生じていないかを監視している。また、無限ループでは、プログラムがループする状態になる不具合が生じていないかを監視している。また、リセット監視では、制御部 1 0 がリセット状態となる不具合が生じていないかを監視している。また、通信途絶監視では、制御部 1 0 との間の通信が途絶する状態となる不具合が生じていないかを監視する。また、起動時間監視では、予め設定された時間内にモジュールが起動したかを監視する。

【0041】

なお、これらの監視内容は、対象が異なるものの、後述する図 3 に示す OS 1 1 間での監視処理、および図 4 に示す OS 1 1 とアプリ間での監視処理にも共通する。ただし、監視内容は、上記した例に限定されず、他の内容を監視することができる。
20

【0042】

監視を開始すると、車両用装置 1 は、ステップ S 2 において、不具合を検知したかを判定する。車両用装置 1 は、不具合を検知していないと判定した場合には、ステップ S 2 において NO となることから、ステップ S 1 に移行して監視を継続する。一方、車両用装置 1 は、不具合を検知したと判定した場合には、ステップ S 2 において YES となることから、ステップ S 3 において、制御部 1 0 を再起動する。これにより、制御部 1 0 に生じた不具合、換言すると、車両用装置 1 のシステムの広範囲に影響を与える不具合が解消される。

【0043】

その後、車両用装置 1 は、ステップ S 4 において、再起動が完了したかを判定し、再起動が完了していないと判定した場合には、ステップ S 4 において NO となるため、再起動が完了するのを待機する。一方、車両用装置 1 は、再起動が完了したと判定した場合には、ステップ S 4 において YES となるため、ステップ S 1 に移行して制御部 1 0 の監視を開始する。なお、この図 2 に示す処理は、車両用装置 1 の停止時に終了する。
30

このように、車両用装置 1 は、車両用装置 1 のシステム全体に影響がある不具合については、制御部 1 0 を再起動することにより解消している。

【0044】

次に、第 2 階層における不具合の監視とその解消の態様について説明する。車両用装置 1 は、図 3 に示す処理を実行しており、ステップ S 1 1 において、OS 1 1 B の監視を開始する。このとき、車両用装置 1 は、上記したロック監視、無限ループ、リセット監視、通信途絶監視などを行っている。
40

【0045】

監視を開始すると、車両用装置 1 は、ステップ S 1 2 において、不具合を検知したかを判定する。車両用装置 1 は、不具合を検知していないと判定した場合には、ステップ S 1 2 において NO となることから、ステップ S 1 1 に移行して監視を継続する。一方、車両用装置 1 は、不具合を検知したと判定した場合には、ステップ S 1 2 において YES となることから、ステップ S 1 3 において、OS 1 1 B を再起動する。

【0046】

その後、車両用装置 1 は、ステップ S 1 4 において、再起動後に不具合が解消されたかを判定する。なお、このステップ S 1 4 は、OS 1 1 B の再起動後に実行されることにな
50

る。車両用装置 1 は、再起動により O S 1 1 B の不具合が解消されたと判定した場合には、ステップ S 1 4 において Y E S となることから、ステップ S 1 1 に移行して監視を継続する。

【 0 0 4 7 】

これにより、O S 1 1 B に影響を与える不具合が解消される。このとき、不具合が検知されていない O S 1 1 A については、基本的にその動作が継続されることになる。つまり、不具合が影響する範囲を O S 1 1 B 単位に限定した状態で、不具合を解消することができる。

【 0 0 4 8 】

これに対して、車両用装置 1 は、不具合が解消されていないと判定した場合には、ステップ S 1 4 において N O となるため、ステップ S 1 5 において、再起動回数が所定の M 回以上であるかを判定する。本実施形態では M = 2 に設定しているが、M は、1 や 3 以上などの適宜の値に設定することができる。車両用装置 1 は、再起動回数が M 回以上ではないと判定した場合には、ステップ S 1 5 において N O となることから、ステップ S 1 3 に移行して再起動を繰り返す。

【 0 0 4 9 】

一方、車両用装置 1 は、再起動を繰り返して実行し、再起動回数が M 以上になったと判定した場合には、ステップ S 1 5 において Y E S となることから、第 1 監視部 2 1 に通知する。このとき、車両用装置 1 は、第 2 階層では不具合を解消できなかったことを第 1 監視部 2 1 に通知する。なお、このステップ S 1 5 では、不具合を通知する代わりに、制御部 1 0 を再起動する指示を直接的に通知する構成とすることもできる。

【 0 0 5 0 】

そして、通知を受けた第 1 監視部 2 1 は、図 2 に示したように不具合を検知したと判定することになり、不具合を解消するために制御部 1 0 を再起動する。これにより、O S 1 1 B を再起動しても解消できなかった不具合、つまりは、第 2 階層では納まらなかった不具合が、第 1 階層を監視する第 1 監視部 2 1 によって解消される。

【 0 0 5 1 】

このように、車両用装置 1 は、O S 1 1 単位の再起動で解消できる不具合については第 2 階層内で解消する一方、第 2 階層では解消できない不具合が生じた場合には、より広い範囲で不具合を解消することが可能な上位の第 1 監視部 2 1 に通知することで不具合を解消する。

【 0 0 5 2 】

次に、第 3 階層における不具合の監視とその解消の態様について説明する。車両用装置 1 は、図 4 に示す処理を実行しており、ステップ S 2 1 において、O S 1 1 上で動作するアプリの監視を開始する。このとき、車両用装置 1 は、上記したロック監視、無限ループ、リセット監視、通信途絶監視などを行っている。なお、この第 3 階層の監視は、O S 1 1 A と O S 1 1 B の双方で行われる。

【 0 0 5 3 】

監視を開始すると、車両用装置 1 は、ステップ S 2 2 において、不具合を検知したかを判定する。車両用装置 1 は、不具合を検知していないと判定した場合には、ステップ S 2 2 において N O となることから、ステップ S 2 1 に移行して監視を継続する。一方、車両用装置 1 は、不具合を検知したと判定した場合には、ステップ S 2 2 において Y E S となることから、ステップ S 2 3 において、不具合が検知されたアプリを再起動する。

【 0 0 5 4 】

その後、車両用装置 1 は、ステップ S 2 4 において、再起動後に不具合が解消されたかを判定する。なお、このステップ S 2 4 は、アプリの再起動後に実行されることになる。車両用装置 1 は、再起動によりアプリの不具合が解消されたと判定した場合には、ステップ S 2 4 において Y E S となることから、ステップ S 2 1 に移行して監視を継続する。

【 0 0 5 5 】

これにより、アプリに生じた不具合を、そのアプリ単体を再起動することによって解消

10

20

30

40

50

することができる。このとき、不具合が検知されていないアプリについては、基本的にその動作が継続されることになる。つまり、不具合が影響する範囲をアプリ単位に限定した状態で、不具合を解消することができる。

【0056】

これに対して、車両用装置1は、不具合が解消されていないと判定した場合には、ステップS24においてNOとなるため、ステップS25において、再起動回数が所定のN回以上であるかを判定する。本実施形態ではN=2に設定しているが、Nは、1や3以上などの適宜の値に設定することができる。車両用装置1は、再起動回数がN回以上ではないと判定した場合には、ステップS25においてNOとなることから、ステップS23に移行して再起動を繰り返す。

10

【0057】

一方、車両用装置1は、再起動を繰り返して実行し、再起動回数がN以上になったと判定した場合には、ステップS25においてYESとなることから、第2監視部22に通知する。このとき、車両用装置1は、第3階層では不具合を解消できなかったことを第2監視部22に通知する。なお、このステップS25では、不具合を通知する代わりに、不具合が検知されたアプリが動作しているOS11Bを再起動する指示を直接的に通知する構成とすることもできる。

【0058】

そして、通知を受けた第2監視部22は、図3に示したように不具合を検知したと判定することになり、不具合を解消するためにOS11を再起動する。このとき、第2階層でも不具合を解消できなかった場合には、さらに第1監視部21に通知が行われ、制御部10が再起動されることになる。

20

【0059】

これにより、アプリを再起動しても解消できなかった不具合、つまりは、第3階層では納まらなかった不具合が、上位の第2階層を監視する第2監視部22によって、あるいは、さらに上位の第1階層を監視する第1監視部21によって解消される。

【0060】

このように、車両用装置1は、アプリ単位の再起動で解消できる不具合については第3階層内で解消する一方、第3階層では解消できない不具合が生じた場合には、より広い範囲で不具合を解消することが可能な上位の第2監視部22あるいは第1監視部21に通知することで不具合を解消する。

30

【0061】

このように、車両用装置1は、システムを複数の階層に区分けして各階層で監視を行うことにより、階層内で解消できる不具合については各階層の監視部で解消し、階層内で解消できない不具合については上位の階層の監視部で解消している。

【0062】

以上説明した実施形態によれば、次のような効果を得ることができる。

車両用装置1は、複数のOS11AおよびOS11Bが動作するシステムが構築されている制御部10と、システムの不具合を監視する第1監視部21、第2監視部22および第3監視部23の複数の監視部と、を備え、複数の監視部は、システムを複数の階層に区分けした各階層に対してそれぞれ監視を行い、不具合が生じた場合、階層単位で不具合を解消する。

40

【0063】

これにより、不具合を解消するために例えば再起動される範囲を、基本的に各階層内に限定することが可能になる。その結果、不具合が生じていない機能について動作を継続させることが可能になる。したがって、複数の機能が動作する環境において不具合が生じた場合、正常に動作している機能への影響を抑制しつつ、不具合を解消することができる。

【0064】

また、車両用装置1では、複数の監視部は、制御部10の外部に設けられ、制御部10を監視対象とする第1階層において監視を行う第1監視部21と、制御部10上に設けら

50

れ、OS 1 1を監視対象とする第2階層において監視を行う第2監視部 2 2と、OS 1 1上に設けられ、アプリを監視対象とする第3階層において監視を行う第3監視部 2 3と、を備えている。

【0065】

そして、第1監視部 2 1は、制御部 1 0に不具合が生じた場合、制御部 1 0の全体を再起動することにより不具合を解消し、第2監視部 2 2は、OS 1 1に不具合が生じた場合、不具合が生じたOS 1 1を再起動することにより不具合を解消し、第3監視部 2 3は、アプリに不具合が生じた場合、不具合が生じたアプリを再起動することにより不具合を解消する。

【0066】

これにより、車両用装置 1は、自身のシステムをプログラムレベルで、換言すると、再起動がし易い単位で、階層に区分けすることが可能になる。したがって、階層単位での監視および再起動による不具合の解消を容易に実行することができる。

【0067】

また、車両用装置 1では、相対的に安定性が高いOS 1 1 Aと、OS 1 1に比べると相対的に安定性が低いOS 1 1 Bとを含み、第2監視部 2 2は、OS 1 1 Aに設けられて、OS 1 1 Bを監視する。これにより、不具合が生じるリスクが相対的に高いOS 1 1 Bを、安定性の高いOS 1 1 A側から監視することができ、不具合の検知とその解消とをより確実に行うことができるようになる。

【0068】

また、車両用装置 1では、第3監視部 2 3は、アプリを再起動しても不具合を解消できない場合、第2監視部 2 2に対して不具合の解消を指示し、第2監視部 2 2は、OS 1 1を再起動しても不具合を解消できない場合、第1監視部 2 1に対して不具合の解消を指示する。

【0069】

これにより、各階層内で解消できない不具合が生じた場合には、直近の上位となる階層において不具合の解消を試みることを可能になるとともに、直近の上位となる階層において不具合を解消できない場合には、さらに上位の階層つまりは制御部 1 0全体を再起動することが可能になる。したがって、階層内で解消できない不具合であっても、最終的に解消することができる。

【0070】

実施形態では第2監視部 2 2をOS 1 1 Aに設ける構成を例示したが、OS 1 1 Bにも設け、互いのOS 1 1を監視する構成とすることができる。あるいは、図5に示すように、第2監視部 2 2をハイパーバイザ 1 3上に設け、OS 1 1 AとOS 1 1 Bとを監視する構成とすることができる。この場合、3以上のOS 1 1を実装する場合も同様に、OS 1 1 Aに第2監視部 2 2を設けたり、各OS 1 1にそれぞれ第2監視部 2 2を設けたり、ハイパーバイザ 1 3上に第2監視部 2 2を設けて各OS 1 1を監視する構成とすることができる。

【0071】

実施形態ではプログラム側を再起動することで不具合を解消する例を示したが、車両用装置 1は、複数のECU 5など多数の装置に接続されているため、プログラム側を再起動したとしても、周辺回路等のデバイスやECU 5などとの間で動作状態の不一致が発生する場合がある。そして、動作状態の不一致が発生した場合には、プログラム側を再起動しても正常に復帰できないおそれがある。換言すると、車両用装置 1の場合には、プログラム側の再起動だけでなく、周辺回路等のデバイスやECU 5などとの連携のために、デバイスを正常に復帰させる仕組みが必要になる。

【0072】

そこで、車両用装置 1では、複数の監視部は、各階層で不具合を解消する際、当該階層で利用されているデバイスを初期化の対象に含める。これにより、例えばセンター表示回路 1 8の不具合に起因してナビアプリ 1 5に不具合が生じたような場合において、ナビア

10

20

30

40

50

プリ１５を再起動しても不具合の根本的な原因が解消されないといった状況や、デバイスが中途半端に動作していることによってアプリとの関係や同期がとれずに再起動後に不具合がさらに生じるといった状況を回避することができる。これは、第１階層や第２階層の場合も同様である。

【００７３】

このとき、各監視部は、デバイスのうち、図５に示すように１つのＯＳ１１に占有される占有デバイス３０と、複数のＯＳ１１で共有される共有デバイス３１とで、不具合を解消した後の初期化シーケンスを変更する構成とすることができる。

【００７４】

例えば、占有デバイス３０についてはＯＳ１１の再起動時に初期化処理を行う構成とし、共有デバイス３１については、再起動させるＯＳ１１に対して一旦サービスを停止し、再起動するＯＳ１１にとっては通常の起動シーケンスにしたがって再度サービスを起動するようにする。これにより、再起動した側のＯＳ１１は、通常の通りデバイスを利用することができる。なお、サービスとしては、物理的なデバイスにアクセスするための仮想デバイスの提供や、その仮想デバイスの初期化などが考えられる。

【００７５】

この場合、対象となるデバイスとしては、車両用装置１が備えるメータ表示回路１７、センター表示回路１８、通信回路１９、操作入力回路２０、また、車両用装置１に接続されているメータディスプレイ２やセンターディスプレイ３などを対象とすることができる。すなわち、制御部１０の制御対象となるデバイスを対象とすることができる。

【００７６】

例えば占有デバイス３０がＯＳ１１Ａによって占有されており、共有デバイス３１がＯＳ１１ＡとＯＳ１１Ｂによって共有されているとする。そして、例えば第２階層においてＯＡ１１Ｂに不具合が生じて再起動する際、占有デバイス３０は再起動せずに、共有デバイス３１を再起動する構成とすることができる。

【００７７】

このような構成とすることにより、デバイスを不必要に初期化することが省略される。これにより、例えば第２階層においてＯＳ１１Ｂを再起動した際、正常に動作しているＯＳ１１Ａがデバイスの初期化によって動作しなくなるといった不具合が生じるおそれを抑制することができる。

【００７８】

あるいは、第１階層において制御部１０に不具合が生じて再起動する際には、占有デバイス３０と共有デバイス３１の双方を再起動する構成とすることができる。これにより、デバイスが中途半端に動作していることによって制御部１０を再起動した後の動作に影響を与えることを防止できる。

【００７９】

なお、占有デバイス３０や共有デバイス３１としては、制御部１０のいわゆる周辺デバイスに限らず、制御部１０が内蔵するキャッシュメモリなども対象とすることができるし、仮想化環境において周辺デバイスにアクセスする際に利用する例えばＯＳ１１が仮想化された仮想占有デバイス３２や仮想共有デバイス３３なども対照することができる。また、上記した制御部１０の制御対象となるデバイスを対象とすることもできる。

【００８０】

また、実施形態では、車両用装置１の動作中に生じた不具合を解消する例を示したが、例えば操作入力回路２０を介して不具合を解消するための操作がユーザによって入力されたことに基づいて、例えば図２から図４に示す処理を実行する構成とすることができる。この場合、アプリの再起動する操作が入力されたとき、アプリの再起動では不具合を解消できない場合には、上位の階層で不具合の解消を試みる構成とすることができる。

【００８１】

本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加

10

20

30

40

50

えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に含まれるものである。

【0082】

本開示に記載の制御部及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインスタクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

【符号の説明】

【0083】

図面中、1は車両用装置、2はメータディスプレイ（デバイス）、3はセンターディスプレイ（デバイス）、6は第1電源回路（デバイス）、7は第2電源回路（デバイス）、10は制御部、11、11A、11BはOS（オペレーティングシステム）、14はメータ表示アプリ（アプリケーションプログラム）、15はナビアプリ（アプリケーションプログラム）、16は通信アプリ（アプリケーションプログラム）、17はメータ表示回路（デバイス）、18はセンター表示回路（デバイス）、19は通信回路（デバイス）、20は操作入力回路（デバイス）、21は第1監視部、22は第2監視部、23は第3監視部、30は占有デバイス（デバイス）、31は共有デバイス（デバイス）、32は仮想占有デバイス（デバイス、占有デバイス）、33は仮想共有デバイス（デバイス、共有デバイス）を示す。

10

20

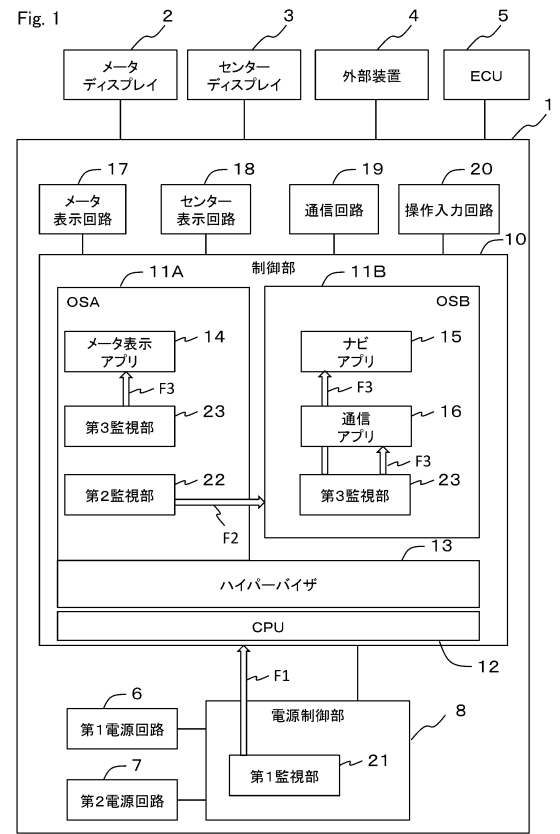
30

40

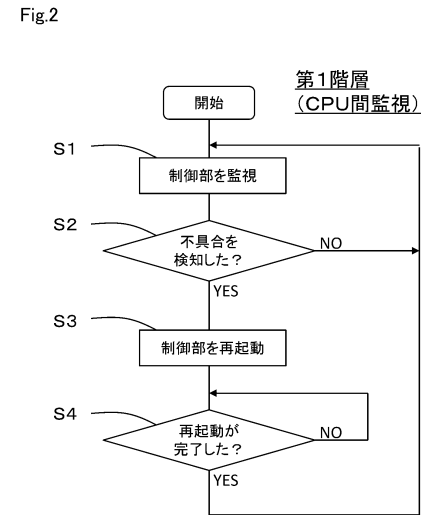
50

【図面】

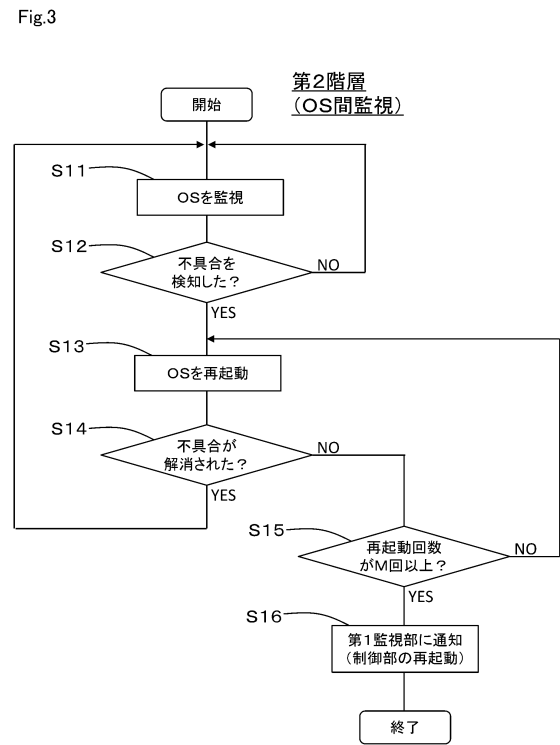
【図 1】



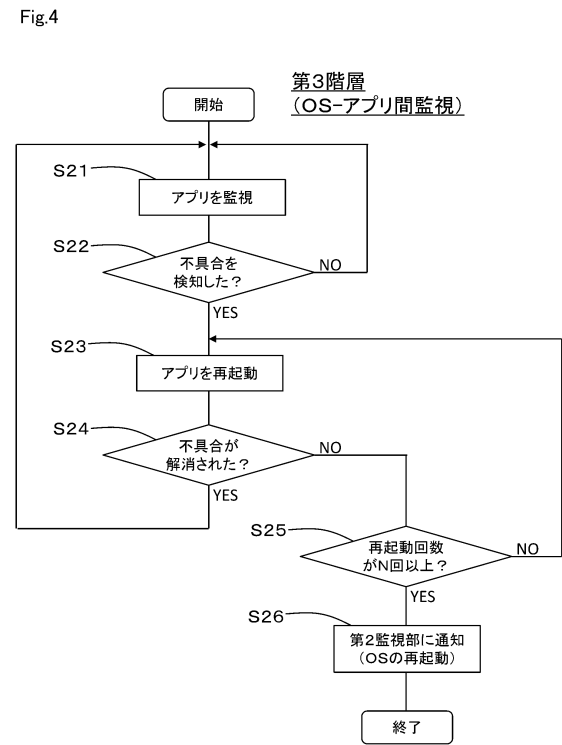
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

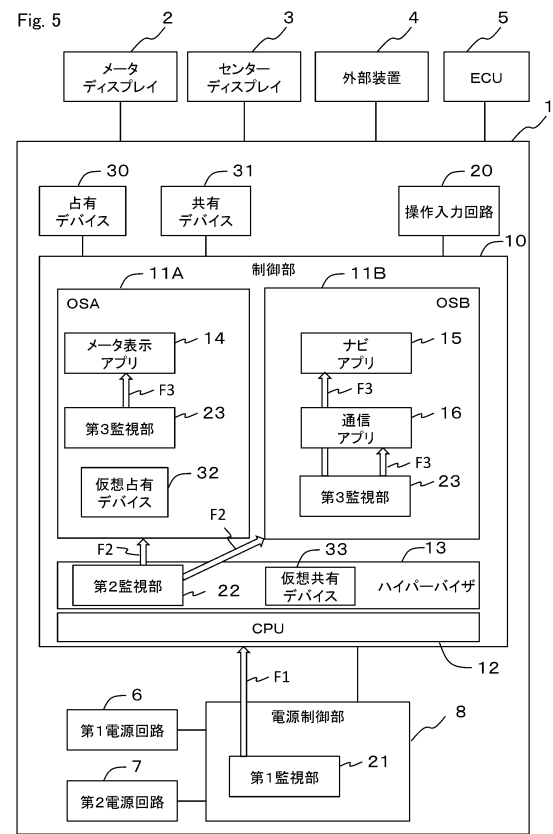
20

30

40

50

【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2015/0033072 (US, A1)
特許第6242557 (JP, B1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06F 11/14
G06F 11/07