

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6877475号
(P6877475)

(45) 発行日 令和3年5月26日(2021.5.26)

(24) 登録日 令和3年4月30日(2021.4.30)

(51) Int.Cl. F I
G06F 9/48 (2006.01) G O 6 F 9/48 3 5 0 B
G06F 12/00 (2006.01) G O 6 F 12/00 5 9 4

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2019-43334 (P2019-43334)	(73) 特許権者	509186579 日立Astemo株式会社
(22) 出願日	平成31年3月11日 (2019.3.11)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(62) 分割の表示	特願2015-132780 (P2015-132780) の分割	(74) 代理人	100129425 弁理士 小川 護晃
原出願日	平成27年7月1日 (2015.7.1)	(74) 代理人	100087505 弁理士 西山 春之
(65) 公開番号	特開2019-135656 (P2019-135656A)	(74) 代理人	100168642 弁理士 関谷 充司
(43) 公開日	令和1年8月15日 (2019.8.15)	(72) 発明者	森川 忠敬 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日 立オートモティブシステムズ株式会社内
審査請求日	平成31年4月10日 (2019.4.10)	(72) 発明者	窪田 暁仁 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日 立オートモティブシステムズ株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子制御装置及びスタック使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

メモリ及びプロセッサを備えた電子制御装置において、

前記プロセッサが定時タスクを実行するときに、当該定時タスクについて、前記メモリに確保された複数のスタック領域のうち、前記定時タスクに予め割り当てられた少なくとも1つの前記スタック領域を使用させ、当該スタック領域ごとに読み込み、書き込み及び実行のうちの任意の組み合わせでアクセス制限が実行されるとともに、前記定時タスクの実行タイミングとは相関しないタイミングで前記スタック領域の使用を監視させるスタック監視タスクを実行させる、

ことを特徴とする電子制御装置。

10

【請求項2】

前記定時タスクが使用する少なくとも1つのスタック領域は、所定規則により定時タスクを分類したグループごとに設定された、

ことを特徴とする請求項1に記載の電子制御装置。

【請求項3】

前記プロセッサはマルチコアプロセッサであって、コアごとに前記メモリが接続されている、

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の電子制御装置。

【請求項4】

電子制御装置が、定時タスクを実行するときに、当該定時タスクについて、メモリに確

20

保された複数のスタック領域のうち、前記定時タスクに予め割り当てられた少なくとも1つの前記スタック領域を使用させ、当該スタック領域ごとに読み込み、書き込み及び実行のうちの任意の組み合わせでアクセス制限が実行されるとともに、前記定時タスクの実行タイミングとは相関しないタイミングで前記スタック領域の使用を監視させるスタック監視タスクを実行させる、

ことを特徴とするスタック使用方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スタック領域を使用する電子制御装置及びスタック使用方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

電子制御装置において、R A M (Random Access Memory)の一部がスタック領域として使用される。このスタック領域は、電子制御装置における処理中のデータなどを一時的に退避させる場合に使用される(例えば、特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-184912号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

I S O 2 6 2 6 2において、車両の機能安全についての基準が定められている。この基準において、A S I L (Automotive Safety Integrity Level)という安全性のレベルが定められている。安全性のレベルは、5段階あり、安全性の基準が高い順にA S I L - D , A S I L - C , A S I L - B , A S I L - A , Q Mとなっている。そして、前記機能安全を実現する上では、例えば、タスクごとにこの安全性のレベルが割り当てられ、割り当てられたレベルが低いものの障害がよりレベルが高いものに影響を与えないことが求められる。

【0005】

30

このため、電子制御装置において、高い安全性のレベル(例えば、A S I L - D)が割り当てられたタスクによりスタック領域に一時的に退避されたスタックデータが、より低い安全性のレベル(例えば、Q M)が割り当てられたタスクによってアクセスされないようにする必要がある。

【0006】

そこで、スタックデータへのアクセス制限を強化可能な電子制御装置及びスタック使用方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するために、電子制御装置は、メモリ及びプロセッサを備え、プロセッサが定時タスクを実行するとき、当該定時タスクについて、メモリに確保された複数のスタック領域のうち、前記定時タスクに予め割り当てられた少なくとも1つのスタック領域を使用させ、当該スタック領域ごとに読み込み、書き込み及び実行のうちの任意の組み合わせでアクセス制限が実行されるとともに、前記定時タスクの実行タイミングとは相関しないタイミングでスタック領域の使用を監視させるスタック監視タスクを実行させる。

40

【発明の効果】

【0008】

前記電子制御装置によれば、スタックデータへのアクセス制限を強化することができ、これにより機能安全を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 9 】

【図 1】電子制御装置の実施形態を示すブロック図である。

【図 2】前記電子制御装置のスタック領域の構成を示す図である。

【図 3】前記電子制御装置がタスクを実行する際のフローを示す図である。

【図 4】前記電子制御装置がスタック領域の使用を監視するタスクを実行する際のフローを示す図である。

【図 5】前記電子制御装置がスタック領域の使用を監視するタイミングを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

図 1 は、自動車に搭載された電子制御装置 1 0 0 の実施形態を示す図である。この電子制御装置 1 0 0 は、車両の様々な制御を行うもので、例えば、内燃機関の制御を行う。電子制御装置 1 0 0 は、複数の CPU (Central Processing Unit) 1 1 0 と、複数のローカルメモリ 1 2 0 と、グローバルメモリ 1 3 0 と、を備えている。

【 0 0 1 1 】

CPU 1 1 0 は、電子制御装置 1 0 0 に接続された各種センサの検出値等を読み出して車両制御用の目標値を算出することができる。具体的には、CPU 1 1 0 には、図示していないクランク角センサ、カム角センサ、水温センサ、スロットルセンサ、エアフローセンサ、空燃比センサを含む各種センサ等の信号が入力され、また、電子スロットル弁、燃料噴射弁、点火コイル等の各種制御に必要なデータを演算することができる。

【 0 0 1 2 】

前記 CPU 1 1 0 には、CPU 1 1 0 にそれぞれ設けられたローカルメモリ 1 2 0 と、全ての CPU 1 1 0 がアクセス可能なグローバルメモリ 1 3 0 とが接続されている。このローカルメモリ 1 2 0 は、CPU 1 1 0 に 1 対 1 に対応し、対応する CPU 1 1 0 の実行にのみ用いられる。このローカルメモリ 1 2 0 には、L I F O (Last In First Out) 方式でデータを保持するスタック領域 1 2 2 や他の各種メモリ領域が設けられている。

【 0 0 1 3 】

電子制御装置 1 0 0 は、タスクを実行する上で、スタック領域へのアクセス制限の異なる複数のモードを有している。このアクセス制限は、安全性の基準に基づいたレベルに応じて定められている。本実施形態では、複数のモードとして、スーパーバイザーモード (S V M : supervisor mode) と、ユーザーモード (U M : user mode) とがあり、それぞれにアクセス権限が割り当てられてアクセス制限を実現している。そして、S V M のときには、安全性レベルが A S I L - D , C , B , A のいずれかであるタスクが実行され、U M のときには、安全性レベルが Q M であるタスクが実行される。換言すると、電子制御装置 1 0 0 において、タスクは、安全性レベルなどの所定規則に基づいてグループに分類され、グループに応じたモードで実行されるようになっている。

【 0 0 1 4 】

ローカルメモリ 1 2 0 に設けられたスタック領域 1 2 2 は、Q M 用スタック領域 1 2 4 と、A S I L 用スタック領域 1 2 6 との、2 つの領域に分けられている。すなわち、ローカルメモリ 1 2 0 には 2 つのスタック領域が確保されている。そして、U M が割り当てられたタスクは、Q M 用スタック領域 1 2 4 にのみアクセスが可能であり、A S I L 用スタック領域 1 2 6 へのアクセスが禁止されている。S V M が割り当てられたタスクは、A S I L 用スタック領域 1 2 6 及び Q M 用スタック領域 1 2 4 にアクセスが可能である。このようなタスクごとのアクセスの制限は、メモリ管理ユニット等のハードウェアで実現することができる。なお、本実施形態では、アクセスの種別として読み込み、書き込み、実行の 3 種類があり、これら全てのアクセスがまとめて禁止されるか又は許可されている。しかし、例えば、書き込み及び実行は禁止するが読み込みだけを許可するといったように、一部のアクセスを許可するような設定をすることができる。また、各モードにおいて、スタック領域ごとに、かつ、アクセス種別ごとに許可又は禁止の設定をすることができる。

なお、本実施形態においてはローカルメモリ 1 2 0 に 2 つのスタック領域が確保されて

10

20

30

40

50

いるが、電子制御装置はローカルメモリに複数のスタック領域を確保することができる。

【 0 0 1 5 】

次に、図 2 を参照してスタック領域 1 2 2 について詳細に説明する。

スタック領域 1 2 2 において、例えば、アドレスが大きくなる方向にデータが蓄積される。図 2 においては上方向がアドレスの値が大きくなる方向である。そして、スタック領域 1 2 2 においては、図 2 (a) (b) に示すように、アドレスが小さい方から A S I L 用スタック領域 1 2 6、Q M 用スタック領域 1 2 4 の順で、メモリ領域が割り付けられている。すなわち、スタック領域 1 2 2 は、データが蓄積される方向側に、より重要度が低いスタック領域が設けられている。換言すると、各スタック領域 1 2 2 は、分割されたスタック領域のうち重要度が高いスタック領域からスタックデータが蓄積される方向に割り付けられている。

10

【 0 0 1 6 】

また、図 2 に記載のように、このスタック領域 1 2 2 において、A S I L 用スタック領域 1 2 6 の最も新しく格納されたデータ A S I L - 2 を示す第 1 のスタックポイントと、Q M 用スタック領域 1 2 4 の最も新しく格納されたデータ Q M - 3 を示す第 2 のスタックポイントと、をモードに応じて切り換えることができる。図 2 (a) は、S V M のタスクが実行されている場合を表している。この場合には、電子制御装置 1 0 0 は、第 1 のスタックポイント及び第 2 のスタックポイントを切り換えて使用することができる。そして、S V M のタスクが実行されるときには、Q M 用スタック領域 1 2 4 及び A S I L 用スタック領域 1 2 6 にアクセスすることが可能である。また、図 2 (b) は、U M のタスクが実行されている場合を表している。この場合には、電子制御装置 1 0 0 は、第 2 のスタックポイントを使用する。そして、Q M のタスクが実行されるときには、A S I L 用スタック領域 1 2 6 へのアクセスが禁止されている。

20

【 0 0 1 7 】

このようにして、電子制御装置 1 0 0 において、C P U 1 1 0 がタスクを実行するときに当該タスクに使用させるスタック領域として、ローカルメモリ 1 2 0 に確保された複数のスタック領域のうち少なくとも 1 つのスタック領域が予め割り当てられる。そして、タスクが使用する少なくとも 1 つのスタック領域は、安全性レベルなどの所定規則によりタスクを分類したグループごとに設定されている。これにより、電子制御装置 1 0 0 における機能安全が実現される。

30

【 0 0 1 8 】

また、このように構成された電子制御装置 1 0 0 で実行されるタスクにおいては、割り当てられたモードよりも権限が高くなる方向にモード変更ができないようになっている。例えば、U M のタスクは、U M から S V M へのモード変更は行えない。

【 0 0 1 9 】

ここで、前記電子制御装置 1 0 0 がタスクを実行する際のフローについて図 3 を参照して説明する。

まず、このフローはモードが S V M で起動される。このとき、電子制御装置 1 0 0 は、フローが S V M で始まるので、A S I L 用スタック領域 1 2 6 の最も新しく格納されたデータを示す第 1 のスタックポイントを使用している。そして、イニシャルプログラムを実行する (S 1 0 1) 。

40

【 0 0 2 0 】

次に、プログラムの実行上、U M のタスクを実行することがあり、それに伴いモードを S V M から U M に切り換えることがある。このとき、まず、電子制御装置 1 0 0 は、スタックポイントを Q M 用スタック領域 1 2 4 の最も新しく格納されたデータを示す第 2 のスタックポイントに切り換える (S 1 0 2) 。そして、電子制御装置 1 0 0 はモードを S V M から U M に切り換える (S 1 0 3) 。

そして、モードが U M に遷移した後に電子制御装置 1 0 0 は Q M のタスクを実行して、その際にスタック領域として Q M 用スタック領域 1 2 4 を使用する (S 1 0 4) 。

【 0 0 2 1 】

50

例えば、QMのタスクとしては、アクセル開度から目標トルクを演算し、その目標トルクに基づいて電子スロットルの目標スロットル開度を演算する目標トルク演算タスクがある。以下、目標トルク演算タスクが実施される例について説明する。

【0022】

この目標トルク演算タスクにおいて、電子制御装置100は、まず、アクセルペダルセンサからアクセル開度の出力を読み込む。そして、電子制御装置100は、アクセル開度から目標トルクを演算する。そして、電子制御装置100は、演算した目標トルクとなるように目標スロットル開度を演算し、その目標スロットル開度に基づいて電子制御スロットルを制御する。

【0023】

次に、このような電子制御スロットルの制御において、異常が発生しているかを検知する必要がある。そこで、目標トルクとは別に、現在のトルクを算出して、目標トルクと現在のトルクとを対比させて、異常が発生しているかの判定を行う。ここで、このような判定を行うタスクは、安全性のレベルがQMよりも高いものである（例えば、ASIL-C）。それゆえ、このタスクは、UMでは行われることができずSVMで行われる必要がある。そこで、電子制御装置100は、割り込み指令を出してSVMの異常検知タスク（割り込み処理1）を割り込みさせることによって処理を行う。

【0024】

割り込み処理1では、まず、電子制御装置100は、この異常検知タスクはSVMで行われるものであるため、ASIL用スタック領域126のデータを示す第1のスタックポインタを使用する必要がある。本事例では割り込み前にはQMのタスクが実施されており第2のスタックポインタが使用されているので、電子制御装置100は、スタックポインタを切り換えて第1のスタックポインタを使用して、スタック領域としてASIL用スタック領域126を使用して処理を行うようにする（S201）。次に、電子制御装置100は、各種センサからの出力に基づいて現在のトルクを算出する。そして、電子制御装置100は、目標トルクと現在のトルクとを対比し、異常が発生しているか否かの判定を行う（S202）。

【0025】

更に、前記異常の判定とは別に、タスクの実行順や実行タイミングに異常があるか否かを判定し、処置を行うタスクが実行される。このタスクは、安全性レベルがQMよりも高いものである（例えば、ASIL-C）。それゆえ、このタスクはSVMで行われる必要がある。そこで、割り込み処理1のステップ202での処理中にこのような機能動作の異常判定を行う必要がある場合には、更に機能動作の異常判定タスクである割り込み処理2を実行する。この機能動作の異常判定タスクは、SVMで行われるものであるため、まず、第1のスタックポインタが使用されているかを判定する。本事例では、割り込み処理1中に行われているので、既に第1のスタックポインタが使用されると共にスタック領域としてASIL用スタック領域126が使用されている。したがって、スタックポインタの切り換えは行われぬ（S301）。そして、前記機能動作の異常判定タスクが行われる（S302）。このタスクの終了後に戻る処理がSVMでの処理であるため、電子制御装置100は、スタックポインタを第1のスタックポインタから切り換えずに割り込み処理1に戻る（S303）。

【0026】

電子制御装置100は、処理を割り込み処理1に戻らせ、処理を再開する。そして、電子制御装置100は、割り込み処理1が終了したら、戻るタスクがUMのタスクであるため、スタックポインタを第2のスタックポインタに切り換え、スタック領域としてQM用スタック領域124を使用して処理を行うようにする（S203）。その後、電子制御装置100は、目標トルク演算タスクを再開して実行する。

【0027】

ここで、電子制御装置100における制御において、プログラムの書き換え等の特殊モードへのモード遷移が必要となる場合があり、UMからより高い重要度が割り当てられた

10

20

30

40

50

SVMへ遷移することがある。しかし、電子制御装置100において、QMのタスクはQMからSVMにモード遷移することができない。ここで、本実施例においては、低い重要度のモードから高い重要度のモードへの遷移は、SVMのタスクを割り込ませて割り込み処理にて実施する。具体的には、電子制御装置100は、割り込み命令を出し(S105)、これによりSVMのタスクを割り込ませて、QMからSVMにモード遷移をする(S401)。そして、モード遷移後にSVMのタスクがスタックポインタを第1のスタックポインタに切り換えてスタック領域としてASIL用スタック領域126を使用して処理を行うようにし(S106)、電子制御装置100は特殊モードでの処理等を実行する。

【0028】

以上のようにして、電子制御装置100は、複数のスタック領域が確保された上で、実行されるタスクに応じて割り込み処理を行い、適宜スタックポインタ及びスタック領域を切り換えてプログラムを実行する。

【0029】

ここで、電子制御装置100は、複数のスタック領域が確保された場合において、スタック領域が、タスクが実行される際にそのタスクが属するグループに応じて適切に使用されているかを監視することができる。

このような監視をするタスクは、割り込み処理にて実行される。この割り込み処理について図4及び5を参照しつつ説明する。

図4は、割り込み処理1及び割り込み処理2が実行されるフローにおいて、更に割り込み処理として、スタック領域の使用が適切に行われているかを監視するタスク(割り込み処理4)が行われる場合を表す概念図である。なお、上記説明した割り込み処理1及び2は定時的な割り込みとして実行される処理である。

【0030】

図4において示されたフローは、定時的な割り込みである前記割り込み処理1が割り込んだ状態から始まっている。そして、電子制御装置100は、割り込み処理1が実行されるので、スタックポインタを第1のスタックポインタに切り換えて、スタック領域としてASIL用スタック領域126を使用して処理を行うようにする(S501)。そして、電子制御装置100は、タスクを実行する前に実行するタスクを示す実行タスク情報を適切なメモリに記録する(S502)。その後、割り込み処理1が実行される(S503)。

【0031】

ここで割り込み処理1の実行中に、定時的な割り込みが実行されるタイミングとは相関しないタイミングで、実行されているタスクが、当該タスクが属するグループに応じて予め割り当てられたスタック領域を使用しているかを監視する割り込み処理4が行われる。本実施例においては、電子制御装置100は、クランク角センサ等のエンジン回転センサにおける立ち上がりエッジ及び立ち下りエッジの検出がなされるタイミングで割り込み処理4を実行する。

【0032】

この割り込み処理4では、電子制御装置100は、グループに属するタスクとそのグループのタスクに使用させる予め割り当てられたスタック領域とが示されたテーブルを参照して、割り込み処理3で実施されたタスクがそのタスクが属するグループに応じて予め割り当てられたスタック領域を使用しているか否かを監視する。

【0033】

例えば、まず、実行タスク情報を読み出す(S601)。そして、電子制御装置100は、グループに属するタスクと当該グループに応じて予め割り当てられたスタック領域のアドレスの範囲とがグループごとに示されたテーブルを参照して、実行タスク情報が属するグループに基づいて、そのグループに応じて予め割り当てられたスタック領域のアドレスの範囲を読み出す。そして、電子制御装置100は、スタックポインタが、前記読み出した予め割り当てられたアドレスの範囲内を示していれば、実行タスクがその属するグループに応じて予め割り当てられたスタック領域を使用していると判定する。一方、電子制

10

20

30

40

50

御装置 100 は、スタックポインタが、前記読み出した予め割り当てられたアドレスの範囲外を示していれば、実行タスクがその属するグループに応じて予め割り当てられたスタック領域を使用していないと判定する。そして、電子制御装置 100 は、実行タスクがその属するグループに応じて予め割り当てられたスタック領域を使用していると判定した場合には、割り込みを終了して元の処理に戻る。一方、電子制御装置 100 は、実行タスクがその属するグループに応じて予め割り当てられたスタック領域を使用していないと判定した場合には、例えば、外部装置にエラーを通知するか、又は、図示しない不揮発性のメモリ（フラッシュメモリ等）へエラーを記録する（S602）。

【0034】

次に、スタック監視をする割り込み処理 4 が終了して割り込み処理 1 に処理が戻る。そして、割り込み処理 1 の実行中に前述したように機能動作の異常判定タスクである割り込み処理 2 が定時的な割り込みとして実行される。割り込み処理 2 は、SVM のタスクであり、スタック領域は、ASIL 用スタック領域 126 を使用する。既に、割り込み処理 1 において、第 1 のスタックポインタが使用されているので、電子制御装置 100 は、スタックポインタの切り換えを実行しない（S504）。そして、電子制御装置 100 は、S502 と同様に割り込み処理 2 の実行タスク情報を記録する（S505）。その後、電子制御装置 100 は、割り込み処理 2 を実行する。

【0035】

ここで、割り込み処理 2 の実行中に、電子制御装置 100 は、例えば、エンジン回転センサにおけるエッジを検出して、スタック監視をする割り込み処理 4 を行う。電子制御装置 100 は、この割り込み処理で、実行タスク情報を読み出す（S603）。電子制御装置 100 は、読み出した実行タスク情報に基づいて、実行タスクがその属するグループに応じて予め割り当てられたスタック領域を使用しているかを判定し、S602 と同様の処理を行う（S604）。その後、電子制御装置 100 は、割り込み処理 4 を終了させて、割り込み処理 2 の実行に戻る。

【0036】

このようなタスク監視を行う一例における、時間、実行タスク、使用スタック領域、スタック監視タスクの実行タイミングの関係を、図 5 を参照して説明する。

まず、実行タスクと使用されるスタック領域との関係について説明する。時間 t_1 で定時的な割り込みである割り込み処理 1 が実行される。この場合の使用されるスタック領域は ASIL 用スタック領域である。次に時間 t_2 で割り込み処理 2 が実行される。この場合の使用されるスタック領域は割り込み処理 1 と同様に ASIL 用スタック領域である。そして、時間 t_3 で割り込み処理 2 が終了し、割り込み処理 1 に戻る。更に、時間 t_4 で割り込み処理 1 が終了し、通常タスクに戻る。このときに、スタックポインタが切り換わり、QM 用スタック領域を示すようになる。そして次に、時間 t_5 で通常タスク実行時に定時割り込みで割り込み処理 1 が実行される。これに対しスタック監視タスクは、エンジン回転センサにおけるエッジの検出時（ $t_{11} \sim t_{16}$ ）に割り込みを発生して、スタック監視タスクを実行する。ここで、エンジン回転センサにおけるエッジの検出タイミングは、定時的な割り込みである割り込み処理 1 及び定時的な割り込みである割り込み処理 2 の割り込みのタイミングとは相関していない。このように、定時的な割り込みタイミングとは相関しない、エンジン回転センサにおけるエッジの検出タイミングで、スタック監視タスクを実行することにより、定時的ではないランダムなタイミングでスタック領域の使用を監視することができる。

【0037】

なお、本明細書においては 2 つの CPU で構成されたデュアルプロセッサについて説明したが、ローカルメモリをそれぞれ有する 3 以上の CPU で構成されたマルチプロセッサにおいても、本実施形態に記載したスタック領域を適用することができる。また、マルチコアプロセッサにおいてコアごとにローカルメモリが接続されている場合に、その各ローカルメモリに本実施形態に記載したスタック領域を設けることができる。

【0038】

本実施形態においては、2つの重要度に分けて2つのモードで実行される場合について説明したが、電子制御装置は、3つ以上の重要度の分類が設けられて、その重要度の分類の数に応じてモードが分けられると共にスタック領域が複数確保されてもよい。

【0039】

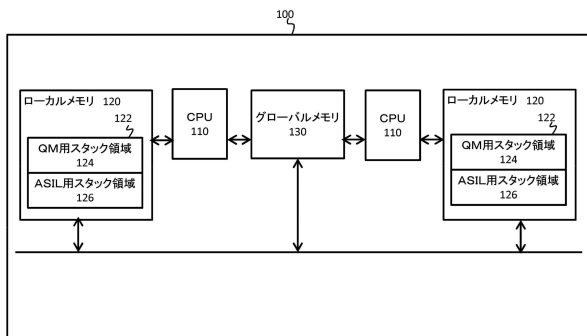
本明細書における、定時的とは、決められた時間間隔にという意味を指すだけでなく、決められた手順の中で決められたタイミングでという意味をも含む。

【符号の説明】

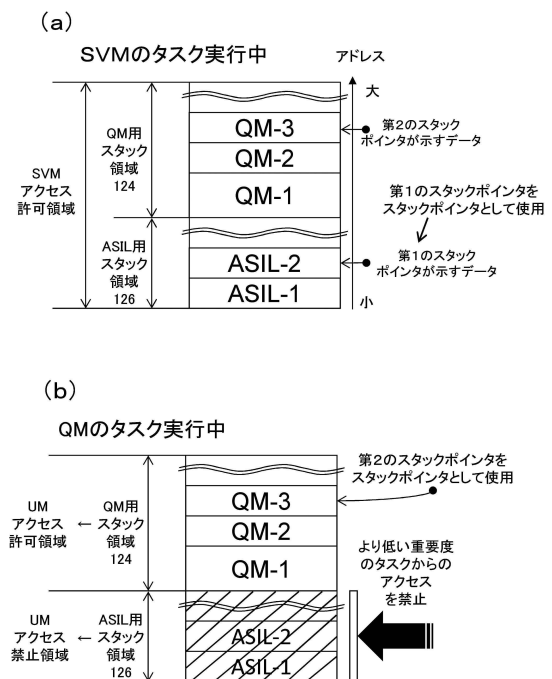
【0040】

100...電子制御装置、120...ローカルメモリ、122...スタック領域、124...QM用スタック領域、126...ASIL用スタック領域

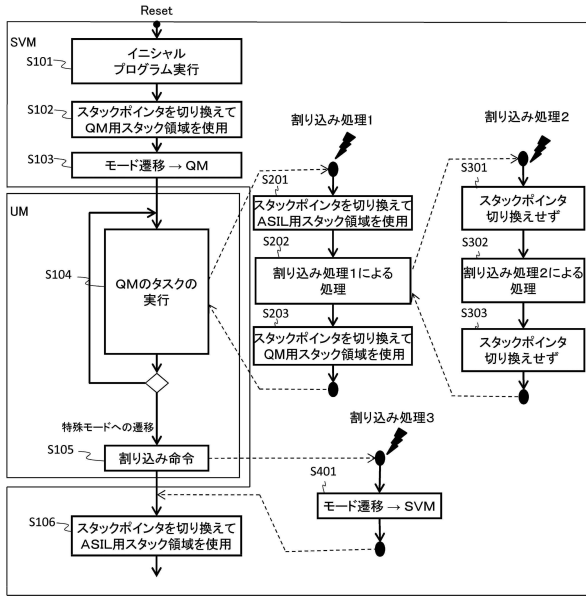
【図1】



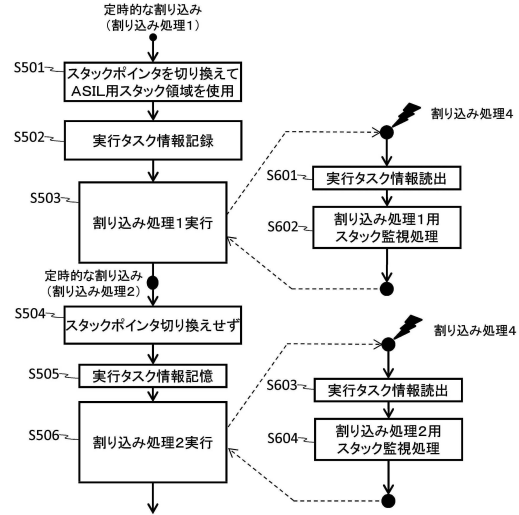
【図2】



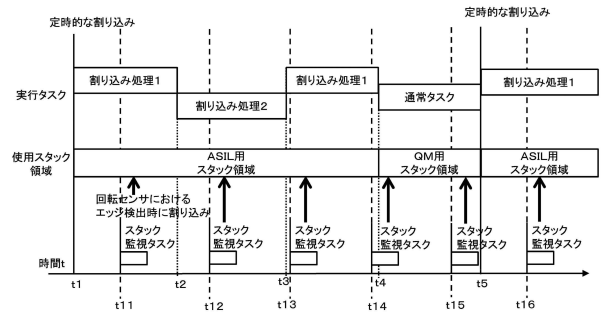
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 阿部 雄介

茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

(72)発明者 高木 照秋

茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 井上 宏一

(56)参考文献 特表2015-506525(JP,A)

特開2009-157542(JP,A)

特開2015-67107(JP,A)

特開2014-49013(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 9/455 - 9/54

G06F 12/00