

(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2012-247849

(P2012-247849A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.

G06F 15/177 (2006.01)

F I

G06F 15/177

A

テーマコード (参考)

5B045

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2011-117102 (P2011-117102)
 (22) 出願日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(71) 出願人 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 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 近藤 信行
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 Fターム(参考) 5B045 HH01

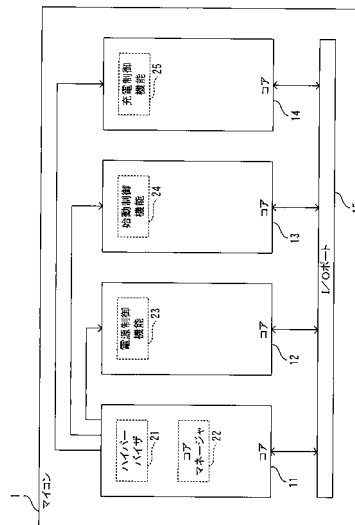
(54) 【発明の名称】 マイクロコンピュータ

(57) 【要約】

【課題】複数のECU機能を単一のマイコンに統合する際における開発工数の増大を抑制

【解決手段】マイコン1はコア11, 12, 13, 14を内蔵している。コア11は、車載バッテリーからの電源供給を受けると起動するように構成され、マイコン電源投入時における各コアの動作状態を管理するハイパーバイザ21と、マイコン電源投入時以外において各コアの動作状態を管理するコアマネージャ22を搭載している。ハイパーバイザ21およびコアマネージャ22は、コア12, 13, 14のそれぞれについて予め設定されたコア起動条件が成立したか否かを判断し、コア起動条件が成立したと判断した場合に、対応するコアを起動させるとともに、コア12, 13, 14のそれぞれについて予め設定されたコア停止条件が成立したか否かを判断し、コア停止条件が成立したと判断した場合に、対応するコアの動作を停止させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のコアを搭載するマイクロコンピュータであって、
複数のコアのそれぞれについて予め設定されたコア起動条件が成立したか否かを判断し、前記コア起動条件が成立したと判断した場合に、成立した前記コア起動条件に対応する前記コアを起動させる処理を実行するコア起動手段と、
複数のコアのそれぞれについて予め設定されたコア停止条件が成立したか否かを判断し、前記コア停止条件が成立したと判断した場合に、成立した前記コア停止条件に対応する前記コアの動作を停止させる処理を実行するコア停止手段とを備える
ことを特徴とするマイクロコンピュータ。

10

【請求項 2】

当該マイクロコンピュータは、
当該マイクロコンピュータが起動した直後の予め設定された起動後優先期間内において、前記コア起動手段が実行する処理を、その他の処理よりも優先して実行させる
ことを特徴とする請求項 1 に記載のマイクロコンピュータ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数のコアを搭載するマイクロコンピュータに関する。

【背景技術】

20

【0002】

近年、車両に搭載される電子制御装置（以下、ECUという）の個数の増大に伴うECU開発工数の増加に対応するために、複数のECUの機能を単一のマイクロコンピュータ（以下、マイコンという）に統合することによりECU開発の効率化を図る手法が検討されている（例えば、非特許文献 1 を参照）。

【先行技術文献】**【非特許文献】****【0003】**

【非特許文献 1】 "2007 年度期末報告書"、第 4 頁、[online]、株式会社デンソー、[平成 23 年 4 月 22 日検索]、インターネット <URL: <http://www.denso.co.jp/ja/investors/financial/report/files/business2008#3.pdf> >

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、ECUの機能（以下、ECU機能という）は、機能毎に動作開始条件および動作停止条件が異なる。例えば、IGスイッチがオンになると動作が開始しIGスイッチがオフになると動作が停止する機能、および車載バッテリーの電源がECUに供給されると動作が開始し電源供給がなくなるまで動作が継続する機能などがある。

【0005】

なお、ECU機能の動作開始および動作停止はそれぞれ、マイコンの動作開始および動作停止によって実現されることが多い。しかし、動作開始条件および動作停止条件が異なる複数のECU機能を単一のマイコンに統合すると、単一のマイコンに統合された全てのECU機能について動作開始条件および動作停止条件を満たすことができない。そしてECU機能は、その機能において設定された動作開始条件を満たしていない状態で動作すると、不具合を引き起こす可能性がある。このため、統合先のマイコンの動作開始条件および動作停止条件と一致しないECU機能について、不具合を回避するために制御ロジックを修正する必要が生じ、ECU開発の工数が増大するという問題があった。

40

【0006】

本発明は、こうした問題に鑑みてなされたものであり、複数のECU機能を単一のマイコンに統合する際における開発工数の増大を抑制することができる技術を提供することを

50

目的とする。

【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なされた請求項1に記載のマイクロコンピュータでは、コア起動手段が、複数のコアのそれぞれについて予め設定されたコア起動条件が成立したか否かを判断し、コア起動条件が成立したと判断した場合に、成立したコア起動条件に対応するコアを起動させる処理を実行するとともに、コア停止手段が、複数のコアのそれぞれについて予め設定されたコア停止条件が成立したか否かを判断し、コア停止条件が成立したと判断した場合に、成立したコア停止条件に対応するコアの動作を停止させる処理を実行する。

10

【0008】

このように構成されたマイクロコンピュータでは、コア起動手段およびコア停止手段が、複数のコアのそれぞれについての起動および動作停止を行う。このため、マイクロコンピュータの起動および動作停止がコア起動条件およびコア停止条件となっていないコア（以下、起動停止条件相違コアという）について、この起動停止条件相違コアに対応したコア起動条件およびコア停止条件をコア起動手段側およびコア停止手段側で設定しておけば、コア起動条件およびコア停止条件がマイクロコンピュータと相違していることに対応した制御ロジックの修正が起動停止条件相違コア側で不要となり、起動停止条件相違コア側で制御ロジックを修正する場合と比較して修正量が減少する。これにより、複数のコアを用いて複数のECU機能を単一のマイクロコンピュータに統合する際における開発工数の増大を抑制することができる。

20

【0009】

なお、複数のコアのうち当該マイクロコンピュータの起動と同時または起動の直後に起動するコアの1つをマスタコアとし、コア起動手段およびコア停止手段をマスタコアに搭載するようにしてもよい。これにより、当該マイクロコンピュータの起動と同時または起動の直後にコア起動手段およびコア停止手段の動作を開始させることができる。

【0010】

また請求項1に記載のマイクロコンピュータにおいて、請求項2に記載のように、当該マイクロコンピュータは、当該マイクロコンピュータが起動した直後の予め設定された起動後優先期間内において、コア起動手段が実行する処理を、その他の処理よりも優先して実行させるようにしてもよい。

30

【0011】

このように構成されたマイクロコンピュータでは、マイクロコンピュータが起動した直後の起動後優先期間内においてコア起動手段が優先して実行されるため、マイクロコンピュータが起動した直後に起動する必要があるコアの起動が、コア起動手段以外の処理の実行のために遅れてしまうといった事態の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】マイコン1の構成を示すブロック図である。

【図2】ハイパーバイザ処理を示すフローチャートである。

【図3】コアマネージャ処理を示すフローチャートである。

【図4】コア11～14の起動および動作停止の手順を説明するタイミングチャートである。

40

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に本発明の実施形態を図面とともに説明する。

図1は、本実施形態のマイクロコンピュータ（以下、マイコンという）1の構成を示すブロック図である。

【0014】

マイコン1は、車両に搭載されており、図1に示すように、プログラムを実行するため

50

の演算ユニットやレジスタなどからなるマイコンコア（以下、単にコアという）11, 12, 13, 14と、IGスイッチ信号等の外部からの各種スイッチ信号を入力する機能を有するI/Oポート15とを内蔵している。

【0015】

これらのうちコア11は、車載バッテリー（不図示）からの電源供給を受けると起動するように構成されており、マイコン電源投入時における各コアの動作状態を管理する機能21（以下、ハイパーバイザ21という）と、マイコン電源投入時以外において各コアの動作状態を管理する機能22（以下、コアマネージャ22という）を搭載している。またコア12, 13, 14はそれぞれ、例えば電源制御機能23、始動制御機能24、充電制御機能25を搭載している。

10

【0016】

このように構成されたマイコン1のコア11に搭載されたハイパーバイザ21とコアマネージャ22がそれぞれ実行するハイパーバイザ処理とコアマネージャ処理の手順を、図2と図3を用いて説明する。図2はハイパーバイザ処理を示すフローチャート、図3はコアマネージャ処理を示すフローチャートである。

【0017】

ハイパーバイザ処理は、車載バッテリーからの電源供給を受けてコア11が起動すると開始される処理であり、このハイパーバイザ処理が実行されると、コア11は、図2に示すように、まずS10にて、コア12のコア起動条件が成立したか否かを判断する。なお、本実施形態におけるコア12のコア起動条件は、マイコン1が車載バッテリーからの電源供給を受けていることである。

20

【0018】

ここで、コア12のコア起動条件が成立している場合には（S10：YES）、S20にて、コア12の動作状態を「起動」に設定して、S40に移行する。一方、コア12のコア起動条件が不成立である場合には（S10：NO）、S30にて、コア12の動作状態を「停止」に設定して、S40に移行する。

【0019】

そしてS40に移行すると、コア13のコア起動条件が成立したか否かを判断する。なお、本実施形態におけるコア13のコア起動条件は、IGスイッチがオンであることである。

30

【0020】

ここで、コア13のコア起動条件が成立している場合には（S40：YES）、S50にて、コア13の動作状態を「起動」に設定して、S70に移行する。一方、コア13のコア起動条件が不成立である場合には（S40：NO）、S60にて、コア13の動作状態を「停止」に設定して、S70に移行する。

【0021】

そしてS70に移行すると、コア14のコア起動条件が成立したか否かを判断する。なお、本実施形態におけるコア14のコア起動条件は、IGスイッチがオンであることである。

【0022】

ここで、コア14のコア起動条件が成立している場合には（S70：YES）、S80にて、コア14の動作状態を「起動」に設定して、S100に移行する。一方、コア14のコア起動条件が不成立である場合には（S70：NO）、S90にて、コア14の動作状態を「停止」に設定して、S100に移行する。

40

【0023】

そしてS100に移行すると、S10～S90の処理で動作状態が「起動」に設定されたコアに対して起動指令信号を出力する。なお、コア12, 13, 14は、コア11から起動指令信号を入力すると起動するように構成されている。

【0024】

その後S110にて、コア11を並列動作状態に移行させて、ハイパーバイザ処理を終

50

了する。なお並列動作状態とは、コアマネージャ処理とその他の処理とが並列に実行可能な状態をいう。換言すると、コア11が起動してからハイパーバイザ処理が終了するまでは、非並列動作状態であり、ハイパーバイザ処理のみが実行され、ハイパーバイザ処理以外の処理は実行されない。

【0025】

次に、コアマネージャ処理は、ハイパーバイザ処理が終了すると開始される処理であり、このコアマネージャ処理が実行されると、コア11は、図3に示すように、まずS210にて、コア12が動作中であるか否かを判断する。ここで、コア12が動作中である場合には(S210: YES)、S220にて、コア12のコア停止条件が成立したか否かを判断する。なお、本実施形態におけるコア12のコア停止条件は、マイコン1が車載バッテリーからの電源供給を受けていないことである。

10

【0026】

ここで、コア12のコア停止条件が成立している場合には(S220: YES)、S230にて、コア12に対して停止指令信号を出力して、S260に移行する。なお、コア12は、コア11から停止指令信号を入力するとその動作を停止するように構成されている。一方、コア12のコア停止条件が不成立である場合には(S220: NO)、S260に移行する。

【0027】

またS210にて、コア12が動作停止中である場合には(S210: NO)、S240にて、コア12のコア起動条件が成立したか否かを判断する。ここで、コア12のコア起動条件が成立している場合には(S240: YES)、S250にて、コア12に対して起動指令信号を出力して、S260に移行する。一方、コア12のコア起動条件が不成立である場合には(S240: NO)、S260に移行する。

20

【0028】

そしてS260に移行すると、コア13が動作中であるか否かを判断する。ここで、コア13が動作中である場合には(S260: YES)、S270にて、コア13のコア停止条件が成立したか否かを判断する。なお、本実施形態におけるコア13のコア停止条件は、IGスイッチがオフであることである。

【0029】

ここで、コア13のコア停止条件が成立している場合には(S270: YES)、S280にて、コア13に対して停止指令信号を出力して、S310に移行する。なおコア13は、コア11から停止指令信号を入力するとその動作を停止するように構成されている。一方、コア13のコア停止条件が不成立である場合には(S270: NO)、S310に移行する。

30

【0030】

またS260にて、コア13が動作停止中である場合には(S260: NO)、S290にて、コア13のコア起動条件が成立したか否かを判断する。ここで、コア13のコア起動条件が成立している場合には(S290: YES)、S300にて、コア13に対して起動指令信号を出力して、S310に移行する。一方、コア13のコア起動条件が不成立である場合には(S290: NO)、S310に移行する。

40

【0031】

そしてS310に移行すると、コア14が動作中であるか否かを判断する。ここで、コア14が動作中である場合には(S310: YES)、S320にて、コア14のコア停止条件が成立したか否かを判断する。なお、本実施形態におけるコア14のコア停止条件は、IGスイッチがオフであることである。

【0032】

ここで、コア14のコア停止条件が成立している場合には(S320: YES)、S330にて、コア14に対して停止指令信号を出力して、S210に移行し、上述の処理を繰り返す。なおコア14は、コア11から停止指令信号を入力するとその動作を停止するように構成されている。一方、コア14のコア停止条件が不成立である場合には(S32

50

0 : NO)、S 2 1 0 に移行し、上述の処理を繰り返す。

【 0 0 3 3 】

また S 3 1 0 にて、コア 1 4 が動作停止中である場合には (S 3 1 0 : NO)、S 3 4 0 にて、コア 1 4 のコア起動条件が成立したか否かを判断する。ここで、コア 1 4 のコア起動条件が成立している場合には (S 3 4 0 : YES)、S 3 5 0 にて、コア 1 4 に対して起動指令信号を出力して、S 2 1 0 に移行し、上述の処理を繰り返す。一方、コア 1 4 のコア起動条件が不成立である場合には (S 3 4 0 : NO)、S 2 1 0 に移行し、上述の処理を繰り返す。

【 0 0 3 4 】

次に、マイコン 1 が起動してからのコア 1 1 ~ 1 4 の起動と動作停止を図 4 を用いて説明する。図 4 は、コア 1 1 ~ 1 4 の起動および動作停止の手順を説明するタイミングチャートである。

【 0 0 3 5 】

図 4 に示すように、車載バッテリーが接続されてマイコン 1 に電源が供給されると (時刻 t 1 を参照)、マイコン 1 が起動して動作を開始する (時刻 t 2 を参照)。これにより、コア 1 1 が起動してハイパーバイザ処理が開始される。そして、ハイパーバイザ処理により、コア 1 2 , 1 3 , 1 4 の動作状態がそれぞれ「起動」、「停止」、「停止」に設定されるため、ハイパーバイザ処理が終了すると、コア 1 1 では並列動作状態に移行してコアマネージャ処理が開始されるとともにコア 1 2 が起動する (時刻 t 3 を参照)。

【 0 0 3 6 】

その後 I G スイッチがオンになると (時刻 t 4 を参照)、コアマネージャ処理によりコア 1 1 からコア 1 3 , 1 4 に対して起動指令信号が出力されるため、コア 1 3 , 1 4 が起動する (時刻 t 5 を参照)。さらに I G スイッチがオフになると (時刻 t 6 を参照)、コアマネージャ処理によりコア 1 1 からコア 1 3 , 1 4 に対して停止指令信号が出力されるため、コア 1 3 , 1 4 が動作を停止する (時刻 t 7 を参照)。

【 0 0 3 7 】

このように構成されたマイコン 1 では、複数のコア 1 2 , 1 3 , 1 4 のそれぞれについて予め設定されたコア起動条件が成立したか否かを判断し、コア起動条件が成立したと判断した場合に、成立したコア起動条件に対応するコアを起動させる処理 (S 1 0 ~ S 1 0 0 , S 2 4 0 , S 2 5 0 , S 2 9 0 , S 3 0 0 , S 3 4 0 , S 3 5 0) を実行するとともに、複数のコア 1 2 , 1 3 , 1 4 のそれぞれについて予め設定されたコア停止条件が成立したか否かを判断し、コア停止条件が成立したと判断した場合に、成立したコア停止条件に対応するコアの動作を停止させる処理を実行する (S 2 2 0 , S 2 3 0 , S 2 7 0 , S 2 8 0 , S 3 2 0 , S 3 3 0)。

【 0 0 3 8 】

このように構成されたマイコン 1 では、ハイパーバイザ処理およびコアマネージャ処理が、複数のコア 1 2 , 1 3 , 1 4 のそれぞれについての起動および動作停止を行う。このため、マイコン 1 の起動および動作停止がコア起動条件およびコア停止条件となっていないコア (以下、起動停止条件相違コアという) について、この起動停止条件相違コアに対応したコア起動条件およびコア停止条件をハイパーバイザ処理およびコアマネージャ処理で設定しておけば、コア起動条件およびコア停止条件がマイコン 1 と相違していることに対応した制御ロジックの修正が起動停止条件相違コア側で不要となり、起動停止条件相違コア側で制御ロジックを修正する場合と比較して修正量が減少する。これにより、複数のコアを用いて複数の E C U 機能を単一のマイコン 1 に統合する際における開発工数の増大を抑制することができる。

【 0 0 3 9 】

また、マイコン 1 は、マイコン 1 が起動してからハイパーバイザ処理が終了するまでの期間内において、非並列動作状態であり、ハイパーバイザ処理のみが実行され、ハイパーバイザ処理以外の処理は実行されない。これにより、マイクロコンピュータが起動した直後に起動する必要があるコア 1 2 の起動が、ハイパーバイザ処理以外の処理の実行のため

10

20

30

40

50

に遅れてしまうといった事態の発生を抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

以上説明した実施形態において、S 1 0 ~ S 1 0 0 , S 2 4 0 , S 2 5 0 , S 2 9 0 , S 3 0 0 , S 3 4 0 , S 3 5 0 の処理は本発明におけるコア起動手段、S 2 2 0 , S 2 3 0 , S 2 7 0 , S 2 8 0 , S 3 2 0 , S 3 3 0 の処理は本発明におけるコア停止手段、マイコン 1 が起動してからハイパーバイザ処理が終了するまでの期間は本発明における起動後優先期間である。

【 0 0 4 1 】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採ることができる。

10

例えば上記実施形態においては、マイコン 1 が起動してからハイパーバイザ処理が終了するまでコア 1 1 においてハイパーバイザ処理以外の処理は実行されないものを示したが、ハイパーバイザ処理を優先して実行させることにより、コア 1 1 においてハイパーバイザ処理とハイパーバイザ処理以外の処理とを並列に動作させるようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

また上記実施形態においては、マイコン 1 に 4 個のコアが搭載されているものを示したが、コア数はこれに限定されるものではなく 2 個以上であればよい。

また上記実施形態においては、コア起動条件が「車載バッテリーからの電源供給を受けていること」または「IG スイッチがオンであること」といったマイコン外部からの情報であるものを示したが、これに限定されるものではなく、マイコン内部の情報（例えば、内部リソースの状態）を用いてもよく、マイコン外部からの情報とマイコン内部の情報とを複合的に用いてもよい。

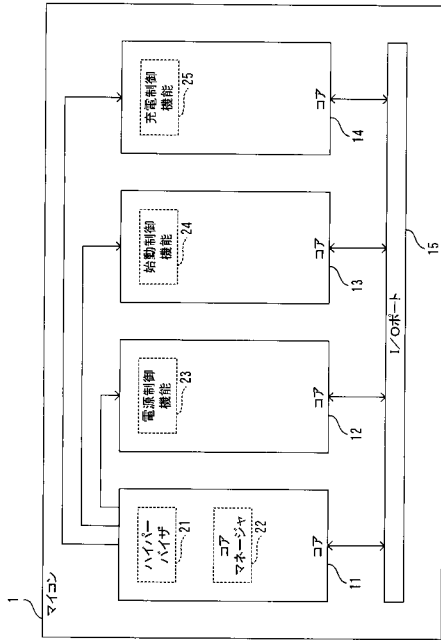
20

【 符号の説明 】

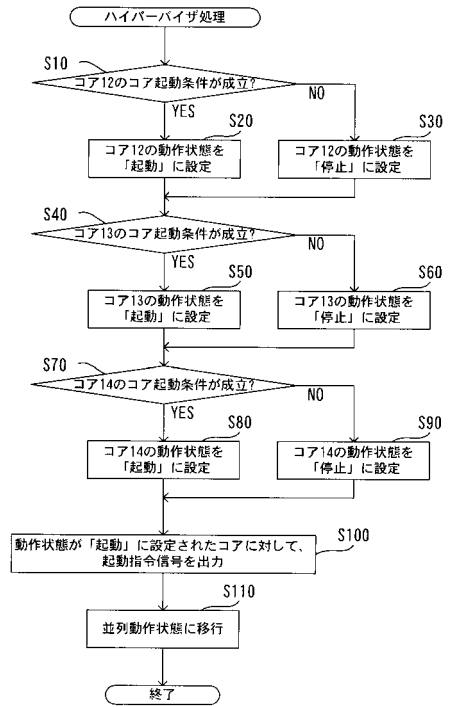
【 0 0 4 3 】

1 ... マイコン、1 1 , 1 2 , 1 3 , 1 4 ... コア、1 5 ... I / O ポート、2 1 ... ハイパーバイザ、2 2 ... コアマネージャ

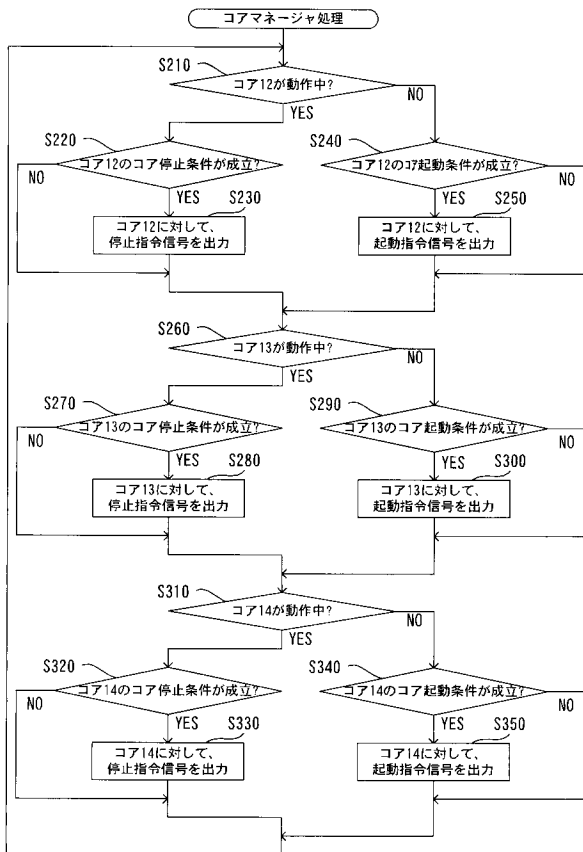
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

