(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 12 月 8 日(08.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/194673 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 11/34 (2006.01) *G06F 11/30* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065147

(22) 国際出願日: 2016 年 5 月 23 日(23.05.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-109467 2015 年 5 月 29 日(29.05.2015) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 八木　将計(YAGI, Masakazu); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 福田　毅(FUKUDA, Takeshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 月舘　統宙(TSUKIDATE, Tsunamichi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 蛯名　朋仁(EBINA, Tomohito); 〒3128503 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 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 永井　冬紀(NAGAI, Fuyuki); 〒1080075 東京都港区港南一丁目６番４１号　品川クリスタルスクエア　９０１　永井特許事務所 Tokyo (JP).

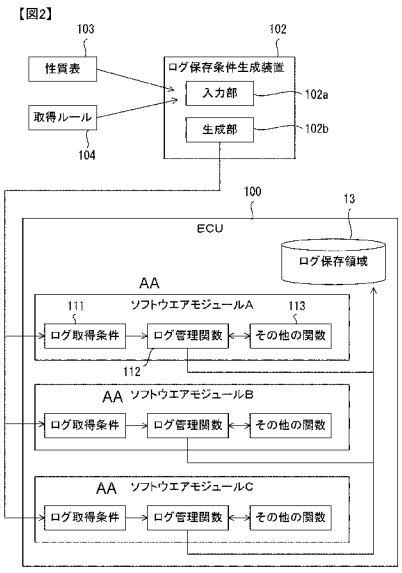
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title**: LOG SAVING CONDITION GENERATING DEVICE AND LOG SAVING CONDITION GENERATING METHOD

(54) 発明の名称 : ログ保存条件生成装置、ログ保存条件生成方法

【図2】



13 Log saving area
102 Log saving condition generating device
102a Input unit
102b Generating unit
103 Characteristic table
104 Obtaining rule
111 Log obtaining condition
112 Log managing function
113 Other functions
AA Software module

(57) **Abstract**: This log saving condition generating device generates a condition for saving log information on a plurality of software modules included in a vehicular electronic control device, and is provided with: an input unit in which the characteristics of the plurality of software modules and saving rules are input; and a condition generating unit that determines, on the basis of the characteristics of the software modules and the saving rules, a timing at which the log information on each of the software modules is obtained, and determines information to be obtained.

(57) 要約: ログ保存条件生成装置は、自動車用電子制御装置に含まれる複数のソフトウエアモジュールのログ情報を保存する条件を生成するログ保存条件生成装置であって、複数のソフトウエアモジュールの性質、および保存ルールが入力される入力部と、ソフトウエアモジュールの性質および保存ルールに基づき、各々のソフトウエアモジュールに関するログ情報を取得するタイミング、および取得する情報を決定する条件生成部とを備える。

WO 2016/194673 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： ログ保存条件生成装置、ログ保存条件生成方法

技術分野

[0001] 本発明は、ログ保存条件生成装置、およびログ保存条件生成方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、組込みソフトウェアの大規模化、複雑化が進んでおり、既存のソフトウエアモジュールを組合せて機能を実現することが一般に行われる。自動車などの車両制御装置に用いられるＥｌｅｃｔｒｏｎｉｃ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｕｎｉｔ（ＥＣＵ）も同様であり、ＥＣＵでは、複数のベンダーが開発した品質レベルの異なるソフトウエアモジュールが混在する構成が多くみられる。ＥＣＵに不具合が発生した際に、その原因を究明するためにログ情報を保存することが有用であるが、ＥＣＵが使用できるリソースは非常に限定的なので、多くの情報をログとして出力することができない。

特許文献１には、正常データと異常データとを比較して相違集合を算出し、障害発生条件を算出できるかを判断し、障害発生条件の算出の可否に基づき取得する入出力信号を変化させる発明が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開２００９－２２２４５３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１に記載の発明では、ソフトウエアモジュールの性質に応じたログ取得の設定ができない。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第１の態様によると、自動車用電子制御装置に含まれる複数のソフトウエアモジュールのログ情報を保存する条件を生成するログ保存条件生

成装置は、複数のソフトウエアモジュールの性質、および保存ルールが入力される入力部と、ソフトウエアモジュールの性質および保存ルールに基づき、各々のソフトウエアモジュールに関するログ情報を取得するタイミング、および取得する情報を決定する条件生成部とを備える。

本発明の第２の態様によると、自動車用電子制御装置を構成する複数のソフトウエアモジュールのログ情報を保存する条件をコンピュータが生成するログ保存条件生成方法は、複数のソフトウエアモジュールの性質、および保存ルールをコンピュータに入力することと、入力された複数のソフトウエアモジュールの性質および入力された保存ルールに基づき、複数のソフトウエアモジュールに関するログ情報を取得するタイミング、および取得する情報をコンピュータが生成することとを有する。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、ソフトウエアモジュールの性質に応じてログ情報の取得条件を設定できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]ＥＣＵの構成を示すブロック図

[図2]ログ保存条件生成装置およびＥＣＵの概念図

[図3]性質表の一例を示す図

[図4]ルールの一例を示す図

[図5]ログ取得条件の一例を示す図

[図6]保存されるログ情報の一例を示す図

[図7]第２の実施の形態に係るログ保存条件生成装置およびＥＣＵの概念図

[図8]ソフトウエアモジュール同士の接続、および機能ブロックの構成の一例を示す図

[図9]接続表の一例を示す図

[図10]第２の実施の形態における生成部の動作を示すフローチャート

[図11]第３の実施の形態におけるＥＣＵの構成を示すブロック図

[図12]第３の実施の形態に係るログ保存条件生成装置およびＥＣＵの概念図

発明を実施するための形態

[0008] （第１の実施の形態）

以下、図１～６を参照して、本発明によるログ保存条件生成装置の第１の実施の形態を説明する。

[0009] 図１は、車両に搭載される自動車用電子制御装置、すなわちＥＣＵの構成を示すブロック図である。車両には複数のＥＣＵが搭載されるが、図１には１つのＥＣＵのみを記載している。ＥＣＵ１００は、ＣＰＵ１０、ＲＡＭ１１、およびフラッシュメモリ１２から構成される。フラッシュメモリ１２は、当該ＥＣＵ１００のログ情報が保存されるログ保存領域１３を含む。フラッシュメモリ１２には、ＥＣＵ１００を動作させるプログラム１４が保存される。プログラム１４は、ＲＡＭ１１に展開されてＣＰＵ１０により実行される。このプログラム１４は、後述するＡ～Ｔの２０のソフトウエアモジュール（以下、モジュール）から構成される。たとえば、プログラム１４は１つの実行可能ファイルであり、Ａ～Ｔの各々のソフトウエアモジュールは、オブジェクトファイルである。ソフトウエアモジュールは相互に通信を行い、情報の授受や関数の起動などを行う。以下では、仮想的な通信路であるノードによりモジュール同士が接続されているとする。

[0010] 図２は、第１の実施の形態に係るログ保存条件生成装置およびＥＣＵ１００の概念図である。

図２では、プログラム１４を構成するソフトウエアモジュールＡ～Ｔのうち、一部のみを図示している。いずれのソフトウエアモジュールも構成が同じなので、以下ではソフトウエアモジュールＡを用いて説明する。それぞれのソフトウエアモジュールが取得するログ情報は、ログ保存領域１３に保存される。

[0011] ソフトウエアモジュールＡは、ログ取得条件１１１と、ログ管理関数１１２と、その他の関数１１３とを含む。ログ管理関数１１２は、ログ取得条件１１１の記述に従ってログ情報を取得し、ログ保存領域１３に保存する。たとえば、ログ管理関数１１２のソースコードにはログ情報を取得する条件は

記載されておらず、ログ管理関数１１２のソースコードとログ取得条件１１１に記載された情報とを結合させてからソフトウエアモジュールＡがコンパイルされる。これにより、オブジェクトファイルであるソフトウエアモジュールＡは、ログ取得条件１１１の記述に従ってログ情報を取得し、ログ保存領域１３に保存する。

ログ管理関数１１２にはログ取得条件１１１が含まれていないため、以下のような利点を有する。たとえばログ管理関数１１２を含むモジュールを制作委託する場合に、モジュールの制作を委託する段階ではログ情報を取得する条件を網羅的に示せばよく、ログ情報を取得する条件を確定させる必要がない。

[0012] ログ取得条件１１１は、後述するログ保存条件生成装置１０２により生成される。

ログ保存条件生成装置１０２は、入力部１０２ａおよび不図示のＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭを備える計算機である。ＣＰＵは、ＲＯＭに保存されている後述する動作を行うプログラムをＲＡＭに展開して実行する。生成部１０２ｂは、このプログラムの機能を機能ブロックとして表したものである。入力部１０２ａは、通信インタフェースまたはキーボードであり、後述する性質表１０３および取得ルール１０４が入力される。

[0013] 性質表１０３は、ソフトウエアモジュールの性質を示した一覧表であり、開発ベンダー、品質レベル、検証観点から構成される。「開発ベンダー」は、少なくとも自社か否かを判断できる情報である。「品質レベル」は、品質を表す指標であり、たとえば当該モジュールが適合するＩＥＣ６１５０８の安全度水準に基づき決定される。「検証観点」は、当該モジュールにおいて検証が完了しているテスト観点、すなわち正常に動作することが確認されたテスト項目である。

[0014] 図３に性質表１０３の一例を示す。図３には、ソフトウエアモジュールＡ～Ｔについて、開発ベンダー、品質レベル、検証観点の一覧が示されている。「開発ベンダー」は、ソフトウエアモジュールの製造が、自社であるα社

、または自社ではないβ社、γ社のいずれであるかが示される。「品質レベル」は、ＩＥＣ６１５０８の安全度水準が３以上の場合には「高い」、それ以外の場合は「低い」と示される。「検証観点」は、形式検証、状態遷移試験、負荷試験、タイミング試験、のうち検証が完了しているテスト観点には○の印が示される。性質表１０３には、ソフトウエアモジュールＡは、自社であるα社により開発され、品質レベルは低く、タイミング試験による検証が行われていることが示されている。

[0015] 取得ルール１０４は、ソフトウエアモジュールの性質に基づきログ取得条件１１１を生成する条件の一覧である。取得ルール１０４により、たとえばベンダーが自社でない場合、品質レベルが低い場合、および検証観点が少ない場合の少なくとも１つを満たす場合に、ログ情報を取得する頻度を増加させる、またはログ情報として取得する情報を増加させる旨が規定される。

図４に取得ルール１０４の一例を示す。取得ルール１０４は、ログ取得条件と、ソフトウエアモジュールの性質との組み合わせから構成される。

ログ取得条件は、タイミングと、取得内容と、消去条件とから構成される。

[0016] タイミングは、ログ情報を取得するタイミングを示すものであり、たとえば「エラー発生時」、「一周期ごと」、「変数の変化時」の３つがある。「エラー発生時」は、ソフトウエアモジュールが組み込まれているＥＣＵに、何らかのエラーが発生するたびにログ情報が取得されることを示す。「一周期ごと」は、ＥＣＵの所定の制御周期ごとにログ情報が取得されることを示す。「変数の変化時」は、当該ソフトウエアモジュールが保持する変数が変化した時にログ情報が取得されることを示す。

[0017] 取得内容は、ログ情報として取得する内容を示すものであり、たとえば「タイムスタンプ」、「処理内容」、「変数の値」の３つがある。「タイムスタンプ」とは、時間に関する情報を示すものであり、現在時刻または稼働開始からの経過秒数を示す。「処理内容」とは、ソフトウエアモジュールが最後に実行した処理の内容を示すものであり、たとえば“モジュールＣを呼び

だした”旨や“モジュールＤに値５を出力した”旨である。「変数の値」とは、当該ソフトウエアモジュールが保持する変数の名称とその値の組合せを示す。

[0018] （動作例）

ログ保存条件生成装置１０２の動作例を説明する。

ログ保存条件生成装置１０２の生成部１０２ｂは、入力部１０２ａに性質表１０３および取得ルール１０４が入力されると、以下の動作を行う。すなわち、生成部１０２ｂは、性質表１０３に記載されたモジュールごとに取得ルール１０４に記載されたいずれかのソフトウエアモジュールの性質に該当するか否かを判断する。生成部１０２ｂは、該当する性質があるとそのモジュールのログ取得条件１１１として出力する。生成部１０２ｂは、該当する性質がない場合はログ取得条件１１１をブランクにする。この場合、そのモジュールのログ情報は取得されない。

[0019] 図５は、図３に示した性質表１０３と図４に示した取得ルール１０４に基づいて、生成部１０２ｂが生成したソフトウエアモジュールＡ～Ｔのログ取得条件１１１を示す。たとえばソフトウエアモジュールＡは、自社かつ品質が低いというソフトウエアモジュールの性質に該当するので、変数が変化するたびに、タイムスタンプ、および変数の値が取得され、１年後に消去される。

ログ管理関数１１２は、ログ取得条件１１１の記述に従ってログ情報を取得し、ログ保存領域１３に保存する。ログ保存領域１３には、ログ管理関数１１２が取得したログ情報に加えて、ログ情報の通し番号、およびログ情報を取得したモジュールの名称が保存される。

[0020] 図６は、ログ保存領域１３に保存されるログ情報の一例を示す図である。図６は、図５に示すログ取得条件に対応しており、モジュールＡはタイムスタンプと変数の値が保存され、モジュールＢはタイムスタンプ、処理内容、および変数の値が保存され、モジュールＣは処理内容が保存される。

[0021] 上述した実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

（１）本発明にかかるログ保存条件生成装置１０２は、自動車用電子制御装置、すなわちＥＣＵ１００に含まれる複数のソフトウエアモジュールのログ情報を保存する条件、すなわちログ取得条件１１１を生成する。ログ保存条件生成装置１０２は、複数のソフトウエアモジュールの性質、すなわち性質表１０３、および取得ルール１０４が入力される入力部１０２ａと、ソフトウエアモジュールの性質および保存ルールに基づき、各々のソフトウエアモジュールに関するログ情報を取得するタイミング、および取得する情報を決定する条件生成部、すなわち生成部１０２とを備える。

ログ保存条件生成装置１０２をこのように構成したので、ソフトウエアモジュールの性質に応じてログ情報の取得条件を設定できる。

複数のベンダーにより開発されたソフトウエアモジュールが混在する場合に、最も品質レベルの低いモジュールに水準を合せて全モジュールのログを出力すると、過剰にログが出力される。しかし、ログ保存条件生成装置１０２はソフトウエアモジュールの性質に応じて、それぞれのログ情報の取得条件を設定できるので、このような問題が生じない。

ログ保存条件生成装置１０２は、オペレータによる操作を必要とせずにログ取得条件１１１を生成することができる。

[0022] （２）性質表１０３に記載されるソフトウエアモジュールの性質とは、ベンダー、品質レベル、検証観点の少なくとも１つを含む。

そのため生成部１０２ｂは、モジュールのベンダーが自社であるか否か、品質レベルの高低、および検証観点に基づき、ログ情報の取得条件を設定できる。

（３）品質レベルとは、ＩＥＣ規格６１５０８における安全度水準である。

そのため、客観的な基準を用いて品質レベルを評価することができる。

[0023] （変形例１）

第１の実施の形態では、入力部１０２ａから性質表１０３および取得ルール１０４が入力された。しかし、性質表１０３および取得ルール１０４のいずれか一方が、ログ保存条件生成装置１０２のＲＯＭに保存されていてもよ

い。

（変形例２）

第１の実施の形態では、性質表１０３の「品質レベル」は、ＩＥＣ６１５０８の安全度水準に基づき決定された。しかし、他の基準に基づいて決定されてもよい。

[0024] （第２の実施の形態）

図７～１０を参照して、本発明によるログ保存条件生成装置の第２の実施の形態を説明する。以下の説明では、第１の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第１の実施の形態と同じである。本実施の形態では、主に、一部のソフトウエアモジュールのみがログ管理関数を備える点で、第１の実施の形態と異なる。

[0025] 図７は、第２の実施の形態に係るログ保存条件生成装置１０２およびＥＣＵ１００の概念図である。ログ保存条件生成装置１０２には、性質表１０３および取得ルール１０４に加えて、後述する接続表１０５も入力される。

以下では、ある機能を実現する複数のソフトウエアモジュールのグループを機能ブロックと呼ぶ。いずれのソフトウエアモジュールも、同じ機能ブロック内の他のソフトウエアモジュールの要求に応じて処理内容や変数の値を送信する。ログ保存条件生成装置１０２が決定したソフトウエアモジュールのみログ管理関数１１２を備える。

[0026] 図８に、ソフトウエアモジュール同士の接続、および機能ブロックの構成の一例を示す。前述のとおり、仮想的な通信路であるノードによりモジュール同士が接続される。図８に示すソフトウエアモジュールの名称は、一文字目が属する機能ブロックの識別子、２文字目が機能ブロック内の識別子である。たとえば、機能ブロックＡは、３つのソフトウエアモジュールＡａ、Ａｂ、Ａｃから構成される。図８にはＡ～Ｇの７つの機能ブロックが記載される。

[0027] モジュールＡａは、同一機能ブロック内のモジュールＡｂおよびモジュー

ルＡｂとノードにより接続される。モジュールＡａは、機能ブロックＢに属するモジュールＢａ、およびインタフェースとノードにより接続される。インタフェースは、機能ブロック同士の接続を提供する。すなわちモジュールＡａは、インタフェースを通じて機能ブロックＢ～Ｇと接続される。

ログ保存条件生成装置１０２には、性質表１０３および取得ルール１０４に加えて、モジュール間の接続および機能ブロックの構成を示す接続表１０５が入力される。

[0028] 図９は、図８に示したモジュール同士の接続、および機能ブロックの構成に対応する接続表１０５である。図９では機能ブロックＡ～Ｂに属するモジュールの接続、すなわちモジュール間のノードの有無が○印の有無で表現される。図９では機能ブロックＣ～Ｇに属するモジュールとの接続の記載は省略されている。

[0029] ログ保存条件生成装置１０２は、接続表１０５に基づき、機能ブロックごとにログ管理関数１１２を備えるモジュールを決定する。機能ブロック内における接続されるノードが最も多いモジュールがログ管理関数１１２を備えるモジュールとして決定され、接続されるノード数が同一であれば、インタフェースに接続されるモジュールが優先される。たとえば、機能ブロックＡでは、モジュールＡａに接続される同一ブロック内のノード数が２、モジュールＡｂおよびモジュールＡｃは１なので、モジュールＡａがログ管理関数１１２を備えるモジュールとして決定される。機能ブロックＢでは、モジュールＢｂおよびモジュールＢｃのいずれも接続されるノード数が２なので、インタフェースに接続されるモジュールＢｂがログ管理関数１１２を備えるモジュールとして決定される。

[0030] ログ保存条件生成装置１０２は、決定したログ管理関数１１２を備えるモジュールにそのモジュールが属する機能ブロックの全てのモジュールのログ取得条件を設定する。これにより、図８の例ではモジュールＡａのログ管理関数１１２は、モジュールＡａ、Ａｂ、Ａｃのログ情報を取得し、ログ保存領域１３に保存する。ログ保存領域１３に保存されるログ情報は、第１の実

施の形態と同様である。

[0031]（フローチャート）

ログ保存条件生成装置１０２の生成部１０２ｂの動作を、フローチャートを用いて説明する。以下に説明する各ステップの実行主体は、ログ保存条件生成装置１０２のＣＰＵである。ログ保存条件生成装置１０２は、入力部１０２ａに性質表１０３、取得ルール１０４、および接続表１０５が入力されると動作を開始する。

図１０は、第２の実施の形態における生成部１０２ｂの動作を示すフローチャートである。

[0032] ステップＳ２０１において、全てのモジュールのログ取得条件を算出し、ステップＳ２０２に進む。具体的な算出方法は、第１の実施の形態で説明したとおりである。

ステップＳ２０２において、機能グループごとに、同一グループ内で接続数が最大のモジュールを算出し、ステップＳ２０３に進む。

ステップＳ２０３において、機能グループごとに、ステップＳ２０２において算出した同一グループ内で接続数が最大のモジュールに、ログ管理関数１１２を備えさせステップＳ２０４に進む。

ステップＳ２０４において、ステップＳ２０３においてログ管理関数１１２を備えさせたモジュールに、そのモジュールが属する機能ブロック内の全てのモジュールに対応するログ取得条件を設定し、図１０に示すフローチャートを終了する。

[0033] 上述した実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

（１）入力部１０２ａには、ノードにより接続される複数のソフトウエアモジュール同士の接続関係が接続表１０５として入力される。生成部１０２ｂは、ソフトウエアモジュールに接続されるノードの数に基づき、ログを取得するソフトウエアモジュールを決定する。

そのため、生成部１０２ｂが同一機能グループ内で多くのノードが接続されたモジュールをログ取得関数を備えるモジュールとして決定することで、

効率よくログ情報を収集することができる。

[0034] （２）入力部１０２ａには、複数のソフトウエアモジュールが機能に基づきグループ分けされた情報が接続表１０５として入力される。生成部１０２ｂは、他のグループ、すなわち他の機能ブロックに属するソフトウエアモジュールと接続されるノードの数に基づき、ログを取得するソフトウエアモジュールを決定する。

他の機能ブロックに属するモジュールと接続されるモジュールには多くの情報が集まるので、そのモジュールにおいてログ情報を取得することにより、効率よくログ情報を収集することができる。

[0035] （第２の実施の形態の変形例１）

第１の実施の形態では、当該モジュールの性質に基づきログ取得条件が決定された。しかし、隣接するモジュールの性質に基づきログ取得条件が決定されてもよい。

たとえば、取得ルール１０４が隣接するモジュールのベンダーが自社であるか否かを判断条件の１つに含んでもよい。

[0036] （第２の実施の形態の変形例２）

上記、第２の実施の形態の変形例１において、さらに、性質表１０３にモジュールの性質として、同じ機能ブロック内の他のモジュールからの要求に応じた処理内容や変数の値の送信の可否（以下、ログ情報転送の可否）、およびログ管理関数１１２の具備の可否が設定されていてもよい。

ログ情報転送が不可能なモジュールに関するログ情報は、当該モジュール自身がログ管理関数１１２を備える場合か、他のモジュールから間接的に得られる場合に得られる。たとえば、ログ情報転送が不可能なモジュールＡから、ログ情報転送が可能なモジュールＢに変数が出力された場合に、以下のように間接的に情報が得られる。すなわち、モジュールＡのログ情報として出力した変数を得ることはできないが、モジュールＢのログ情報として入力された変数を得ることにより、間接的にモジュールＡが出力した変数が間接的に得られる。

[0037] このような場合に、取得ルール１０４には、隣接するモジュールの性質が、ログ管理関数１１２を備えることが不可能であり、なおかつ、同じ機能ブロック内の他のモジュールからの要求に応じた処理内容や変数の値の送信が不可能であれば、以下の動作を行う旨を規定してもよい。すなわち、当該モジュールがその隣接するモジュールとの間で送受信する変数の値、および動作指令を取得する。

この変形例によれば、モジュールのソースコードが不明であり、ライブラリ形式など変更が不可能な形式で提供された場合に、そのモジュールに関するログ情報を取得することができる。

[0038] （第２の実施の形態の変形例３）

第２の実施の形態では、プログラム１４がＡ～Ｇの７つの機能ブロックから構成された。しかし、プログラム１４を構成する機能ブロックの数はこれに限定されない。たとえば、プログラム１４が１つの機能ブロックのみから構成され、プログラム１４が１つのログ管理関数１１２のみを備えてもよい。

[0039] （第３の実施の形態）

図１１～１２を参照して、本発明によるログ保存条件生成装置の第３の実施の形態を説明する。以下の説明では、第１の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第１の実施の形態と同じである。本実施の形態では、主に、ログ取得条件がモジュールに組み込まれない点で、第１の実施の形態と異なる。

[0040] 図１１は、第３の実施の形態における、ある１つのＥＣＵ１００の構成を示すブロック図である。ＥＣＵ１００のフラッシュメモリ１２には、ログ取得条件１１１が保存される。ただし、ログ取得条件１１１は、全てのモジュールに関するログ取得条件がまとめて１つのファイルに保存されてもよいし、モジュールごとに個別のファイルに保存されてもよい。

図１２は、第３の実施の形態に係るログ保存条件生成装置およびＥＣＵ１００の概念図である。ログ管理関数１１２は、フラッシュメモリ１２に保存

されるログ取得条件１１１の記載に基づき動作する。すなわち、プログラム１４にはログ取得条件１１１が組み込まれていない。

[0041] そのため、ログ取得条件１１１が変更された場合でも、オブジェクトファイルであるモジュールを再構成する必要がなく、そのまま利用することができる。一方、第１の実施の形態では、ログ管理関数１１２のソースコードとログ取得条件１１１に記載された情報とが結合されてからオブジェクトファイルであるモジュールがコンパイルされる。そのため、第１の実施の形態ではログ取得条件１１１が変更されると、モジュールを再度コンパイルする必要があった。第３の実施の形態では、再度のコンパイルが不要であり、モジュールを簡便に再利用することができる。

[0042] 上述した各実施の形態および変形例は、それぞれ組み合わせてもよい。

上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

[0043] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願２０１５年第１０９４６７号（２０１５年５月２９日出願）

符号の説明

[0044]
１３ … ログ保存領域
１００ … ＥＣＵ
１０２ … ログ保存条件生成装置
１０２ … 生成部
１０２ａ … 入力部
１０２ｂ … 生成部
１０３ … 性質表
１０４ … 取得ルール
１０５ … 接続表
１１１ … ログ取得条件

１１２　…　ログ管理関数

請求の範囲

[請求項1] 自動車用電子制御装置に含まれる複数のソフトウエアモジュールのログ情報を保存する条件を生成するログ保存条件生成装置であって、

前記複数のソフトウエアモジュールの性質、および保存ルールが入力される入力部と、

前記ソフトウエアモジュールの性質および前記保存ルールに基づき、各々の前記ソフトウエアモジュールに関するログ情報を取得するタイミング、および取得する情報を決定する条件生成部とを備えるログ保存条件生成装置。

[請求項2] 請求項１に記載のログ保存条件生成装置において、

前記ソフトウエアモジュールの性質とは、

ベンダー、品質レベル、検証観点の少なくとも１つを含み、

前記条件生成部は、ソフトウエアモジュールの性質、および前記保存ルールに基づき、

ベンダーが自社でない場合、品質レベルが低い場合、および検証観点が少ない場合の少なくとも１つを満たす場合に、

ログ情報を取得する頻度を増加させる、またはログ情報として取得する情報を増加させる、ログ保存条件生成装置。

[請求項3] 請求項２に記載のログ保存条件生成装置において、

前記品質レベルとは、ＩＥＣ規格６１５０８における安全度水準であるログ保存条件生成装置。

[請求項4] 請求項１に記載のログ保存条件生成装置において、

前記入力部には、ノードにより接続される前記複数のソフトウエアモジュール同士の接続関係がさらに入力され、

前記条件生成部は、前記ソフトウエアモジュールに接続されるノードの数に基づき、ログ情報を取得するソフトウエアモジュールを決定するログ保存条件生成装置。

[請求項5] 請求項４に記載のログ保存条件生成装置において、

前記入力部には、前記複数のソフトウエアモジュールが機能に基づきグループ分けされた情報がさらに入力され、

前記条件生成部は、他の前記グループに属するソフトウエアモジュールと接続されるノードの数に基づき、ログ情報を取得するソフトウエアモジュールを決定するログ保存条件生成装置。

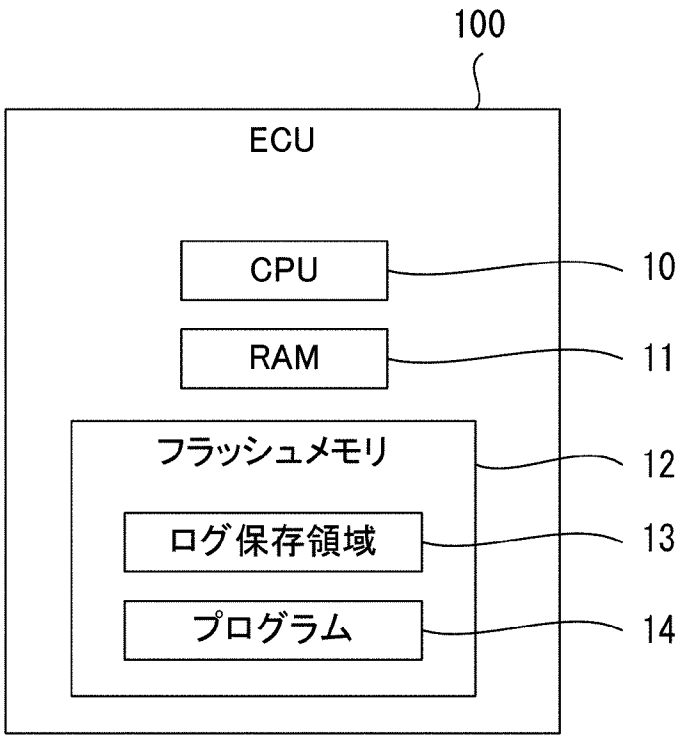
[請求項6] 自動車用電子制御装置を構成する複数のソフトウエアモジュールのログ情報を保存する条件をコンピュータが生成するログ保存条件生成方法であって、

前記複数のソフトウエアモジュールの性質、および保存ルールをコンピュータに入力することと、

入力された前記複数のソフトウエアモジュールの性質および入力された前記保存ルールに基づき、前記複数のソフトウエアモジュールに関するログ情報を取得するタイミング、および取得する情報をコンピュータが生成することとを有する、ログ保存条件生成方法。

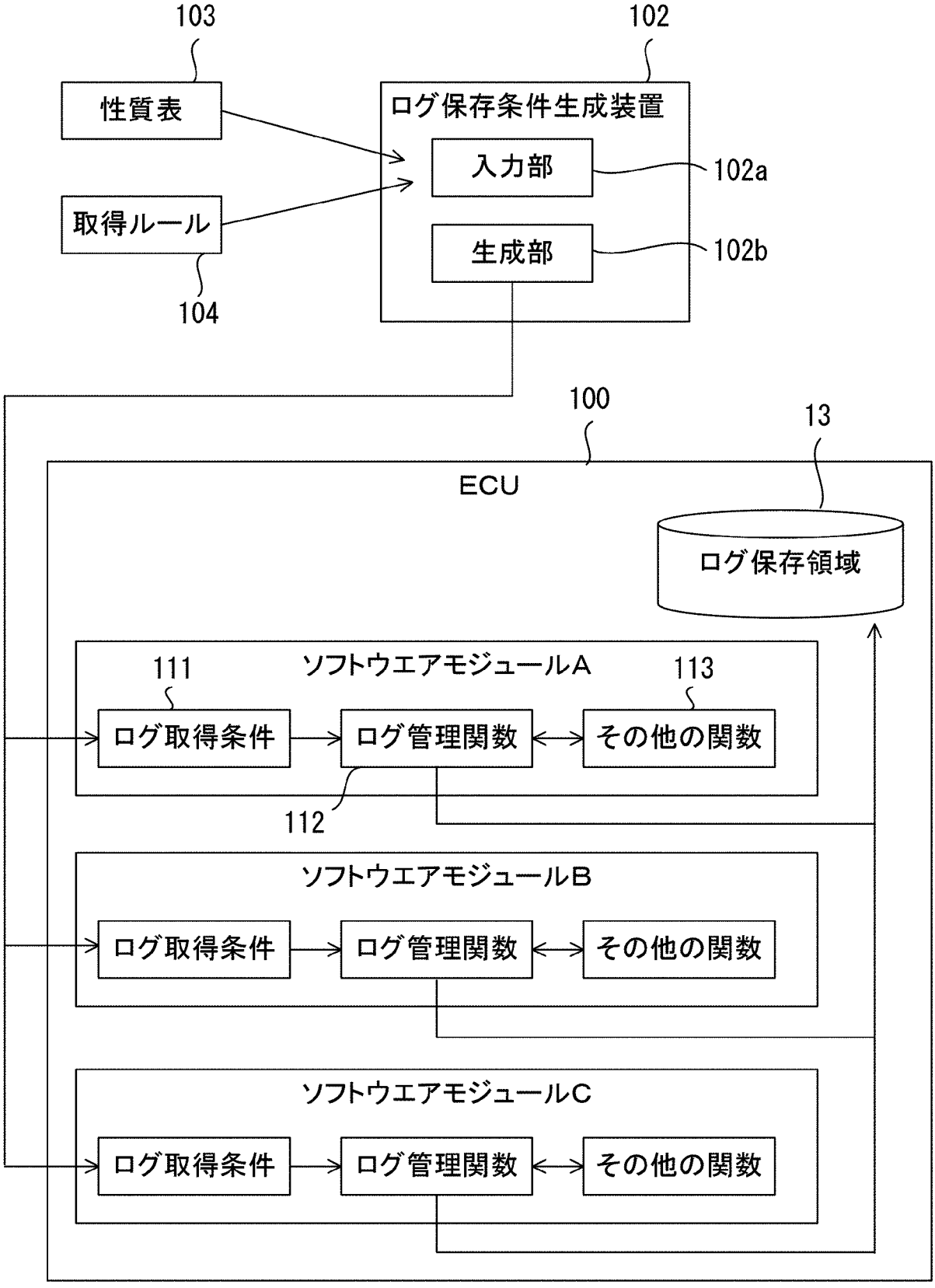
[図1]

【図1】

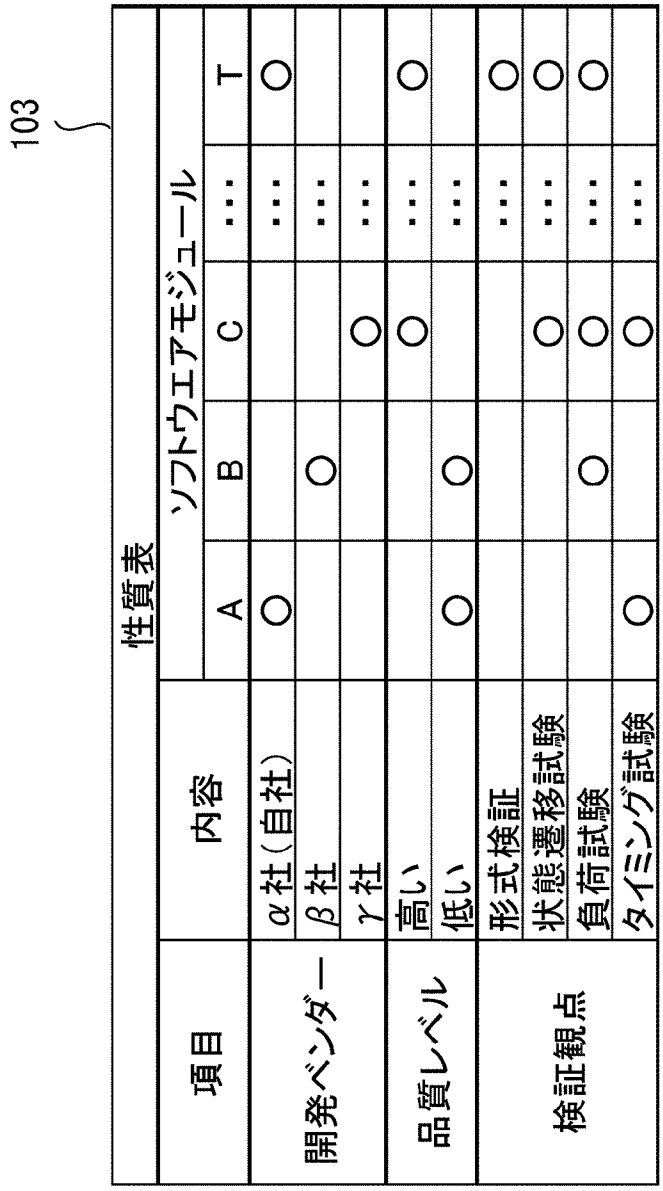


[図2]

【図2】


103
102
性質表
ログ保存条件生成装置
入力部
102a
取得ルール
生成部
102b
104
100
13
ECU
ログ保存領域
111
ソフトウエアモジュールA
113
ログ取得条件
ログ管理関数
その他の関数
112
ソフトウエアモジュールB
ログ取得条件
ログ管理関数
その他の関数
ソフトウエアモジュールC
ログ取得条件
ログ管理関数
その他の関数

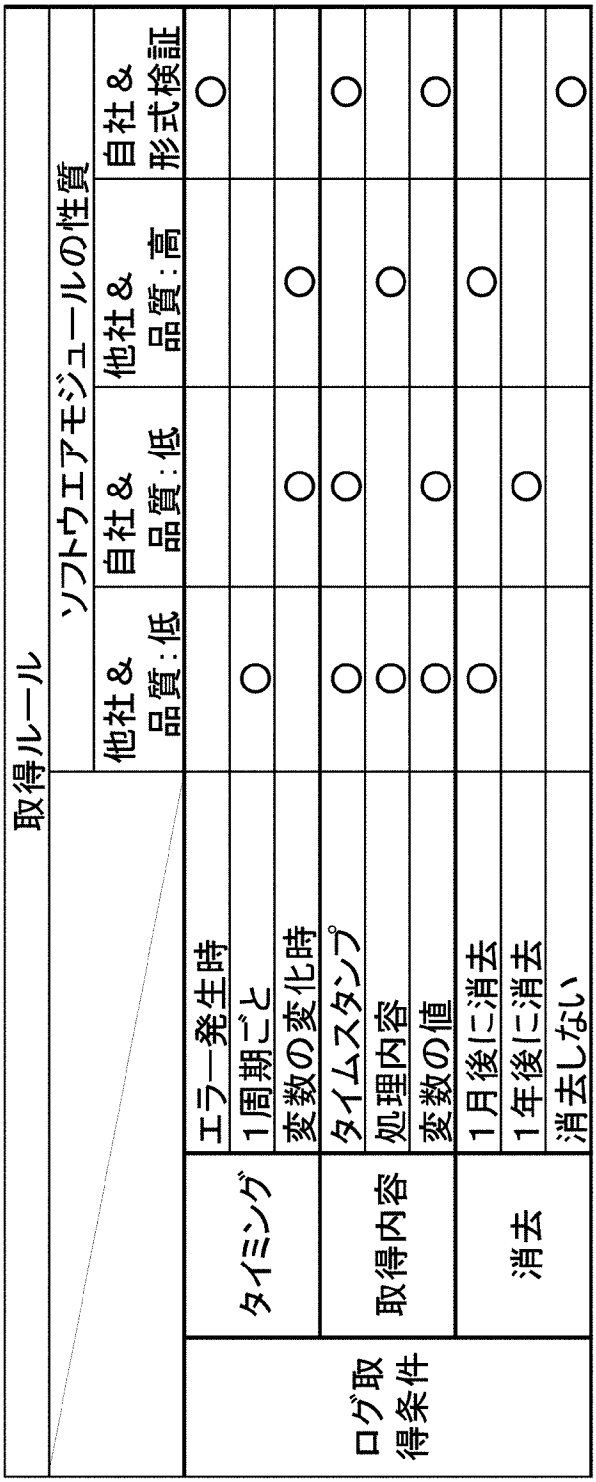
[図3]


103
性質表
項目
内容
ソフトウエアモジュール
A
B
C
・・・
T
開発ベンダー
α社（自社）
○
○
β社
○
・・・
γ社
○
・・・
品質レベル
高い
○
○
・・・
低い
○
○
・・・
検証観点
形式検証
○
・・・
状態遷移試験
○
○
・・・
負荷試験
○
○
・・・
タイミング試験
○
○
・・・

【図3】

[図4]

104



取得ルール			ソフトウエアモジュールの性質			
			他社＆品質：低	自社＆品質：低	他社＆品質：高	自社＆形式検証
ログ取得条件	タイミング	エラー発生時				○
		1周期ごと	○			
		変数の変化時		○	○	
	取得内容	タイムスタンプ	○	○		○
		処理内容	○		○	
		変数の値	○	○		○
	消去	1月後に消去	○		○	
		1年後に消去		○		
		消去しない				○

【図4】

[図5]

【図5】

111

ログ取得条件		ログ取得条件	ソフトウエアモジュール				
			A	B	C	…	T
ログ取得条件	タイミング	エラー発生時				…	○
		1周期ごと		○		…	
		変数の変化時	○		○	…	
	取得内容	タイムスタンプ	○	○		…	○
		処理内容		○	○	…	
		変数の値	○	○		…	○
	消去	1月後に消去		○	○	…	
		1年後に消去	○			…	
		消去しない				…	○

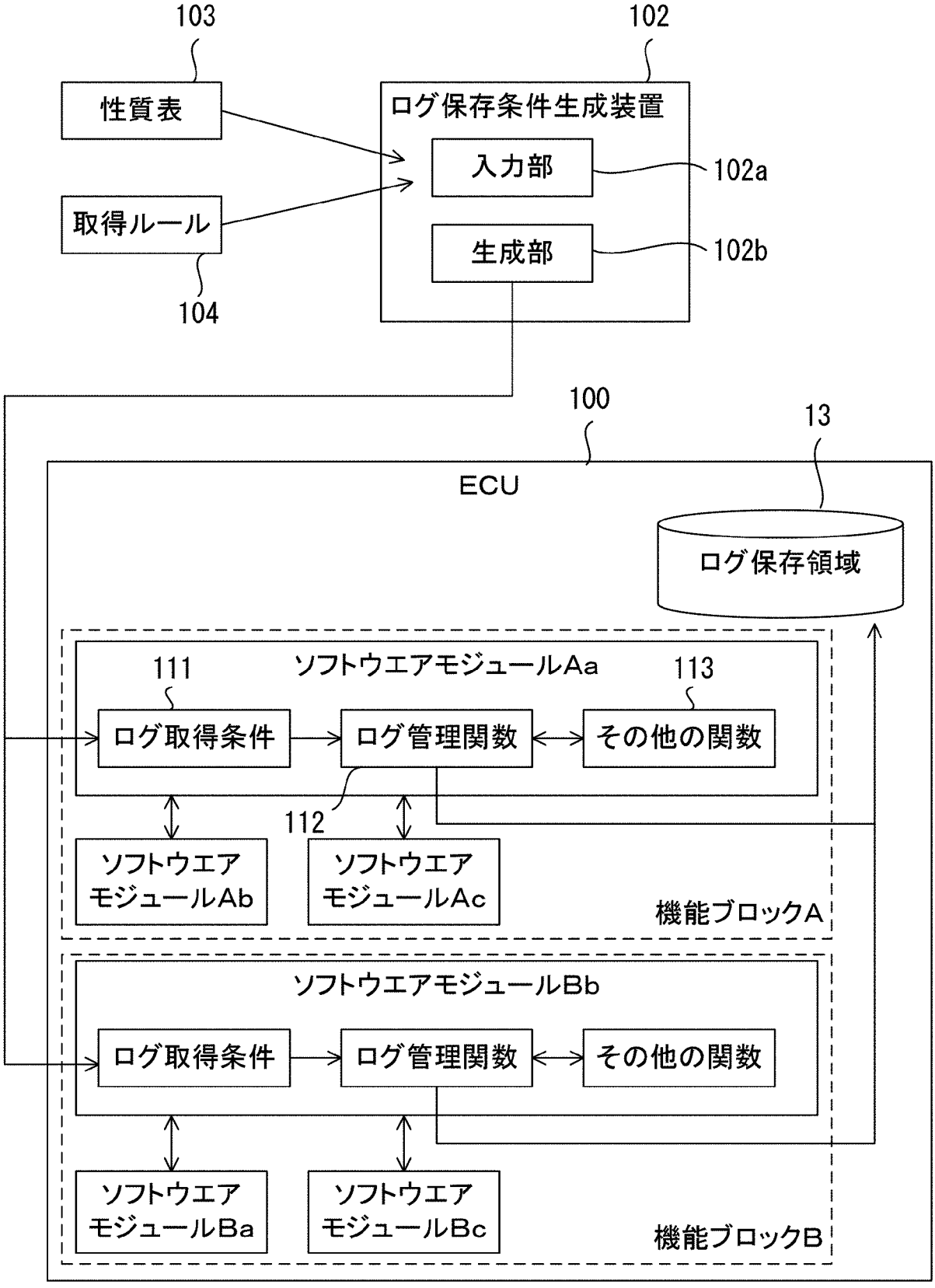
[図6]

【図6】

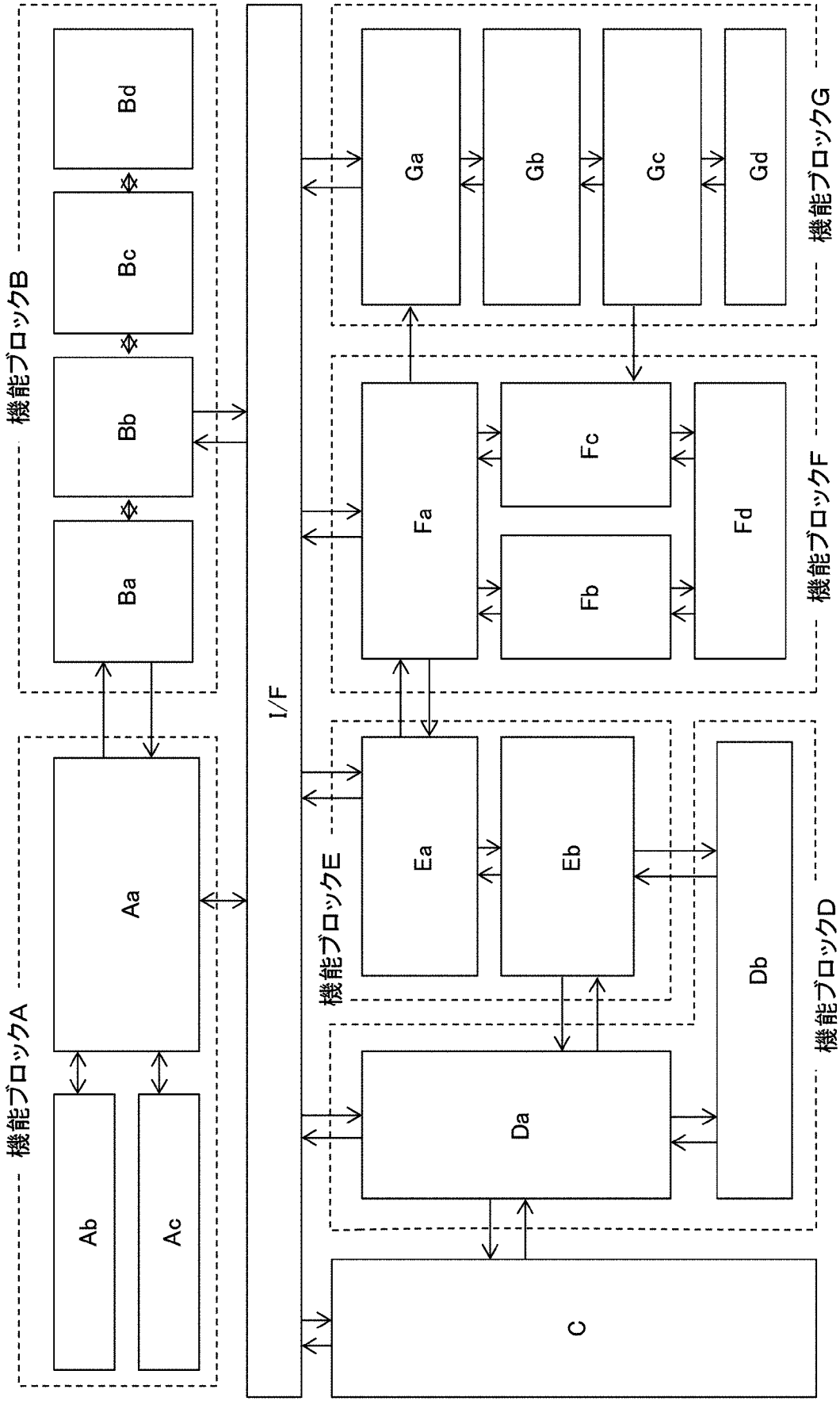
LogID	時刻	モジュール	処理内容	値
1001	2015年4月1日 10時23分45秒	A	–	5
1002	–	C	calculation	
1003	2015年4月1日 11時55分11秒	A	–	3
1004	2015年4月1日 14時14分33秒	A	–	10
1005	2015年4月1日 14時22分50秒	B	call C	10

[図7]

【図7】


103
102
性質表
ログ保存条件生成装置
入力部
102a
取得ルール
生成部
102b
104
100
13
ECU
ログ保存領域
111
ソフトウエアモジュールAa
113
ログ取得条件
ログ管理関数
その他の関数
112
ソフトウエア
モジュールAb
ソフトウエア
モジュールAc
機能ブロックA
ソフトウエアモジュールBb
ログ取得条件
ログ管理関数
その他の関数
ソフトウエア
モジュールBa
ソフトウエア
モジュールBc
機能ブロックB

[図8]


機能ブロックA
Aa
Ab
Ac
機能ブロックB
Ba
Bb
Bc
Bd
I/F
機能ブロックC
C
機能ブロックD
Da
Db
機能ブロックE
Ea
Eb
機能ブロックF
Fa
Fb
Fc
Fd
機能ブロックG
Ga
Gb
Gc
Gd

【図8】

[図9]

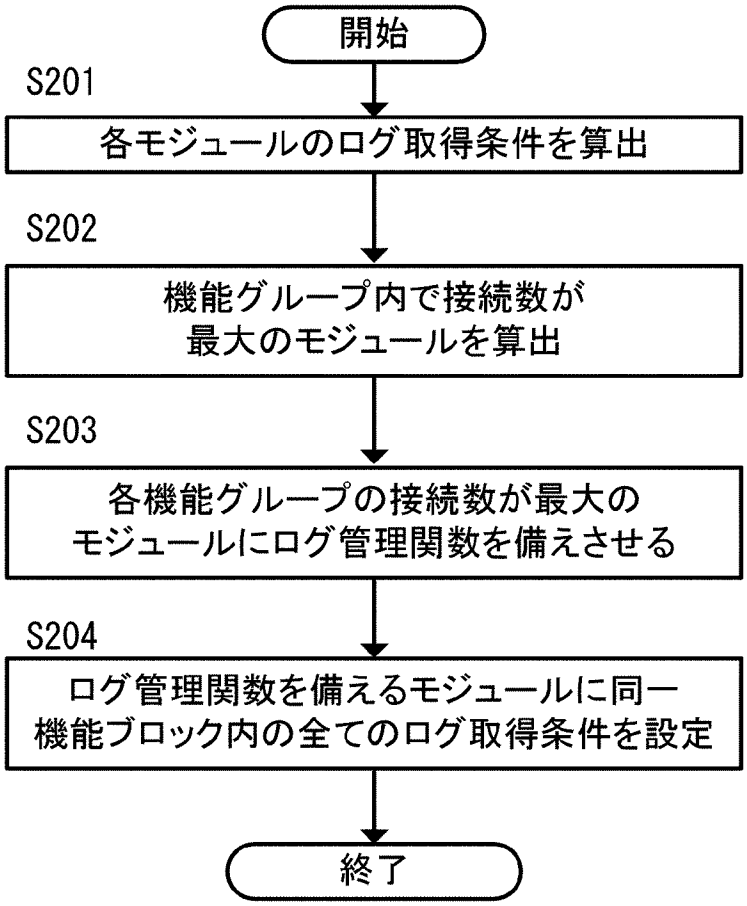
【図9】

105

接続表									
		Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	・・・
IF		○				○			
機能ブロック	モジュール								
A	Aa	−	○	○	○				
	Ab	○	−						
	Ac	○		−					
B	Ba	○			−	○			
	Bb				○	−	○		
	Bc					○	−	○	
	Bd						○	−	
・・・	・・・								

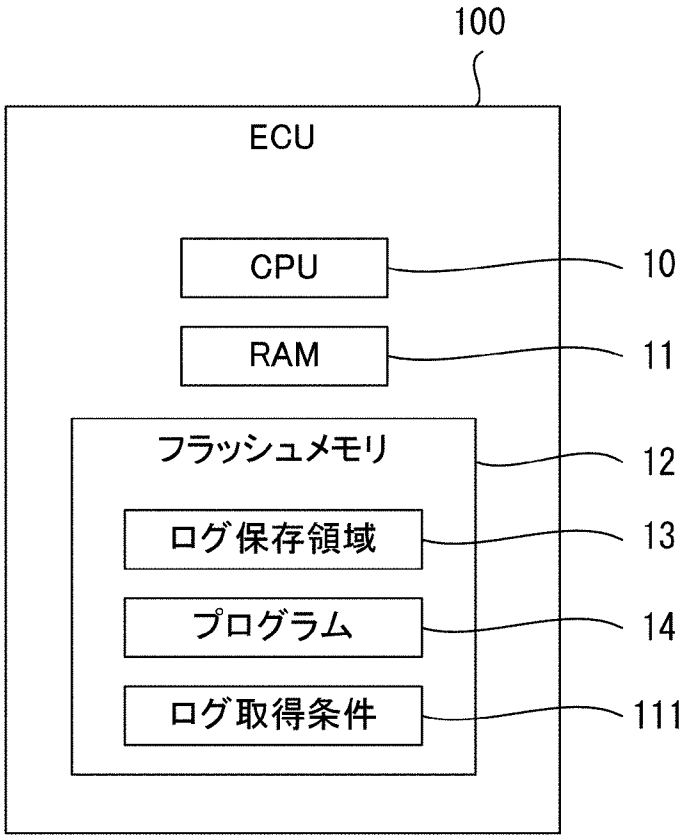
[図10]

【図10】


開始
S201
各モジュールのログ取得条件を算出
S202
機能グループ内で接続数が
最大のモジュールを算出
S203
各機能グループの接続数が最大の
モジュールにログ管理関数を備えさせる
S204
ログ管理関数を備えるモジュールに同一
機能ブロック内の全てのログ取得条件を設定
終了

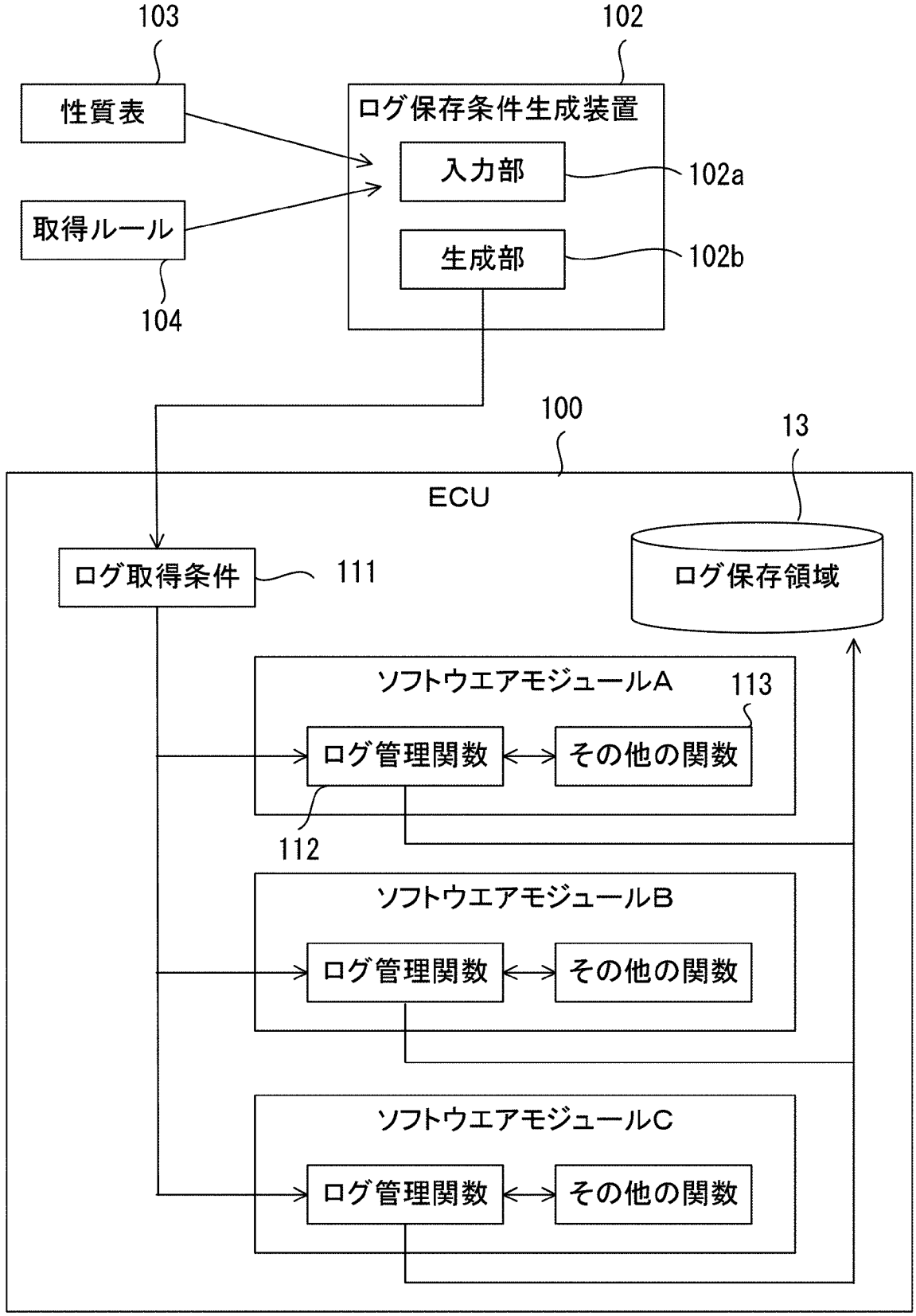
[図11]

【図11】


100
ECU
CPU
10
RAM
11
フラッシュメモリ
12
ログ保存領域
13
プログラム
14
ログ取得条件
111

[図12]

【図12】


103
102
性質表
ログ保存条件生成装置
入力部
102a
取得ルール
生成部
102b
104
100
13
ECU
ログ取得条件
111
ログ保存領域
ソフトウエアモジュールA
113
ログ管理関数
その他の関数
112
ソフトウエアモジュールB
ログ管理関数
その他の関数
ソフトウエアモジュールC
ログ管理関数
その他の関数

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/065147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F11/34(2006.01)i, *G06F11/30*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06F11/34, G06F11/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2012/111167 A1 (Hitachi, Ltd.), 23 August 2012 (23.08.2012), paragraphs [0138] to [0154] (Family: none)	1-6
Y	JP 2000-311102 A (Denso Corp.), 07 November 2000 (07.11.2000), paragraphs [0071] to [0103] & EP 1071011 A2 paragraphs [0055] to [0097]	1-6
Y	JP 2008-210135 A (Tokyo-To), 11 September 2008 (11.09.2008), paragraphs [0076] to [0078] (Family: none)	2-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 July 2016 (19.07.16)	02 August 2016 (02.08.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/065147

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Yuko MUTO et al., "Improvement of a Visualization Technique for Unit Testing and Static Checking Using Caller-Callee Relationship and Its Evaluation", In: Lecture Note/Software-gaku 37 Software Kogaku no Kiso XVIII, Tokyo: Kindai Kagaku Sha Co., Ltd., 30 November 2011 (30.11.2011), pages 163 to 168	4-5
Y	WO 2012/011145 A1 (Hitachi, Ltd.), 26 January 2012 (26.01.2012), paragraph [0060]; fig. 20 & US 2013/0111438 A1 paragraph [0080]; fig. 20 & EP 2597566 A1	5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６５１４７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F11/34(2006.01)i, G06F11/30(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F11/34, G06F11/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2012/111167 A1 (株式会社日立製作所) 2012.08.23, 段落[0138]-[0154] (ファミリーなし)	１－６
Y	JP 2000-311102 A (株式会社デンソー) 2000.11.07, 段落[0071]-[0103] & EP 1071011 A2, 段落[0055]-[0097]	１－６
Y	JP 2008-210135 A (東京都) 2008.09.11, 段落[0076]-[0078] (ファミリーなし)	２－３

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１９．０７．２０１６	０２．０８．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｂ　３５６２
多胡　滋
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５４５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	武藤祐子　ほか２名，呼び出し関係を用いた単体テストおよび静的検査の可視化手法の改善とその評価，In:レクチャーノート／ソフトウェア学３７　ソフトウェア工学の基礎ＸＶＩＩＩ，東京：株式会社近代科学社，2011.11.30，p.163-168	４－５
Ｙ	WO 2012/011145 A1（株式会社日立製作所）2012.01.26，段落[0060]，図20 & US 2013/0111438 A1，段落[0080]，図20 & EP 2597566 A1	５