

(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
2018年11月22日(22.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/211865 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 9/48 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/015175

(22) 国際出願日: 2018年4月11日(11.04.2018)

(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 2017-098332 2017年5月17日(17.05.2017) 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 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

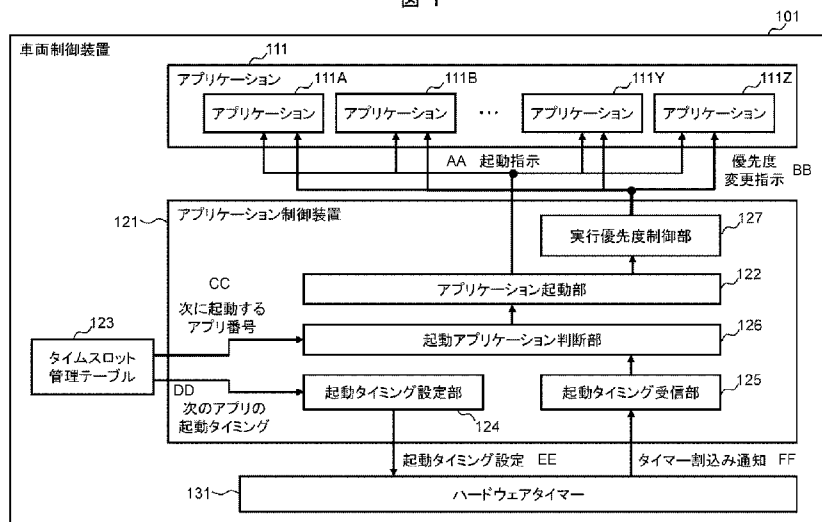
(72) 発明者: 小田 裕弘(ODA Yasuhiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 成沢 文雄(NARISAWA Fumio); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 大塚 敏史(OTSUKA Satoshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 田中 勇気(TANAKA Yuki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両制御装置

図 1



- | | | | |
|-----------------------------|--|-----|--|
| 101 | Vehicle control device | 127 | Execution priority control unit |
| 111, 111A, 111B, 111Y, 111Z | Application | 131 | Hardware timer |
| 121 | Application control device | AA | Startup instruction |
| 122 | Application startup unit | BB | Priority change instruction |
| 123 | Time slot management table | CC | Number of application to be started next |
| 124 | Startup timing setting unit | DD | Startup timing of next application |
| 125 | Startup timing reception unit | EE | Startup timing setting |
| 126 | Startup application determination unit | FF | Timer interrupt notification |

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of stabilizing system behavior by starting and ending a plurality of applications at a timing predetermined for each application. In order to control the execution priority of a plurality of applications, the present invention separately prepares a specific application. The execution order of the plurality of applications is controlled by controlling the execution priority of the specific application. Due to the foregoing, system behavior is stabilized by starting and ending the plurality of applications at a timing predetermined for each application.



(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 複数のアプリケーションを各々予め定められたタイミングで開始及び終了させてシステムの挙動を安定させることを課題とする。本発明は複数のアプリケーションの実行優先度を制御するために、別途、特定のアプリケーションを用意する。当該特定のアプリケーションの実行優先度を制御することにより、上述した複数のアプリケーションの実行順序を制御する。これにより、当該複数のアプリケーションを各々予め定められたタイミングで開始及び終了させてシステムの挙動を安定させる。

明 細 書

発明の名称：車両制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車載電子システムにおける車両制御装置に関し、特に、機能安全を確保するために、アプリケーションによる処理を時分割でスケジューリングを実施する（以下「時分割スケジューリング」という）車両制御装置に適用して好適なものである。

背景技術

[0002] 車載電子システムのソフトウェアは高い安全性、信頼性を実現するために、国際標準規格ISO26262の機能安全に準拠することが重要になっている。機能安全に関するソフトウェアの要件については、Freedom From Interference（以下略してFFIともいう）が定められており、これは複数のアプリケーション間における従属故障を防ぐことを目的としている。

[0003] FFIの機能の一つとして時間保護があり、複数のアプリケーションの実行タイミングを干渉させないようにしなければならない。この時間保護を実現するためには、それぞれのアプリケーションに対して実行可能な時間を予め割り当てることにより、スケジューリングを行う手法が主流となっている。一方、機能安全の安全度レベルの観点から、複数のアプリケーションの依存関係によって、実行中のアプリケーションを一時中断させ、安全度レベルが高いアプリケーションを先に実行しなければいけない場合が生ずる。

[0004] 従来、各アプリケーションに割り当てる時間をタイムスロットとし、そのタイムスロット内でアプリケーションをスケジューリングする方法が存在している（特許文献1参照）。タイムスロットと各アプリケーションとは対応付けられている。タイムスロットの開始のタイミングで、あるアプリケーションが実行中の場合でもこれを一時中断し、そのタイムスロットに対応づけられた他のアプリケーションを優先して実行する。一方、タイムスロットを全て消費することなくアプリケーションの処理が終了した場合は、タイムス

ロットの残り時間を中断したアプリケーションの実行時間に割り当てる手法が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-170320号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述した従来技術による時分割スケジューリングでは、タイムスロットの余りの時間も利用することでアプリケーションの実行効率を高めているが、この余りの時間は、タイムスロットに対応付けられているアプリケーションの実行時間に依存するため、再開させる他のアプリケーションがそのタイムスロットの最後までに実行を完了させることができない、すなわち、当該他のアプリケーションの最悪時間を保証することができない。その結果、当該他のアプリケーションが設計タイミングまでに処理が終了せず、システムの挙動に影響が生じることがある。

[0007] 本発明は以上の点を考慮してなされたもので、システムの挙動を安定させることができる車両制御装置を提案しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0008] かかる課題を解決するため、本発明においては、実行優先度が互いに異なる複数のアプリケーションの実行優先度を制御する実行優先度制御部と、前記実行優先度制御部によって各々設定された実行優先度に従って前記複数のアプリケーションの状態を制御する実行状態制御部と、を備え、前記実行優先度制御部は、前記複数のアプリケーションのうち高い実行優先度のアプリケーションの実行が完了した後、即座に、低い実行優先度のアプリケーションの実行を開始すべきでない場合、さらに別のアプリケーションに対して、前記高い実行優先度よりも低く、かつ、前記低い実行優先度よりも高い実行優先度として中間の実行優先度を設定し、前記実行状態制御部は、前記高い

実行優先度のアプリケーションの実行が完了した後、前記低い実行優先度のアプリケーションの実行を開始させるまでに亘って、前記中間の実行優先度で前記別のアプリケーションを実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、システムの挙動を安定させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1の実施の形態による車両制御装置の構成例を示す図である。

[図2]タイムスロット管理テーブルの一例を示す図である。

[図3]アプリケーションの状態遷移図である。

[図4]アプリケーションの時分割スケジューリングの一例を示す図である。

[図5]実行時間が長いアプリケーションが存在する場合の時分割スケジューリングの一例を示す図である。

[図6]アプリケーションの実行優先度を考慮した時分割スケジューリングの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面について、本発明の一実施の形態について詳述する。

[0012] (1) 第1の実施の形態

(1-1) 車両制御装置の構成

図1は、第1の実施の形態による車両制御装置の概略構成を示す。車両制御装置101は、アプリケーション111、タイムスロット管理テーブル123、アプリケーション制御装置121、及びハードウェアタイマー131を備えている。このハードウェアタイマー131は、設定されたタイミングでアプリケーション制御装置121に対してタイマー割り込みを通知する機能を有する。

[0013] (1-2) アプリケーション

アプリケーション111は、アプリケーション111A, 111B, . . . , 111Y, 111Zを含んでいる。これらアプリケーション111A, 111B, . . . , 111Y, 111Zはそれぞれ一つのタスクであり、ア

アプリケーション制御装置 121 が管理対象とするプログラムの実行単位である。アプリケーションは少なくとも 1 つ生成され、アプリケーション制御装置 121 によって、いわゆる時分割スケジューリングで実行される。

[0014] これらのアプリケーション 111A, 111B, . . . , 111Y, 111Z には、処理の内容に応じて実行時間を保証しなければならないアプリケーションと、実行時間が多少遅れてもよいアプリケーションと、が存在している。ISO26262では、機能安全の視点からタスクを低い危険事象から高い危険事象へ順にQM(Quality Management)、ASIL-A(Automotive Safety Integrity Level-A)、ASIL-B(Automotive Safety Integrity Level-B)、ASIL-C(Automotive Safety Integrity Level-C)、ASIL-D(Automotive Safety Integrity Level-D)というように安全度レベルを分類している。

[0015] 大きく分類すると、安全性担保という観点において実行時間を保証しなければならないアプリケーションはASILに該当する一方、安全保障に関係がなく実行時間が多少遅れてもよいアプリケーションはQMに該当する。

[0016] アプリケーション 111A, 111B, . . . , 111Y, 111Zは、アプリケーション制御装置 121 から起動指示を受け取ると、リアルタイム性を保ちながら時分割スケジューリングによって実行される。

[0017] アプリケーション 111A, 111B, . . . , 111Y, 111Zは、アプリケーション制御装置 121 から実行優先度の変更指示（図示の優先度変更指示に相当）を受け付けると、実行すべき優先度（以下「実行優先度」という）が変更される。

[0018] タイムスロット管理テーブル 123 は、アプリケーション 111A, 111B, . . . , 111Y, 111Zを互いに識別するためのアプリケーション ID ごとに、起動順序及び起動タイミングに関する情報を管理している。

[0019] アプリケーション制御装置 121 は、起動タイミング設定部 124、起動タイミング受信部 125、起動アプリケーション判断部 126、アプリケーション起動部 122、及び実行優先度制御部 127 を備えている。

[0020] 起動タイミング設定部 124 は、タイムスロット管理テーブル 123 から

、後述するように起動アプリケーション判断部 126 によって指定されたあるアプリケーションの次の起動タイミングを取得し、ハードウェアタイマー 131 に、その起動タイミングを設定する。

[0021] 起動タイミング受信部 125 は、ハードウェアタイマー 131 からタイマー割り込みが通知されると、起動アプリケーション判断部 126 に対してその旨通知する。

[0022] 起動アプリケーション判断部 126 は、タイムスロット管理テーブル 123 において指定された、次に起動すべきアプリケーションのアプリケーション ID を含む起動指示をアプリケーション起動部 122 に対して発行する。

[0023] アプリケーション起動部 122 は、起動アプリケーション判断部 126 から起動指示を受け取ったことを契機として、アプリケーション 111A～111Z のうち当該起動指示に含まれるアプリケーション ID に対応するアプリケーションに対して起動指示を発行する。

[0024] 一方、実行優先度制御部 127 は、詳細は後述するが、アプリケーション 111A～111Z のうち起動されているアプリケーションの実行優先度を制御する。

[0025] (1-3) タイムスロット管理テーブルの詳細構成

図 2 は、図 1 に示すタイムスロット管理テーブル 123 の詳細な構成例を示す。タイムスロット管理テーブル 123 は、そのカラムとして、タイムスロット ID、タイマー通知時間、アプリケーション ID、及び時間保護違反判定を有する。この時間保護違反判定は、タイムスロット内でアプリケーションが処理を完了できる予定であるか否かを判定することを表している（以下「時間保護違反判定処理」ともいう）。

[0026] タイムスロット ID は、各タイムスロット同士を区別するために付与される識別子である。タイマー通知時間は、時間保護違反判定処理を実施すべきとの通知を実施する時間間隔を表す。アプリケーション ID は、アプリケーション 111A～111Z を互いに区別するための識別子である。時間保護違反判定は、上述した時間保護違反判定処理を実施すべきか否かを表す。

[0027] (1-4) アプリケーションの状態遷移

図3は、アプリケーションの状態遷移の一例を表す図である。アプリケーションの状態は、例えば、実行状態301、実行可能状態302、待ち状態303、及び休止状態304に分類される。各状態については以下のようになっている。

[0028] 実行状態301は、図示しないCPUが割り当て済でアプリケーションが実行している状態を表している。実行可能状態302は、例えば特定のアプリケーションを実行する条件は整っているが、実行優先度がより高いあるアプリケーションが実行状態であるため、当該特定のアプリケーションを実行できない状態を表している。

[0029] 待ち状態303は、アプリケーションを実行できる条件が整わないため実行できない状態を表し、例えば、何らかの条件成立を待っている状態を表している。休止状態304は、アプリケーションが未だに起動されていないまたは終了した状態を表している。

[0030] アプリケーションが新たに起動される場合、アプリケーション制御装置121は、このアプリケーションを最初に休止状態304に遷移させる。次にアプリケーション制御装置121は、このアプリケーションを起動することによりこの休止状態304から実行可能状態302に遷移させ、このアプリケーションは、ディスパッチすることによりこの実行可能状態302から実行状態301に遷移する。アプリケーションの処理が実行完了した時、このアプリケーションは待ち状態303に遷移する。

[0031] 実行状態301のアプリケーションが存在する場合により実行優先度が高いアプリケーションが実行可能状態302に遷移したときには、当該実行優先度が高いアプリケーションはディスパッチして実行状態301に遷移し、実行状態301の他のアプリケーションはプリエンプションして実行可能状態302に遷移する。

[0032] (1-5) 時分割スケジューリング

図4は、時分割スケジューリングの一例を示す。なお、横軸は時間を表し

ている。

[0033] この時分割スケジューリングは、図示のようにタイムスロットTS1～TS3ごとに例えば等間隔で定められている時間に、決められた順番にアプリケーションを実行するタスクスケジューリングの一種である。

[0034] (1-6) 時分割スケジューリング

図5は、実行時間がタイムスロットTS1よりも長いアプリケーション111Bが存在する場合の時分割スケジューリングの一例を示す。

[0035] 図示のように設計上タイムスロット内で処理が完了しないような実行時間の長いアプリケーションは途中で中断する必要がある。このアプリケーションを待ち状態303（図3参照）に遷移させると、実行状態301に復帰してアプリケーションが再開するまで時間がかかりタイムスロット内で実際にアプリケーションが動作できる時間が短くなってしまう。そこで、例えば、上述のように中断する場合でも、実行可能状態302に遷移させるに留め、再開にかかる時間を短縮する。

[0036] この時、アプリケーション111において、前記機能安全の考え方における安全度の高いアプリケーション111Aと、安全度の低いアプリケーション111Bとが存在している場合、当該安全度の高いアプリケーション111Aが、当該安全度の低いアプリケーション111Bに影響を受けないようにする必要がある。

[0037] そのため、本実施の形態では、これらアプリケーション111A、111Bとは別途、例えば、実行優先度が適宜変更されるアプリケーション111Zを新たに用意し、実行優先度制御部127がこのアプリケーション111Zの実行優先度を以下に示すように操作する。

[0038] アプリケーション111A、111Bには、設定可能な実行優先度の範囲が定められている。実行優先度制御部127は、アプリケーション111Zの初期の実行優先度として、アプリケーション111A、111Bに設定可能な最低実行優先度よりもさらに低い優先度を設定する。

[0039] 図6は、タイムスロット内で各アプリケーションが実行される様子の一例

を示す。アプリケーション制御装置 121 は、例えば、タイマー割り込みを契機とした 3 つのタイムスロットにおいて各アプリケーションが時分割で実行されている。

[0040] 図示の例では、安全度が高く実行優先度が高いアプリケーション 111 A、安全度が低く実行優先度が低いアプリケーション 111 B、実行優先度の変更が可能なアプリケーション 111 Z の状態が遷移する様子が表されている。アプリケーション制御装置 121 は、これらのアプリケーション 111 A、111 B、111 Z に対して実行可能時間、すなわち、タイムスロット TS1、TS2、TS3 のいずれかのタイムスロットを割り当て、各タイムスロット内でこれらのアプリケーション 111 A、111 B、111 Z を実行させる。

[0041] 本実施の形態では、タイムスロット TS1 にはアプリケーション 111 B が割り当てられており、タイムスロット TS2 には原則としてアプリケーション 111 A が割り当てられており、タイムスロット TS3 にはアプリケーション 111 B が割り当てられている。

[0042] アプリケーション制御装置 121 は、既述のタイマー割り込みを契機として起動され、最初に時間 T0 に、タイムスロット TS1 に割り当てられているアプリケーション 111 B を起動する。

[0043] アプリケーション制御装置 121 は、アプリケーション 111 B の処理がタイムスロット TS1 の時間 (T0 ~ T12) 内に実行を完了しなかった場合、タイムスロット TS2 に割り当てられているアプリケーション 111 A を起動するため、アプリケーション 111 A をディスパッチにより実行状態に遷移させる一方、アプリケーション 111 B をプリエンプションにより実行可能状態に遷移させる。

[0044] この時、アプリケーション制御装置 121 は、アプリケーション 111 A による処理がタイムスロット TS2 の最終時間 T13 よりも早い時間 TA で完了した場合、一見すると、現行設定されている実行優先度の関係上、アプリケーション 111 B をディスパッチにより実行状態に復帰させ、本来割り

当てられていないタイムスロットTS2内で動作させてしまいそうにも見える。

[0045] しかしながら本実施の形態では、このような事態を回避するために、アプリケーション制御装置121では、アプリケーション起動部122が、時間T12においてタイマー割込みを契機としてアプリケーション111Aに対して起動指示を発行してこのアプリケーション111Aを起動すると同時に、実行優先度制御部127が、実行優先度の変更が可能なアプリケーション111Zの実行優先度を、アプリケーション111Aの実行優先度より低く、かつ、本来割り当てられていないタイムスロットTS2での動作が懸念されるアプリケーション111Bの実行優先度より高くなるように変更する（以下「タスクスケジューリング制御」ともいう）。

[0046] このようなタスクスケジューリング制御により、アプリケーション111AがタイムスロットTS2に対応する時間（T1ーT13）以内に実行を完了した後は（図示の時間TA以後に相当）、実行優先度制御部127が、アプリケーション111Zをディスパッチして時間TA～T13において実行状態に遷移させることにより、アプリケーション111Bは当該時間TA～T13において実行可能状態を維持する。

[0047] 次のタイムスロットTS3の開始時間T2においてアプリケーション111Bを再開する際、実行優先度制御部127は、併せてアプリケーション111Zの実行優先度を元に戻すことにより、アプリケーション111Bは、本来自らに割り当てられていないタイムスロットTS2に干渉しないようにするとともに、タイムスロットTS3の開始時間T2において本来自らに割り当てられているこのタイムスロットTS3での再開タイミングが保証される。

[0048] 以上のようにすると、実行効率を考慮しながらもアプリケーションの最悪時間を保証し、本来割り当てられていないタイムスロットに干渉することを防止した時分割スケジューリングを実現することができる。

[0049] 本実施の形態によれば、複数のアプリケーション111A、111Bを各

々タイムスロット内の予め定められたタイミングで開始及び終了させることができるため、システム全体の挙動を安定させることができる。これにより、車両制御装置１０１によって制御する車両を安全に運行することができる。また、車両制御装置１０１には、さらにその他にも様々な機能を搭載させてもシステムが不安定になりにくくすることができる。なお、その他にも、実行優先度にしたがったアプリケーションの事項制御も取り入れることにより、アプリケーションの切り替え時間の高速化を図ることができる。

[0050] （１－７）時間保護違反検知時の制御

アプリケーション制御装置１２１では、実行優先度制御部１２７が、ある特定のアプリケーションの処理が意図せず、割り当てタイムスロットの時間内で完了しなかった場合、他のアプリケーションへの時間干渉を防ぐため、既述の時間保護違反判定処理によって、そのような場合の事象を「時間保護違反」として検知し、該当特定のアプリケーションの実行について停止制御を実施するようにしても良い。

[0051] 実行優先度制御部１２７は、アプリケーションの停止制御として、時間保護違反として検知された上記特定のアプリケーションの実行優先度を、上記アプリケーション１１１Ｚに設定可能な最低実行優先度よりもさらに低い実行優先度に変更することで実現する。

[0052] このような制御により、時間保護違反として検知された上記特定のアプリケーションは、実行可能状態に遷移する。時分割スケジューリングは、常にいずれかのアプリケーションが実行しているため、時間保護違反として検知された上記特定のアプリケーションは、これ以降復帰して動作が再開することが防止される。

[0053] （２）第２の実施の形態

第２の実施の形態による車両制御装置は、第１の実施の形態による車両制御装置１０１とほぼ同様の構成であるとともにほぼ同様の動作を実行するため、以下、両者において相違する点を中心として説明する。

[0054] 第２の実施の形態では、実行優先度制御部１２７が、アプリケーション１

11Zに対して、タイムスロットによる厳密な時間管理を必要としない機能、つまり、時間保護を必要としない機能を割り付けておき、アプリケーション111Zによって断続的に当該機能を発揮させている。

[0055] 上述した時間保護を必要としない機能の一例としては、バックグラウンドで状態を監視する機能を挙げることができる。このようにすると、アプリケーション111Zを実行優先度の制御のみならず、当該機能を発揮させることにも併せて利用できるため、リソースを無駄なく有効に活用することができる。

[0056] 上述した時間保護を必要としない機能は、全ての処理を完了するのに非常に長い時間を要するアプリケーションを、当該全ての処理の完了までに時間的な制約なく、すなわち、ベストエフォートとして動作させる機能であっても良い。

[0057] なお、第1及び第2の実施の形態のいずれにおいても、アプリケーション111A、111B、111Zという3つのアプリケーションを利用した態様に限定する意図ではなく、4つ以上のアプリケーションを用いて同様の制御を実施しても良い。

[0058] なお、上述した各実施の形態では、車両制御装置を例示して説明しているが、車両制御装置以外の装置への適用を妨げるものではない。

[0059] (3) その他の実施形態

上記実施形態は、本発明を説明するための例示であり、本発明をこれらの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。本発明は、その趣旨を逸脱しない限り、様々な形態で実施することができる。例えば、上記実施形態では、各種プログラムの処理をシーケンシャルに説明したが、特にこれにこだわるものではない。従って、処理結果に矛盾が生じない限り、処理の順序を入れ替え又は並行動作するように構成しても良い。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明は、複数のアプリケーションを時分割でスケジューリングを実施する車両制御装置に広く適用することができる。

符号の説明

[0061] 1 0 1 ……車両制御装置、1 1 1 A～1 1 1 Z ……アプリケーション、1 2 1 ……アプリケーション制御装置、1 2 2 ……アプリケーション起動部、1 2 3 ……タイムスロット管理テーブル、1 2 4 ……起動タイミング設定部、1 2 5 ……起動タイミング受信部、1 2 6 ……起動アプリケーション判断部、1 2 7 ……実行優先度制御部、3 0 1 ……実行状態、3 0 2 ……実行可能状態、3 0 3 ……待ち状態、3 0 4 ……休止状態。

請求の範囲

- [請求項1] 実行優先度が互いに異なる複数のアプリケーションの実行優先度を制御する実行優先度制御部と、
- 前記実行優先度制御部によって各々設定された実行優先度に従って前記複数のアプリケーションの状態を制御する実行状態制御部と、
- を備え、
- 前記実行優先度制御部は、
- 前記複数のアプリケーションのうち高い実行優先度のアプリケーションの実行が完了した後、即座に、低い実行優先度のアプリケーションの実行を開始すべきでない場合、さらに別のアプリケーションに対して、前記高い実行優先度よりも低く、かつ、前記低い実行優先度よりも高い実行優先度として中間の実行優先度を設定し、
- 前記実行状態制御部は、
- 前記高い実行優先度のアプリケーションの実行が完了した後、前記低い実行優先度のアプリケーションの実行を開始させるまでに亘って、前記中間の実行優先度で前記別のアプリケーションを実行させることを特徴とする車両制御装置。
- [請求項2] 前記実行優先度制御部は、
- 前記別のアプリケーションの初期の実行優先度として、前記低い実行優先度よりもさらに低くした最低の実行優先度に設定しておき、その後、
- 前記高い実行優先度のアプリケーションの実行が完了した第1のタイミングで、前記別のアプリケーションの実行優先度を前記中間の実行優先度に設定した後、前記低い実行優先度のアプリケーションの実行を開始すべき第2のタイミングで、前記別のアプリケーションの実行優先度を前記最低の実行優先度に戻す
- ことを特徴とする請求項1に記載の車両制御装置。
- [請求項3] 前記実行状態制御部は、

前記複数のアプリケーションのうち実行優先度が相対的に高いアプリケーションの実行を開始する際には、前記複数のアプリケーションのうち実行優先度が相対的に低いアプリケーションを待ち状態または休止状態に遷移させず実行可能状態に遷移させる一方、

前記実行可能状態に遷移させたアプリケーションの実行を再開する際には、前記実行可能状態に遷移させたアプリケーションを前記実行可能状態から実行状態に遷移させる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

[請求項4]

前記実行状態制御部は、

前記複数のアプリケーションのうち次に起動すべきアプリケーションの起動タイミングを設定する起動タイミング設定部と、

前記起動タイミングに基づいて作成されるタイマー割込みを受信したことを契機として次に起動すべきアプリケーションを判断する起動アプリケーション判断部と、

前記次に起動すべきアプリケーションに対して移動指示を発行するとともに、前記実行優先度制御部に対して実行優先度の変更指示を発行するアプリケーション起動部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

[請求項5]

前記起動タイミング設定部は、

前記次に起動すべきアプリケーションにタイムスロットを割り当てる

ことを特徴とする請求項 4 に記載の車両制御装置。

[請求項6]

前記実行状態制御部は、

前記タイムスロットの時間内でアプリケーションの処理が完了しない事象としての時間保護違反が発生するか否かを判定する処理を実行し、

前記別のアプリケーションについては前記処理の対象外に設定することを特徴とする請求項 5 に記載の車両制御装置。

[請求項7]

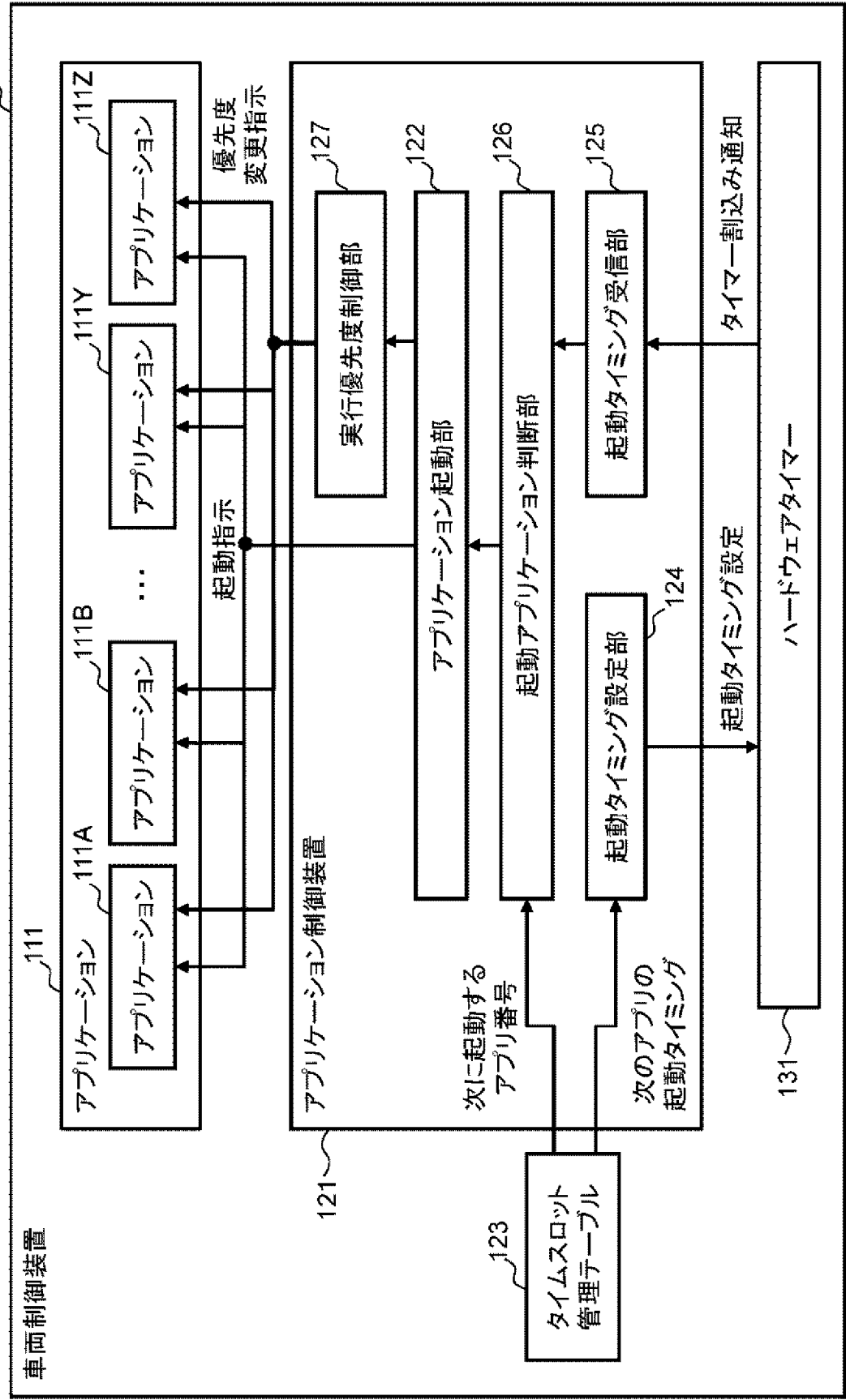
前記実行状態制御部は、

前記別のアプリケーションとして、前記タイムスロットを用いた時間管理を必要としない機能を備えるアプリケーションの状態を制御する

ことを特徴とする請求項5に記載の車両制御装置。

[図1]

図 1



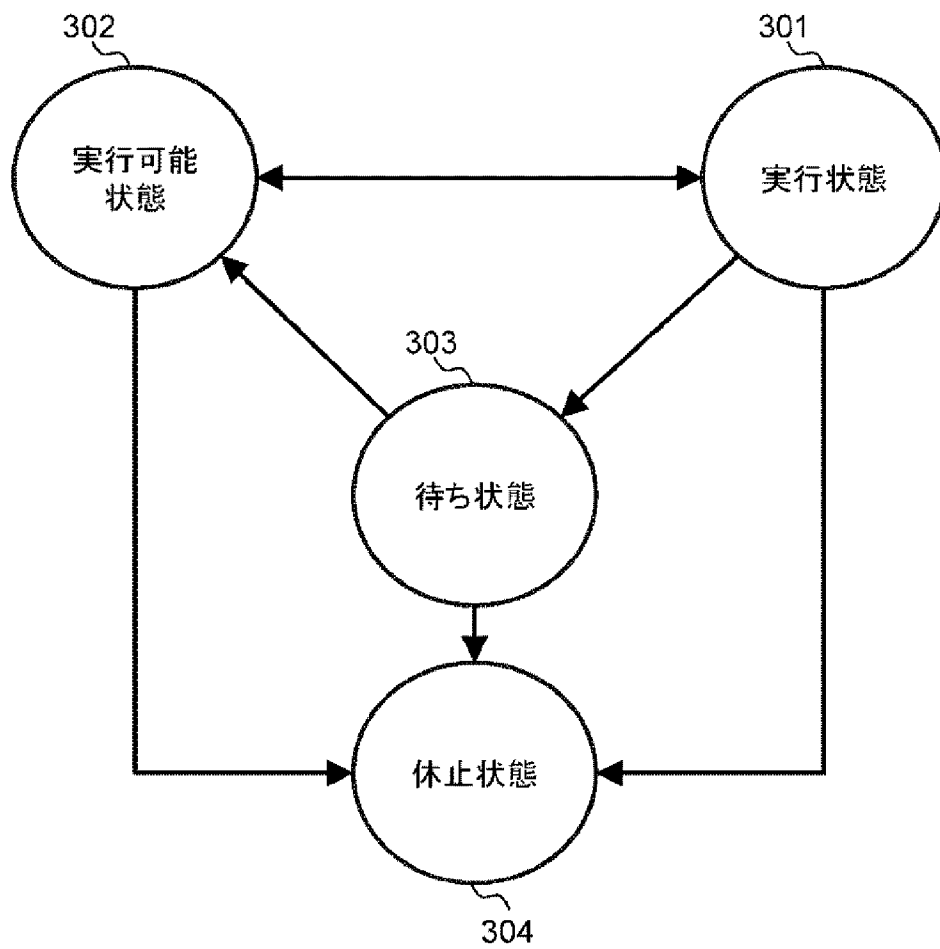
[図2]

図 2

タイムスロットID	タイマー通知時間	アプリケーションID	時間保護違反判定
1	10ms	1	判定する
2	10ms	1	判定する
3	1ms	2	判定する
4	9ms	1	判定する
5	10ms	1	判定する
6	1ms	2	判定する
7	9ms	1	判定する
9	1ms	2	判定する
10	1ms	3	判定しない
11	8ms	1	判定する
12	1ms	3	判定する
13	9ms	1	判定する

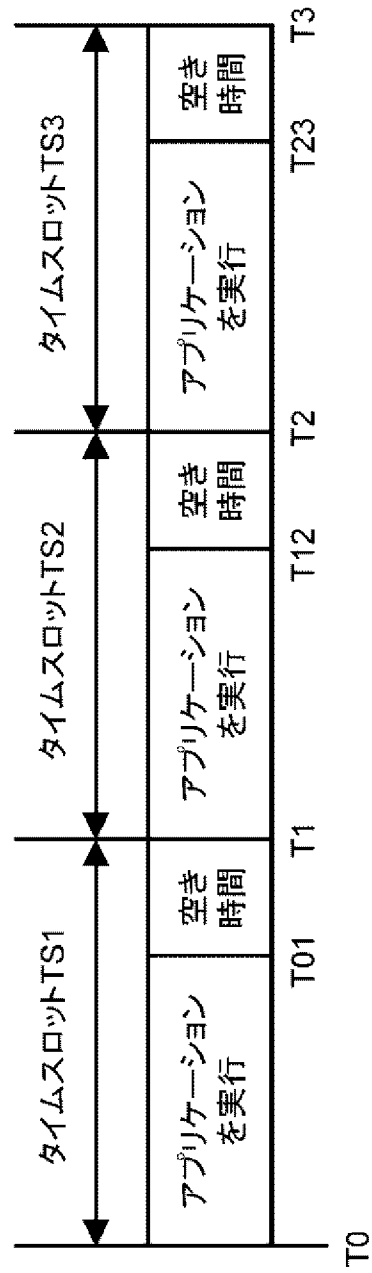
[図3]

図 3



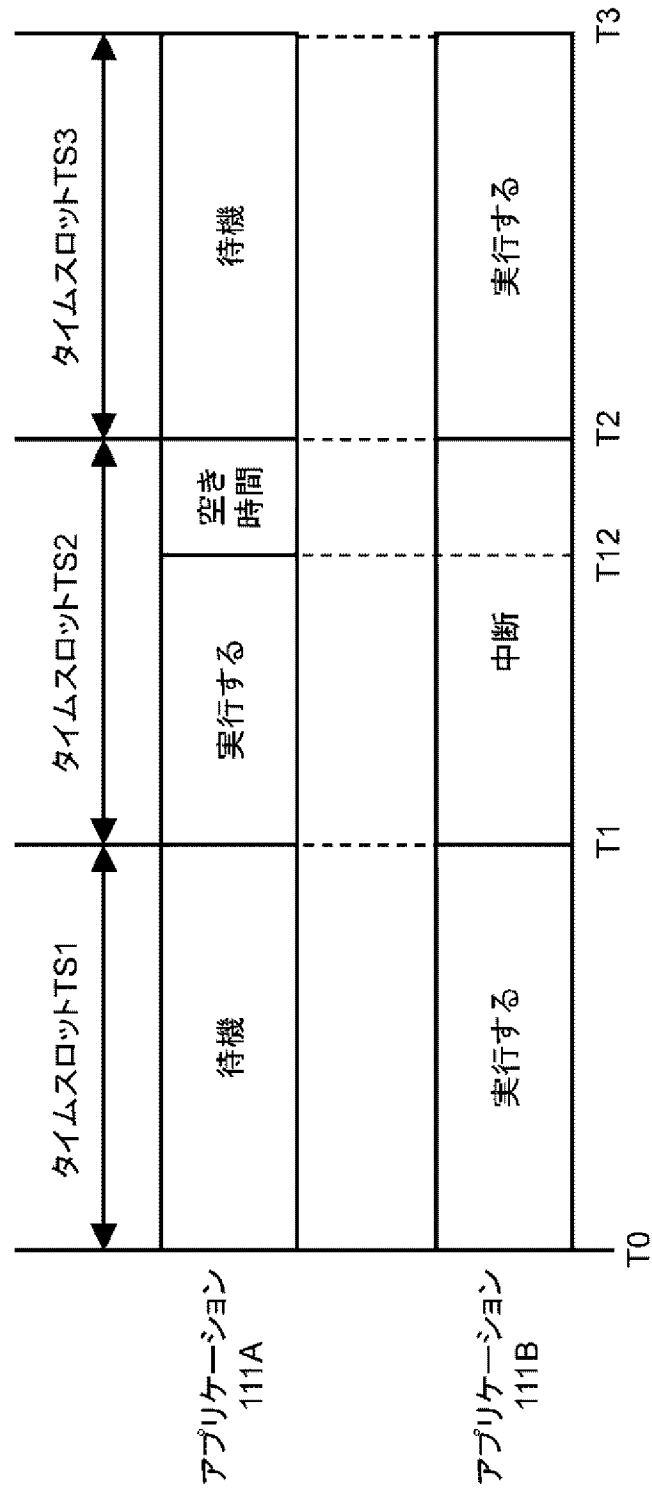
[図4]

図 4



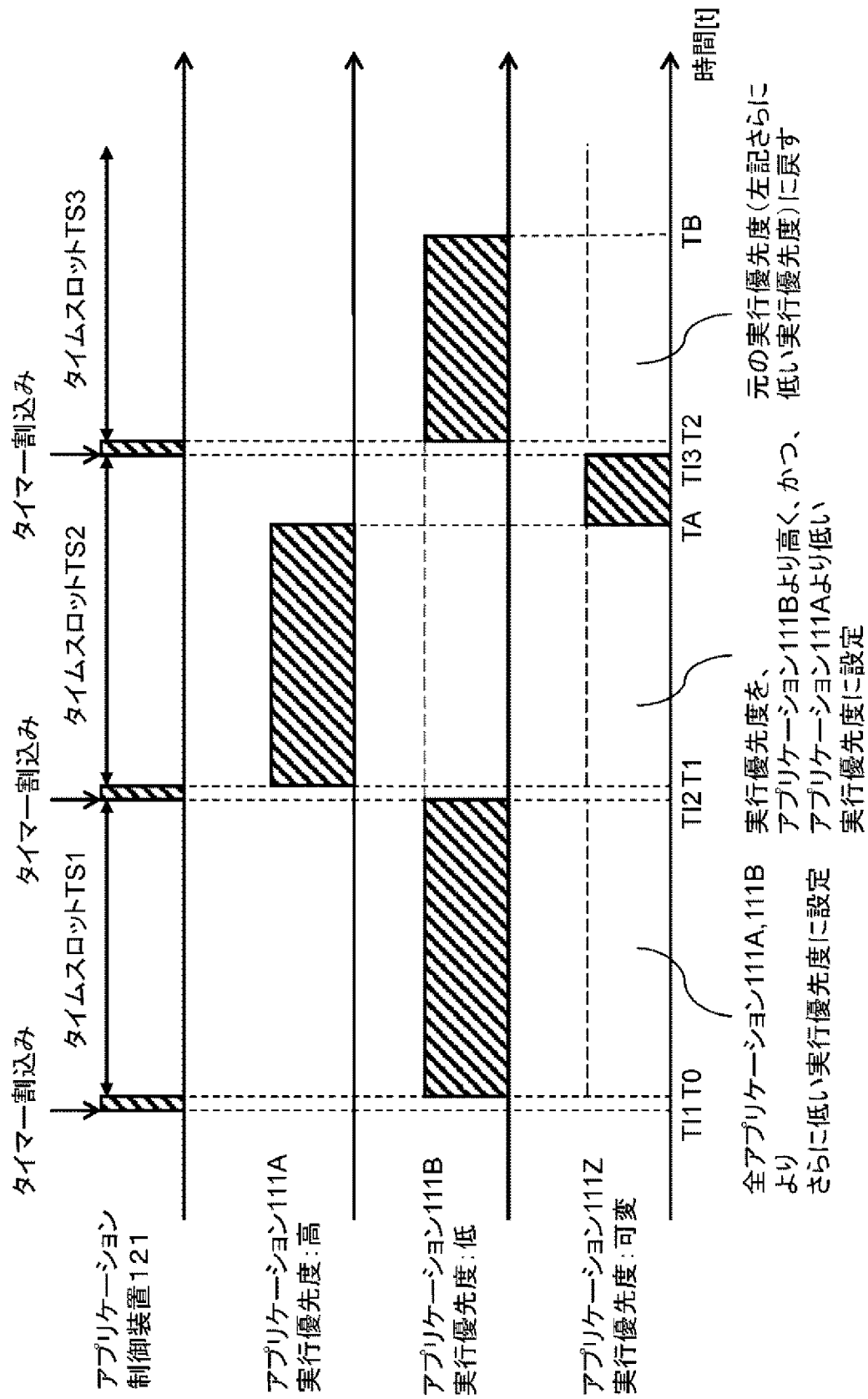
[図5]

図 5



[図6]

図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06F9/48 (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)

Int.Cl. G06F9/48

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	JP 2009-294712 A (PANASONIC CORP.) 17 December 2009, paragraph [0008] & US 2011/0072435 A1, paragraph [0011] & CN 102047225 A	1-7
A	US 2014/0359632 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 04 December 2014, abstract & CN 105339897 A	1-7

☐ 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
12 July 2018 (12.07.2018)

Date of mailing of the international search report
24 July 2018 (24.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06F9/48 (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. G06F9/48

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2009-294712 A (パナソニック株式会社) 2009. 12. 17, 【0008】 & US 2011/0072435 A1, [0011] & CN 102047225 A	1-7
A	US 2014/0359632 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 2014. 12. 04, ABSTRACT & CN 105339897 A	1-7

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

12.07.2018

国際調査報告の発送日

24.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

田中 幸雄

5 B

9191

電話番号 03-3581-1101 内線 3545