

(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
2022年6月30日(30.06.2022)



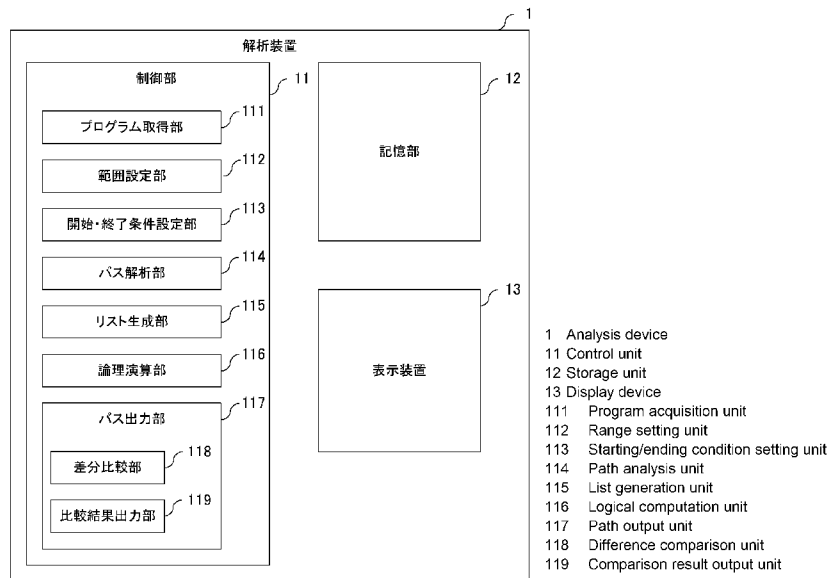
(10) 国際公開番号

WO 2022/138442 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/05 (2006.01) *G06F 11/36* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/046507
- (22) 国際出願日: 2021年12月16日(16.12.2021)
- (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 2020-211354 2020年12月21日(21.12.2020) JP
- (71) 出願人: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: 藤江 翔吾 (FUJIE Shougo); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 正林 真之, 外(SHOBAYASHI Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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,

(54) Title: LADDER PROGRAM ANALYSIS DEVICE

(54) 発明の名称: ラダープログラム解析装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to easily measure the execution path of a ladder program without manual work by an operator. The present invention provides an analysis device provided with: a path analysis unit for analyzing each path of a ladder program circuit; a contact point combination acquisition unit for acquiring combinations of contact points for analyzed paths, and a path output unit for outputting a path on the basis of a calculation result of a condition value for each combination.

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明は、オペレータが手作業せずに、簡便にラダープログラムの実行パスを測定することを目的とする。本発明は、ラダープログラム回路の各パスを解析するパス解析部と、解析した各パスの接点の組み合わせを取得する接点組み合わせ取得部と、組み合わせ毎の条件値の演算結果に基づいてパスを出力するパス出力部とを備える、解析装置である。

明 細 書

発明の名称：ラダープログラム解析装置

技術分野

[0001] 本発明は、ラダープログラム解析装置に関する。

背景技術

[0002] ソフトウェア開発では、信頼性向上及び機能安全等の認証におけるテスト実施証明のため、カバレッジを記録することが求められている。なお、「カバレッジ」とは、コード網羅率とも呼ばれる、ソフトウェアテストで用いられる尺度の1つであり、プログラムのソースコードがテストされた割合を意味する。

[0003] カバレッジの向上を目的として、プログラマブル・ロジック・コントローラ（PLC：Programmable Logic Controller）を動作させるPLCプログラムを、汎用プログラミング言語で記述された汎用言語プログラムに変換する変換部と、汎用言語プログラムに対する試験を行う技術が知られている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-133034号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] PLCで使用するラダー言語では、1つのコイル出力に対する入力回路が分岐又は合流しており、複数あるルートの中で、どのルートが検証済みかを記録するには、別ファイルでの管理が必要であり、カバレッジの記録が大変であった。

[0006] また、コイルがONする条件が1スキャンだけしか成立しない場合などにおいては、目視では確認できず、トレースなどの別機能でログを取りながらカバレッジを記録する必要があった。

[0007] 簡便なカバレッジの記録のため、オペレータが手作業せずに、ラダープログラムの実行パスを測定することのできる技術が求められている。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一態様は、ラダープログラム回路の各パスを解析するパス解析部と、解析した各パスの接点の組み合わせを取得する接点組み合わせ取得部と、前記組み合わせ毎の条件値の演算結果に基づいてパスを出力するパス出力部とを備える、解析装置である。

発明の効果

[0009] 一態様によれば、オペレータが手作業せずに、ラダープログラムの実行パスを測定することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]一態様に係る解析装置の機能について説明する機能ブロック図である。

[図2]一態様に係る解析装置の動作を示すフローチャートである。

[図3]一態様に係る解析装置が解析対象とするラダープログラムのうち、論理演算する範囲の例を示す図である。

[図4]図3に示す範囲に含まれる各パスにおける接点の組み合わせの例を示す表である。

[図5]図4に示す各パスに対する論理演算の結果の例を示す表である。

[図6]図5に示された論理演算の結果をラダープログラムにおいて示す図の例である。

[図7]図3に示す各パス毎の第1の論理演算の結果の例を示す表である。

[図8]図3に示す各パス毎の第2の論理演算の結果の例を示す表である。

[図9]図7に示す第1の論理演算の結果と図8に示す第2の論理演算の結果との差分を示す表である。

[図10]図9に示される差分をラダープログラムにおいて示す図の例である。

[図11]一態様に係る解析装置の機能について説明する機能ブロック図である。

[図12]一態様に係る解析装置の動作を示すフローチャートである。

[図13]一態様に係る演算の実行履歴を示す表である。

[図14]一態様に係る解析装置の機能について説明する機能ブロック図である。

[図15]一態様に係る解析装置の動作を示すフローチャートである。

[図16]ラダープログラムを構成する各パスにダミーの出力コイルを設置した例である。

[図17]図16に示す各パス毎の出力結果の例を示す表である。

[図18]図17に示される出力結果をラダープログラムにおいて示す図の例である。

発明を実施するための形態

[0011]〔1 第1実施形態〕

以下、本発明の第1実施形態について図1～図10を参照することにより説明する。図1は、本実施形態に係る解析装置1の機能について説明する機能ブロック図である。図2は、解析装置1の動作を示すフローチャートである。図3は、解析装置1が解析対象とするラダープログラムのうち、論理演算する範囲の例を示す図である。図4は、図3に示す論理演算する範囲に含まれる各パスにおける接点の組み合わせの例を示す表である。図5は、図4に示す各パスに対する論理演算の結果の例を示す表である。図6は、図5に示された論理演算の結果をラダープログラムにおいて示す図の例である。図7は、図3に示す各パス毎の第1の論理演算の結果の例を示す表である。図8は、図3に示す各パス毎の第2の論理演算の結果の例を示す表である。図9は、図7に示す第1の論理演算の結果と図8に示す第2の論理演算の結果との差分を示す表である。図10は、図9に示される差分をラダープログラムにおいて示す図の例である。

[0012]〔1.1 第1実施形態の構成〕

図1に示すように、本実施形態に係る解析装置1は、制御部11と、記憶部12と、表示装置13とを備える。

[0013] 制御部11は、解析装置1の全体を制御する部分であり、各種プログラム

を、ROM、RAM、フラッシュメモリ又はハードディスク（HDD）等の記憶領域から適宜読み出して実行することにより、本実施形態における各種機能を実現している。制御部11は、CPUであってよい。制御部11は、プログラム取得部111、範囲設定部112、開始・終了条件設定部113、パス解析部114、リスト生成部115、論理演算部116、パス出力部117を備える。制御部11は、ラダープログラムの実行及び解析を行う。

[0014] プログラム取得部111は、後述の記憶部12から解析装置1の解析対象となるラダープログラムを取得する。

[0015] 範囲設定部112は、後述の論理演算部116による論理演算の対象となるパスの範囲を設定する。範囲設定部112により、ラダープログラムを構成する全ての回路ではなく、一部の回路に限定して、論理演算をすることが可能となる。

[0016] 開始・終了条件設定部113は、論理演算の開始条件及び終了条件を設定する。開始・終了条件設定部113は、例えば、ラダープログラム中の“X0.0”がONになったことや、解析装置1において、ラダープログラムの解析の開始を指示する開始ボタンが押されたことを開始条件としてもよい。また、開始・終了条件設定部113は、例えば、ラダープログラム中の“X0.0”がOFFになったことや、解析装置1において、ラダープログラムの解析の終了を指示する終了ボタンが押されたことを終了条件としてもよい。

[0017] パス解析部114は、ラダープログラム回路の各パスを解析する。より詳細には、パス解析部114は、ラダープログラム回路に含まれる全てのパスを洗い出す（顕在化させる）。

[0018] リスト生成部115は、パス解析部114によって解析されたパスをリスト化する。

[0019] 論理演算部116は、リスト生成部115によって生成されたリストの項目それぞれに含まれる接点の組み合わせ各々の条件値を用いて論理演算する。なお、以降では、リスト生成部115と論理演算部116とを「接点組み

合わせ取得部」と総称することがある。

[0020] パス出力部 117 は、論理演算部 116 による演算結果に基づいてパスを出力する。例えば、パス出力部 117 は、論理演算部 116 による演算結果が真であったパスのみを出力してもよい。あるいは、パス出力部 117 は、論理演算部 116 による演算結果が偽であったパスのみを出力してもよい。また、これらの出力先は、後述の記憶部 12 でもよく、表示装置 13 であってもよい。

[0021] パス出力部 117 は、差分比較部 118 と比較結果出力部 119 とを備える。

差分比較部 118 は、論理演算部 116 によって、所定のパスが複数回論理演算された場合、これら複数回の演算結果を比較する。

比較結果出力部 119 は、差分比較部 118 による比較結果を、比較結果に含まれる各々の演算結果が対応するパスと共に出力する。

[0022] 記憶部 12 は、プログラム取得部 111 によって取得されるラダープログラムや、パス出力部 117 によって出力されるパスや、パス出力部 117 に含まれる比較結果出力部 119 によって出力される比較結果等を記憶する記憶装置である。

[0023] 表示装置 13 は、プログラム取得部 111 によって取得されるラダープログラムや、パス出力部 117 によって出力されるパスや、パス出力部 117 に含まれる比較結果出力部 119 によって出力される比較結果等を表示する表示装置であり、例えば液晶モニタによって実現される。

[0024] [1. 2 第 1 実施形態の動作]

以下、図 2 のフローチャートと、図 3～図 10 に例示される図を参照することにより、本実施形態に係る解析装置 1 の動作について説明する。

[0025] ステップ S11 において、プログラム取得部 111 は、記憶部 12 からラダープログラムを取得する。

[0026] ステップ S12 において、範囲設定部 112 は、論理演算する範囲を設定する。図 3 は、論理演算する範囲を設定する例を示す。図 3 の例においては

、“R 1 1 1 1. 0”及び“F 0 0 8 9. 5”を含むパスと、“D D D D”を含むパスと、“X 0 0 1 0. 6”及び“E E E E”を含むパスを含む範囲が設定される。

[0027] ステップS 1 3において、開始・終了条件設定部 1 1 3が、論理演算の開始条件と終了条件とを設定する。

[0028] ステップS 1 4において、パス解析部 1 1 4が、論理演算する範囲に含まれるラダープログラムのパスを解析する。

[0029] ステップS 1 5において、リスト生成部 1 1 5が、解析した各パスをリスト化する。図4は、リスト生成部 1 1 5が生成したリストの例である。

[0030] ステップS 1 6において開始条件が成立した場合（S 1 6：Y E S）には、処理はステップS 1 7に進行する。開始条件が成立していない場合（S 1 6：N O）には、処理はステップS 1 6に戻る。

[0031] ステップS 1 7において、論理演算部 1 1 6が、リストの各項目に含まれる接点の組み合わせに対応する条件値を論理演算する。図5は、論理演算の結果の例を示す。

[0032] ステップS 1 8において、パス出力部 1 1 7は、演算結果が真となったパスを出力する。ここでは例として、パス出力部 1 1 7は、演算結果が真となったパスを表示装置 1 3に出力するものとするがこれには限定されない。パス出力部 1 1 7は、演算結果が真となったパスの代わりに、演算結果が偽となったパスを出力してもよい。なお、出力先は、表示装置 1 3ではなく、記憶部 1 2であってもよい。

[0033] ステップS 1 9において、終了条件が成立した場合（S 1 9：Y E S）には、処理はステップS 2 0に進行する。終了条件が成立していない場合（S 1 9：N O）には、処理はステップS 1 7に戻る。

[0034] ステップS 2 0において、表示装置 1 3は、パス出力部 1 1 7による出力内容を表示する。図6は、その表示例であり、図5で演算結果が真となったパスN o. 2のパスが強調表示される（図6では、そのパスが太線で示される。）。

[0035] なお、解析装置 1 は、単に演算結果が真となったパスを出力するだけではなく、差分比較部 118 による比較結果を、比較結果に含まれる各々の演算結果が対応するパスと共に出力してもよい。以下、図 7～図 9 を参照することにより、比較結果に含まれる演算結果を、当該比較結果が対応するパスと共に出力する例を示す。

[0036] 図 7 は、第 1 の演算結果の例を示す表である。図 7 の表においては、パス No. 1 の演算結果が“FALSE”、パス No. 2 の演算結果が“TRUE”、パス No. 3 の演算結果が“FALSE”となっている。

[0037] 図 8 は、第 2 の演算結果の例を示す表である。図 8 の表においては、パス No. 1 の演算結果が“FALSE”、パス No. 2 の演算結果が“FALSE”、パス No. 3 の演算結果が“FALSE”となっている。図 7 の表と比較すると、パス No. 2 の演算結果が“TRUE”から“FALSE”に変化している。

[0038] 図 9 は、第 1 の演算結果と第 2 の演算結果との比較結果を示す表である。上記のように、パス No. 2 の演算結果が、第 1 の演算結果では“TRUE”となっており、第 2 の演算結果では“FALSE”となっている。図 9 では、演算結果が異なるパス No. 2 の列が太線で囲まれる。

[0039] 図 10 は、比較結果出力部 119 によって比較結果が表示装置 13 に出力された結果、表示装置 13 が表示するラダープログラムの例を示す。図 10 に示す例においては、パス No. 2 のパスが強調表示される（図 10 では、そのパスが太線で示される。）。なお、表示装置 13 は、図 10 に示すラダープログラムの代わりに、図 9 の表を表示してもよい。

[0040] [2 第 2 実施形態]

以下、本発明の第 2 実施形態について図 11～図 13 を参照することにより説明する。図 11 は、本実施形態に係る解析装置 1A の機能について説明する機能ブロック図である。図 12 は、解析装置 1A の動作を示すフローチャートである。図 13 は、演算の実行履歴を示す表である。なお、以下では説明の簡略化のため、主として、第 2 実施形態に係る解析装置 1A が、第 1

実施形態に係る解析装置１と異なる構成要素や動作について記載し、同一の構成要素や動作については、省略することがある。

[0041]〔２．１ 第２実施形態の構成〕

図１１を参照すると、解析装置１Ａが備える制御部１１Ａは、解析装置１が備える制御部１１に比較して、実行履歴出力部１２０を更に備える点で異なる。なお、図１１では、説明の簡略化のため、解析装置１の制御部１１が備える範囲設定部１１２、開始・終了条件設定部１１３、差分比較部１１８、比較結果出力部１１９を記載していないが、これらのうち１以上を備える構成としてもよい。

[0042] 実行履歴出力部１２０は、論理演算を複数回実行した際、論理演算の結果に変化のあったパスを、パス毎の実行履歴と共に出力する。出力先は、記憶部１２であってもよく表示装置１３であってもよい。

[0043]〔２．２ 第２実施形態の動作〕

以下、図１２のフローチャートと、図１３に例示される表を参照することにより、本実施形態に係る解析装置１Ａの動作について説明する。

[0044] ステップＳ３１において、プログラム取得部１１１は、記憶部１２からラダープログラムを取得する。

[0045] ステップＳ３２において、パス解析部１１４が、ラダープログラムのパスを解析する。

[0046] ステップＳ３３において、リスト生成部１１５が、解析した各パスをリスト化する。

[0047] ステップＳ３４において論理演算を開始する場合（Ｓ３４：ＹＥＳ）には、処理はステップＳ３５に進行する。論理演算をまだ開始しない場合（Ｓ３４：ＮＯ）には、処理はステップＳ３４に戻る。

[0048] ステップＳ３５において、論理演算部１１６が、リストの各項目に含まれる接点の組み合わせに対応する条件値を論理演算する。

[0049] ステップＳ３６において、パス出力部１１７は、パスを演算結果と共に出力する。ここでは、パス出力部１１７が、パスを演算結果と共に、実行履歴

出力部 120 に出力するものとする。

[0050] ステップ S37 において、論理演算を終了する場合 (S37: YES) には、処理はステップ S38 に進行する。論理演算をまだ終了しない場合 (S37: NO) には、処理はステップ S35 に戻る。

[0051] ステップ S38 において、実行履歴出力部 120 は、論理演算の結果に変化のあったパスを、パス毎の実行履歴と共に出力する。ここでは、実行履歴出力部 120 は、表示装置 13 に出力するものとするが、これには限定されず、記憶部 12 に出力してもよい。

[0052] ステップ S39 において、表示装置 13 は、実行履歴出力部 120 から出力された内容を表示する。図 13 はその表示例である。パス No. 1 のパスは、第 1 回目の論理演算時の演算結果が “TRUE” となっており、第 2 回目の論理演算時の演算結果が “FALSE” となっており、第 3 回目の論理演算時の演算結果が “FALSE” となっている。すなわち、パス No. 1 のパスは、演算結果が変化しているため、強調表示されている (図 13 では、その列が太線で囲われる)。

[0053] [3 第 3 実施形態]

以下、本発明の第 3 実施形態について図 14～図 18 を参照することにより説明する。図 14 は、本実施形態に係る解析装置 1B の機能について説明する機能ブロック図である。図 15 は、解析装置 1B の動作を示すフローチャートである。図 16 は、ラダープログラムを構成する各パスにダミーの出力コイルを設置した例である。図 17 は、図 3 に示す各パス毎の出力結果の例を示す表である。図 18 は、図 17 に示される出力結果をラダープログラムにおいて示す図の例である。なお、以下では説明の簡略化のため、主として、第 3 実施形態に係る解析装置 1B が、第 1 実施形態に係る解析装置 1 と異なる構成要素や動作について記載し、同一の構成要素や動作については、省略することがある。

[0054] [3. 1 第 3 実施形態の構成]

図 14 を参照すると、解析装置 1B が備える制御部 11B は、解析装置 1

が備える制御部 1 1 に比較して、論理演算部 1 1 6 を備えず、その代わりに、コイル・命令設置部 1 2 1 を備える。

[0055] コイル・命令設置部 1 2 1 は、パス解析部 1 1 4 によって解析された各パス毎に、各パスヘダミの出力コイル又は命令を設置する。なお、本実施形態におけるコイル・命令設置部 1 2 1 は「接点組み合わせ取得部」の一部又は全部を構成する。

[0056] パス出力部 1 1 7 A は、コイル・命令設置部 1 2 1 によって設置されたダミの出力コイル又は命令からの出力結果に基づいてパスを出力する。

[0057] 開始・終了条件設定部 1 1 3 は、出力コイル又は命令の出力の開始条件及び終了条件を設定する。

[0058] ラダープログラムを実行するラダープログラム実行部 1 2 2 は、コイル・命令設置部 1 2 1 によって設置された出力コイル又は命令を実行する。詳細には、ラダープログラム実行部 1 2 2 は、開始条件が成立した際に出力コイル又は命令の出力を開始し、終了条件が成立した際に出力コイル又は命令の出力を終了する。なお、ラダープログラム実行部は、第 1 実施形態の制御部 1 1 及び第 2 実施形態の制御部 1 1 A にも、機能構成として備えられている。

[0059] 範囲設定部 1 1 2 は、出力コイル又は命令の出力の対象となるパスの範囲を設定する。パス解析部 1 1 4 は、設定された範囲内の各パスを解析する。

[0060] 第 3 実施形態は、第 2 実施形態における実行履歴出力部 1 2 0 と同様に、出力コイル又は命令の出力を複数回実行した際、出力コイル又は命令の出力の結果に変化のあったパスを、パス毎の実行履歴と共に出力する実行履歴出力部（図示せず）を更に備えていてもよい。

[0061] [3. 2 第 3 実施形態の動作]

以下、図 1 5 のフローチャートと、図 1 6 ～図 1 8 の図を参照することにより、本実施形態に係る解析装置 1 B の動作について説明する。

[0062] ステップ S 5 1 において、プログラム取得部 1 1 1 は、記憶部 1 2 からラダープログラムを取得する。

- [0063] ステップS 5 2において、パス解析部 1 1 4 が、ラダープログラムのパスを解析する。
- [0064] ステップS 5 3において、コイル・命令設置部 1 2 1 が、解析した各パスへ、ダミーの出力コイル又は命令を設置する。図 1 6 は、出力コイル D 1 ～ D 3 の設置例である。
- [0065] ステップS 5 4において、ラダープログラム実行部 1 2 2 がラダープログラムの実行を開始する場合（S 5 4：Y E S）には、処理はステップS 5 5に進行する。ラダープログラム実行部 1 2 2 がラダープログラムの実行をまだ開始しない場合（S 5 4：N O）には、処理はステップS 5 4に戻る。
- [0066] ステップS 5 5において、パス出力部 1 1 7 A が、出力コイル又は命令からの出力結果を取得する。図 1 7 は、出力結果の例を示す表である。
- [0067] ステップS 5 6において、パス出力部 1 1 7 A は、出力コイル又は命令からの出力結果が真となったパスを出力する。このステップS 5 6において、パス出力部 1 1 7 A は、出力結果が真となったパスの代わりに、出力結果が偽となったパスを出力してもよい。なお、パス出力部 1 1 7 A は、表示装置 1 3 に対して出力するものとするが、これには限定されず、出力先は記憶部 1 2 であってもよい。
- [0068] ステップS 5 7において、ラダープログラム実行部 1 2 2 がラダープログラムの実行を終了する場合（S 5 7：Y E S）には、処理はステップS 5 8に進行する。ラダープログラム実行部 1 2 2 がラダープログラムの実行をまだ終了しない場合（S 5 7：N O）には、処理はステップS 5 5に戻る。
- [0069] ステップS 5 8において、表示装置 1 3 は、パス出力部 1 1 7 A から出力された内容を表示する。図 1 8 は、その表示例であり、図 1 7 で出力結果が O N となったパス N o. 2 のパスが強調表示される（図 1 8 では、そのパスが太線で示される。）。
- [0070] [4 効果]

本発明に係る解析装置は、ラダープログラム回路の各パスを解析するパス解析部 1 1 4 と、解析した各パスの接点の組み合わせを取得する接点組み合

わせ取得部と、組み合わせ毎の条件値の演算結果に基づいてパスを出力するパス出力部 117 とを備える。

[0071] これにより、オペレータが手作業をせずに、ラダープログラムの実行パスを測定することができる。

[0072] また、本発明に係る解析装置は、論理演算を複数回実行した際、論理演算の結果に変化のあったパスを、パス毎の実行履歴と共に出力する実行履歴出力部 120 を備えることにより、トレースなどの機能を使わずに、ラダープログラムの実行履歴を確認することができる。

符号の説明

- [0073]
- 1 解析装置
 - 11 制御部
 - 12 記憶部
 - 13 表示装置
 - 111 プログラム取得部
 - 112 範囲設定部
 - 113 開始・終了条件設定部
 - 114 パス解析部
 - 115 リスト生成部
 - 116 論理演算部
 - 117, 117A パス出力部
 - 118 差分比較部
 - 119 比較結果出力部
 - 120 実行履歴出力部
 - 121 コイル・命令設定部
 - 122 ラダープログラム実行部

請求の範囲

- [請求項1] ラダープログラム回路の各パスを解析するパス解析部と、
 解析した各パスの接点の組み合わせを取得する接点組み合わせ取得部と、
 前記組み合わせ毎の条件値の演算結果に基づいてパスを出力するパス出力部とを備える、解析装置。
- [請求項2] 前記接点組み合わせ取得部は、取得された接点の組み合わせ毎の条件値について論理演算を行う論理演算部を備える、請求項1に記載の解析装置。
- [請求項3] 前記接点組み合わせ取得部は、取得された接点の組み合わせ毎に、各パスへ出力コイル又は命令を設置するコイル・命令設置部を備え、
 前記パス出力部は、設置された出力コイル又は命令の出力に基づいて、パスを出力する、請求項1に記載の解析装置。
- [請求項4] 前記論理演算の開始条件及び終了条件を設定する開始・終了条件設定部を更に備え、
 前記論理演算部は、前記開始条件が成立した際に前記論理演算を開始し、前記終了条件が成立した際に前記論理演算を終了する、請求項2に記載の解析装置。
- [請求項5] 前記論理演算の対象となるパスの範囲を設定する範囲設定部を更に備え、
 前記パス解析部は、設定された範囲内の各パスを解析する、請求項2又は請求項4に記載の解析装置。
- [請求項6] 前記パス出力部は、
 前記論理演算を複数回実行した際、前記論理演算部による複数の演算結果を比較する差分比較部と、
 前記差分比較部による比較結果を出力する比較結果出力部とを備える、請求項2、請求項4又は請求項5に記載の解析装置。
- [請求項7] 前記論理演算を複数回実行した際、前記論理演算の結果に変化のあ

ったパスを、パス毎の実行履歴と共に出力する実行履歴出力部を更に備える、請求項2、請求項4、請求項5又は請求項6に記載の解析装置。

[請求項8] 前記出力コイル又は命令の出力の開始条件及び終了条件を設定する開始・終了条件設定部と、

ラダープログラムを実行するラダープログラム実行部と、を更に備え、

前記ラダープログラム実行部は、前記開始条件が成立した際に前記出力コイル又は命令の出力を開始し、前記終了条件が成立した際に前記出力コイル又は命令の出力を終了する、請求項3に記載の解析装置。

[請求項9] 前記出力コイル又は命令の出力の対象となるパスの範囲を設定する範囲設定部を更に備え、

前記パス解析部は、設定された範囲内の各パスを解析する、請求項3又は請求項8に記載の解析装置。

[請求項10] 前記パス出力部は、

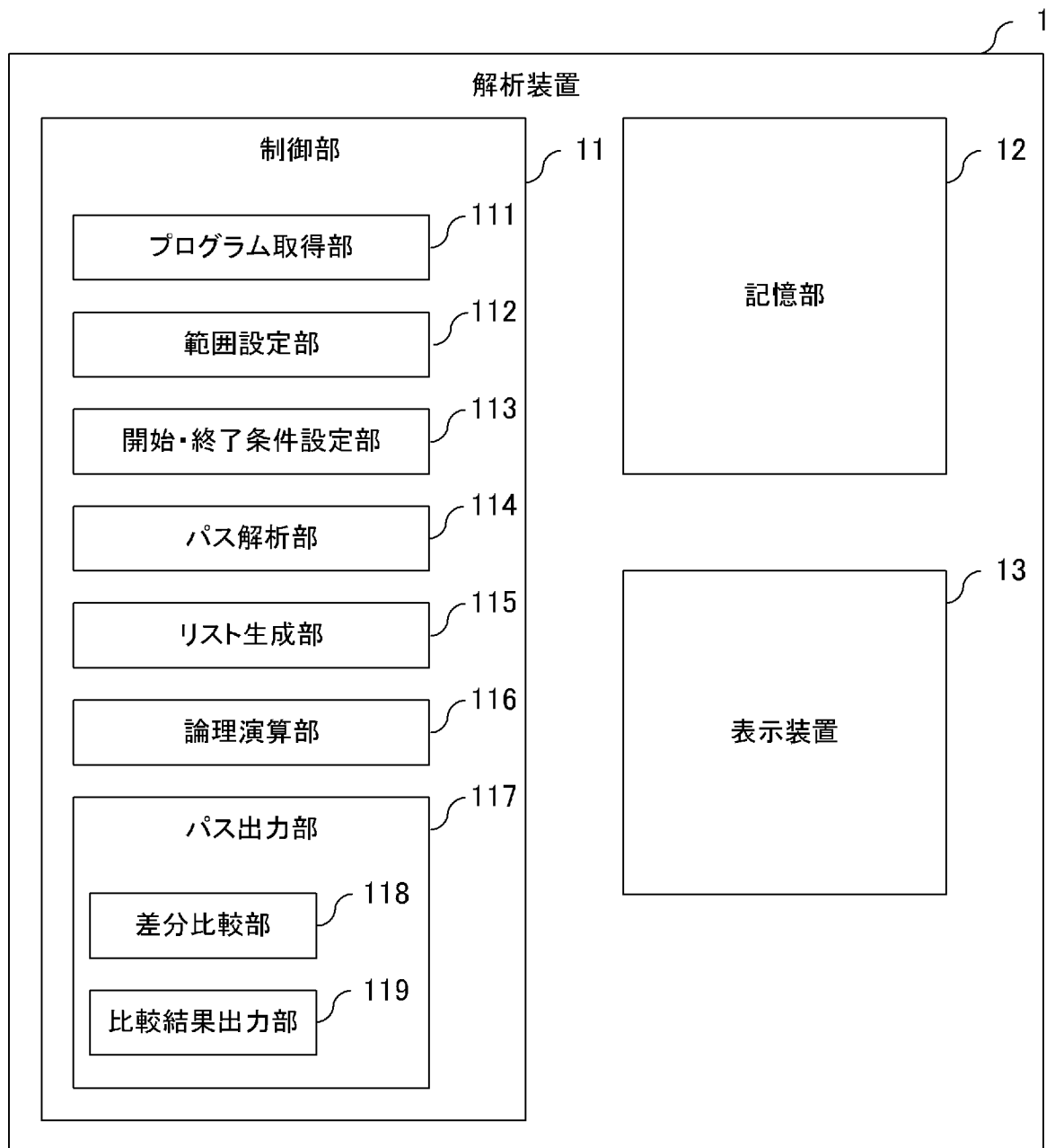
前記出力コイル又は命令の出力を複数回実行した際、前記出力コイル又は命令の出力結果を比較する差分比較部と、

前記差分比較部による比較結果を出力する比較結果出力部とを備える、請求項3、請求項8又は請求項9に記載の解析装置。

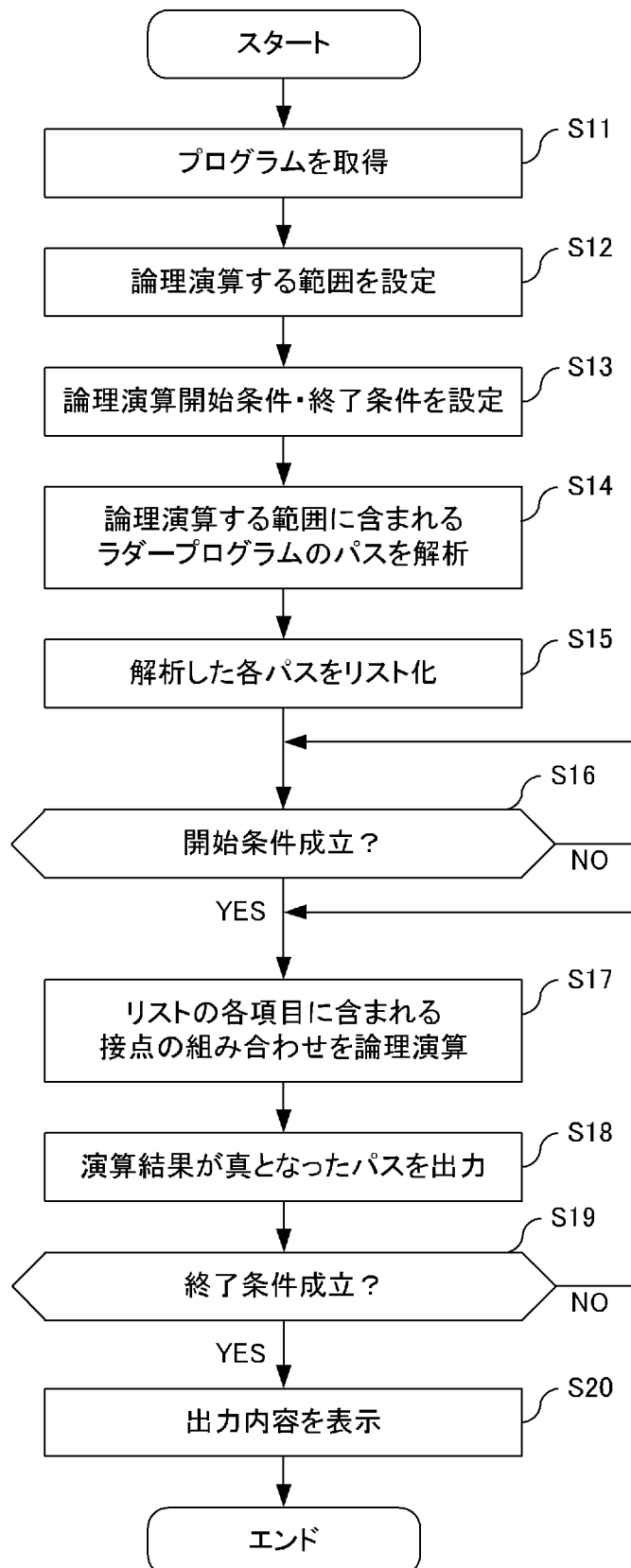
[請求項11] 前記出力コイル又は命令の出力を複数回実行した際、前記出力コイル又は命令の出力の結果に変化のあったパスを、パス毎の実行履歴と共に出力する実行履歴出力部を更に備える、請求項3、請求項8、請求項9又は請求項10に記載の解析装置。

[請求項12] 前記パス出力部による出力結果を表示する表示装置を更に備える、請求項1から請求項11のいずれか1項に記載の解析装置。

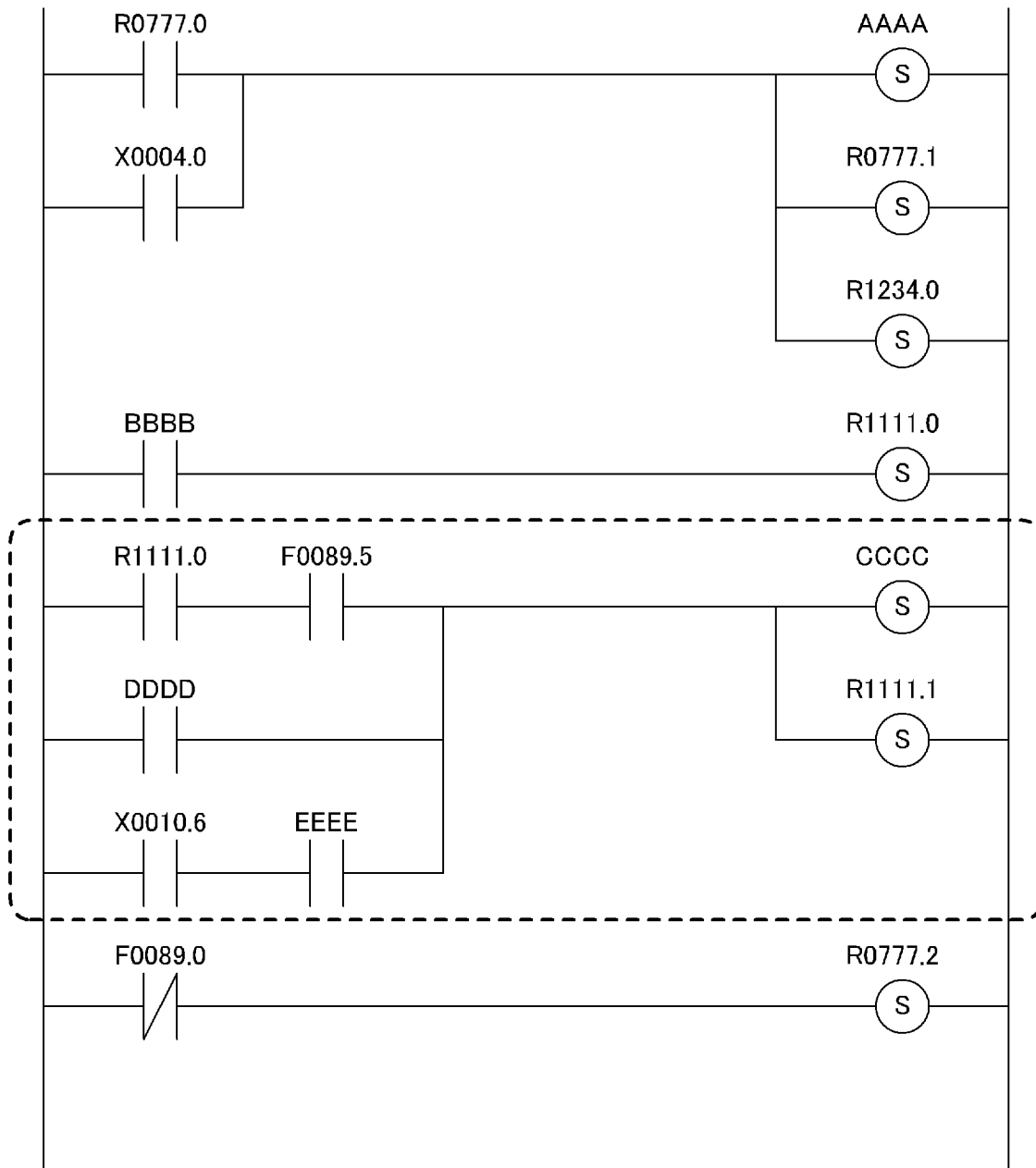
[図1]



[図2]



[図3]



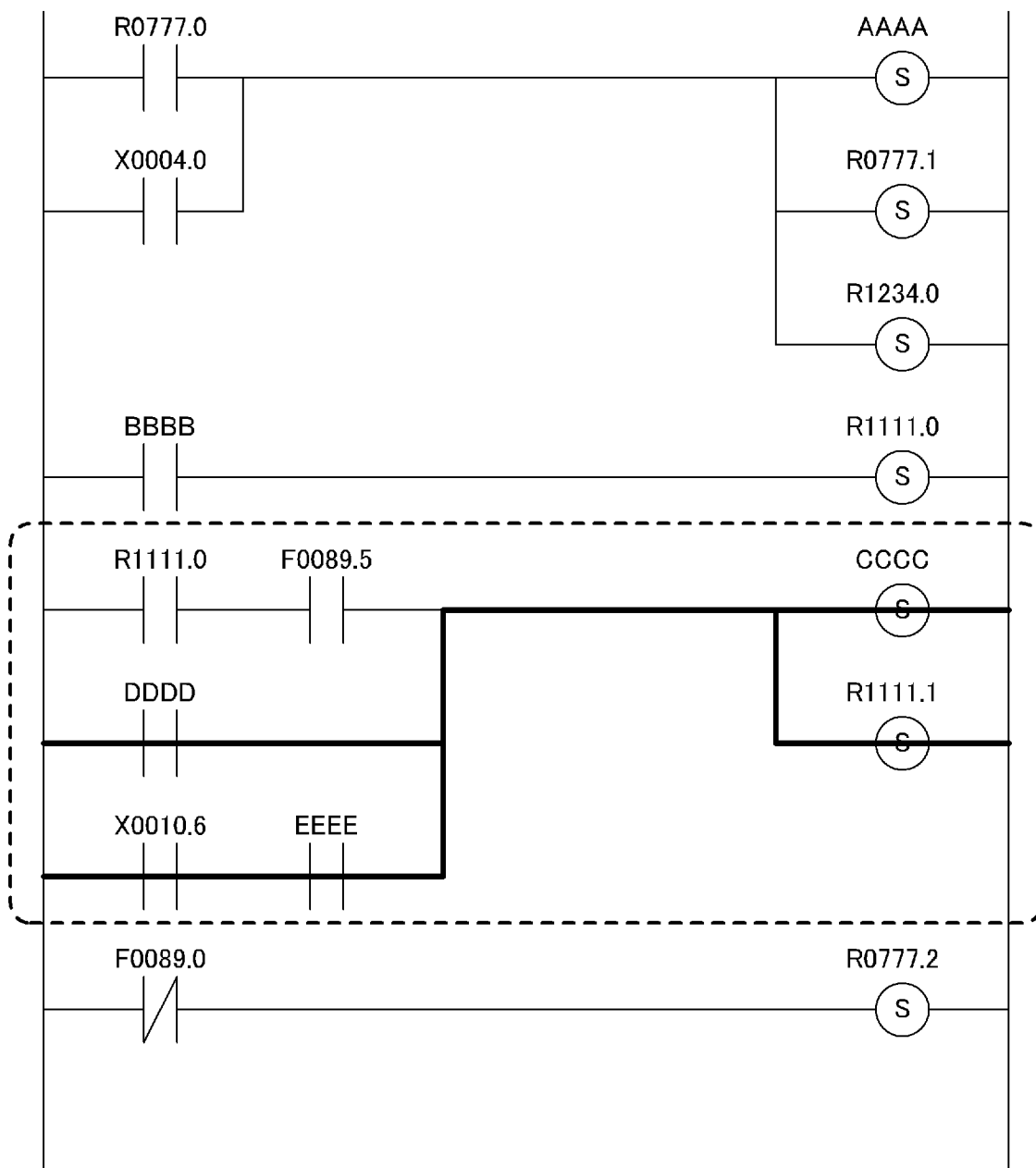
[図4]

パスNo.	接点の組み合わせ
1	R1111.0&&F0089.5
2	DDDD
3	X0010.6&&EEEE

[図5]

パスNo.	接点の組み合わせ	演算結果
1	R1111.0&&F0089.5	FALSE
2	DDDD	TRUE
3	X0010.6&&EEEE	TRUE

[図6]



[図7]

パスNo.	接点の組み合わせ	第1演算結果
1	R1111.0&&F0089.5	FALSE
2	DDDD	TRUE
3	X0010.6&&EEEE	TRUE

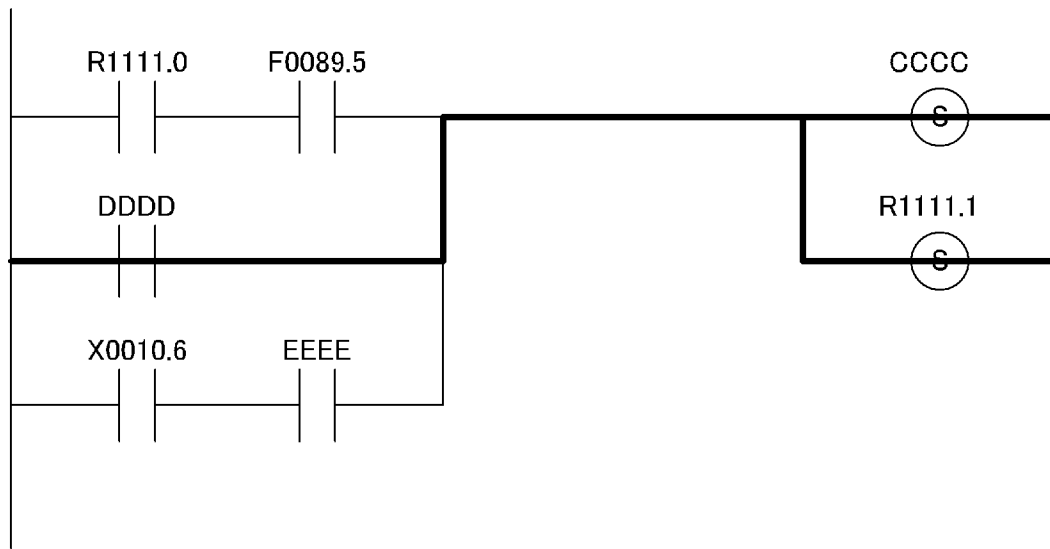
[図8]

パスNo.	接点の組み合わせ	第2演算結果
1	R1111.0&&F0089.5	FALSE
2	DDDD	FALSE
3	X0010.6&&EEEE	TRUE

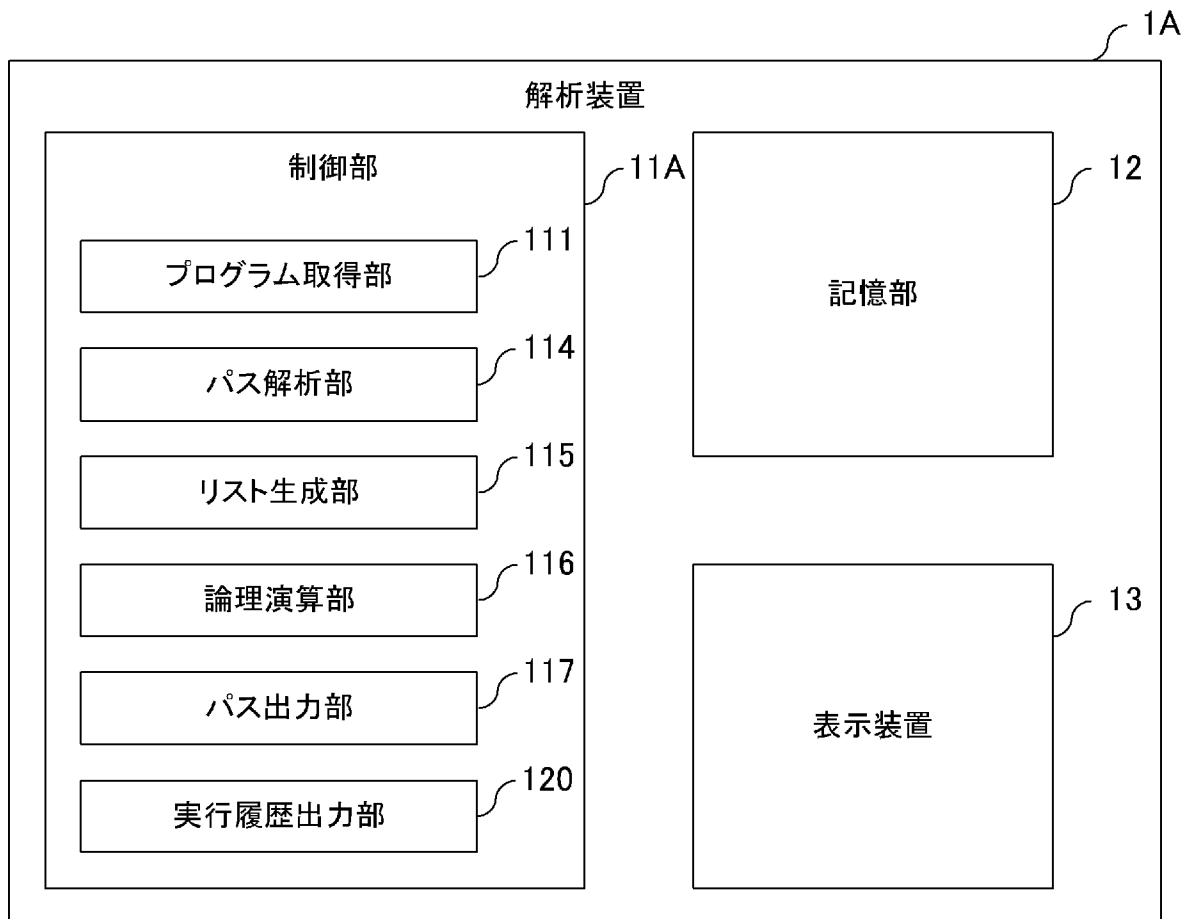
[図9]

パスNo.	第1演算結果	第2演算結果
1	FALSE	FALSE
2	TRUE	FALSE
3	TRUE	TRUE

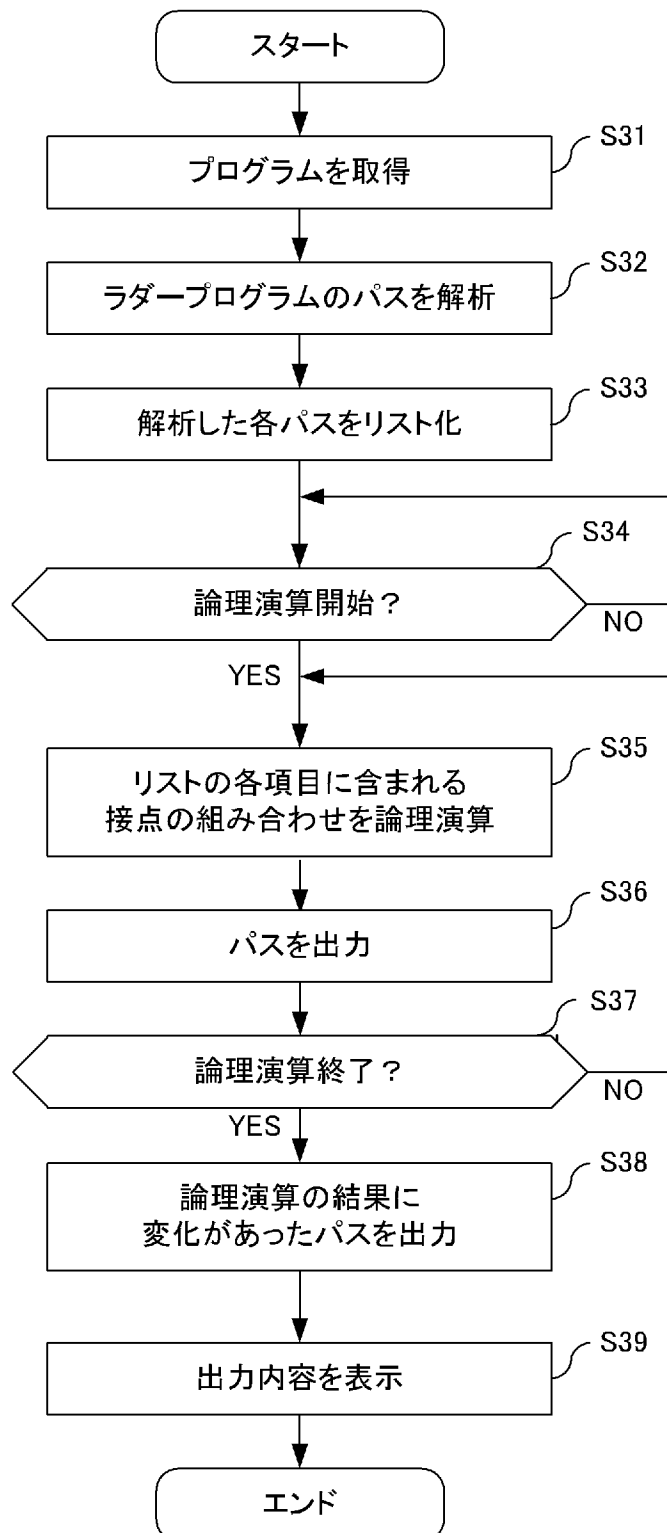
[図10]



[図11]



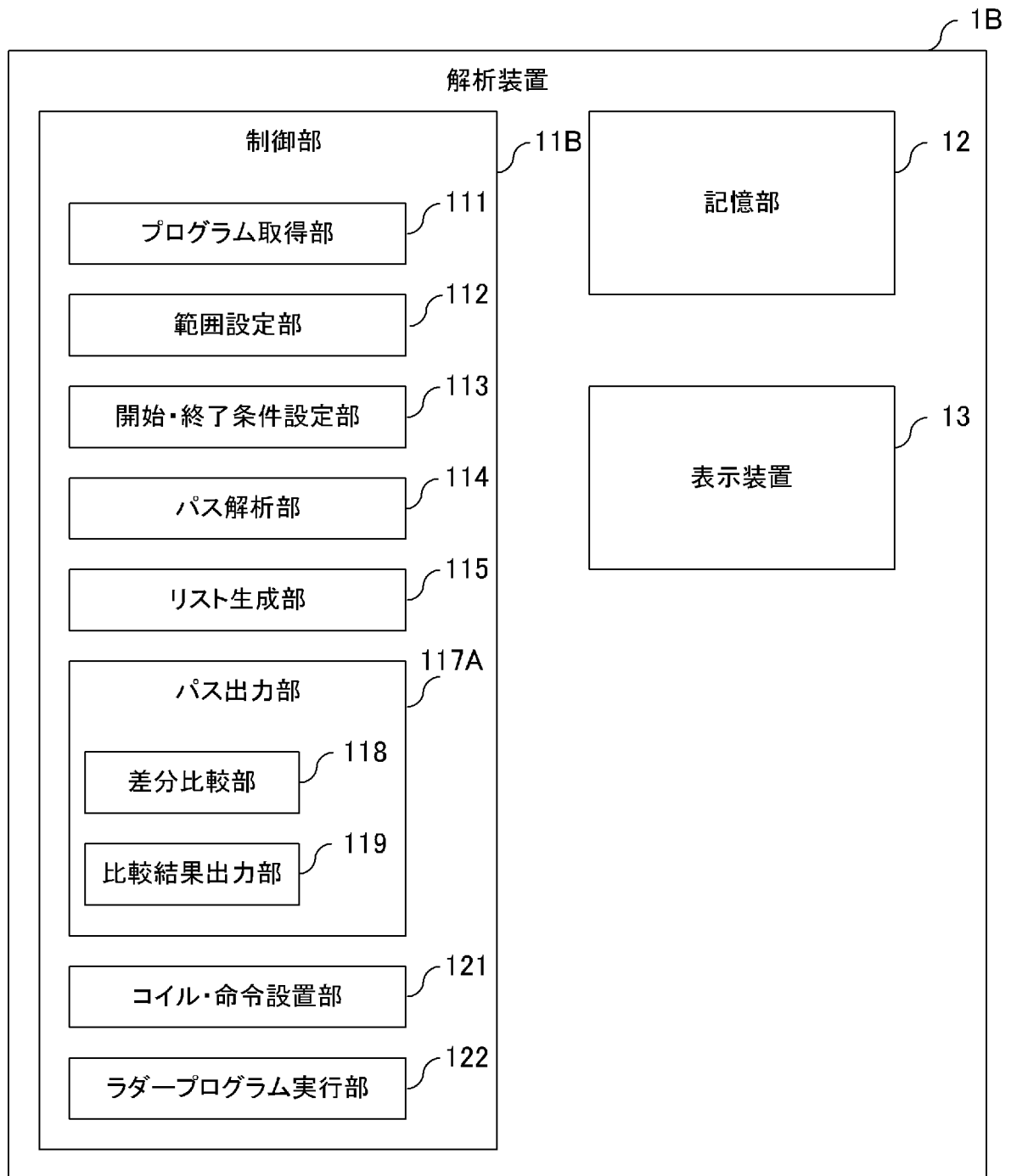
[図12]



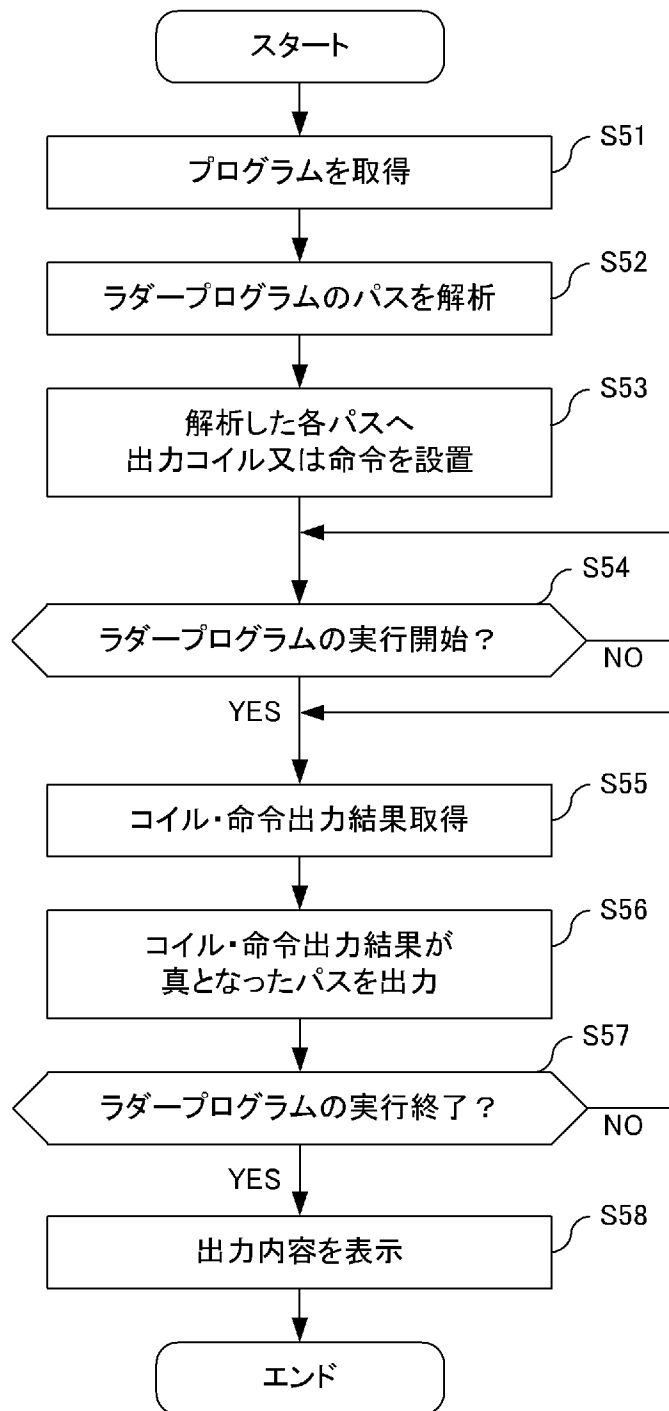
[図13]

パスNo.	接点の組み合わせ	演算結果
1	R1111.0&&F0089.5	FALSE
2	DDDD	TRUE
3	X0010.6&&EEEE	TRUE
1	R1111.0&&F0089.5	TRUE
1	R1111.0&&F0089.5	FALSE
1	R1111.0&&F0089.5	TRUE

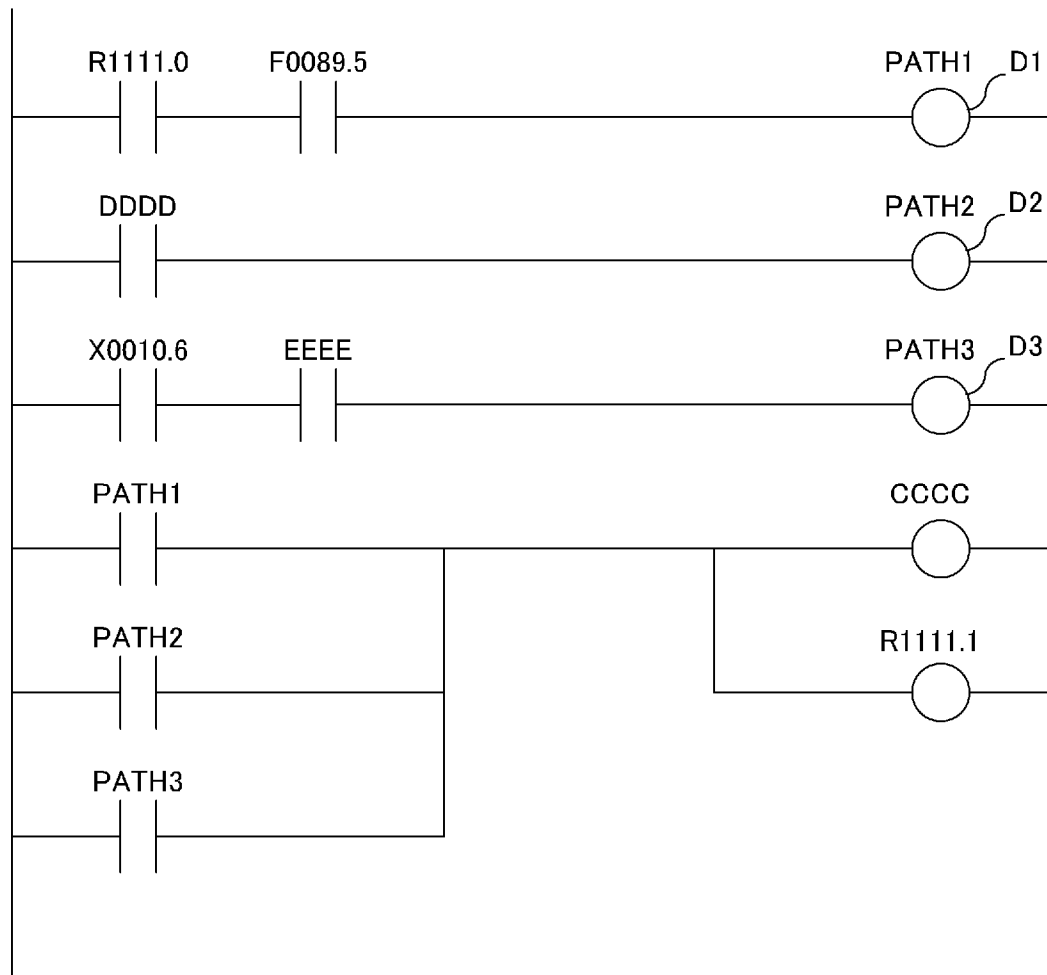
[図14]



[図15]



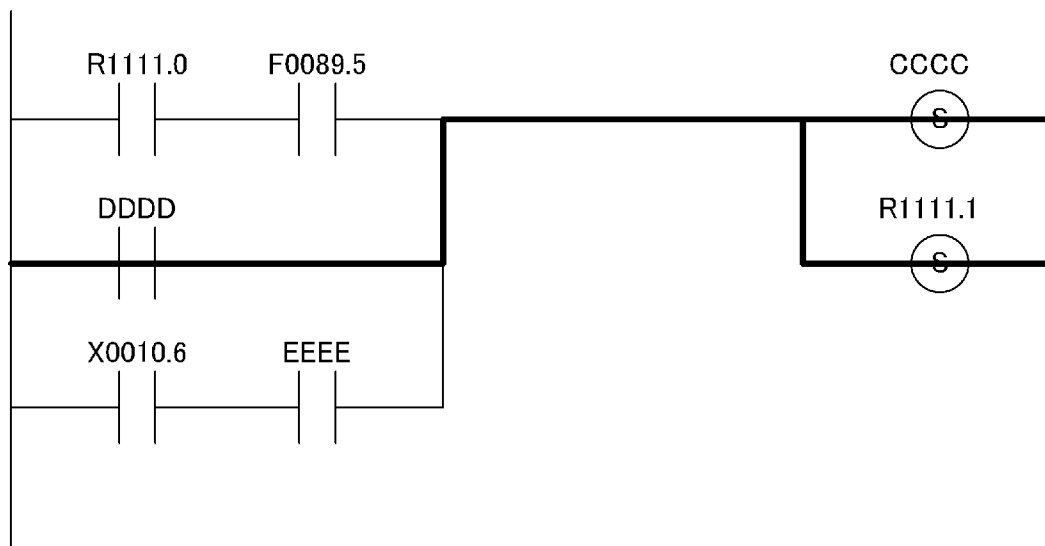
[図16]



[図17]

パスNo.	値
1	OFF
2	ON
3	OFF

[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/046507

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05B 19/05**(2006.01)i; **G06F 11/36**(2006.01)i

FI: G05B19/05 B; G06F11/36 176

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)

G05B19/05; G06F11/36

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
X	JP 10-283005 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 23 October 1998 (1998-10-23) paragraphs [0010]-[0012], fig. 3	1-3, 5, 9, 12
Y	paragraphs [0010]-[0012], fig. 3	4-12
Y	JP 60-5347 A (FUJITSU LTD) 11 January 1985 (1985-01-11) claim 1, column 7, ll. 4-9	4-12
Y	JP 2015-170009 A (TOSHIBA CORP) 28 September 2015 (2015-09-28) paragraph [0082]	6, 7, 10-12



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

01 March 2022

Date of mailing of the international search report

08 March 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/046507

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	10-283005	A	23 October 1998	(Family: none)	
JP	60-5347	A	11 January 1985	(Family: none)	
JP	2015-170009	A	28 September 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/05(2006.01)i; G06F 11/36(2006.01)i FI: G05B19/05 B; G06F11/36 176														
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）） G05B19/05; G06F11/36														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
国際調査でを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												
X	JP 10-283005 A（三菱電機株式会社）23.10.1998（1998 - 10 - 23） paras. [0010]～[0012], fig. 3	1-3, 5, 9, 12												
Y	paras. [0010]～[0012], fig. 3	4-12												
Y	JP 60-5347 A（富士通株式会社）11.01.1985（1985 - 01 - 11） claim 1, col. 7, ll. 4-9	4-12												
Y	JP 2015-170009 A（株式会社東芝）28.09.2015（2015 - 09 - 28） para. [0082]	6, 7, 10-12												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 01.03.2022	国際調査報告の発送日 08.03.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 金木 陽一 5B 4876 電話番号 03-3581-1101 内線 3545													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/046507

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	10-283005	A	23.10.1998	(ファミリーなし)	
JP	60-5347	A	11.01.1985	(ファミリーなし)	
JP	2015-170009	A	28.09.2015	(ファミリーなし)	