

(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
2012 年 8 月 30 日(30.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/114523 A1

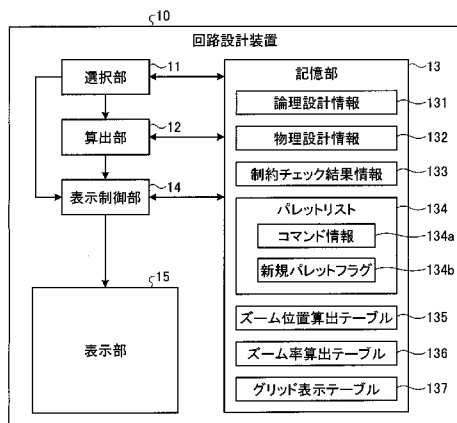
- (51) 国際特許分類:
G06F 17/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054382
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 25 日(25.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山口 隆明 (YAMAGUCHI, Takaaki) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 株式会社富士通コンピュータテクノロジーズ内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[続葉有]

(54) Title: DESIGNING APPARATUS, DESIGNING METHOD, AND DESIGNING PROGRAM

(54) 発明の名称: 設計装置、設計方法、及び設計プログラム

[図1]



- 10 CIRCUIT DESIGNING APPARATUS
11 SELECTING UNIT
12 CALCULATING UNIT
14 DISPLAY CONTROL UNIT
15 DISPLAY UNIT
13 STORAGE UNIT
131 LOGICAL DESIGN INFORMATION
132 PHYSICAL DESIGN INFORMATION
133 RESTRICTION CHECK RESULT INFORMATION
134 PALLET LIST
134a COMMAND INFORMATION
134b NEW PALLET FLAG
135 ZOOM POSITION CALCULATION TABLE
136 ZOOM RATE CALCULATION TABLE
137 GRID DISPLAY TABLE

(57) Abstract: A circuit designing apparatus (10) has a display unit (15), a selecting unit (11), a calculating unit (12), and a display control unit (14). The display unit (15) displays a design drawing. The selecting unit (11) selects an element to be edited from among elements displayed on a design screen. The calculating unit (12) calculates center coordinates and magnification for zoom display of the design screen, on the basis of execution state of a command at the time when the element is selected by means of the selecting unit (11). The display control unit (14) makes the display unit (15) zoom-display the design screen at the calculated magnification, with the calculated center coordinates at the center.

(57) 要約: 回路設計装置 (10) は、表示部 (15) と、選択部 (11) と、算出部 (12) と、表示制御部 (14) と、を有した。表示部 (15) は、設計図面を表示する。選択部 (11) は、設計画面上に表示された素子の中から、編集対象の素子を選択する。算出部 (12) は、選択部 (11) により素子が選択された時のコマンドの実行状態に基づき、設計画面をズーム表示する際の中心座標及び倍率を算出する。表示制御部 (14) は、算出された中心座標を中心として、算出された倍率により、設計画面を表示部 (15) にズーム表示させる。

WO 2012/114523 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 設計装置、設計方法、及び設計プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、設計装置、設計方法、及び設計プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、Large Scale Integration (LSI) 回路等の設計をする際、配置配線作業を自動的に行うツールが提供されている。この様なツールにおいても、素子の誤選択や誤配置等、作業後の様々な問題に対処するため、自動で行われた配置配線を手作業で修正することは、信頼性を向上する上で不可欠である。特に近年では、LSIの大規模化や高性能化に伴い、その性能を最大限に引き出すために、設計者の手作業による配置配線の最適化がその重要性を増している。

[0003] 設計者が手作業で配置配線を行う場合、一般的に、配置配線の行われる領域に対して素子は非常に小さい。このため、設計者が素子を拡大表示（ズームイン）すると、全体の配置配線の様子を把握し難くなる。一方、設計者が、LSIのタイミング制約に収まるように等長配線や等遅延配線を行う場合には、縮小表示（ズームアウト）することで全体を俯瞰して、配置配線を適宜調整する必要がある。このため、設計者の手作業による配置配線には、多大な時間と手間を要していた。

[0004] 回路設計において配置配線を行う技術としては、例えば、CAD (Computer Aided Design) システムにおいて、配置配線の対象となる設計図を複数のブロックに分割し、設計者が選択したブロックをディスプレイにズーム表示する技術が知られている。かかる技術では、設計された配置配線にエラーがある場合、設計者が、解消したいエラーをエラーリストから選択して、その箇所をズーム表示させる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平7-311785号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述の技術では、設計者は、エラーを解消する際、回路上に配線可能な隙間を見付けるためのズームイン、あるいは、配線方向を確認するためのズームアウトを繰り返す必要がある。したがって、設計者によるズーム操作が増え、配置配線に際しての作業効率が低下することとなる。

[0007] また、設計者は、配置配線を行う際、その対象となる素子の端子の位置を確認するために、ズームインする必要がある。その結果、配置配線の対象素子は、画面中央に拡大表示されるが、設計者はその後も、配線の位置等を決定するために一旦ズームアウトして回路全体を俯瞰したり、接続先の素子の端子が見えるように再度ズームインを行ったりして作業を行うこととなる。このように、設計者は、ズームする位置や拡大率を自ら調整しなければならず、このことが配置配線作業の時間や手間を増大させる原因となっていた。

[0008] 開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、回路等を設計する際の配置配線作業の効率化を図ることのできる設計装置、設計方法、及び設計プログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本願の開示する設計装置は、一つの態様において、表示部と、選択部と、算出部と、表示制御部と、を有した。前記表示部は、設計図面を表示する。前記選択部は、前記設計画面上に表示された素子の中から、編集対象の素子を選択する。前記算出部は、前記選択部により素子が選択された時のコマンドの実行状態に基づき、前記設計画面をズーム表示する際の中心座標及び倍率を算出する。前記表示制御部は、算出された前記中心座標を中心として、算出された前記倍率により、前記設計画面を前記表示部にズーム表示させる。

発明の効果

[0010] 本願の開示する設計装置の一つの態様によれば、回路等の設計における配置配線作業の効率化を図ることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1] 図 1 は、本実施例に係る回路設計装置を説明するための図である。

[図2A] 図 2 A は、ズーム位置算出テーブルの一例を示す図である。

[図2B] 図 2 B は、ズーム率算出テーブルの一例を示す図である。

[図2C] 図 2 C は、グリッド表示テーブルの一例を示す図である。

[図3] 図 3 は、本実施例における回路設計装置の処理手順を示すフローチャートである。

[図4] 図 4 は、本実施例における編集対象選択処理を説明するためのフローチャートである。

[図5] 図 5 は、本実施例における編集対象ズーム処理を説明するためのフローチャートである。

[図6] 図 6 は、本実施例における配置配線編集処理を説明するためのフローチャートである。

[図7] 図 7 は、本実施例における終了処理を説明するためのフローチャートである。

[図8] 図 8 は、本実施例における制約チェック処理を説明するためのフローチャートである。

[図9] 図 9 は、本実施例における重心連動表示処理を説明するためのフローチャートである。

[図10A] 図 10 A は、重心連動表示処理において、ネット配線コマンドの実行中にセル A 1 ～ A 5 が選択された場合のエディットマップウィンドウを示す図である。

[図10B] 図 10 B は、重心連動表示処理において、ネット配線コマンドの実行中にセル A 1 が選択された場合のエディットマップウィンドウを示す図である。

[図11] 図 11 は、重心連動表示処理において、ネット配線コマンドの実行中

にセルA 1から配線する様子を示す図である。

[図12]図12は、本実施例において配置配線作業の対象となる素子の一例を示す図である。

[図13]図13は、本実施例において編集作業を開始するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例を示す図である。

[図14]図14は、本実施例において編集対象の素子を抽出するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例の第一過程を示す図である。

[図15]図15は、本実施例において編集対象の素子を抽出するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例の第二過程を示す図である。

[図16]図16は、本実施例において編集対象の素子を抽出するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例の第三過程を示す図である。

[図17]図17は、本実施例においてコマンドを選択するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例を示す図である。

[図18]図18は、本実施例において編集対象の素子を選択するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例を示す図である。

[図19]図19は、本実施例においてコマンドを実行するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例を示す図である。

[図20]図20は、本実施例において編集結果を確認するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例を示す図である。

[図21]図21は、本実施例において編集作業を終了するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例を示す図である。

[図22]図22は、本実施例における回路設計プログラムを実行するコンピュータを示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、本願の開示する設計装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

実施例

[0013] まず、本願の開示する一実施例に係る回路設計装置の構成を説明する。図1は、本実施例に係る回路設計装置10の機能的構成を示す図である。図1に示すように、回路設計装置10は、選択部11と、算出部12と、記憶部13と、表示制御部14と、表示部15とを有する。これら各構成部分は、一方向又は双方向に信号やデータの入出力が可能ないようにバスを介して接続されている。

[0014] 以下の説明において、素子は、セルとネットを包括する概念である。セルは、例えば、AND回路やOR回路等の論理素子、フリップフロップ等の記憶素子である。ネットは、一又は複数のセル間を接続する配線素子である。ネットは更に、ワイヤとビアに分類される。ワイヤは、同一の配線層のセル間を接続（横方向に接続）する配線素子である。ビアは、異なる配線層のワイヤ間、セル間、又は、ワイヤ・セル間を接続（縦方向に接続）する配線素子である。

[0015] 選択部11は、設計者等のユーザによる入力操作に従い、又は、指示信号をトリガーとして自動的に、編集対象となる素子又はその候補を選択する。例えば、選択部11は、選択条件として、“遅延超過エラー” & “セル固有名A*” & “全ネット*”がユーザにより指定された場合には、これらの選択条件に合致する素子を編集対象の素子として選択する。このとき選択される素子は、1つでも複数でもよい。選択部11の選択した素子は、後述のパレットリストウィンドウに表示される。

[0016] また、選択部11は、ユーザからの指示入力に従い、実行対象のコマンドを選択する。選択されるコマンドは、例えば、セル配置、ワイヤ配線、ネット配線である。同様に、選択部11は、ユーザからの入力操作に従い、後述のパレットリストウィンドウに抽出され表示された素子の中から更に編集対象の素子を選択する。選択される素子は、例えば、セル、ネットである。こ

のとき選択される素子は、１つでも複数でもよい。

[0017] 更に、選択部１１は、ユーザからの入力操作に従い、上記選択された素子が新たに配置又は配線される座標を選択する。かかる選択処理は、例えば、ユーザによるマウスのドラッグ操作やクリック操作に基づいて行われる。

[0018] 選択部１１は、物理的には、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）によって実現される。

[0019] 算出部１２は、編集対象の素子が選択されると、その素子がセルであるかネットであるかに基づき、設計画面をズーム表示する際の中心座標及び倍率を算出する。例えば、算出部１２は、選択部１１によりセルが編集対象に選択された場合には、そのセルに外接する矩形の中心座標を中心として、当該矩形の一辺が設計画面の一辺の８０％となるまでズーム表示を行うことを決定する。そして、これを表示制御部１４に指示する。これにより、配置配線の俯瞰を可能とする。

[0020] また、算出部１２は、コマンドの実行状態に応じたズーム表示を指示する。すなわち、算出部１２は、編集対象の素子が選択された時点におけるコマンドの実行状態に基づき、設計画面をズーム表示する際の中心座標及び倍率を算出する。例えば、算出部１２は、選択部１１によりセルが編集対象に選択されたとき、セル配置コマンドが実行中であれば、選択されたセルの左下座標を中心とするグリッド倍数のズームを表示制御部１４に指示する。これにより、セルの配置作業を容易とする。

[0021] 更に、算出部１２は、複数の素子が選択された場合にも、同様の処理を実行する。すなわち、算出部１２は、選択された複数の素子に外接する矩形の中心座標を算出するとともに、当該複数の素子に外接する矩形の一辺が設計画面の一辺の８０％となる倍率を算出する。そして、算出部１２は、この算出結果を表示制御部１４に出力し、当該中心座標及び倍率でのズーム表示を指示する。これにより、配置配線の俯瞰を可能とする。算出部１２は、物理的には、例えばＣＰＵによって実現される。

[0022] 記憶部１３は、後述の表示部１５に表示される情報を更新可能に記憶する

。記憶部 13 は、設計画面を構成する各種ウィンドウを表示するための情報を記憶する。具体的には、記憶部 13 は、ネットリストウィンドウを表示するための情報として論理設計情報 131 を記憶し、エディットマップウィンドウを表示するための情報として物理設計情報 132 を記憶する。更に、記憶部 13 は、エラー結果ウィンドウを表示するための情報として制約チェック結果情報 133 を記憶し、パレットリストウィンドウを表示するための情報としてパレットリスト 134 を記憶する。パレットリスト 134 には、過去に編集対象又はその候補として選択された素子の履歴情報も含まれる。これにより、パレットリスト 134 の再利用が可能になる。

[0023] ここで、論理設計情報とは、配置配線対象の論理回路の中に、如何なるセルやネットが存在するかを示す情報（素子自体の種類や属性に関する情報）である。物理設計情報とは、セルを何処に配置するか、如何なる配線をするか等、素子の配置配線に関する情報である。制約チェック結果情報とは、配置配線に係る制約に違反している箇所やその種類を示すエラー情報である。

[0024] パレットリスト 134 は、コマンド情報 134a 及び新規パレットフラグ 134b を記憶する。コマンド情報 134a は、コマンドの実行状態を示す情報であり、例えば“セル配置実行中”、“ワイヤ配線実行中”、“ネット配線実行中”、“未実行”の何れかを示す情報である。新規パレットフラグ 134b は、パレットリスト 134 の情報を履歴情報として新たに追加するか、上書きして更新するかを示すフラグである。新規パレットフラグ 134b がオンであれば、パレットリスト 134 の情報は追加され、オフであれば、上書きで更新される。

[0025] 記憶部 13 は、算出部 12 がズームの中心座標や倍率を決定する際に参照される各種テーブルを有する。図 2A は、ズーム位置の算出に際して参照されるテーブルの一例を示す図である。図 2A に示すように、ズーム位置算出テーブル 135 には、ズームの中心座標が、選択素子及びコマンド情報 134a と対応付けられて記憶されている。コマンド情報 134a としては、「セル配置実行中」、「ワイヤ配線実行中」、「ネット配線実行中」及び「未

実行」が割り当てられている。また、選択素子としては、「セル」、「ネット」及び「複数」が割り当てられている。選択素子が「セル」の場合には、コマンドの実行状態に応じて、“選択セルの左下端の座標”、“選択セルの接続先の座標”、“選択セルの中心座標”及び“選択セルに外接する矩形の中心座標”がそれぞれ対応付けられている。同様に、選択素子が「ネット」の場合には、コマンドの実行状態に応じて、“選択ネットの左下端の座標”、“選択ネットの接続先の座標”、“選択ネットの中心座標”及び“選択ネットに外接する矩形の中心座標”がそれぞれ対応付けられている。そして、選択素子が「複数」ある場合には、コマンドの実行状態を問わず、それら“複数の選択素子に外接する矩形の中心座標”が対応付けられている。これにより、例えば、コマンドが「ネット配線実行中」の時に、素子として「セル」が選択された場合には、選択されたセルの中心座標がズーム位置として算出されることになる。

[0026] 図2Bは、ズーム率の算出に際して参照されるテーブルの一例を示す図である。図2Bに示すように、ズーム率算出テーブル136には、ズームの倍率が、選択素子及びコマンド情報134aと対応付けられて記憶されている。コマンド情報134aとしては、「セル配置実行中」、「ワイヤ配線実行中」、「ネット配線実行中」及び「未実行」が割り当てられている。また、選択素子としては、「セル」、「ネット」及び「複数」が割り当てられている。選択素子が「セル」の場合には、コマンドの実行状態に応じて、“配置グリッドの倍数（デフォルト値は1）”、“配線グリッドの倍数（デフォルト値は1）”がそれぞれ対応付けられている。また、コマンドの実行状態に応じて、“選択素子の一边がエディットマップウィンドウの一边の50%となる率”、“選択素子に外接する矩形の一边がエディットマップウィンドウの一边の80%となる率”がそれぞれ対応付けられている。なお、配置グリッドの倍数は、例えば1倍の時には10nmは10ドットで表示し、2倍の時には20ドットで表示するといった設定が可能である。同様に、選択素子が「ネット」の場合には、コマンドの実行状態に応じて、“配置グリッドの

倍数（デフォルト値は１）”、“配線グリッドの倍数（デフォルト値は１）”がそれぞれ対応付けられている。また、コマンドの実行状態に応じて、“選択素子の一边がエディットマップウィンドウの一边の８０％となる率”、“選択素子に外接する矩形の一边がエディットマップウィンドウの一边の８０％となる率”がそれぞれ対応付けられている。そして、選択素子が「複数」ある場合には、コマンドの実行状態を問わず、“それら複数の選択素子に外接する矩形の一边がエディットマップウィンドウの一边の８０％となる率”が対応付けられている。これにより、例えば、コマンドが「セル配置実行中」の時に、素子が「複数」選択された場合には、それらの素子に外接する矩形の一边がエディットマップウィンドウの一边の８０％となる倍率がズーム率として算出されることになる。

[0027] 図２Ｃは、グリッド表示を行うか否かの決定に際して参照されるテーブルの一例を示す図である。図２Ｃに示すように、グリッド表示テーブル１３７には、グリッドの表示・非表示が、選択素子及びコマンド情報１３４ａと対応付けられて記憶されている。コマンド情報１３４ａとしては、「セル配置実行中」、「ワイヤ配線実行中」、「ネット配線実行中」及び「未実行」が割り当てられている。また、選択素子としては、「セル」、「ネット」及び「複数」が割り当てられている。コマンドの実行状態に応じて、“配置グリッド表示”、“配線グリッド表示”、“非表示”及び“非表示”がそれぞれ対応付けられている。なお、本実施例では、選択素子を問わず、同一のグリッド表示となるような設定がされているが、選択された素子が何であるかによって、グリッド表示の有無や態様を変えてもよい。

[0028] 記憶部１３は、物理的には、例えばハードディスク等の記憶装置によって実現される。

[0029] 表示制御部１４は、算出部１２から入力された中心座標と倍率とに従い、設計画面のズーム処理を行う。具体的には、表示制御部１４は、設計画面上の全ての素子の中から選択部１１により選択された編集対象の候補となる素子を、パレットリストウィンドウに表示させる。パレットリストウィンドウ

に表示される素子は、ユーザによって選択条件が指定される度に絞り込まれていくため、表示制御部 14 は、この絞り込みが行われる毎に、パレットリストウィンドウを随時更新しながら表示させていく。

[0030] 併せて、表示制御部 14 は、エディットマップウィンドウを表示させる。表示制御部 14 は、各時点でパレットリスト上に掲載されている素子が設計画面上で識別可能なように、エディットマップウィンドウを随時更新する。編集対象の候補となる素子の識別表示として、例えば、太線枠、網掛け、色付き等の表示が可能である。

[0031] また、表示制御部 14 は、候補の中から実際に編集対象の素子が指定された場合には、その素子が識別可能なようにパレットリストウィンドウの表示を更新する。同時に、表示制御部 14 は、エディットマップウィンドウの表示についても同様の更新を行う。このとき、編集対象の素子として複数の素子が選択された場合には、複数の素子が識別表示される。編集対象の素子の識別表示として、パレットリストウィンドウ（テキスト表示）では、太字、下線、網掛け、囲み線等による表示が可能である。エディットマップウィンドウ（図面表示）では、太線、太線枠、網掛け、色付き等の表示を用いることができる。

[0032] 表示制御部 14 は、物理的には、例えば CPU によって実現される。

[0033] 表示部 15 は、設計画面を表示するとともに、表示制御部 14 からの指示入力に従い、実際に設計画面のズーム表示を行う。

[0034] 表示部 15 は、物理的には、例えば液晶ディスプレイによって実現される。

[0035] 次に、回路設計装置 10 の動作を説明する。

[0036] まず、図 3 を参照しながら、回路設計装置 10 により実行される一連の処理を説明する。図 3 は、本実施例における回路設計装置の処理手順を示すフローチャートである。回路設計装置 10 は、後述の編集対象選択処理あるいは制約チェック処理の実行指示を待機しており、実行指示があると（ステップ S1；Yes）、その指示が制約チェックの指示であるかを判定する（ス

テップS2)。

[0037] ステップS2において、指示が制約チェックでない場合(ステップS2; No)、回路設計装置10は、後述の編集対象選択処理(ステップS3)、編集対象ズーム処理(ステップS4)を実行する。その後、回路設計装置10は、後述の配置配線編集処理(ステップS5)及び終了処理(ステップS6)を実行する。一方、指示が制約チェックの指示である場合には(ステップS2; Yes)、回路設計装置10は、後述の制約チェック処理を実行する(ステップS7)。

[0038] まず、編集対象選択処理について、図4のフローチャートを参照して説明する。

[0039] 回路設計装置10は、選択部11により、コマンドの入力を待機し(ステップS301)、コマンドの入力があると(ステップS301; Yes)、その種類をコマンド情報134aとしてパレットリスト134に格納する(ステップS302)。このコマンド情報134aは、パレットリスト134を表示する際に、一覧表示される素子を選ぶ指標として参照される。

[0040] ステップS303に移り、ネットリストウィンドウから論理設計情報に係る選択条件の入力があると(ステップS303; Yes)、回路設計装置10は、記憶部13から論理設計情報131を読み出す。そして、回路設計装置10は、当該選択条件に合致する論理設計情報131のリストを生成する(ステップS304)。同時に、リスト種類として“ネット”が設定される。その後、後述のステップS311の処理が実行される。

[0041] ここで、ネットリストウィンドウによって入力される選択条件は、例えば、素子(セル・ネット)の固有名、素子の種別、接続ネット名、クリティカルパス等に基づいて指定することができる。

[0042] 次のステップS305では、エディットマップウィンドウから物理設計情報に係る選択条件の入力があると(ステップS305; Yes)、回路設計装置10は、記憶部13から物理設計情報132を読み出す。そして、回路設計装置10は、当該選択条件に合致する物理設計情報132のリストを生

成する（ステップS 3 0 6）。同時に、リスト種類として“図形”が設定される。その後、後述のステップS 3 1 1の処理が実行される。

[0043] ここで、エディットマップウィンドウによって入力される選択条件は、例えば、マップ上で指定する点座標や矩形領域、配線階層別等に基づいて指定することができる。

[0044] ステップS 3 0 7に移り、エラー結果ウィンドウから制約チェック結果情報に係る選択条件の入力があると（ステップS 3 0 7；Y e s）、回路設計装置 1 0 は、記憶部 1 3 から制約チェック結果情報 1 3 3 を読み出す。そして、回路設計装置 1 0 は、当該選択条件に合致する制約チェック結果情報 1 3 3 のリストを生成する（ステップS 3 0 8）。同時に、リスト種類として“制約”が設定される。その後、後述のステップS 3 1 1の処理が実行される。

[0045] ここで、エラー結果ウィンドウによって入力される選択条件は、例えば、配置異常、配線異常、遅延異常、デザインルール異常等に基づいて指定することができる。

[0046] 次のステップS 3 0 9では、回路設計装置 1 0 は、記憶部 1 3 におけるパレットリスト 1 3 4 の有無を判定し、有る場合には（ステップS 3 0 9；Y e s）、記憶部 1 3 からその履歴情報を取得し、その情報からアイテムリストを生成する（ステップS 3 1 0）。同時に、リスト種類として“パレット”が設定される。その後、後述のステップS 3 1 1の処理が実行される。

[0047] そして、回路設計装置 1 0 は、現時点で設定されているリストの種類が“パレット”であるかを判定する（ステップS 3 1 1）。リスト種類がパレットである場合には（ステップS 3 1 1；Y e s）、回路設計装置 1 0 は、論理設計情報 1 3 1、物理設計情報 1 3 2、及び制約チェック結果情報 1 3 3 の各種情報を基に、素子の絞込みを行う。これにより、パレットリスト 1 3 4 が生成される。生成後、新規パレットフラグ 1 3 4 b は“オン”に設定される（ステップS 3 1 2）。

[0048] ステップS 3 1 1においてリスト種類がパレットでない場合には（ステッ

プS 3 1 1 ; N o) 、 リ ス ト 種 類 が 一 致 し て い る か 否 か の 判 定 を 経 て (ス テ ッ プ S 3 1 3) 、 ス テ ッ プ S 3 1 2 と 同 様 の 処 理 が 実 行 さ れ る 。 す な わ ち 、 回 路 設 計 装 置 1 0 は 、 論 理 設 計 情 報 1 3 1 、 物 理 設 計 情 報 1 3 2 、 及 び 制 約 チェック結果情報 1 3 3 の 各 種 情 報 を 追 加 し て 、 パ レ ッ ト リ ス ト 1 3 4 を 生 成 す る 。 生 成 後 、 新 規 パ レ ッ ト フ ラ グ 1 3 4 b は “ オ ン ” に 設 定 さ れ る (ス テ ッ プ S 3 1 4) 。

[0049] ステップS 3 1 2 及びS 3 1 4 で生成されたパレットリスト 1 3 4 は、配置配線対象のリストとして、パレットリストウィンドウに表示される (ステップS 3 1 5) 。

[0050] 例えば、ステップS 3 0 3 において、ユーザがネットリストウィンドウから “ A * ” のセルを選択した後、ステップS 3 0 5 において、エディットマップウィンドウからマウスのドラッグ操作により、セルA 6 , A 7 を含まない矩形領域を一括選択したとする。この場合、ステップS 3 1 2 では、上記矩形領域内にあるセルA 1 ~ A 5 がリストアップされるため、ステップS 3 1 5 のパレットリストウィンドウには、セルA 1 ~ A 5 が表示されることとなる。

[0051] 次に、編集対象ズーム処理について、図 5 のフローチャートを参照して説明する。

[0052] まず、ステップS 4 0 1 の選択素子判別処理では、選択素子が複数であるか否かの判定が行われる。当該判定の結果、単数である場合 (ステップS 4 0 1 ; N o) 、編集対象ズーム処理は、コマンド判別処理に移行する。コマンド判別処理では、回路設計装置 1 0 は、算出部 1 2 により、現時点におけるコマンド状態の判定を行う。すなわち、算出部 1 2 は、コマンドの実行状態が「セル配置」、「ワイヤ配線」、「ネット配線」の何れにあるか、あるいは、これら何れの状態にも無いかを判定する (ステップS 4 0 2 ~ 4 0 4) 。

[0053] 何れの状態にもない場合 (ステップS 4 0 4 ; N o) には、算出部 1 2 は、コマンドが “ 未実行 ” かつ選択素子が “ 全素子 ” であると判別する (ステ

ップS 4 0 5)。

[0054] また、ステップS 4 0 4においてコマンドが「ネット配線」である場合（ステップS 4 0 4；Y e s）には、算出部1 2は、選択素子が「セル」であるか否かを判定する（ステップS 4 0 6）。判定の結果、セルでない場合（ステップS 4 0 6；N o）には、算出部1 2は、コマンドが“ネット配線”かつ選択素子が“ネット”であると判別する（ステップS 4 0 7）。一方、セルである場合（ステップS 4 0 6；Y e s）には、算出部1 2は、コマンドが“ネット配線”かつ選択素子が“セル”であると判別する（ステップS 4 0 8）。

[0055] 上記ステップS 4 0 1における判定結果が複数である場合には（ステップS 4 0 1；Y e s）、ステップS 4 0 9の処理が実行される。すなわち、算出部1 2は、コマンドが“全コマンド共通”かつ選択素子が“複数”であると判別する（ステップS 4 0 9）。

[0056] 更に、選択素子が単数であると判定された場合において（ステップS 4 0 1；N o）、コマンドの実行状態が“セル配置”である場合には（ステップS 4 0 2；Y e s）、算出部1 2は、コマンドが“セル配置”かつ選択素子が“全素子”であると判別する（ステップS 4 1 0）。同様に、コマンドの実行状態が“ワイヤ配線”である場合には（ステップS 4 0 3；Y e s）、算出部1 2は、コマンドが“ワイヤ配線”かつ選択素子が“全素子”であると判別する（ステップS 4 1 1）。

[0057] 判別結果が算出されると、ステップS 4 1 2のズーム設定算出処理が実行される。この処理では、算出部1 2は、ズーム位置算出テーブル1 3 5及びズーム率算出テーブル1 3 6を参照し、上記判別結果を基に、エディットマップウィンドウをズーム表示させる際の中心位置と倍率とを設定する（ステップS 4 1 2）。

[0058] 次のステップS 4 1 3～4 1 7では、グリッド表示又は非表示が決定される。すなわち、回路設計装置1 0は、算出部1 2により、コマンドの実行状態が「セル配置」にあるか否かの判定を行う（ステップS 4 1 3）。当該判

定の結果、コマンドが「セル配置」である場合には（ステップS 4 1 3 ; Y e s）、回路設計装置 1 0 は、表示制御部 1 4 により、ズーム表示されているエディットマップウィンドウを配置グリッド表示とする（ステップS 4 1 4）。また、コマンドが「ワイヤ配線」である場合には（ステップS 4 1 5 ; Y e s）、回路設計装置 1 0 は、ズーム表示されているエディットマップウィンドウを配線グリッド表示とする（ステップS 4 1 6）。そして、コマンドが「セル配置」、「ワイヤ配線」の何れでもない場合には（ステップS 4 1 5 ; N o）、回路設計装置 1 0 は、グリッドを表示しない（ステップS 4 1 7）。

[0059] ステップS 4 1 8 では、回路設計装置 1 0 は、ステップS 4 1 2 で設定されたズームの中心位置座標及び倍率に基づき、物理設計情報 1 3 2 を、表示部 1 5 のエディットマップウィンドウにズーム表示させる（ステップS 4 1 8）。

[0060] なお、このときズーム表示されたエディットマップウィンドウのズーム位置及びズーム率は、ユーザの入力操作によって、適宜変更することもできる。

[0061] 次に、図 6 を参照しながら、配置配線編集処理を説明する。図 6 は、本実施例における配置配線編集処理を説明するためのフローチャートである。

[0062] 回路設計装置 1 0 は、コマンドがセル配置であるか否かを判定し（ステップS 5 0 1）、セルの配置の編集処理である場合には（ステップS 5 0 1 ; Y e s）、算出部 1 2 により、セル間の重心の位置座標を算出する（ステップS 5 0 3）。すなわち、算出部 1 2 は、上述の編集対象選択処理で選択された素子のセルにネットを介して接続されている全てのセルの座標位置から、これら全セルの重心位置の座標をセル間の重心として算出する。次に、表示制御部 1 4 は、ステップS 5 0 3 で算出されたセル間の重心の位置座標から、重心表示用のラバーバンドを表示させる（ステップS 5 0 4）。このラバーバンドは、セル間の重心と各セルの端子とを接続するように、エディットマップウィンドウ上に例えば放射線状に表示される。ラバーバンドは、選

択セルから、全セルの重心方向に向かってユーザが配線を行う際、配線方向の指標となる。ここで、全セルの重心方向における全セルとは、選択された全てのセル、及び選択されたネットに接続された全てのセルを指す。

- [0063] また、コマンドがネット配線であると判定された場合（ステップS502；Yes）にも、回路設計装置10は、上記ステップS503及びS504と同様の処理を実行する。
- [0064] ステップS504の処理が終了した場合、あるいは、ステップS502において編集対象がネット配線でないと判定された場合（ステップS502；No）には、上述の配置配線編集処理は終了する。
- [0065] 続いて、図7を参照しながら、終了処理を説明する。図7は、本実施例における終了処理を説明するためのフローチャートである。
- [0066] 終了処理において、回路設計装置10は、パレットリスト134の新規パレットフラグ134bが“オン”状態にあるか“オフ”状態にあるかを判定する（ステップS601）。判定の結果、新規パレットフラグ134bが“オフ”の場合には（ステップS601；オフ）、回路設計装置10は、パレットリスト134の情報を最新履歴のパレットリストにより上書きする（ステップS602）。これにより、パレットリスト134は、最新のパレットリストにより更新（上書き保存）された状態となる。
- [0067] 一方、ステップS601における判定の結果、新規パレットフラグ134bが“オン”の場合には（ステップS601；オン）、回路設計装置10は、パレットリストを履歴として追加する。そして、回路設計装置10は、新規パレットフラグ134bの設定状態を“オン”から“オフ”に変更する（ステップS603）。これにより、記憶部13のパレットリスト134は、最新のパレットリストが履歴情報として追加（別名で保存）された状態となる。
- [0068] なお、パレットリストの履歴情報は、データ容量が所定値を超えると、古い順あるいは使用頻度の低い順に削除されるものとしてもよい。また、不要となった履歴情報を、ユーザがパレットリスト134から削除するものとし

てもよい。更に、再利用する履歴情報は、名前や記号を付して削除されないようにすることで、再利用が容易となる。

[0069] パレットリストの履歴情報は、ユーザが過去に使用したパレットリストの再利用（流用）を容易にするだけでなく、ユーザは、過去の履歴情報に対して、新たな選択条件を付与することにより、所望の素子を絞り込むこともできる。

[0070] 次に、図 8 を参照しながら、制約チェック処理を説明する。図 8 は、本実施例における制約チェック処理を説明するためのフローチャートである。

[0071] まず、回路設計装置 10 は、算出部 12 により、記憶部 13 から論理設計情報 131 及び物理設計情報 132 を取得すると、この物理設計情報 132 を参照して、配置配線におけるエラーの有無のチェック（制約チェック）を行う（ステップ S701）。制約チェックには、例えば、配置チェック、配線チェック、タイミングチェック、デザインルールチェック等が含まれる。

[0072] 制約チェックの結果は、表示制御部 14 により、エラー結果ウィンドウに表示される（ステップ S702）。また、制約チェックの結果は、制約チェック結果情報 133 として、記憶部 13 に格納される（ステップ S703）。そして、制約チェック処理を終了する。

[0073] 次に、図 9、図 10A、図 10B 及び図 11 を参照しながら、ユーザが実際に未配線ネットの配線作業を行うフェーズの処理について説明する。

[0074] 図 9 は、本実施例における重心連動表示処理を説明するためのフローチャートである。

[0075] まず、ユーザがパレットリストウィンドウから編集対象のネットを選択すると（ステップ S801）、算出部 12 は、そのネット上にある全セルの端子の座標から、セル間の重心位置の座標 G を算出する（ステップ S802）。

[0076] ここで、パレットリストウィンドウから素子を選択する方法としては、例えば、単一、連続、複数、前パレットリスト上の次アイテム等がある。

[0077] 表示制御部 14 は、算出部 12 により算出された重心位置の座標 G が入力

されると、その座標Gからネット上の各セルの端子へ向かって、重心表示用のラバーバンドを描画する（ステップS803）。図10Aは、ネット上にセルA1～A5が存在する場合においてラバーバンドR1～R5が描画されたエディットマップウィンドウ152aの一例を示す図である。

[0078] ユーザが、パレットリストウィンドウから、配線を開始するセルを選択すると（ステップS804）、表示制御部14は、マウスカーソルを当該セルの端子座標に合わせる。そして、表示制御部14は、マウスカーソルの位置と上記重心位置とに基づき、選択されたセルの表示位置を画面の中心位置からずらして、セルを表示させる（ステップS805）。すなわち、表示制御部14は、選択されたセルの端子の位置にあるマウスカーソルの座標とセル間の重心の位置座標との中点が、エディットマップウィンドウの中心になるように、ズーム表示を行う。図10Bは、セルA1が選択されたときのエディットマップウィンドウ152cの一例を示す図である。

[0079] 図10Bでは、エディットマップウィンドウ152bがエディットマップウィンドウ152cにズーム表示されている。エディットマップウィンドウ152cでは、配線のスタート地点としてセルA1が選択されたため、セルA1の端子T1上にマウスカーソルMが位置している。また、マウスカーソルMとセル間の重心位置Gとの中間点（重心表示用ラバーバンドR1の中点）が、エディットマップウィンドウ152cの中心座標Cとなっている。その結果、セルA1は、画面上左端部にずれて表示されることになる。換言すれば、配線対象のセルA1は、画面上で配線を引き出す方向とは反対方向（例えば、左上方向）に寄せて表示される。

[0080] ステップS805の処理により、エディットマップウィンドウにおいて、配線元のセルから重心へ向かう方向の領域が広がる。例えば、図10Bでは、セルA1からセル間の重心Gに向かう方向の中心点C近傍が広く表示されるため、右下方向への配線が容易となり、ユーザはその方向への配線を促される。併せて、ユーザは、ズームアウトして全セルA1～A5の位置関係を俯瞰しなくとも、重心表示用ラバーバンドR1と中心座標Cとの位置関係

から、セルA 1 と他のセルとの位置関係を容易に把握することができる。

[0081] ステップS 8 0 6に移り、ユーザがマウス操作によりセル間の重心方向へ配線を延ばすと、表示制御部 1 4 は、マウスカーソルの位置と上記重心位置とに基づき、セルの表示位置を更新する（ステップS 8 0 7）。すなわち、表示制御部 1 4 は、現在配線の先端に位置するマウスカーソルの座標とセル間の重心の位置座標とを結ぶ直線上に、エディットマップウィンドウの中心が位置するように、ズーム表示を更新する。図 1 1 は、セルA 1 から画面右下方向へ配線が開始されたときのエディットマップウィンドウ 1 5 2 e の一例を示す図である。

[0082] 図 1 1 では、エディットマップウィンドウ 1 5 2 d がエディットマップウィンドウ 1 5 2 e にズーム表示されている。エディットマップウィンドウ 1 5 2 e では、セルA 1 の端子T 1 を起点とし、マウスカーソルMの位置座標を終点とする配線Wが描画されている。マウスカーソルMの移動に伴い、マウスカーソルMとセル間の重心位置Gとを結ぶ直線上にエディットマップウィンドウの中心が移動する。この移動に合わせて、エディットマップウィンドウ 1 5 2 e の中心座標Cを中心とするズームが実行される。

[0083] なお、マウスカーソルMと画面中心点Cと重心位置Gとの位置関係について、画面中心点Cは、常にマウスカーソルMと重心位置Gとを通過する直線上にある。また、上述のように、MC間の距離はCG間の距離と所定の関係を保つ。ここで、所定の関係とは、MC間の距離がCG間の距離と等しい（等間隔の）場合や、MC間の距離がCG間の距離と比例関係にある場合である。これにより、例えば、マウスカーソルMが重心位置Gまで移動したとき、マウスカーソルMは画面中心点Cと一致することになる。反対に、マウスカーソルMが重心位置Gから離れる方向に移動すると、重心位置Gは何れウィンドウ内に表示されなくなるので、ユーザは、マウスカーソルMが重心とは反対の方向に向かっていることを認識することができる。このとき、重心位置Gは、マウスカーソルMの移動方向とは逆方向にあるので、例えば、ユーザがマウスカーソルMを左下方向に移動させている場合には、重心は画面

外の右上方向にあることになる。したがって、ユーザは、右上方向に向かって配線を引いていけば、重心に向かって配線をすることができる。

[0084] また、マウスカーソルMは、常時、エディットマップウィンドウに表示されるが、重心位置Gがウィンドウ外に出た場合も、MC間の距離は、CG間の距離と比例関係を保つ。つまり、ユーザは、マウスカーソルMと画面中心点Cとの距離の変化から、画面中心点Cと重心位置Gとの距離の変化を把握することができるため、この変化を基に、配線の進捗状況を簡易迅速に把握することができる。

[0085] ステップS807の処理により、エディットマップウィンドウにおいて、配線の先端から重心へ向かう方向の領域が広がる。例えば、図11では、配線Wの先端Mから重心Gに向かう方向の中心点C近傍が広く表示されるため、右上方向への配線が容易となり、ユーザはその方向への配線を促される。併せて、ユーザは、ズームアウトして全セルA1～A5の位置関係を再び俯瞰しなくとも、重心表示用ラバーバンドR1、R4と中心座標Cとの位置関係から、配線WとセルA1～A5との位置関係を容易に把握することができる。

[0086] 上記ステップS806、S807の各処理は、マウスカーソルの位置がセル間の重心位置に到達するまで繰り返し実行される（ステップS808）。マウスカーソルが上記重心位置に到達すると（ステップS808；Yes）、ステップS804で選択されたセルに関する配線は終了する（ステップS809）。

[0087] ステップS810に進み、ステップS804～809の一連の処理は、編集対象のネット上の全てのセルに対して実行される。すなわち、ステップS809の配線を終えた時点で未配線のセルが残存する場合には（ステップS810；No）、ステップS804に戻り、未配線セルが、配線を開始するセルとして選択される。そして、ステップS804以降の処理が繰り返し実行される。その結果、ネット上の全てのセルについて配線が終了した場合には（ステップS810；Yes）、重心連動表示処理を使用した未配線ネット

トの配線作業は終了する。

[0088] 以上でフローチャートを用いた動作説明を終了する。

[0089] 次に、図 1 2 に示す配置配線状態にある論理回路を例に採り、上述した一連の処理が実行されるのに伴い、パレットリストウィンドウ及びエディットマップウィンドウが遷移する様子を、図 1 3 ～図 2 1 を参照しながら説明する。

[0090] 図 1 2 は、本実施例において配置配線作業の対象となる素子の一例を示す図である。本実施例において配置配線作業の対象となる回路は、論理設計情報 1 3 1 及び物理設計情報 1 3 2 に基づき予め配置配線されたが、その後のデザインルールチェックにより、エラーが発見されたものである。図 1 2 に示すように、編集対象の論理回路は、セル A 1 ～ A 7、セル B 1 ～ B 5、及びセル C 1 ～ C 5、並びに、ネット N A 1, 2, 4, 6 を少なくとも有する。また、編集対象の論理回路は、制約チェック結果情報 1 3 3 として、6 ケ所のエラー E 1 ～ E 6 を有する。図 1 2 の×印は、エラー箇所を示す。

[0091] 以下、セル A 1 に存在するエラー E 1 を修正する過程を例に採り、実際の作業手順に沿って、ユーザが回路設計装置 1 0 によりエラー E 1 を修正していく処理について説明する。

[0092] 図 1 3 は、本実施例において編集作業を開始するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置 1 0 の動作、及び設計画面の一例を示す図である。図 1 3 に示すように、ユーザが回路設計装置 1 0 を起動すると、コマンドの選択が初期化され未選択の状態になる（G 1）。ユーザがエラー結果ウィンドウを開くと（F 1）、制約チェック結果情報 1 3 3 が記憶部 1 3 から読み込まれ（H 1）、エラー結果ウィンドウに表示される。同様に、ユーザがネットリストウィンドウを開くと（F 2）、論理設計情報 1 3 1 が記憶部 1 3 から読み込まれ（H 2）、ネットリストウィンドウに表示される。また、ユーザがパレットリストウィンドウを開くと（F 3）、記憶部 1 3 からパレットリスト履歴が読み込まれ（H 4）、初期状態として全選択状態のパレットリストがパレットリストウィンドウに表示される（G 2）。装置の起動時には、

全てのセルが選択されている状態となるため、表示部 15 の設計画面は、パレットリストウィンドウ 154 a のように、全てのセル A 1 ～ A 7、B 1 ～ B 5、及び C 1 ～ C 5 がスクロール表示される。物理設計情報 132 についても同様に、記憶部 13 から読み込まれ（H 3）、エディットマップウィンドウに表示される（F 4）。このとき自動ズーム表示（G 3）が実行されるが、初期値ではコマンドは「未選択」状態にあり、かつ、選択素子は「複数」であることから、設計画面は、エディットマップウィンドウ 152 f の様な表示状態となる。

[0093] 次に、図 14 を参照しながら、本実施例において編集対象の素子を抽出するフェーズについて説明する。図 14 は、本実施例において編集対象の素子を抽出するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例の第一過程を示す図である。図 14 に示すように、例えば、ユーザが素子の選択条件として“遅延超過エラー”を入力すると（J 1）、回路設計装置 10 は、エラー結果ウィンドウからの選択条件を取得し（F 5）、修正すべきエラーのある素子を抽出する（G 4）。この抽出は、選択部 11 により行われる。これにより、パレットリスト 134 が更新され（G 5）、更新結果は、履歴情報としてパレットリスト 134 に記憶される（H 5）。また、パレットリスト 134 の更新結果は、パレットリストウィンドウの表示内容を更新する（F 6）。その結果、パレットリストウィンドウには、パレットリストウィンドウ 154 b のように、遅延超過エラーを有するセル A 1、A 6、B 1、B 4、C 1、及び C 4 のみが、編集対象の素子として一覧表示される。また、パレットリストウィンドウ 154 b の最上段には、上記選択条件として“c e l l * : d e l a y”が表示される。なお、本実施例において、コロン“:”はアンド条件を表す。また、“c e l l * : d e l a y”は、パレットリストウィンドウ 154 b に表示されている素子の一覧が「任意のセル」と「遅延超過エラーを有する素子」との 2 つの条件により絞り込みが行われた結果であることを示す。

[0094] パレットリスト 134 の更新後、回路設計装置 10 は、表示制御部 14 に

より自動ズーム表示を行う（G 6）。この時点では、ユーザによるコマンド選択や素子選択が行われていないため、コマンドの実行状態及び選択素子は依然として初期値のままであるが、選択素子は、上記 2 つの条件により絞り込まれている。したがって、選択素子はセル A 1, A 6, B 1, B 4, C 1, 及び C 4 の 6 素子となり、エディットマップウィンドウは、パレットリストウィンドウ 1 5 4 b 上のこれらのセルに対して自動的にズームされる。その結果、図 1 3 に示したエディットマップウィンドウ 1 5 2 f は、図 1 4 に示すエディットマップウィンドウ 1 5 2 g の画面状態に遷移する。更に、エラーの検知された上記 6 つのセルについては、編集候補の素子を視認可能なように、各セル上に×印が付される等、エディットマップウィンドウの表示が更新される（F 7）。図 1 4 において、更新表示されたエディットマップウィンドウ 1 5 2 g 内のセル A 1, A 6, B 1, B 4, C 1, 及び C 4 には、それぞれエラー結果を示す符号 E 1 ～ E 6 が付されている。これにより、ユーザは、修正すべきエラーのある素子の位置を一目で把握することができる。

[0095] 上記ではエラー結果ウィンドウから素子の絞り込みが行われる過程について説明したが、続いて、ネットリストウィンドウから絞り込みが行われる過程について、図 1 5 を参照しながら説明する。図 1 5 は、本実施例において編集対象の素子を抽出するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例の第二過程を示す図である。図 1 5 に示すように、例えば、ユーザが素子の選択条件として更にセル名“A*”を入力すると（J 2）、回路設計装置 1 0 は、ネットリストウィンドウからの選択条件を取得し（F 8）、当該条件に合致する素子を抽出する（G 7）。この抽出は、選択部 1 1 により行われる。これにより、パレットリスト 1 3 4 が更新され（G 8）、更新結果は、履歴情報としてパレットリスト 1 3 4 に記憶される（H 6）。また、パレットリスト 1 3 4 の更新結果は、パレットリストウィンドウの表示内容を更新する（F 9）。その結果、パレットリストウィンドウには、パレットリストウィンドウ 1 5 4 c のように、セル A 1 及び A 6 のみが

、編集対象の素子として表示される。また、パレットリストウィンドウ 154 c の最上段には、上記選択条件として “delay : cell A*” なるテキストデータが表示される。なお、“delay : cell A*” は、パレットリストウィンドウ 154 c に表示されている素子の一覧が「遅延超過エラーを有する素子」と「セル A のセル」との 2 つの条件により絞込みが行われた結果であることを示す。

[0096] パレットリスト 134 が更新されると、回路設計装置 10 は、自動ズーム表示を行う (G9)。この時点では未だ、コマンド選択や素子選択が行われていないため、コマンドの実行状態及び選択素子は依然として初期値のままであるが、選択素子は、上記 2 つの条件により絞り込まれている。したがって、選択素子はセル A1 及び A6 の 2 素子となり、エディットマップウィンドウは、パレットリストウィンドウ 154 c 上のこれらのセルに対して自動的にズームされる。その結果、図 14 に示したエディットマップウィンドウ 152 g は、図 15 に示すエディットマップウィンドウ 152 h の画面状態に遷移する。セル A1 及び A6 は、編集対象の選択候補として、各セルの枠内にエラー結果を示す × 印が付された状態で、エディットマップウィンドウに表示される (F10)。図 15 において、更新表示されたエディットマップウィンドウ 152 h 内のセル A1 及び A6 には、それぞれエラー結果を示す符号 E1 及び E2 が付されている。このとき、他のセル B1, B4, C1, 及び C4 は、選択条件のセル “A*” を満たさないため、エラー符号による識別表示の対象からは除外される。これにより、ユーザは、エディットマップウィンドウから、自分が編集対象として所望するセルを一目で特定することができる。

[0097] 上記ではネットリストウィンドウから素子の絞込みが行われる過程について説明したが、続いて、編集対象としてネットを選択する過程について、図 16 を参照しながら説明する。図 16 は、本実施例において編集対象の素子を抽出するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例の第三過程を示す図である。図 16 に示すように、例えば、ユーザ

が、配線を表示させてエラー原因を確認するために、素子の選択条件として更に全ネット“*”を入力すると（J 3）、回路設計装置 10 は、ネットリストウィンドウからの選択条件を取得する（F 11）。続いて、回路設計装置 10 は、当該条件に合致する素子を抽出する（G 10）。この抽出は、選択部 11 により行われる。これにより、パレットリスト 134 が更新され（G 11）、更新結果は、履歴情報としてパレットリスト 134 に記憶される（H 7）。また、パレットリスト 134 の更新結果は、パレットリストウィンドウの表示内容を更新する（F 12）。その結果、パレットリストウィンドウには、パレットリストウィンドウ 154 d のように、セル A 1, A 6 に加えてネット N 1 が、編集対象の素子として表示される。また、パレットリストウィンドウ 154 d の最上段には、上記選択条件として“delay : cell A*, net*”なるテキストデータが表示される。なお、本実施例において、コンマ“,”はオア条件を表す。また、“delay : cell A*, net*”は、パレットリストウィンドウ 154 d に表示されている素子の一覧が「遅延超過エラーを有する素子」と「セル A のセル又は全てのネット」との 2 つの条件により絞り込みが行われた結果であることを示す。

[0098] パレットリスト 134 の更新後、回路設計装置 10 は、表示制御部 14 により自動ズーム表示を行う（G 12）。この時点では未だ、コマンド選択や素子選択が行われていないため、コマンドの実行状態及び選択素子は依然として初期値のままであるが、選択素子は、上記 2 つの条件により絞り込まれている。したがって、選択素子はセル A 1, A 6 及びネット N 1 の 3 素子となり、エディットマップウィンドウは、パレットリストウィンドウ 154 d 上のこれらの素子に対して自動的にズームされる。その結果、図 15 に示したエディットマップウィンドウ 152 h は、図 16 に示すエディットマップウィンドウ 152 i の画面状態に遷移する。セル A 1, A 6 及びネット N 1 は、編集対象の選択候補として、エディットマップウィンドウに識別表示される（F 13）。図 16 において、更新表示されたエディットマップウィン

ドウ 1 5 2 i 内には、従前のセル A 1 及び A 6 に加えて、セル A 1, A 2, A 4 及び A 6 を接続するネット N 1 が新たに表示されている。これにより、ユーザは、セルの配置のみならず、編集対象とするネットの配線状態やセルとの位置関係も容易に確認することができる。

[0099] 編集対象の選択が完了すると、コマンドが選択される。以下、図 1 7 を参照しながら、本実施例においてコマンドを選択するフェーズについて説明する。図 1 7 は、本実施例においてコマンドを選択するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例を示す図である。図 1 7 に示すように、ユーザが配置配線を修正する方法として配置コマンドを入力すると（J 4）、回路設計装置 1 0 は、選択部 1 1 により「セル配置」コマンドが選択される（G 1 3）。この選択処理に伴い、コマンドが「セル配置」かつ選択素子が「複数」に対応するズーム表示が実行される（G 1 4）。但し、コマンドが「セル配置」であっても、選択素子は依然「複数」のままであるので、ズームの中心座標及び倍率は、前フェーズと同一である。したがって、エディットマップウィンドウ 1 5 2 j におけるズーム表示は、図 1 6 に示したエディットマップウィンドウ 1 5 2 i の状態を維持する（F 1 4）。

[0100] また、コマンドが「セル配置」に決定されると、パレットリストウィンドウ 1 5 4 e に表示された編集対象候補のネット N 1 に接続されているセル A 1, A 2, A 4 及び A 6 を対象として、重心表示用のラバーバンド R が表示される。ラバーバンド R の表示については上記重心連動表示処理において説明したので詳細な説明は省略する。ラバーバンド R は、図 1 7 のエディットマップウィンドウ 1 5 2 j に示すように、接続される上記 4 つのセルの重心座標 G から各セルの端子に向かって放射線状に形成される。

[0101] なお、本実施例では、コマンド選択のフェーズでは、パレットリスト 1 3 4 は更新されていないが、前フェーズと同じパレットリストが、本フェーズの履歴情報として記憶部 1 3 に保持されるものとしてもよい（H 8）。

[0102] コマンドの選択が完了すると、編集対象の素子を選択するフェーズに移行

する。図 18 は、本実施例において編集対象の素子を選択するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置 10 の動作、及び設計画面の一例を示す図である。図 18 に示すように、例えば、ユーザが、パレットリストウィンドウ 154 f に表示されている素子の中からセル “A 1” を選択する入力を行うと（J 5）、回路設計装置 10 は、選択部 11 により、パレットリスト 134 から選択セルを取得する（F 15）。これにより、編集対象の素子としてセル A 1 が抽出される（G 15）。同時に、パレットリスト 134 が更新され（G 16）、更新結果は、履歴情報としてパレットリスト 134 に記憶される（H 19）。また、パレットリスト 134 の更新結果は、パレットリストウィンドウの表示内容も更新する（F 16）。その結果、パレットリストウィンドウには、パレットリストウィンドウ 154 f のように、選択されたセル A 1 のみが、編集対象の素子として強調表示される（図 18 の網掛け部分）。

[0103] パレットリスト 134 が更新されると、回路設計装置 10 は、表示制御部 14 により自動ズーム表示を行う（G 17）。この時点では、コマンドの選択は「セル配置」であり（図 17 に示した J 4）、かつ、J 5においてセル A 1 が選択されたため、セル A 1 の左下端点 D を中心にズーム表示が実行される。その後、上述の重心連動表示処理により、エディットマップウィンドウ 152 k の中心座標 C が、セル A 1 と重心座標 G（図 17 参照）とを通過する直線上に位置するように、セル A 1 の左下端点 D は画面中心からずれて表示される（F 17）。その結果、図 17 に示したエディットマップウィンドウ 152 j は、図 18 に示すエディットマップウィンドウ 152 k の画面状態に遷移する。上述したように、回路設計装置 10 は、編集対象のセルの選択をトリガーとして、そのセルから配線が行い易い様に、自動的にズーム処理を実行するので、ユーザが自ら手作業でズームの調整を行う場合と比較して、作業効率が向上する。

[0104] 配置対象がセル A 1 に確定すると、実際にセル A 1 の配置が変更される。以下、図 19 を参照しながら、コマンドを実行するフェーズにおけるユーザ

操作、回路設計装置 10 の動作、及び設計画面について説明する。図 19 は、本実施例においてコマンドを実行するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例を示す図である。図 19 に示すように、セル A 1 の新たな配置座標が入力されると (J 6)、回路設計装置 10 は、エディットマップウィンドウによりその座標を取得する (F 18)。この入力操作は、例えば、マウスのドラッグ&ドロップ操作、ホイール付マウスのホイール回転とクリック操作等により行われる。F 18 で取得された座標に基づき、セル A 1 に対する配置コマンドが実行されると (G 18)、回路設計装置 10 は、物理設計情報 132 内のセル A 1 の配置座標を更新する (H 10) とともに、自動ズーム表示を行う (G 19)。パレットリストウィンドウ 154 g は、前フェーズの表示状態を維持するが、エディットマップウィンドウ 152 l は、セル A 1 の移動に伴って更新表示される (F 19)。すなわち、セル A 1 は、画面下方向の適切な位置に移動されたため、移動先のセル A の位置座標と重心座標 G (図 17 参照) とを通過する直線上に、画面の中心点 C がくるように、エディットマップウィンドウ 152 l は更新される。その結果、図 19 に示すように、重心表示用ラバーバンド R とネット N 1 とは、画面中心点 C を通過しエラー符号 E 1 を端点とする位置に表示される。

[0105] 図 20 は、本実施例において編集結果を確認するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置の動作、及び設計画面の一例を示す図である。次の結果確認のフェーズでは、ユーザは、直前のパレットリスト 134 に戻して編集結果を確認する (図 20 の J 7)。回路設計装置 10 は、パレットリストウィンドウ 154 h により履歴情報が選択されると (F 20)、パレットリスト 134 から読み込まれた履歴情報を基に (H 11)、選択素子を抽出する (G 20)。これにより、パレットリスト 134 は、セル A 1、A 6 及びネット N 1 が選択された状態に更新される (G 21)。更新の結果は、パレットリストウィンドウ 154 h に一覧表示される (F 21)。その結果、パレットリストウィンドウ 154 h は、図 20 に示すように、図 17 に示したパ

レットリストウィンドウ 154 e の状態に遷移する。併せて、回路設計装置 10 は、表示制御部 14 により、上記 3 つの素子（複数素子）を対象とするズーム表示を行う（G22）。その結果、エディットマップウィンドウ 152 m（図 20 参照）は、セル A1 の配置変更が反映された表示内容に更新される（F22）。

[0106] 図 21 は、本実施例において編集作業を終了するフェーズにおけるユーザ操作、回路設計装置 10 の動作、及び設計画面の一例を示す図である。図 21 に示すように、ユーザが配置配線作業を終了するに当たり、回路設計装置 10 の終了指示があると（J8）、配置配線作業の結果は、物理設計情報 132 に記憶されるとともに（H12）、パレットリスト 134 に履歴として保持される（H13）。そして、回路設計装置 10 は、4 つのウィンドウを閉じて（F23～F26）、一連の配置配線編集処理を終了する。

[0107] 上述してきたように、本実施例に係る回路設計装置 10 は、表示部 15 と選択部 11 と算出部 12 と表示制御部 14 とを有する。表示部 15 は、設計図面を表示する。選択部 11 は、設計画面上に表示された素子の中から、編集対象の素子を選択する。算出部 12 は、選択部 11 により素子が選択された時のコマンドの実行状態に基づき、設計画面をズーム表示する際の中心座標及び倍率を算出する。表示制御部 14 は、算出された中心座標を中心として、算出された倍率により、設計画面を表示部 15 にズーム表示させる。すなわち、パレットリスト 134 から素子が選択されると、選択された素子の配置配線作業に適した設計画面になるように、表示制御部 14 によりズーム表示が実行される。そして、素子の選択に伴い、エディットマップウィンドウは、編集対象選択用のウィンドウから、配置配線用のウィンドウに自動的に切り替わる。したがって、ユーザは、自らズーム操作を行うことなく、所望の素子の編集に適した設計画面上で、配置配線作業を行うことができる。その結果、素子の配置配線に伴う作業効率が向上する。

[0108] また、本実施例に係る回路設計装置 10 は、選択部 11 と表示制御部 14 とを有する。選択部 11 は、所定の選択条件に基づいて、素子を選択する。

表示制御部 14 は、選択部 11 により選択された素子を、編集対象の候補として表示部 15 に表示させる。すなわち、回路設計装置 10 は、選択部 11 により、論理設計情報 131、物理設計情報 132、及び制約チェック結果情報（エラー情報） 133 に基づいて素子を選択し、その素子をパレットリストウィンドウに随時表示させる。これにより、ユーザが配置配線作業に必要な素子を自ら直接選択しなくとも、選択条件として上記各種情報を入力するだけで、編集対象の候補となる素子が絞り込まれていく。この絞り込みの結果は、編集対象素子の候補として、パレットリストウィンドウ及びエディットマップウィンドウにリアルタイムで表示される。したがって、ユーザは、これらのウィンドウを参照することで、パレットリスト 134 から、配置配線作業の対象となる所望の素子を簡易迅速に指定することができる。

[0109] 更に、本実施例に係る回路設計装置 10 では、素子は、セル及びネットを含み、算出部 12 は、選択部 11 により選択された素子が、セル、ネットの何れに該当するかに基づき、設計画面をズーム表示する際の中心座標及び倍率を算出する。すなわち、回路設計装置 10 は、表示制御部 14 によるズーム表示の仕方を、対象が選択された時のコマンドに応じて変えるために、ユーザが指定したコマンドに対応するズーム表示をエディットマップウィンドウ上で実行する。したがって、回路設計装置 10 は、ユーザが所望する作業の種類に即して、より作業効率の高い設計画面をユーザに提供することができる。換言すれば、ユーザの作業内容に木目細やかに対応することが可能となる。

[0110] また、本実施例に係る回路設計装置 10 は、選択部 11 と算出部 12 とを有する。選択部 11 は、編集対象の素子として複数の素子を選択する。算出部 12 は、選択部 11 により複数の素子が選択された場合、中心座標として、複数の素子を内包し、少なくとも 1 辺が、内包される何れかの素子に接する矩形の中心座標を算出する。また、算出部 12 は、倍率として、矩形の 1 辺が表示部 15 における表示領域の 1 辺の所定比率となる倍率を算出する。すなわち、回路設計装置 10 は、選択部 11 により複数の素子が選択された

場合には、１つの素子が選択された場合とは異なる処理、すなわち複数の素子の外接矩形を拡大してエディットマップウィンドウに表示させる処理を実行する。これにより、ユーザは、編集の対象となる全ての素子を俯瞰することができる。その結果、配置配線の作業効率が向上する。

[0111] 更に、本実施例に係る回路設計装置１０は、表示部１５と表示制御部１４とを有する。表示部１５は、設計画面上に、複数の素子と当該複数の素子間の重心点とを表示する。表示制御部１４は、設計画面をズーム表示させるとともに、設計画面の中心座標が、ズーム表示された設計画面上での入力位置を示すカーソルと重心点とを通過する直線上に位置するように、設計画面を表示部１５に表示させる。すなわち、回路設計装置１０は、表示制御部１４により、エディットマップウィンドウでのマウスカーソルの位置によらず、ズームの中心座標が、マウスカーソルと重心とを結ぶ直線上に位置するようにズーム表示を行う。配線遅延を等しくするためには、複数セル間の配線は、各セル間の配線距離が均一な等長配線であることが好ましい。本実施例に係る回路設計装置１０によれば、ユーザは、設計画面上で、複数のセルの重心の方向に向かって配線を行い易くなるため、等長配線を簡易迅速に行うことができる。その結果、配線作業効率が向上する。

[0112] また、本実施例に係る回路設計装置１０において、上記所定の選択条件は、以下に説明する第１、第２、第３の情報の中から選択された情報に基づく条件である。第１の情報は、編集対象の素子がセル、ネットの何れに該当するかを示す情報であり、第２の情報は、素子が設計画面上でどのように配置又は配線されているかを示す情報であり、第３の情報は、素子の配置又は配線に係るエラーに関する情報である。特に、ズーム表示を行うと、編集対象のセル以外のセルがウィンドウ外に出て視認し辛くなることが懸念される。しかしながら、ユーザは、重心表示用ラバーバンドを配線方向のガイドとし、マウスカーソルと画面中心との距離を、画面中心と重心位置との距離のガイドとしながら、常に画面中心付近で配線作業を行うことができる。このため、ユーザが所望する方向への配線作業が容易となり、上記懸念は解消され

る。

[0113] [回路設計プログラム]

上記実施例で説明した回路設計装置 10 の各種の処理は、予め用意されたプログラムをパーソナルコンピュータやワークステーションなどのコンピュータシステムで実行することによって実現することもできる。そこで、以下では、図 22 を用いて、上記の実施例で説明した回路設計装置 10 と同様の機能を有する回路設計プログラムを実行するコンピュータの一例について説明する。図 22 は、回路設計プログラムを実行するコンピュータを示す図である。

[0114] 図 22 に示すように、本実施例におけるコンピュータ 100 は、CPU (Central Processing Unit) 110 と、ROM (Read Only Memory) 120 と、HDD (Hard Disk Drive) 130 と、RAM (Random Access Memory) 140 とを有する。これら 100 ~ 140 の各部は、バス 200 を介して接続される。

[0115] ROM 120 には、上記実施例で示す選択部 11 と、算出部 12 と、表示制御部 14 と、表示部 15 と同様の機能を発揮する回路設計プログラムが予め記憶される。すなわち、ROM 120 には、図 22 に示すように、回路設計プログラム 120a が記憶される。なお、回路設計プログラム 120a については、適宜分離してもよい。

[0116] そして、CPU 110 が、回路設計プログラム 120a を ROM 120 から読み出して実行する。

[0117] そして、HDD 130 には、論理設計情報 130a と、物理設計情報 130b と、制約チェック結果情報 130c と、パレットリスト 130d とが格納される。また、HDD 130 には、ズーム位置算出テーブル 130e と、ズーム率算出テーブル 130f と、グリッド表示テーブル 130g とが格納される。論理設計情報 130a、物理設計情報 130b、及び制約チェック結果情報 130c は、図 1 に示した論理設計情報 131、物理設計情報 132、及び制約チェック結果情報 133 に、それぞれ対応する。また、パレッ

トリスト 130 d は、図 1 に示したパレットリスト 134 に対応する。更に、ズーム位置算出テーブル 130 e、ズーム率算出テーブル 130 f、及びグリッド表示テーブル 130 g は、図 1 に示したズーム位置算出テーブル 135、ズーム率算出テーブル 136、及びグリッド表示テーブル 137 に、それぞれ対応する。

[0118] そして、CPU 110 は、論理設計情報 130 a、物理設計情報 130 b、制約チェック結果情報 130 c、パレットリスト 130 d、ズーム位置算出テーブル 130 e、ズーム率算出テーブル 130 f、及びグリッド表示テーブル 130 g を読み出す。そして、CPU 110 は、これらを RAM 140 に記憶させる。CPU 110 は、RAM 140 に記憶された論理設計情報 140 a、物理設計情報 140 b、制約チェック結果情報 140 c、及びパレットリスト 140 d を用いて、プログラム 120 a を実行する。また、CPU 110 は、RAM 140 に記憶されたズーム位置算出テーブル 140 e、ズーム率算出テーブル 140 f、及びグリッド表示テーブル 140 g を用いて、回路設計プログラム 120 a を実行する。なお、RAM 140 に記憶される各データは、常に全てのデータが RAM 140 に記憶される必要はなく、処理に必要なデータのみが RAM 140 に一時記憶されればよい。

[0119] なお、回路設計プログラム 120 a は、必ずしも最初から HDD 130 に記憶させておく必要はない。

[0120] 例えば、コンピュータ 100 は、コンピュータ 100 に挿入されるフレキシブルディスク（FD）、CD-ROM、DVD ディスク、光磁気ディスク、IC カードなどの「可搬用の物理媒体」にプログラムを記憶させておく。そして、コンピュータ 100 が、これらの媒体からプログラムを読み出して実行するようにしてもよい。

[0121] さらには、公衆回線、インターネット、LAN、WANなどを介してコンピュータ 100 に接続される「他のコンピュータ（またはサーバ）」などにプログラムを記憶させておく。そして、コンピュータ 100 がこれらからプログラムを読み出して実行するようにしてもよい。

符号の説明

- [0122] 1 0 回路設計装置
- 1 1 選択部
- 1 2 算出部
- 1 3 記憶部
- 1 2 0 a 回路設計プログラム
- 1 3 1, 1 3 0 a, 1 4 0 a 論理設計情報
- 1 3 2, 1 3 0 b, 1 4 0 b 物理設計情報
- 1 3 3, 1 3 0 c, 1 4 0 c 制約チェック結果情報
- 1 3 4, 1 3 0 d, 1 4 0 d パレットリスト
- 1 3 5, 1 3 0 e, 1 4 0 e ズーム位置算出テーブル
- 1 3 6, 1 3 0 f, 1 4 0 f ズーム率算出テーブル
- 1 3 7, 1 3 0 g, 1 4 0 g グリッド表示テーブル
- 1 4 表示制御部
- 1 5 表示部
- 1 5 2 a ~ 1 5 2 m エディットマップウィンドウ
- 1 5 4 a ~ 1 5 4 h パレットリストウィンドウ
- A 1 ~ A 7 セル
- B 1 ~ B 5 セル
- C 1 ~ C 5 セル

請求の範囲

- [請求項1] 設計図面を表示する表示部と、
 前記設計画面上に表示された素子の中から、編集対象の素子を選択する選択部と、
 前記選択部により素子が選択された時のコマンドの実行状態に基づき、前記設計画面をズーム表示する際の中心座標及び倍率を算出する算出部と、
 算出された前記中心座標を中心として、算出された前記倍率により、前記設計画面を前記表示部にズーム表示させる表示制御部と
 を有することを特徴とする設計装置。
- [請求項2] 前記選択部は、所定の選択条件に基づいて、素子を選択し、
 前記表示制御部は、前記選択部により選択された素子を、前記編集対象の候補として前記表示部に表示させることを特徴とする請求項1に記載の設計装置。
- [請求項3] 前記素子は、セル及びネットを含み、
 前記算出部は、前記選択部により選択された素子が、セル、ネットの何れに該当するかに基づき、前記設計画面をズーム表示する際の中心座標及び倍率を算出することを特徴とする請求項1に記載の設計装置。
- [請求項4] 前記選択部は、前記編集対象の素子として複数の素子を選択し、
 前記算出部は、前記選択部により複数の素子が選択された場合、前記中心座標として、前記複数の素子を内包し、少なくとも1辺が、内包される何れかの素子に接する矩形の中心座標を算出するとともに、前記倍率として、前記矩形の一辺が前記表示部における表示領域の一辺の所定比率となる倍率を算出することを特徴とする請求項1に記載の設計装置。
- [請求項5] 前記所定の選択条件は、前記編集対象の素子がセル、ネットの何れに該当するかを示す第1の情報、前記素子が前記設計画面上でどのよ

うに配置又は配線されているかを示す第2の情報、前記素子の配置又は配線に係るエラーに関する第3の情報の中から選択された情報に基づく条件であることを特徴とする請求項2に記載の設計装置。

[請求項6] 前記表示部は、前記設計画面上に、複数の素子と当該複数の素子間の重心点とを表示し、

前記表示制御部は、前記設計画面をズーム表示させるとともに、設計画面の中心座標が、ズーム表示された設計画面上での入力位置を示すカーソルと前記重心点とを通過する直線上に位置するように、前記設計画面を前記表示部に表示させることを特徴とする請求項1に記載の設計装置。

[請求項7] コンピュータが実行する設計方法であって、

設計画面上に表示された素子の中から、編集対象の素子が選択された時のコマンドの実行状態に基づき、前記設計画面をズーム表示する際の中心座標及び倍率を算出し、

算出された前記中心座標を中心として、算出された前記倍率により、前記設計画面をズーム表示させ、

前記中心座標を中心とする前記倍率の設計画面を表示することを特徴とする設計方法。

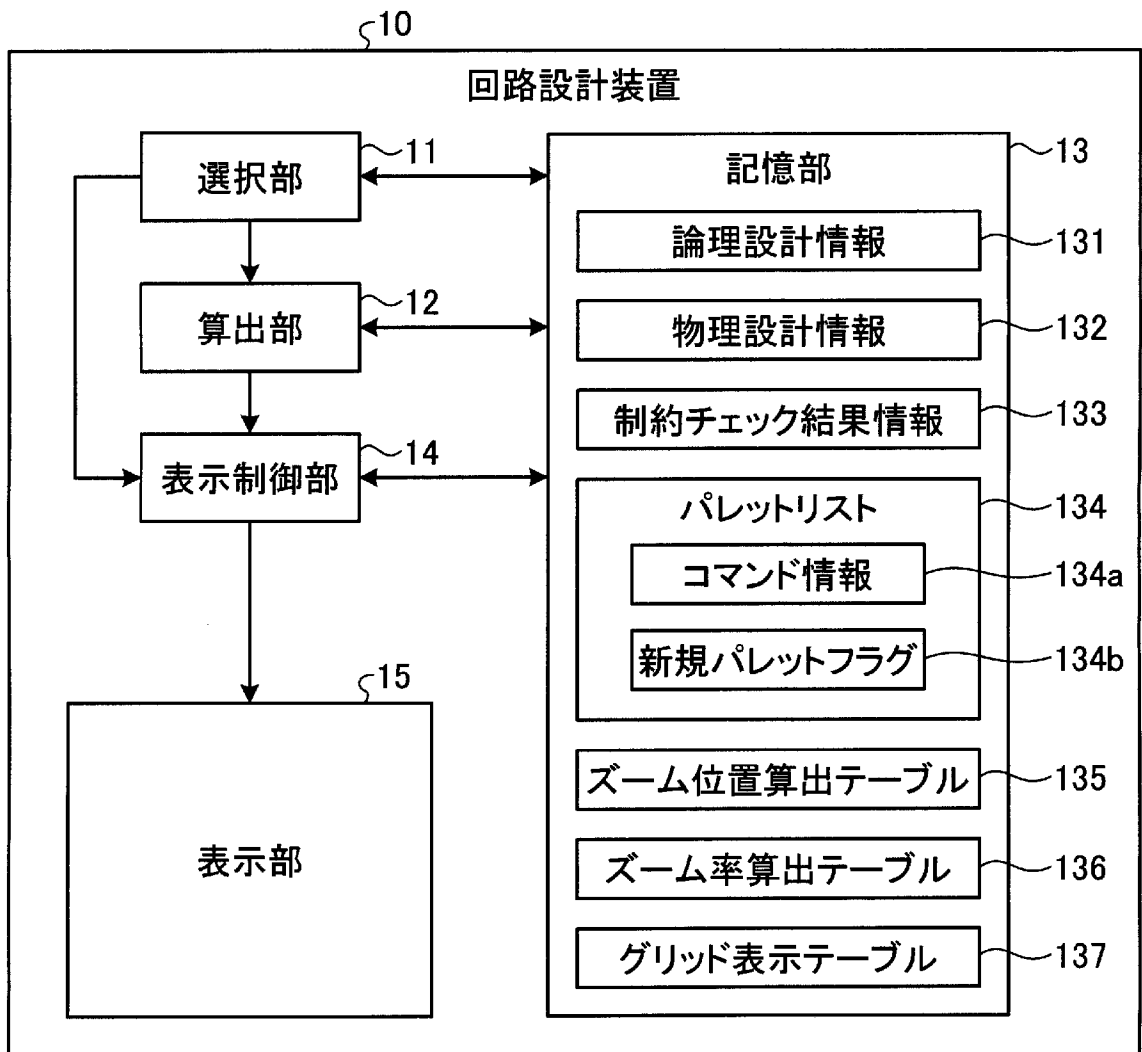
[請求項8] コンピュータに、

設計画面上に表示された素子の中から、編集対象の素子を選択された時のコマンドの実行状態に基づき、前記設計画面をズーム表示する際の中心座標及び倍率を算出し、

算出された前記中心座標を中心として、算出された前記倍率により、前記設計画面をズーム表示させ、

前記中心座標を中心とする前記倍率の設計画面を表示する処理を実行させることを特徴とする設計プログラム。

[図1]



[図2A]

135

ズーム位置算出テーブル				
コマンド 選択素子	セル配置実行中	ワイヤ配線実行中	ネット配線実行中	未実行
セル	選択セルの 左下座標	選択セルの 接続先の座標	選択セルの 中心座標	選択セルに外接する 矩形の中心座標
ネット	選択ネットの 左下座標	選択ネットの 接続先の座標	選択ネットの 中心座標	選択ネットに外接する 矩形の中心座標
複数	複数の選択素子に外接する矩形の中心座標			

[図2B]

136

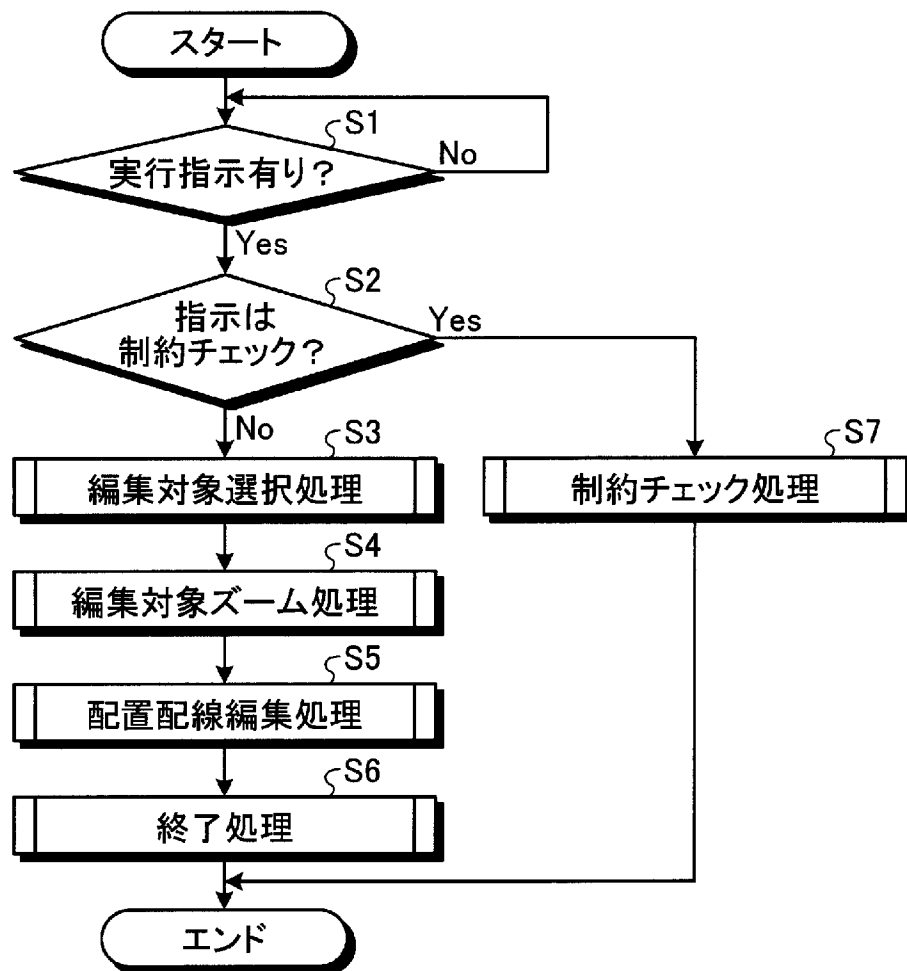
ズーム率算出テーブル				
コマンド 選択素子	セル配置実行中	ワイヤ配線実行中	ネット配線実行中	未実行
セル	配置グリッドの倍数で デフォルト値は1 (1の時、10nmは 10 ⁻¹ で表示)	配線グリッドの倍数で デフォルト値は1 (1の時、10nmは 10 ⁻¹ で表示)	選択素子の 一辺がエディットマップ ウインドウの一辺の 50%となる率	選択素子に 外接する矩形の 一辺がエディット マップウインドウの 一辺の80%となる率
ネット			選択素子の 一辺がエディットマップ ウインドウの一辺の 80%となる率	
複数	複数の選択素子に外接する矩形の一辺がエディットマップウインドウの一辺の80%となる率			

[図2C]

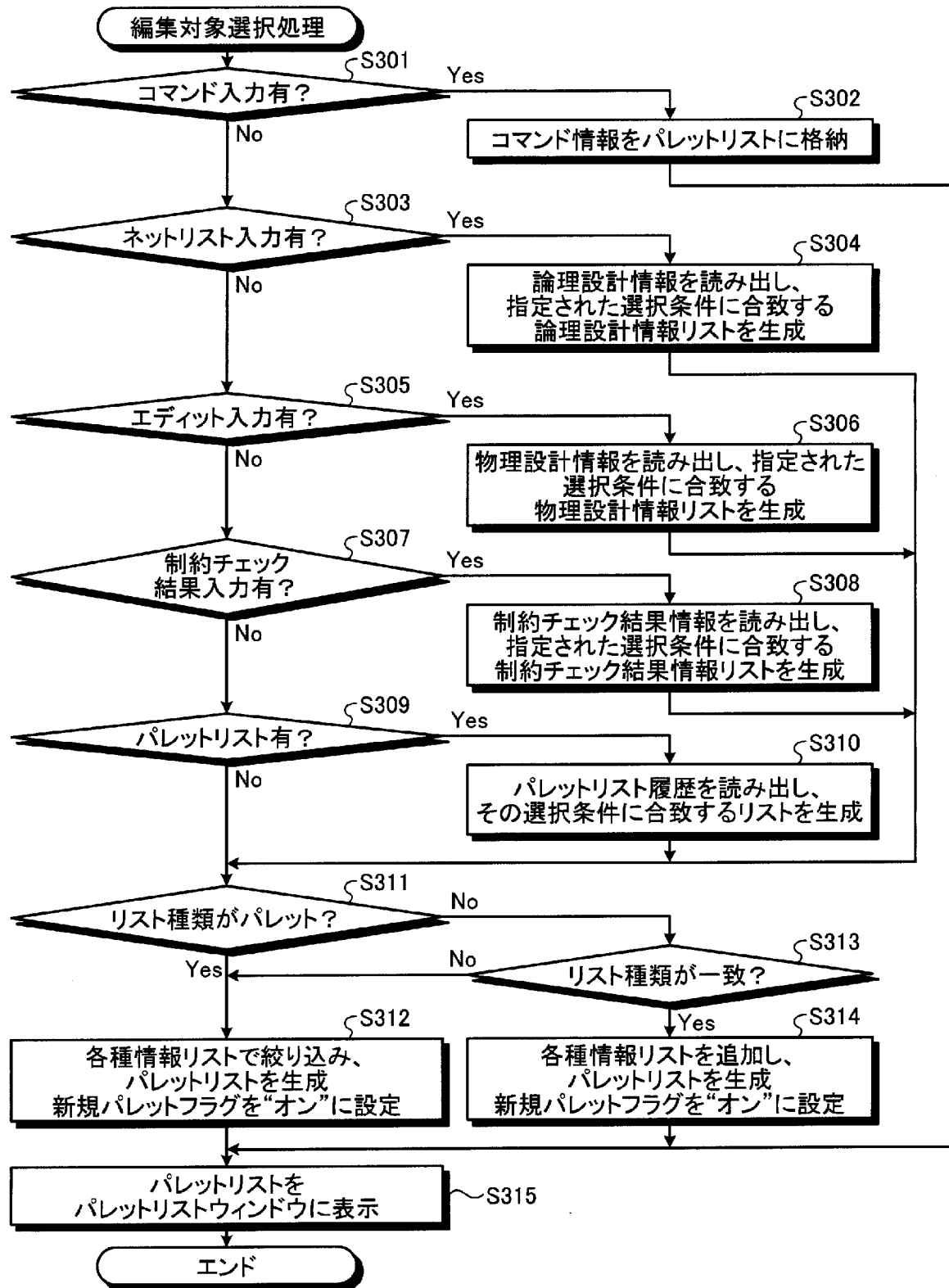
137

グリッド表示テーブル				
コマンド 選択素子	セル配置実行中	ワイヤ配線実行中	ネット配線実行中	未実行
セル	配置グリッド表示	配線グリッド表示	非表示	非表示
ネット				
複数				

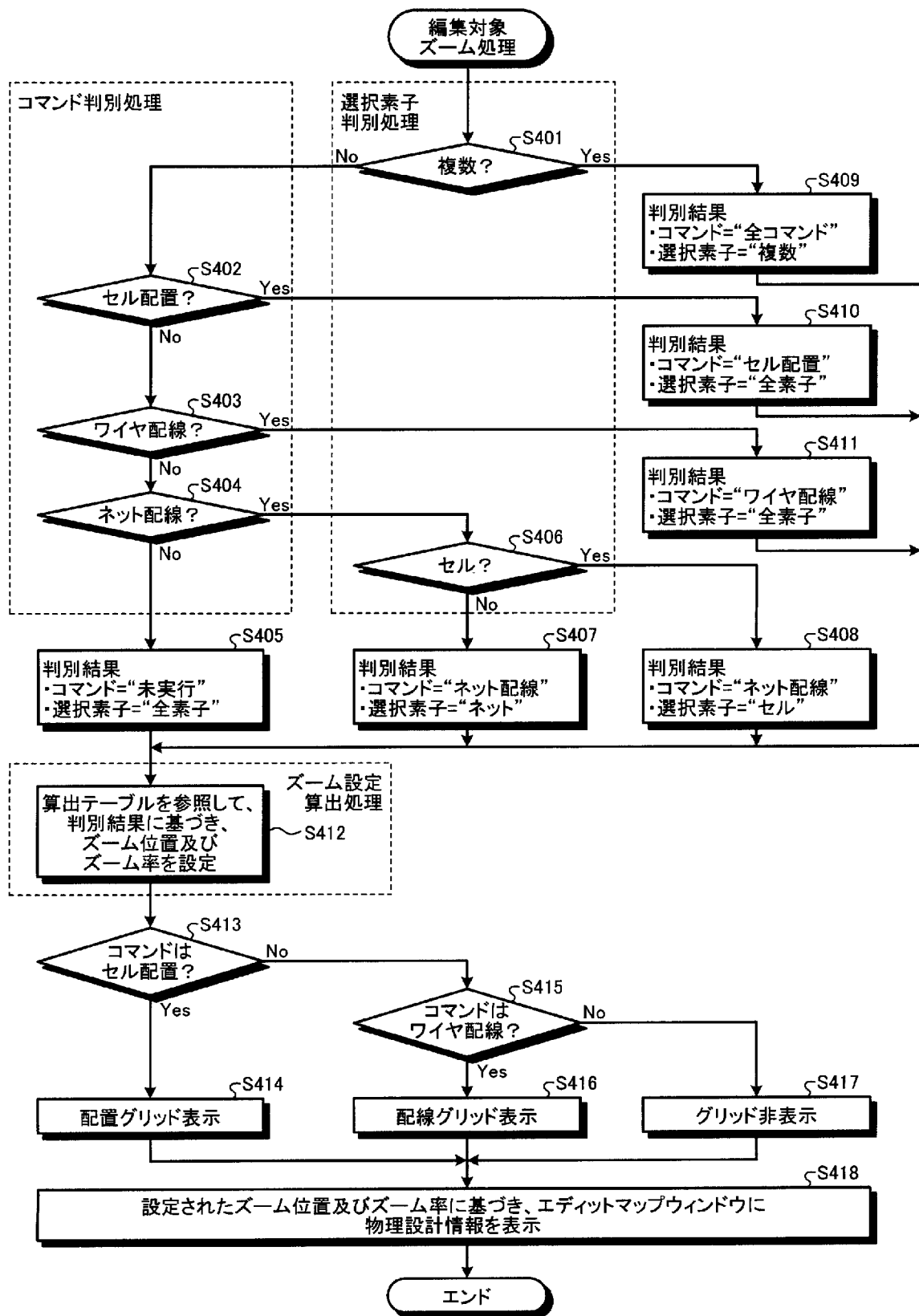
[図3]



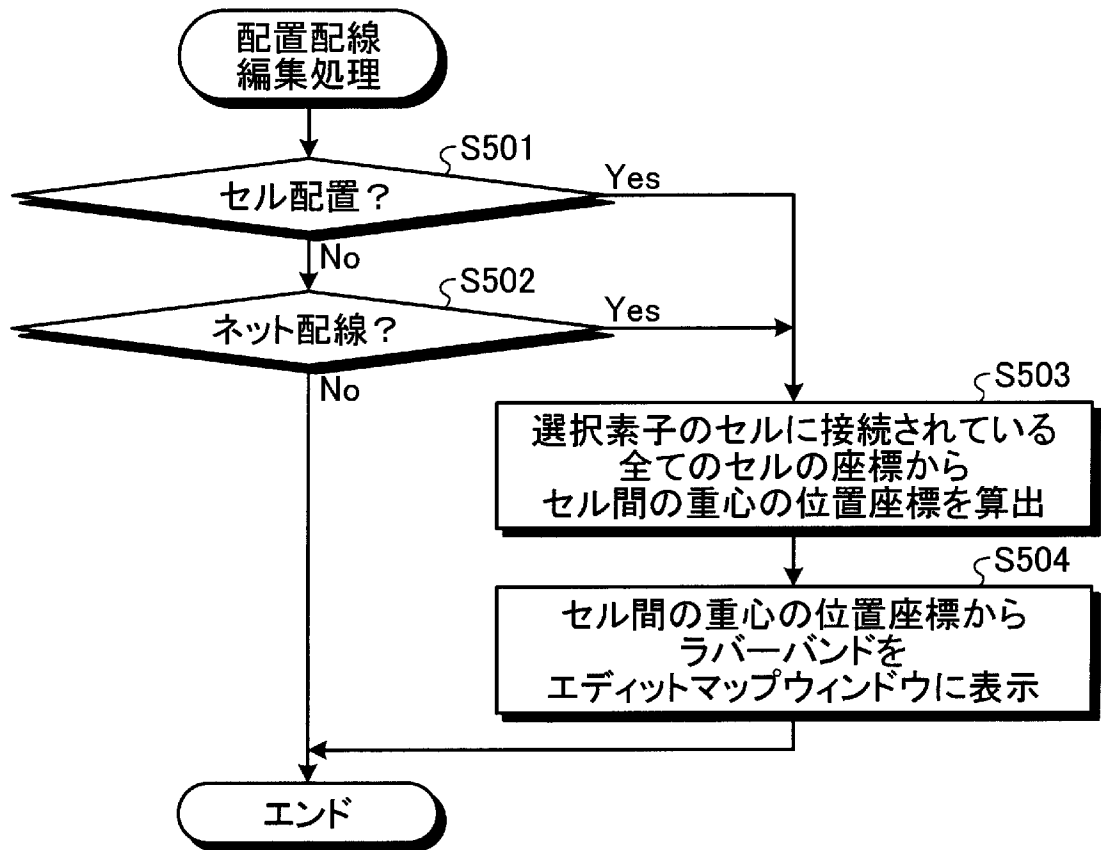
[図4]



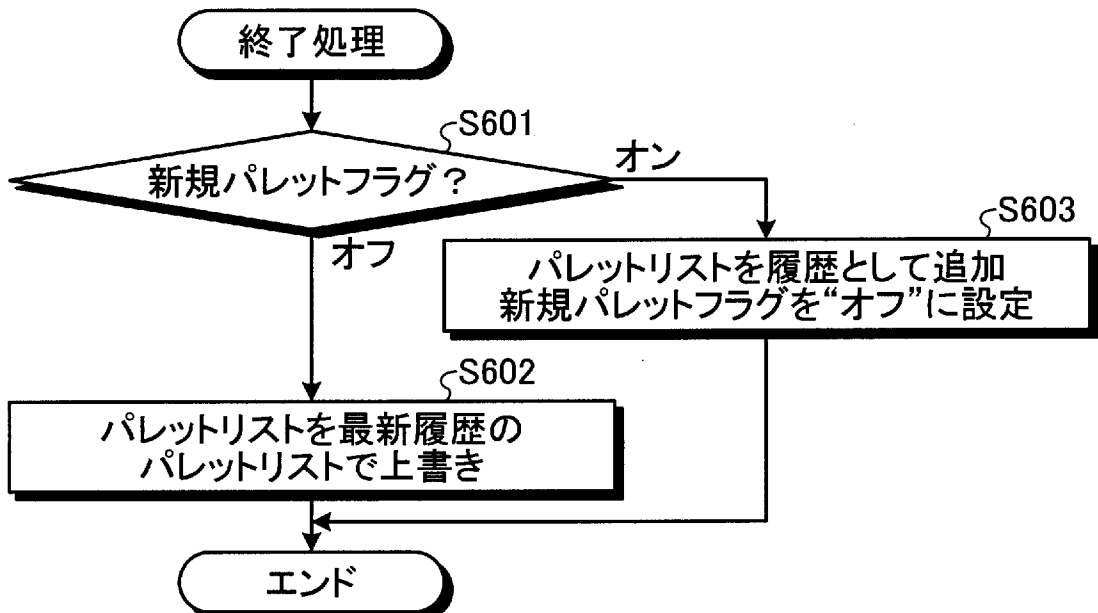
[図5]



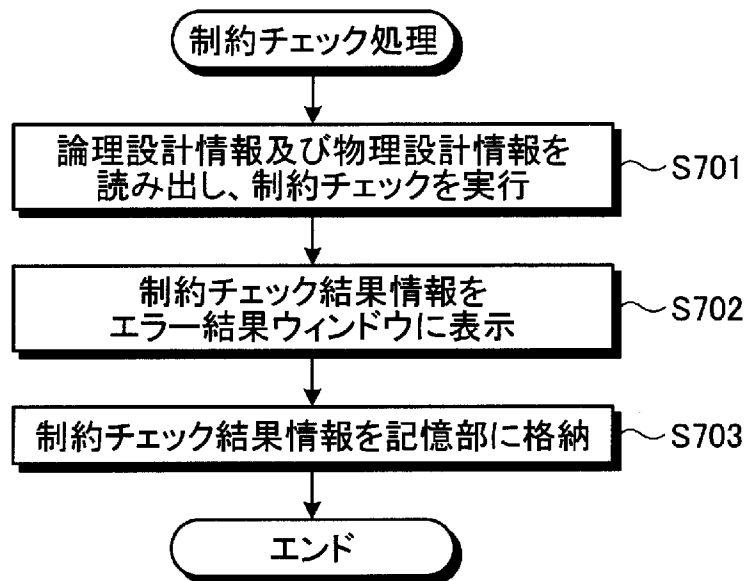
[図6]



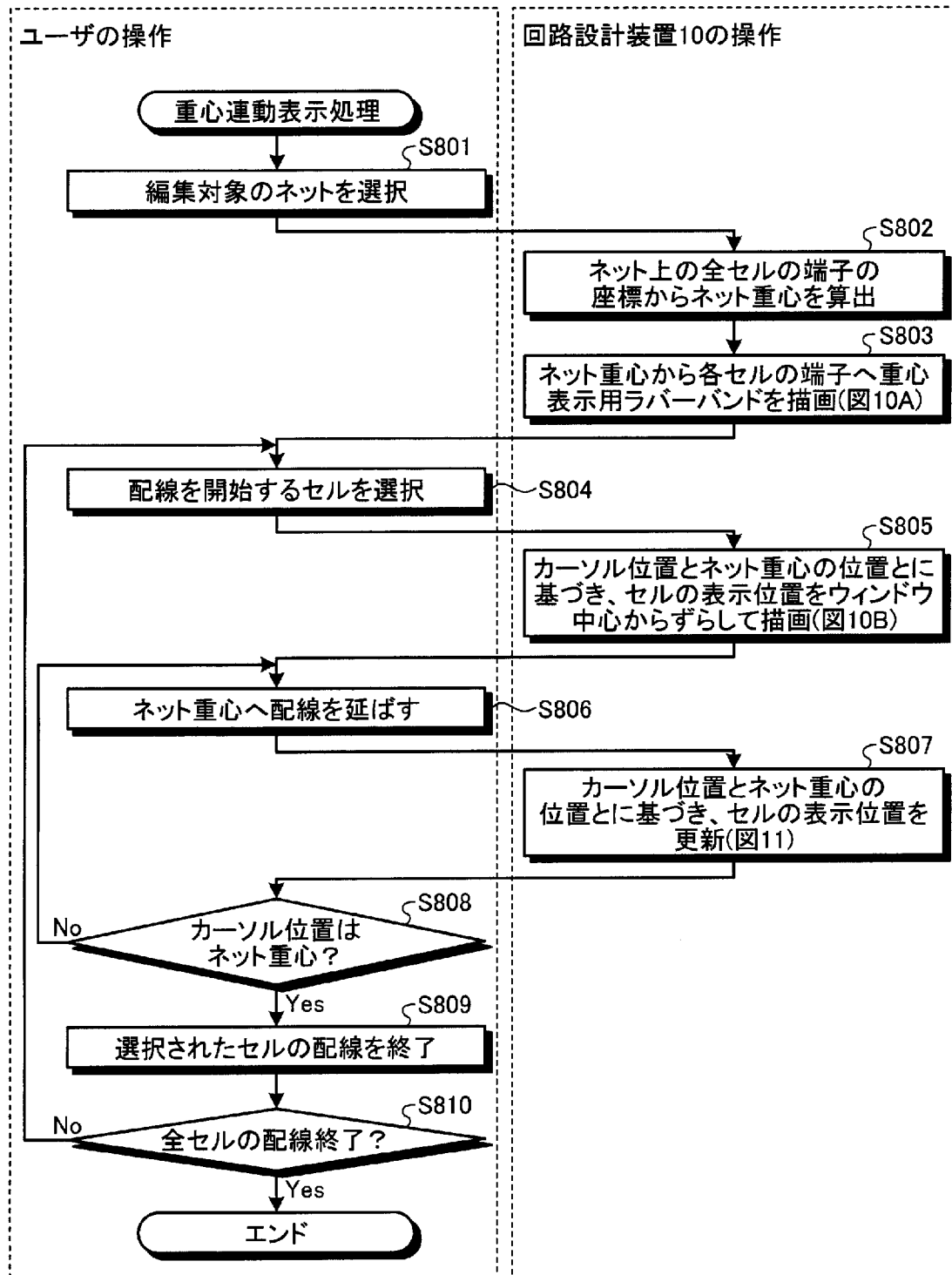
[図7]



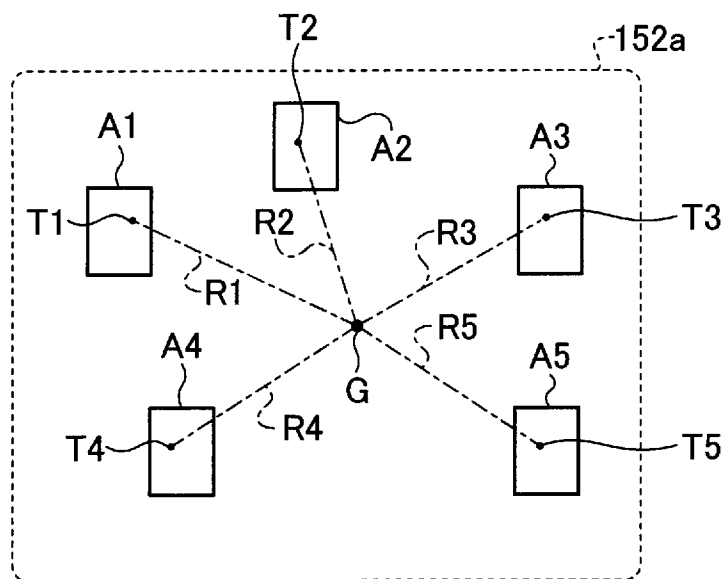
[図8]



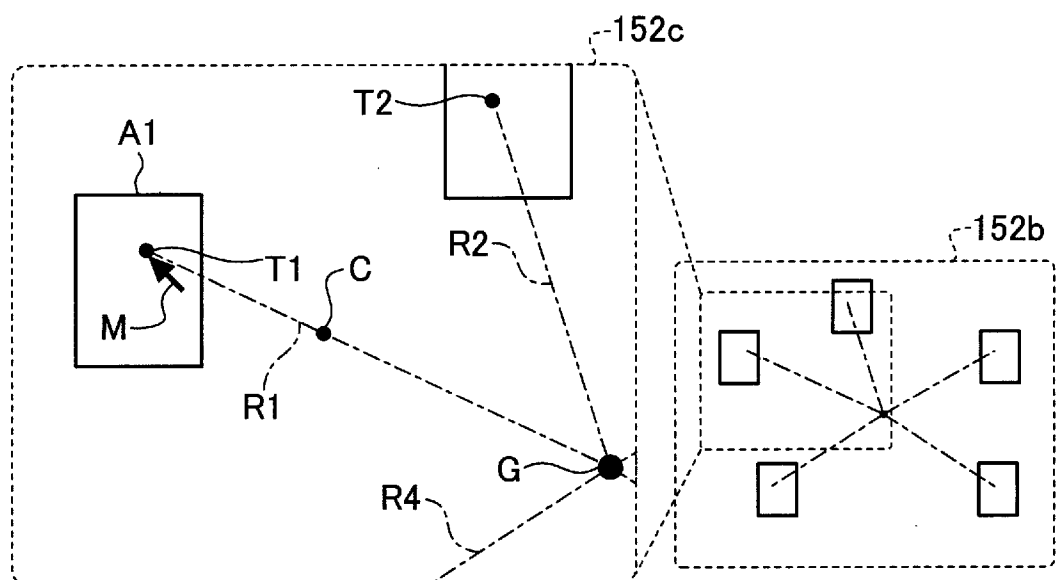
[図9]



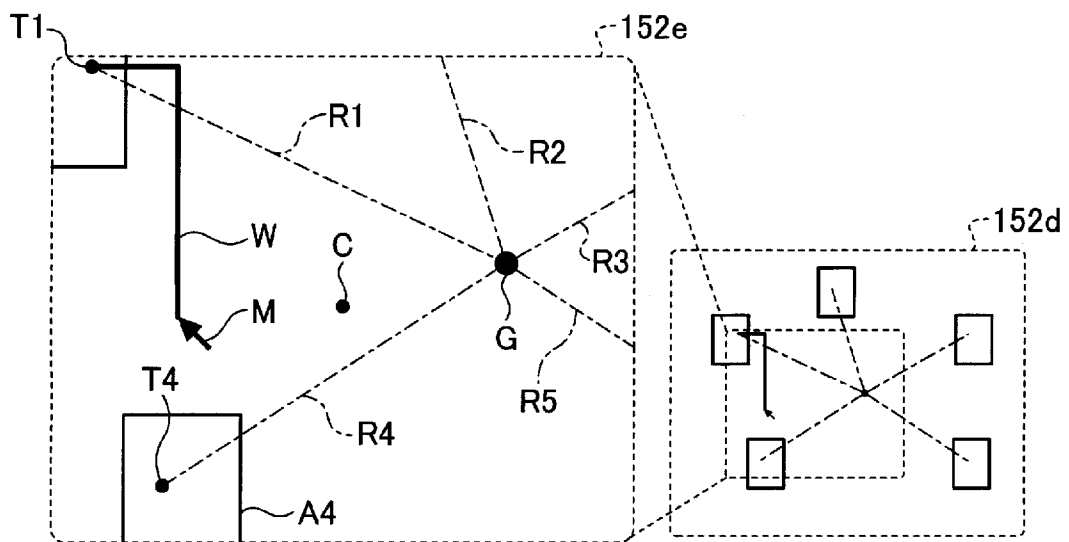
[図10A]



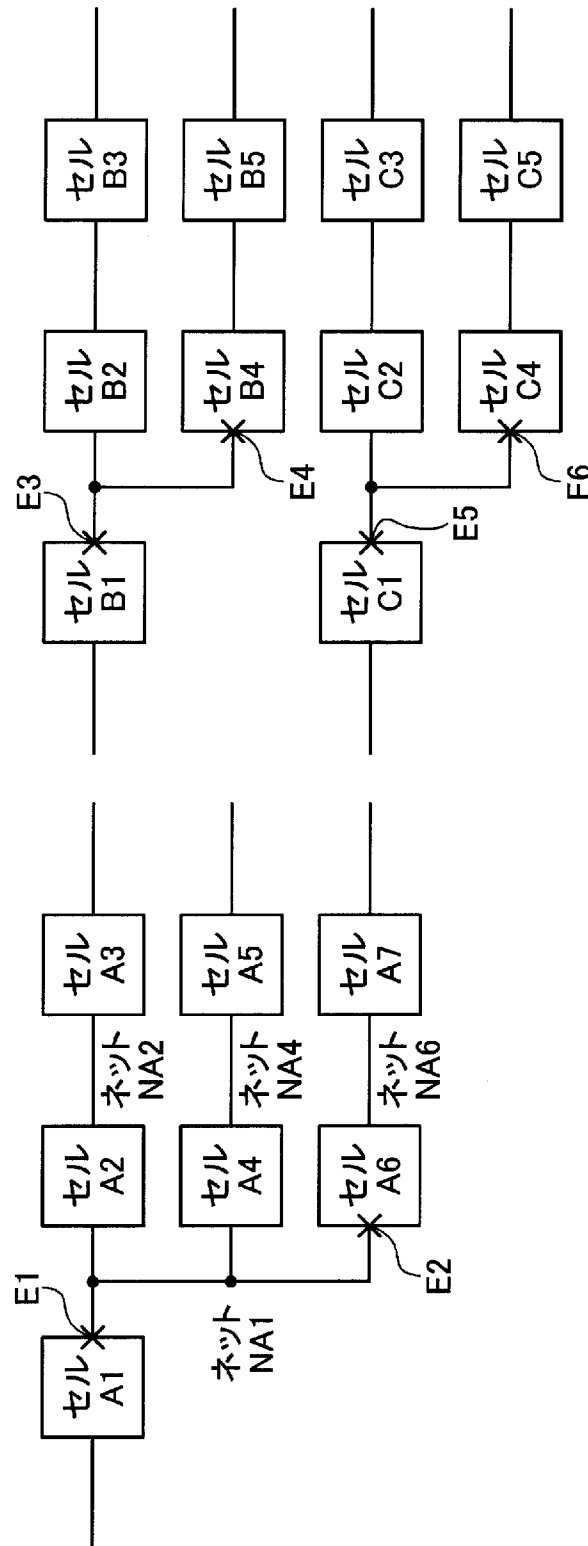
[図10B]

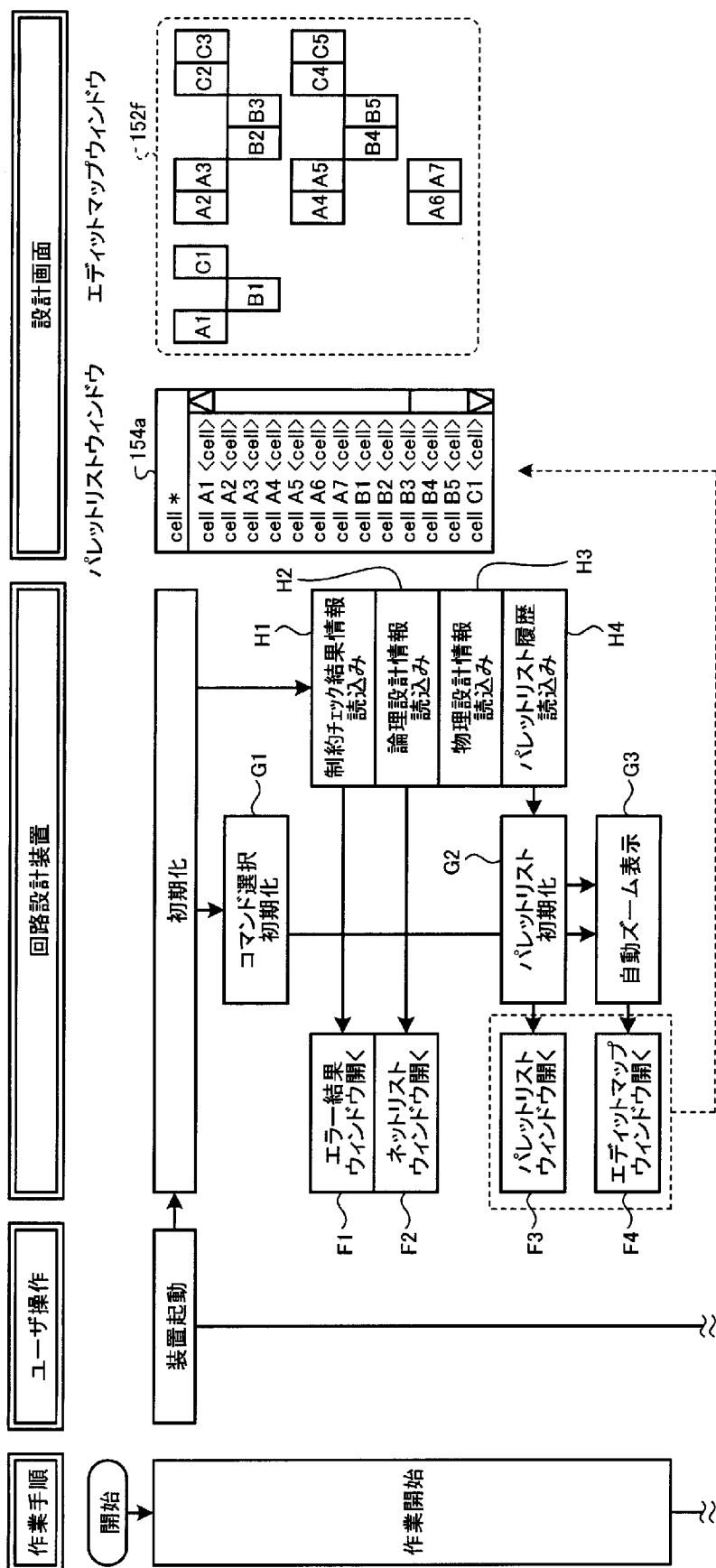


[図11]

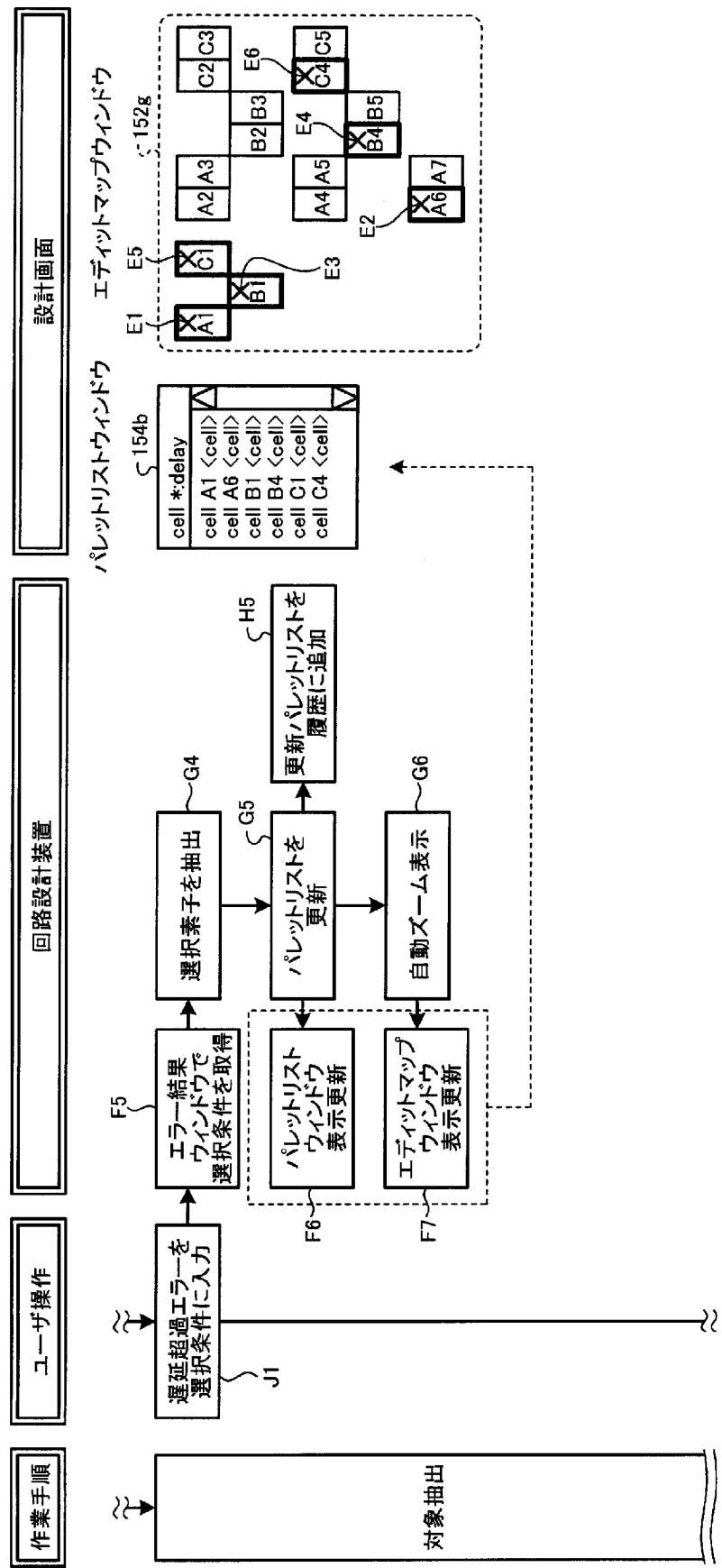


[図12]

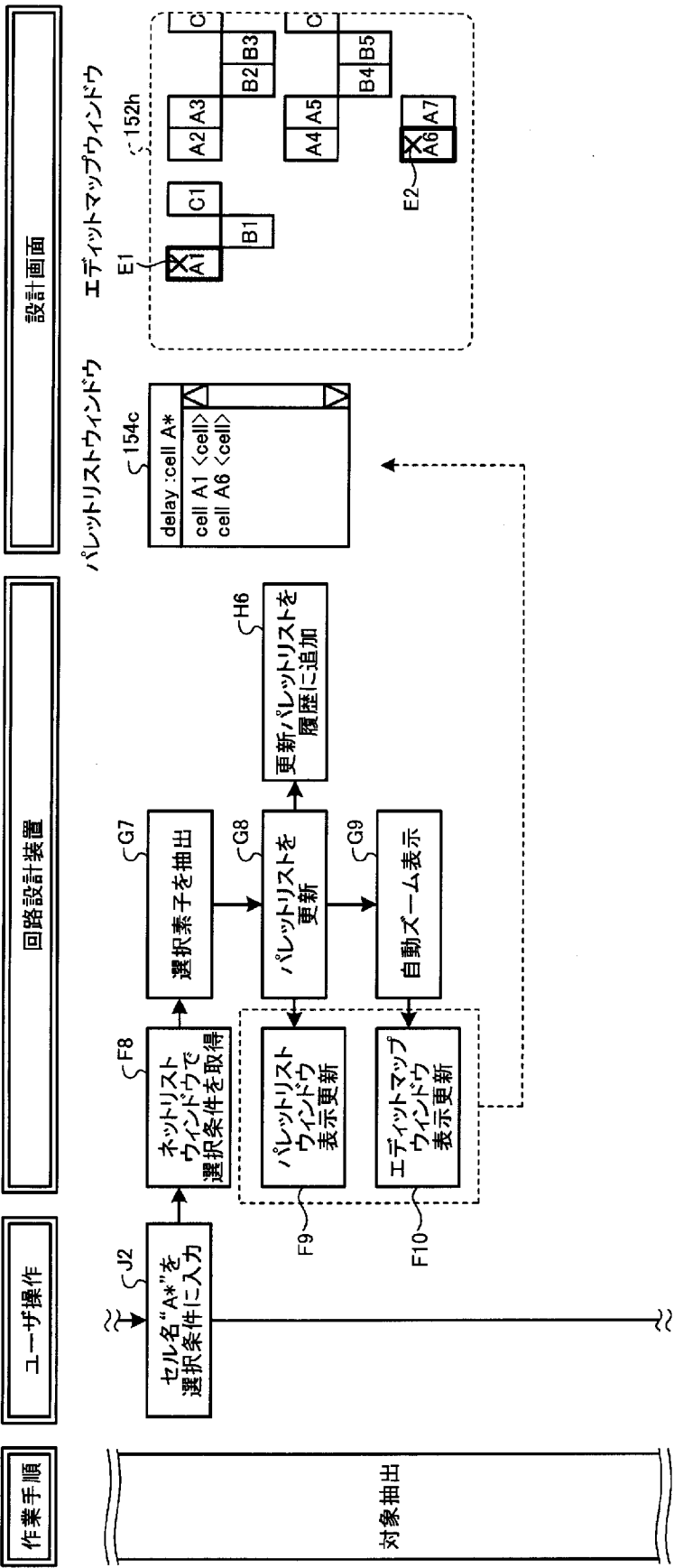




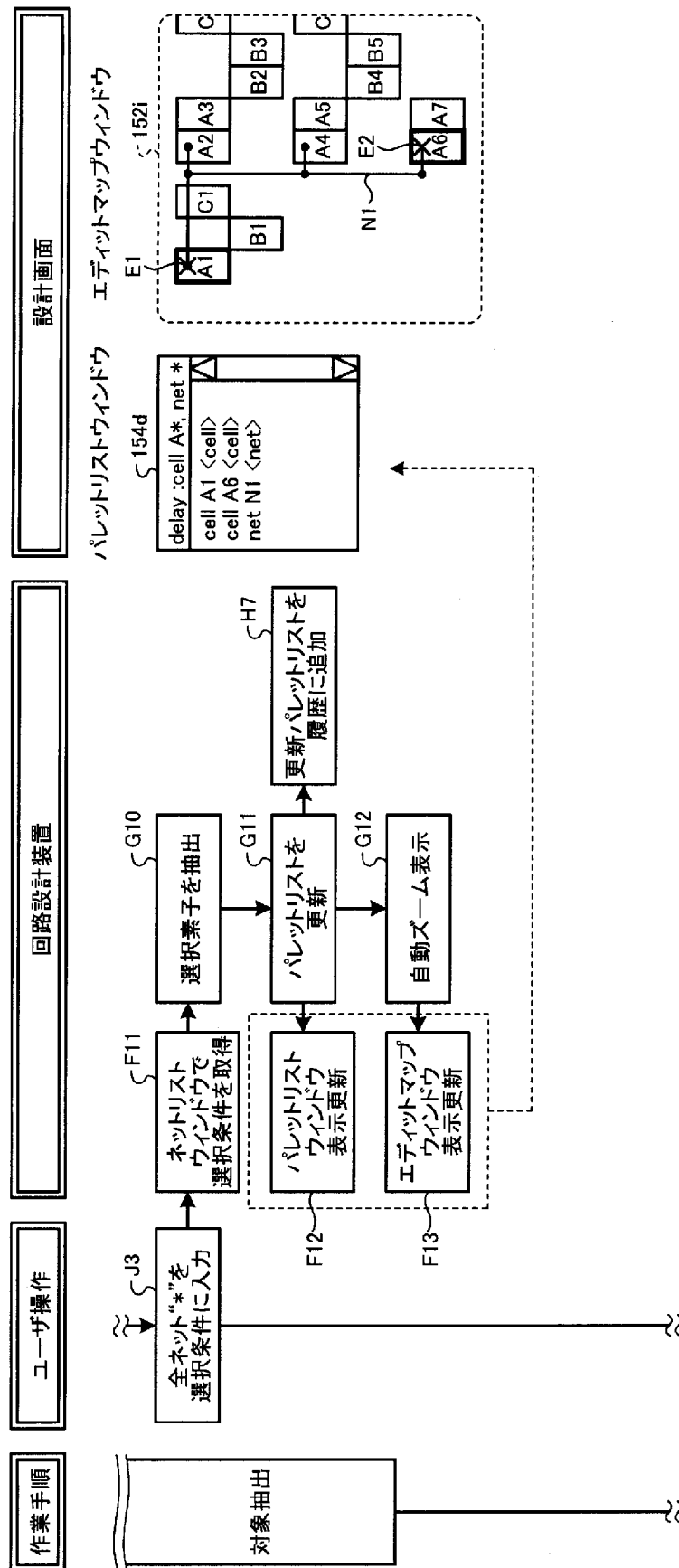
[図14]



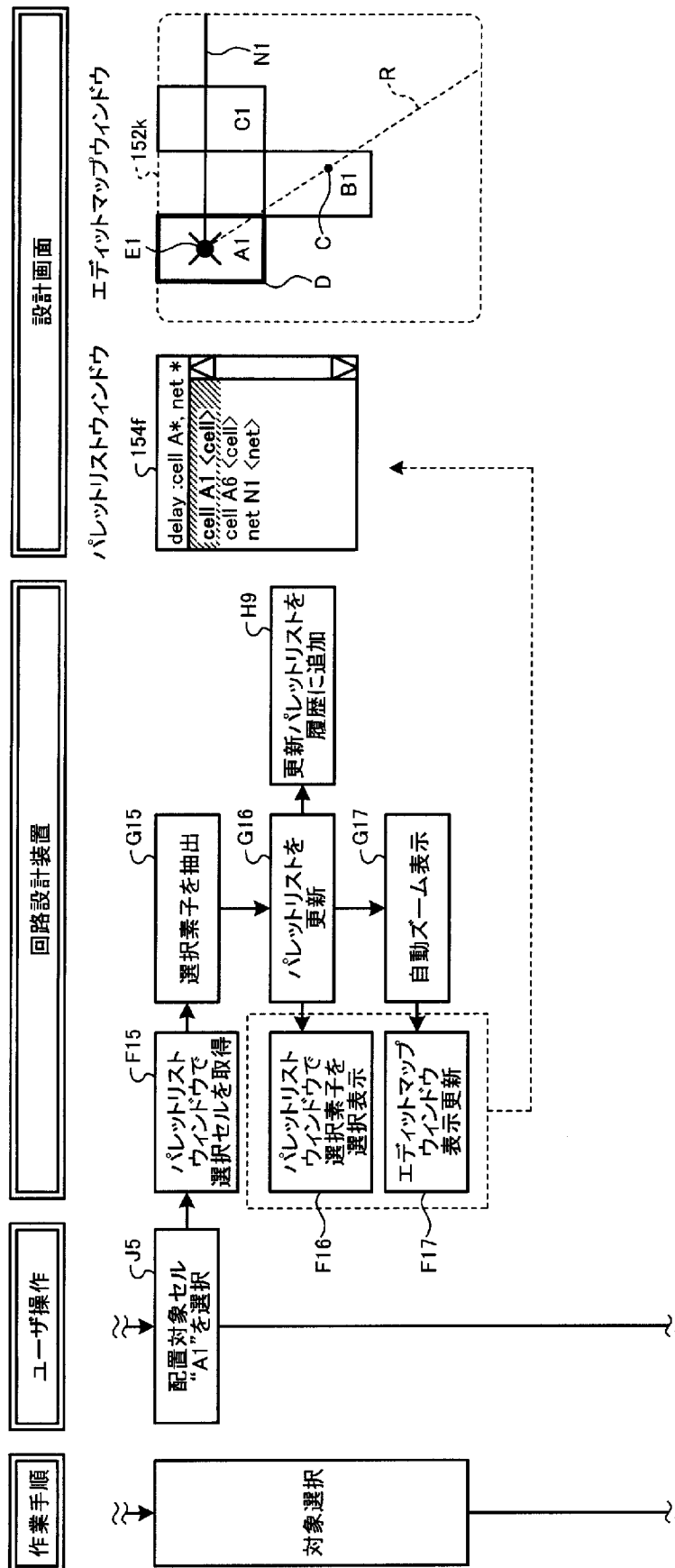
[図15]



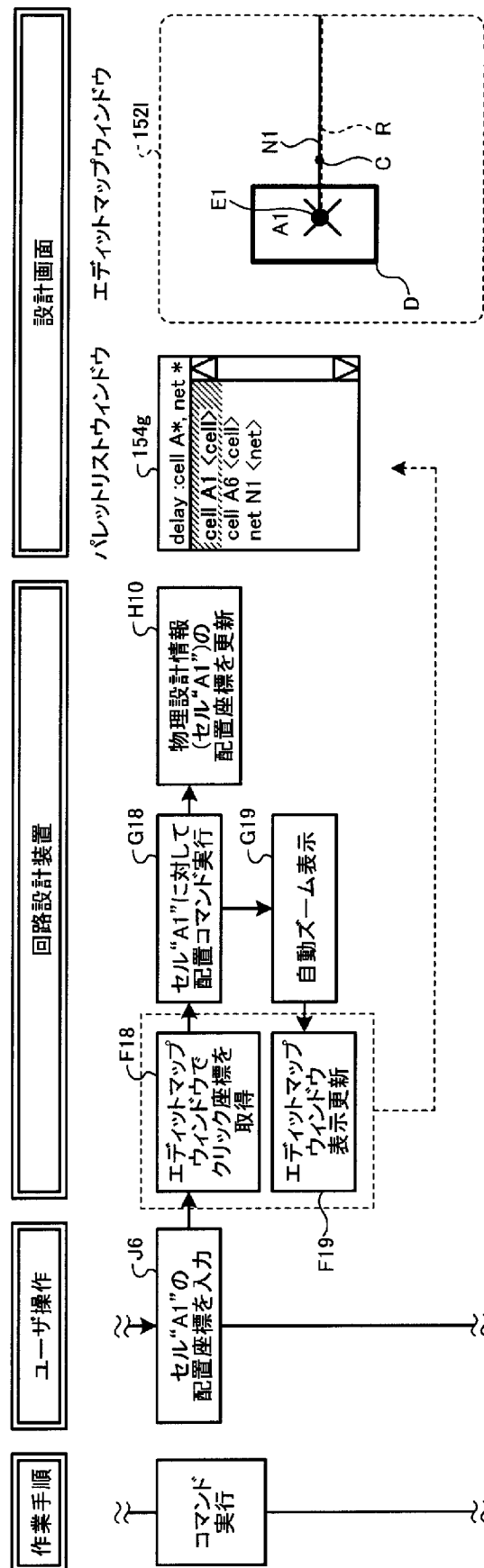
[図16]



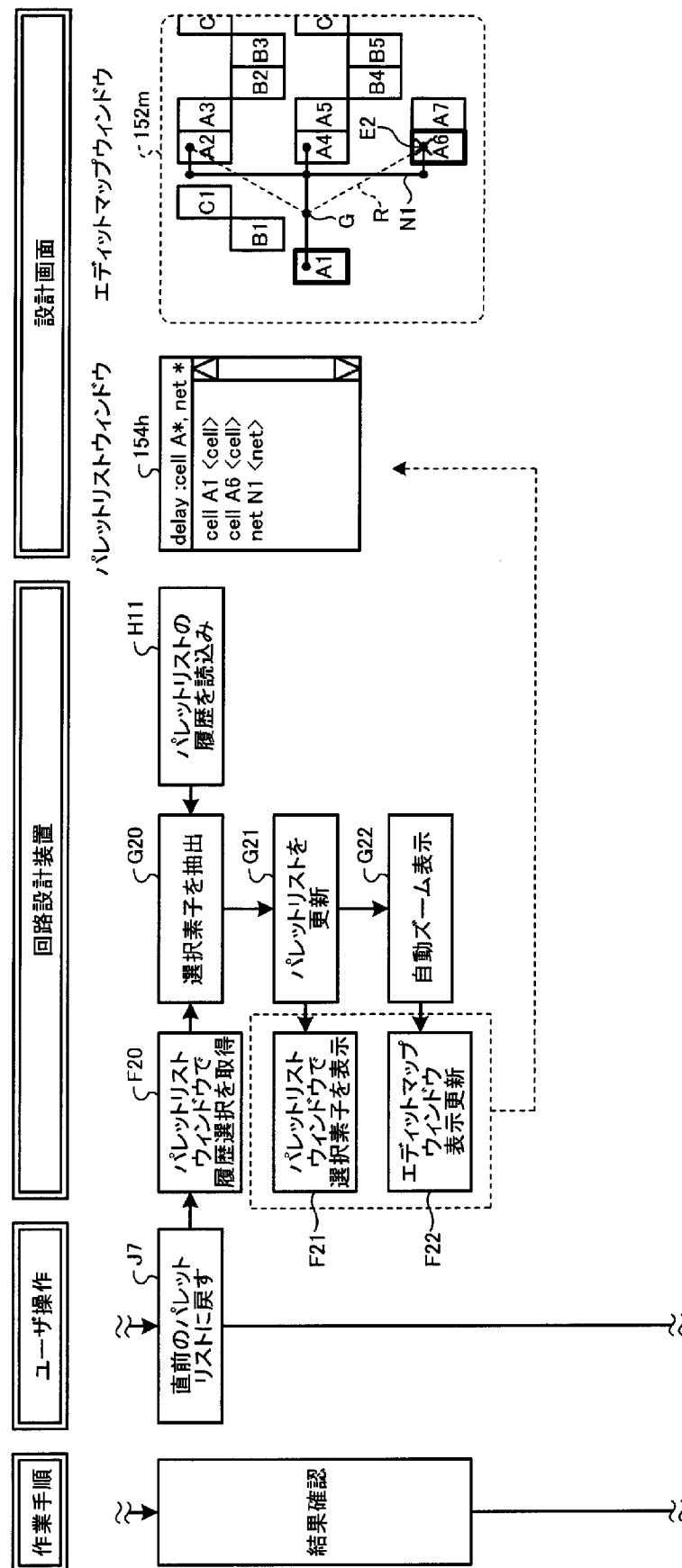
[図18]



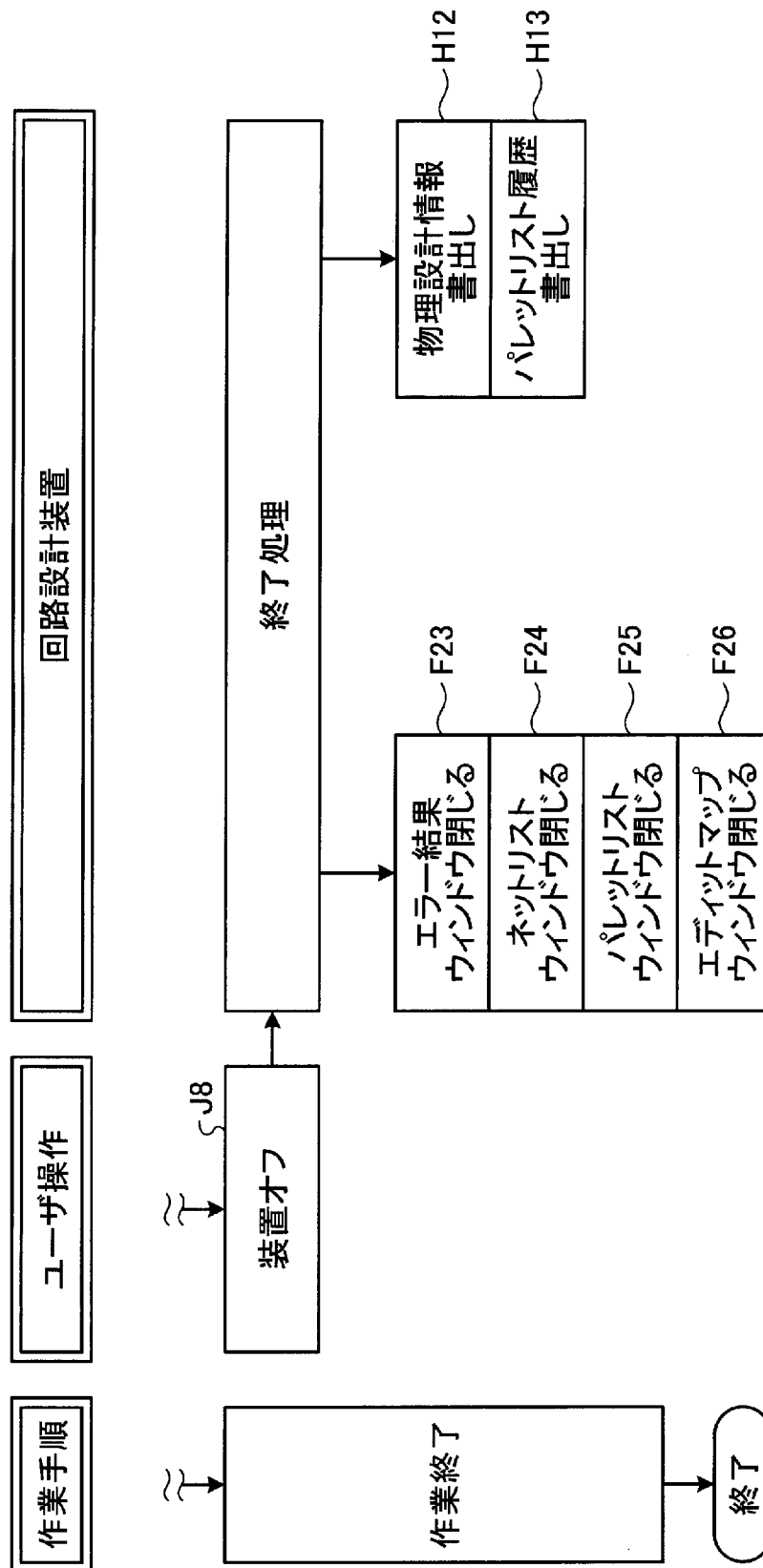
[図19]



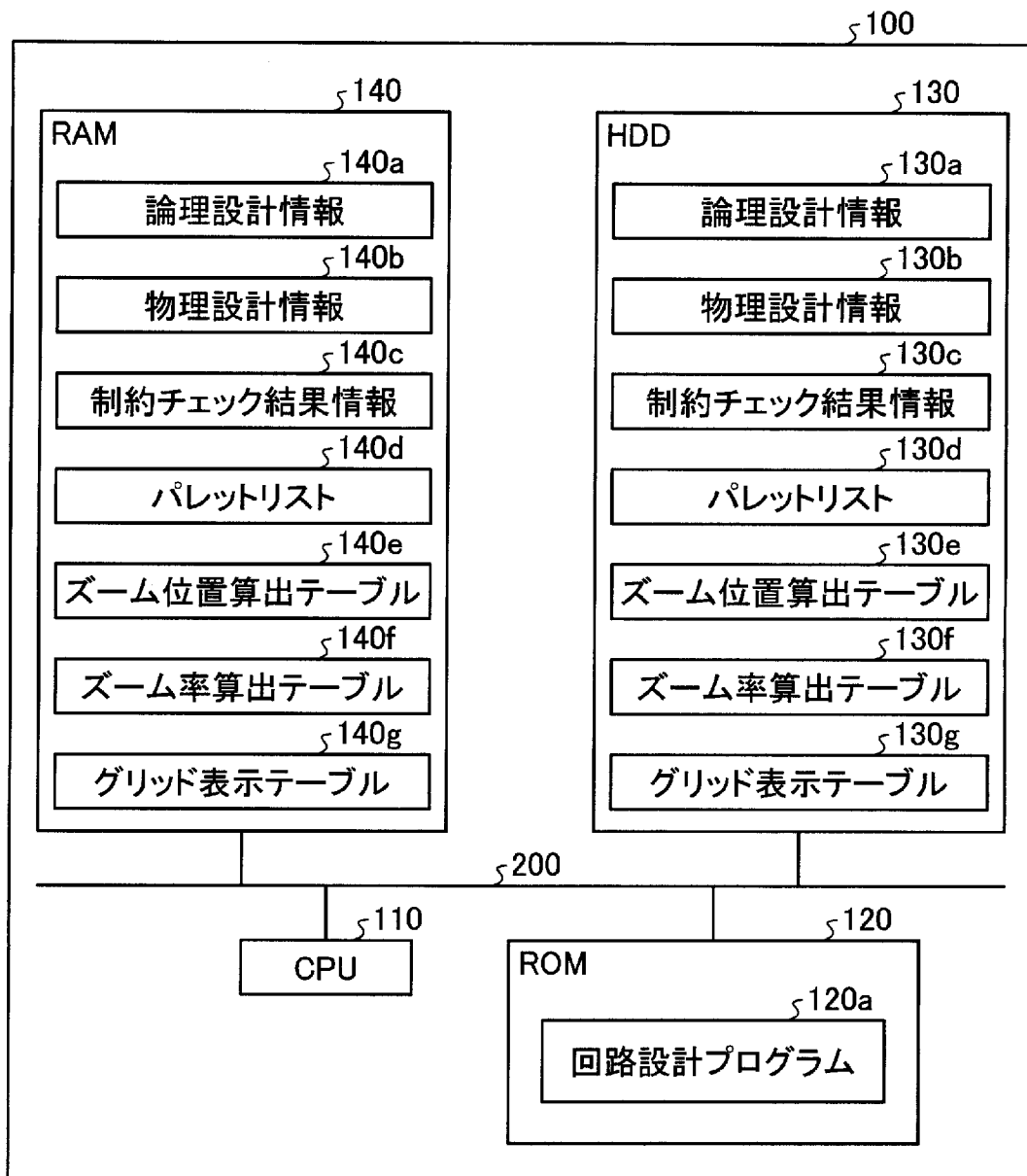
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054382

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F17/50 (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)

G06F17/50

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

IEEE Xplore, CiNii, JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 4-148378 A (NEC Corp.), 21 May 1992 (21.05.1992), page 2, upper right column, line 3 to lower left column, line 3; fig. 1 (Family: none)	1-5, 7-8 6
Y A	JP 11-161688 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 June 1999 (18.06.1999), paragraphs [0038] to [0045]; fig. 9 to 11 (Family: none)	1-5, 7-8 6
Y A	JP 7-114543 A (Sharp Corp.), 02 May 1995 (02.05.1995), paragraphs [0029], [0035] to [0044]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-5, 7-8 6

☒ 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
27 April, 2011 (27.04.11)

Date of mailing of the international search report
17 May, 2011 (17.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054382

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 5-128213 A (NEC Corp.), 25 May 1993 (25.05.1993), paragraphs [0006] to [0007]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-5, 7-8 6
A	JP 2010-218169 A (Ricoh Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0021] to [0041]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F17/50 (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 (I P C))

Int.Cl. G06F17/50

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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)

IEEE Xplore, CiNii, JSTPlus (JDreamII)

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 A	JP 4-148378 A (日本電気株式会社) 1992.05.21, 第2頁右上欄第3行-左下欄第3行, 第1図 (ファミリーなし)	1-5, 7-8 6
Y A	JP 11-161688 A (松下電器産業株式会社) 1999.06.18, 段落【0038】-【0045】, 第9-11図 (ファミリーなし)	1-5, 7-8 6

☒ 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

2 7 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

松 浦 功

5 H

4 6 8 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 1

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 A	JP 7-114543 A (シャープ株式会社) 1995.05.02, 段落【0029】 , 【0035】 - 【0044】 , 第1-2 図 (ファミリーなし)	1-5, 7-8 6
Y A	JP 5-128213 A (日本電気株式会社) 1993.05.25, 段落【0006】 - 【0007】 , 第1-6 図 (ファミリーなし)	1-5, 7-8 6
A	JP 2010-218169 A (株式会社リコー) 2010.09.30, 段落【0021】 - 【0041】 , 第1-6 図 (ファミリーなし)	1-8