

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008 年 7 月 17 日 (17.07.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/084516 A1(51) 国際特許分類:
G06F 17/50 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/001396

(22) 国際出願日: 2007 年 12 月 13 日 (13.12.2007)

(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:
PCT/JP2007/050187
2007 年 1 月 10 日 (10.01.2007) JP

(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): 出水宏治 (DEM-IZU, Kouji) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 木寺雅如 (KIDERA, Masayuki) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 大菅義之 (OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町 8 番地 20 二番町ビル 3 F Tokyo (JP).

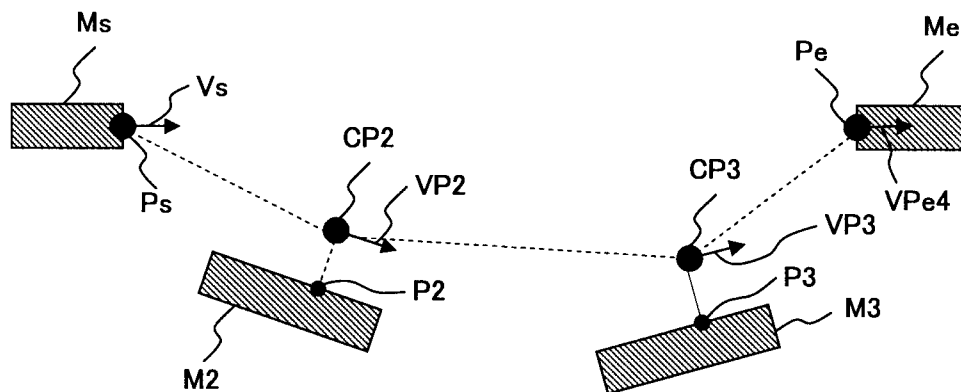
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(54) Title: DESIGN SUPPORT SYSTEM, METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 設計支援システム、方法、及びプログラム



(57) Abstract: According to the designation of a user through an input unit, an edition processing for creating passing points which a deformable linear structure must pass in a virtual space is performed. When such a type of passing point as referring to a component in the virtual space is created, passing point information including the passing direction of a passing point to be created is generated automatically and managed, based on the component designated as reference. Passing route of the linear structure is created using such passing point information.

(57) 要約: 入力装置を介したユーザの指示に応じて、変形可能な線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集処理を行い、その編集処理により、仮想空間内の部品等の構成物を基準にするタイプの通過点を作成する場合に、基準として指定された構成物に基づいて、作成する通過点の通過方向を含む通過点情報を自動作成して管理する。線状構造物が通るルート生成は、その通過点情報を用いて行う。

WO 2008/084516 A1

明 細 書

設計支援システム、方法、及びプログラム

技術分野

- [0001] 本発明は、電気製品、若しくは自動車等の装置、或いは異なる場所に配置された複数の装置間に取り付けられるワイヤーハーネス等の変形可能な線状構造物のルート設計を支援するための技術に関する。

背景技術

- [0002] 製品開発する装置のなかには、電気配線としてケーブルが用いられるものがある。ワイヤーハーネスは、電線やケーブルを加工したものであり、複数のユニットを備えた装置の大部分、及び自動車などでは、必須の部品となっている。このことから近年では、ケーブルを配置するルート設計を支援するソフトウェア（以降「ルート設計支援ソフト」と表記）が販売されている。製造業ではCAD（Computer Aided Design）が広く導入されていることから、その支援ソフトは普通、装置の設計データを用いて、それに配置するケーブルのルートを仮想空間上で設計するようになっている。ケーブルのルート設計を支援する設計支援システムは、そのルート設計支援ソフトをデータ処理装置（コンピュータ）に実行させることで実現される。
- [0003] ケーブルは比較的に柔軟性の高い部品である。しかし、ケーブルを考慮せずに設計を進めると、ケーブルが原因で製品の設計変更をしなければならない場合が生じることがある。これは、ケーブルを無理に曲げなくてはならない、取付作業性が悪い、他の部品（構成物）と干渉する、といった不具合を見落としやすいためである。設計データを用いたルート設計では、そのような不具合の見落としを容易に回避することができる。
- [0004] 設計支援システムを用いたルート設計は、ケーブルが通過すべき位置である通過点を指定（作成）していくことで行われる。その通過点の位置指定では、その位置を特定するうえで基準となる位置である位置基準を属性として選択するようになっているのが普通である。その位置基準としては、仮想空

間の座標系の原点を基準にしたもの（以降「基準座標」と呼ぶ）、別の通過点を基準にしたもの（以降「相対座標」と呼ぶ）、及び仮想空間に配置された部品（モデル）を基準にしたもの（以降「モデル基準」と呼ぶ）、がある。それらの位置基準は、通過点の位置を特定するために参照されることから、「参照先」とも呼ぶことにする。上記座標系はルート設計を行う対象範囲で定められたものであり、装置全体は別の座標系（ここでは「絶対座標系」と呼ぶ）で管理されるのが普通である。

[0005] ケーブルのルートは、通過点を通る曲線を求めることで決定される。その曲線としては、パラメトリック曲線、特にベジェ曲線を求めるのが一般的である。このことから、通過点では、その位置に加えて、ケーブルの通過方向を通過点情報として管理するのが普通となっている。

[0006] 従来の設計支援システムでは、通過点の通過方向は、その通過点の前後に位置する通過点の位置に基づいて自動設定するようになっていた。このため、モデル基準の通過点では、その前後の通過点の位置により、部品（モデル）の内部に向かう通過方向が設定される場合があった（図5A）。

[0007] 部品の内部に向かう通過方向が設定された場合、ベジェ曲線により決定されるルートは部品の内部を通る非現実的なものとなる（図5B）。このことから、適切なルートを確実に決定できるようにするためには、通過方向（通過点情報）は他の通過点以外のことを考慮して設定することが必要と考えられる。

[0008] 上記ケーブル自体は、変形可能な線状構造物である。装置には、電線やケーブル（ワイヤーハーネスや光ケーブル等を含む）、或いはワイヤのような比較的細かいものが多い線状構造物だけではなく、比較的太いものが多い例えば筒状の線状構造物が取り付けられることがある。その筒状の線状構造物は普通、空気等の流体を流すために、或いは内部に別の線状構造物を通すために取り付けられる。

[0009] そのような線状構造物は、電気製品や自動車等の1つの装置（製品）に搭載されたユニット間に取り付けられるだけでなく、それぞれが異なる場所に

配置された複数の装置間に取り付けられる場合もある。このようなことからルート設計は、別々の装置間に線状構造物を取り付けるために行われる場合がある。つまり、ルート設計を行う対象物は、１つの装置である場合の他に、別々の異なる場所に配置された複数の装置である場合もある。それによりルート設計は、そのような対象物の違いに係わらず、より容易、且つ適切に行えるようにすることが重要と云える。

特許文献1：特開２００６－２０９３６２号公報

特許文献2：特開平１０－２１２６９号公報

発明の開示

[0010] 本発明は、ケーブル等の線状構造物の適切なルートをより確実に決定できるように通過点情報を自動的に設定するための技術を提供することを目的とする。

本発明の第１及び第２の態様の設計支援システムは共に、変形可能な線状構造物を対象物に取り付けるためのルート設計を支援するものであり、それぞれ以下の手段を具備する。

[0011] 第１の態様の設計支援システムは、入力装置を介したユーザの指示に応じて、線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集手段と、編集手段により、仮想空間内の構成物を基準にするタイプの通過点を作成する場合に、該基準として指定された構成物に基づいて、該通過点の通過方向を含む通過点情報を自動作成して管理する通過点管理手段と、通過点管理手段が管理する通過点情報を用いて、仮想空間上に線状構造物が通るルートを生成するルート生成手段と、を具備する。

[0012] 第２の態様の設計支援システムは、入力装置を介したユーザの指示に応じて、線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集手段と、編集手段により、仮想空間内の所定の構成物の内部を通過させる通過点を作成する場合に、該所定の構成物に定義されている方向のうちの一つを該通過点の通過方向として設定し管理する通過点管理手段と、通過点管理手段が管理する通過方向を用いて、仮想空間上に線状構造物が通るルートを生成するル

ート生成手段と、を具備する。

[0013] 本発明の第1～第3の態様の設計支援方法は共に、変形可能な線状構造物を対象物に取り付けるためのルート設計をコンピュータにより支援する方法であり、それぞれ以下のような手順（工程）を有する。

[0014] 第1の態様の設計支援方法では、入力装置を介したユーザの指示に応じて、線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集処理を行い、編集処理により、仮想空間内の構成物を基準にするタイプの通過点を作成する場合に、該基準として指定された構成物に基づいて、該通過点の通過方向を含む通過点情報を自動作成して管理する。

[0015] 第2の態様の設計支援方法では、入力装置を介したユーザの指示に応じて、線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集処理を行い、編集処理により、仮想空間内の所定の構成物の内部を通過させる通過点を作成する場合に、該所定の構成物に定義されている方向のうちの一つを該通過点の通過方向として設定して管理する。

[0016] 第3の態様の設計支援方法では、入力装置を介したユーザの指示に応じて、線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集処理を行い、編集処理により、仮想空間内の構成物を基準にするタイプの通過点を作成する場合に、該タイプの通過点を、ルートの開始点、該ルートの終了点、及び他の通過点に分類し、該分類別に異なる通過方向を設定して管理する。

[0017] 本発明の第1及び第2の態様のプログラムは共に、変形可能な線状構造物を対象物に取り付けるためのルート設計を支援する設計支援システムの構築に用いられるコンピュータに実行させることを前提とし、それぞれ以下のような機能をそのコンピュータ上に実現させる。

[0018] 第1の態様のプログラムは、入力装置を介したユーザの指示に応じて、線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集機能と、編集機能により、仮想空間内の構成物を基準にするタイプの通過点を作成する場合に、該基準として指定された構成物に基づいて、該通過点の通過方向を含む通過点情報を自動作成して管理する通過点管理機能と、通過点管理機能により

管理する通過点情報を用いて、仮想空間上に線状構造物が通るルートを生成するルート生成機能と、を実現させる。

[0019] 第2の態様のプログラムは、入力装置を介したユーザの指示に応じて、線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集機能と、編集機能により、仮想空間内の所定の構成物の内部を通過させる通過点を作成する場合に、該所定の構成物に定義されている方向のうちの一つを該通過点の通過方向として設定して管理する通過点管理機能と、通過点管理機能により管理する通過点情報を用いて、仮想空間上に線状構造物が通るルートを生成するルート生成機能と、を実現させる。

[0020] 本発明を適用したシステムでは、線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点として、仮想空間内の部品等の構成物を基準にするタイプの通過点を作成する場合に、その基準として指定された構成物に基づいて、通過点の通過方向を含む通過点情報を作成（定義）して管理する。その構成物を考慮することにより、適切な通過方向をより確実に設定できるようになる。このため、線状構造物の適切なルートもより確実に決定できるようになる。通過方向は自動的に設定するため、ユーザにとっては操作性が向上し、より容易にルート設計を行えるようになる。これは仮想空間内の所定の構成物の内部を通過させる通過点を作成する場合に、その所定の構成物に定義されている方向のうちの一つを通過点の通過方向として設定する場合も同様である。通過点の位置を指定された構成物から離すようにした場合には、実際に配線した線状構造物が構成物と接触するのをより回避できるようになる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本実施の形態による設計支援システムを搭載したケーブルルート作成システムの機能構成を説明する図である。

[図2]ケーブルのルート設計で位置指定された通過点例を示す図である。

[図3]開始点の通過点、終了点、及びモデル内部にケーブルを通す通過点以外の通過点で定義される位置を説明する図である。

[図4]開始点の通過点、終了点、及びモデル内部にケーブルを通す通過点以外

の通過点で定義される通過方向を説明する図である。

[図5A]従来の通過方向の定義方法を示す図である。

[図5B]図5Aに示すように通過方向を定義した場合に決定されるケーブルのルートを示す図である。

[図5C]本実施の形態により通過方向を定義した場合に決定されるケーブルのルートを示す図である。

[図5D]本実施の形態により定義可能な通過方向の範囲を説明する図である。

[図6]図2に示すように通過点が位置指定された場合に実際に定義される通過点を説明する図である。

[図7A]実際に定義された通過点の表示例を示す図である（正面図）。

[図7B]実際に定義された通過点の表示例を示す図である（側面図）。

[図7C]実際に定義された通過点の表示例を示す図である（斜視図）。

[図8]クランプ部品が基準として指定された場合に、定義される通過方向を説明する図である。

[図9]通過点作成処理のフローチャートである。

[図10]本実施の形態による設計支援システムを搭載したケーブルルート作成システムを実現できるコンピュータのハードウェア構成の一例を示す図である。

[図11]自動機毎に設置される装置を正面側から示す図である。

[図12]自動機の背面側で行われた配線例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0022] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

図1は、本実施の形態による設計支援システムを搭載したケーブルルート作成システム（以降「作成システム」と略記）の機能構成を示す図である。その作成システム2は、変形可能な線状構造物として、図7A～Cに示すようなケーブルのルート設計を行うためのものであり、本実施の形態による設計支援システムはその作成システム2上で実現されている。

[0023] その作成システム 2 には、ユーザが操作を行う入力装置 1、及び出力装置 3 が接続されている。入力装置 1 は、例えばマウス等のポインティング・デバイス、及びキーボードを含むものである。出力装置 3 は、例えば液晶表示装置等の表示装置である。それにより作成システム 2 は、ルート設計のためにユーザが行う入力装置 1 への操作に応じて通過点の編集を行い、その編集結果、或いはルート設計されたケーブルを出力装置 3 上に表示させるものとなっている。

[0024] 作成システム 2 は、ケーブル管理部 2 1、3 次元モデル管理部 2 2、通過点管理部 2 3、表示部 2 4、及びルート生成部 2 5 を備えている。

ケーブル管理部 2 1 は、ケーブル毎に、そのルート設計を管理するためのものである。3 次元モデル管理部 2 2 は、3 次元で設計された装置に配置されている部品の設計データ（モデルデータ）を管理するためのものである。モデルデータは、モデルデータ・データベース（以降「DB」）2 2 a に格納され、検証モデル管理部 2 2 b により管理される。通過点管理部 2 3 は、ケーブル管理部 2 1 の制御下で、通過点をケーブル単位で管理するためのものである。通過点情報管理用に、通過点位置個別管理部 2 3 a、通過方向管理部 2 3 b、及び通過方向基準座標管理部（以降「座標管理部」）2 3 c を備えている。表示部 2 4 は、出力装置 3 上に画像を表示させるためのものである。作成された通過点を表示させるための画像は、通過点表示部 2 4 a によって生成される。ルート生成部 2 5 は、ルート設計されたケーブルのルートを生成するものである。

[0025] 図 1 0 は、上記作成システム 2 を実現できるコンピュータのハードウェア構成の一例を示す図である。図 1 についての詳細な説明の前に先ず、作成システム 2 を実現できるコンピュータの構成について具体的に説明する。混乱を避けるために以降、作成システム 2 は図 1 0 に構成を示す 1 台のコンピュータによって実現されていることを前提として説明することとする。

[0026] 図 1 0 に示すコンピュータは、CPU 6 1、メモリ 6 2、入力装置 6 3、出力装置 6 4、外部記憶装置 6 5、媒体駆動装置 6 6、及びネットワーク接

続装置 67 を有し、これらがバス 68 によって互いに接続された構成となっている。同図に示す構成は一例であり、これに限定されるものではない。

[0027] CPU 61 は、当該コンピュータ全体の制御を行う。メモリ 62 は、プログラム実行、データ更新等の際に、外部記憶装置 65（あるいは可搬型の記録媒体 69）に記憶されているプログラムあるいはデータを一時的に格納する RAM 等のメモリである。CPU 61 は、プログラムをメモリ 62 に読み出して実行することにより、全体の制御を行う。

[0028] 入力装置 63 は、例えば、キーボード、マウス等の入力装置 1 と接続されたインターフェース、或いはそれらを全て有するものである。入力装置 1 に対するユーザの操作を検出し、その検出結果を CPU 61 に通知する。

[0029] 出力装置 64 は、例えば図 1 の出力装置 3 と接続された表示制御装置、或いはそれらを有するものである。CPU 61 の制御によって送られてくるデータを図 1 の出力装置 3 上に出力させる。

[0030] ネットワーク接続装置 67 は、例えばイントラネットやインターネット等のネットワークを介して、外部装置と通信を行うためのものである。外部記憶装置 65 は、例えばハードディスク装置である。主に各種データやプログラムの保存に用いられる。

[0031] 記憶媒体駆動装置 66 は、光ディスクや光磁気ディスク等の可搬型の記録媒体 69 にアクセスするものである。

ルート設計の結果は、メモリ 62、或いは外部記憶装置 65 上に格納される。ケーブルを配置する装置のモデルデータを含む設計データは、外部記憶装置 65 上、或いは記録媒体 69 上に保存される。ここでは便宜的に外部記憶装置 65 上に保存されていると想定する。その場合、DB 22a は外部記憶装置 65 上に格納されていることになる。

[0032] 本実施の形態による設計支援システム（作成システム 2）は、それに必要な機能を搭載したプログラム（以降「設計支援ソフト」と呼ぶ）を CPU 61 が実行することで実現される。その設計支援ソフトは、例えば記録媒体 69 に記録して配布しても良く、或いはネットワーク接続装置 67 により取得

できるようにしても良い。ここでは、外部記憶装置 6 5 上に格納されていると想定する。

[0033] 上述したような想定では、ケーブル管理部 2 1 は、例えば CPU 6 1、メモリ 6 2、入力装置 6 3、外部記憶装置 6 5、及びバス 6 8 によって実現される。通過点管理部 2 3、ルート生成部 2 5、及び 3 次元モデル管理部 2 2 は、例えば CPU 6 1、メモリ 6 2、外部記憶装置 6 5、及びバス 6 8 によって実現される。表示部 2 4 は、例えば CPU 6 1、メモリ 6 2、出力装置 6 4、外部記憶装置 6 5、及びバス 6 8 によって実現される。

[0034] 本実施の形態では、ユーザが入力装置 1 を介して通過点の作成を指示した場合、以下のようにして、その位置、及び通過方向を通過点情報として自動設定する。それにより、通過点から求められるルート（曲線）をより確実に適切なものとなるようにしている。図 2～図 8 C にそれぞれ示す説明図を参照して、具体的に説明する。

[0035] 本実施の形態では、通過点の位置を特定するうえで基準となる位置基準として、従来の設計支援システムと同様に、仮想空間の座標系の原点を基準にした基準座標、別の通過点を基準にした相対座標、及び仮想空間に配置された部品（モデル）を基準にしたモデル基準を用意している。通過点の作成は、その作成を所望する箇所の指定に応答して行うようにしている。位置基準は、通過点の作成を指示するために位置指定された箇所により決定するようにしている。

[0036] 図 2 は、ケーブルのルート設計で位置指定された通過点例を示す図である。図 2 において、先頭が「P」のシンボル列は何れも通過点の作成指示のためにユーザが位置指定した箇所（以降「ピック点」と記す）を表し、その「P」に続くシンボルはピック点（の位置指定により作成される通過点）間の位置関係を示している。具体的には、P_s はルートの開始点に相当する通過点として位置指定されたピック点、P_e はルートの終了点に相当する通過点として位置指定されたピック点、P₂ は通過点 P_s の次にケーブルが通るべき通過点として位置指定されたピック点、P₃ は通過点 P₂ の次にケーブル

が通るべき通過点として位置指定されたピック点をそれぞれ示している。先頭が「M」のシンボル列は何れも基準とされる部品（モデル）を表し、その「M」に続くシンボルはピック点（通過点）との対応関係を示している。具体的には、M_sはピック点P_sの基準とされるモデル、M₂はピック点P₂の基準とされるモデル、M₃はピック点P₃の基準とされるモデル、M_eはピック点P_eの基準とされるモデル、をそれぞれ示している。先頭が「V」のシンボル列は何れも基準とされる部品（モデル）でピック点が存在する面（以降「ピック面」と記す）の法線ベクトル（矢印）を表し、その「V」に続くシンボルはピック面に存在するピック点との対応関係を示している。具体的には、V_sはピック点P_sが存在するピック面の法線ベクトル、M₂はピック点P₂が存在するピック面の法線ベクトル、M₃はピック点P₃が存在するピック面の法線ベクトル、M_eはピック点P_eが存在するピック面の法線ベクトル、をそれぞれ示している。

[0037] 本実施の形態では、モデル基準の通過点は、開始点の通過点、終了点の通過点、モデルの内部にケーブルを通す通過点、及びそれら以外に分類し、分類別に異なる方法で通過点の位置、及び通過方法を定義（設定）するようにしている。それにより、通過点の位置はピック点の位置と必ずしも一致しないようになっている。このことから、位置がピック点の位置と異なる通過点は先頭が「CP」のシンボル列で示している。位置が同じ通過点では、ピック点と同じ符号を用いる。通過方向は、先頭が「VP」のシンボル列で示している。ピック点との対応関係は同様に、「CP」、「VP」に続くシンボルで示している。以降は、そのような表記法を用いることを前提として説明を行う。開始点の通過点、及び終了点の通過点で位置指定されたピック点P_s及びP_e以外の任意のピック点を対象とする場合は、符号として「P」を用いることとする。

[0038] 開始点の通過点、及び終了点の通過点では、その位置はピック点P_s及びP_eの各位置とそれぞれ同じとしている。それらの通過方向VP_s及びVP_eはそれぞれ、法線ベクトルV_s、及び法線ベクトルV_eの逆ベクトルとし

ている。これは、開始点の通過点 P_s ではケーブルがコネクタ、或いは部品に設けられた穴に垂直に取り付けられると想定しているためである。その想定から、終了点の通過点 P_e では、通過方向として法線ベクトル V_e の逆ベクトルを定義している。

[0039] 図3は、開始点の通過点、終了点、及びモデル内部にケーブルを通す通過点以外の通過点で定義される位置を説明する図である。

図3に示すように、開始点の通過点、及び終了点の通過点以外の通過点 C_P は、ピック点 P から法線ベクトル方向に所定のオフセット分、離れた位置に自動的に定義される。本実施の形態では、そのオフセット分はケーブルの最小半径 R としている。そのようなオフセット分、モデル M (のピック面) から離すのは、ケーブルのモデル M との接触を回避させるためである。その接触を回避させることにより、ケーブルがモデル M との接触によって意図しない影響を受けるようなことを防止するか、或いはその影響をより軽減させることができる。

[0040] 図4は、開始点の通過点、終了点、及びモデル内部にケーブルを通す通過点以外の通過点で定義される通過方向を説明する図である。

図4に示すように本実施の形態では、通過点 C_P の通過方向 V_P を設定する場合、始めにピック点 P_n とその前後のピック点 P_{n-1} 及び P_{n+1} 間のベクトル CV_1 及び CV_2 を生成し、その和ベクトル CV_3 を求める。その後、和ベクトル CV_3 をピック面に投影したベクトル (ピック面と平行なベクトル) を求め、そのベクトルを通過方向 V_P とする。

[0041] 図5A～Dは、通過点で定義する通過方向によって決定されるケーブルのルートの違いを説明するための図である。ここで図5A～Dを参照して、上述したように通過方向を自動的に定義する理由について具体的に説明する。

[0042] 図5Aは、従来の通過方向の定義方法を示す図である。図5Aに示すように従来は、前後のピック点 (通過点) P_s 及び P_e を結ぶ線 L_1 を求め、その線 L_1 と平行な方向を通過点 P_2 の通過方向 V_P として定義していた。

[0043] 図5Bは、図5Aに示すように通過方向 V_P を定義した場合に決定され

るケーブルのルートを示す図である。

上述したようにケーブルのルートは、パラメトリック曲線、例えばベジェ曲線を求めることで決定される。このため、図5Aに示すように通過方向 V_{P2} がモデル $M2$ の内部に向かう方向であった場合、決定されるルート $L2$ はモデル $M2$ の内部を通る不適切なものとなる。

[0044] 図5Cは、本実施の形態により通過方向を定義した場合に決定されるケーブルのルートを示す図である。

本実施の形態では、開始点、及び終了点の通過点以外のモデル基準の通過点 CP は、通過方向 VP はピック面と平行としている。このため図5Cに示すように、決定されるルートはモデル $M2$ の内部を通るものとはならない。それにより、確実に現実的なルートを決定できるようになっている。そのようなルート決定は、図5Dに示すように、ピック面の法線ベクトルを軸に通過方向 $VP2$ を回転させても確実に実現させることができる。このことから、通過方向 VP はピック面と平行であれば別な方法で求めても良い。具体的には、図4に示すベクトル $CV1$ 及び $CV2$ は前後の通過点のピック点ではなく、それらピック点からそれぞれ設定される通過点を用いて生成しても良い。

[0045] ルートは、2つの通過点間毎に生成される。それにより通過点は、生成されたルートを結ぶ点となっている。そのルートの端、つまり通過点における接線は、その通過点の通過方向と平行である。このことから、通過点は接線ベクトルとも呼ばれる。

[0046] 図6は、図2に示すように通過点が位置指定された場合に実際に定義される通過点を説明する図である。上述したように位置、及び通過方向を通過点の分類別に定義するため、図6に示すように、開始点、及び終了点の通過点 P_s 及び P_e はピック点と同じ位置となり、他の通過点 $CP2$ 及び $CP3$ はピック点 $P2$ 及び $P3$ とは異なる位置となっている。通過点 P_s の通過方向 VP_s はピック面の法線ベクトル、通過点 P_e の通過方向 VP_e はピック面の法線ベクトルの逆ベクトル、他の通過点 $CP2$ 及び $CP3$ の通過方向 VP

2 及び V P 3 はそれぞれピック面と平行な方向となっている。図 7 A ~ C は、実際に定義された通過点の表示例を示す図である。図 7 A は正面図、図 7 B は側面図、及び図 7 C は斜視図をそれぞれ示している。

[0047] 上述したように、モデル（部品）の中にはケーブル用のものが存在する場合がある。ケーブルを動かないようにクランプする部品（以降「クランプ部品」）がその代表である。本実施の形態では、そのようなクランプ部品が基準（参照先）として指定された場合、つまりモデル内部にケーブルを通す通過点が指定された場合、そのクランプ部品によって固有の方向を通過方向として定義するようにしている。

[0048] 図 8 は、クランプ部品が基準として指定された場合に、定義される通過方向を説明する図である。M 2 はクランプ部品、S はクランプ部品 M 2 で定義された円をそれぞれ示している。その円 S としてはケーブルが通過可能な方向と垂直なものを定義している。

[0049] 本実施の形態では、クランプ部品 M で定義された円 S をピック点 P として位置指定した場合、その円 S の中心軸方向、つまりケーブルが通過可能な方向を通過方向 V P として定義するようにしている。ルート設計は、開始点の通過点 P s から終了点の通過点 P e に向かって順次、通過点を作成していくことを行うことを想定している。クランプ部品 M はケーブルが中を通るものであることから、円 S は 2 つ定義している。ケーブルが通過できる方向は 2 つ存在する。図 8 に示す例では、ケーブルをクランプ部品 M 2 の下から上に通す方向の他に、上から下に通る方向をユーザは選択できる。このようなことから通過方向 V P は、円 S を位置指定した後、次のピック点 C P の位置指定により決定させるようにしている。通過点 C P の位置は、ピック点 P として位置指定された円 S の中心としている。それにより、その円 S が定義されたモデルが基準と指定されたと見なしている。

[0050] このようにしてクランプ部品 M を通過させるための通過点 C P では、そのクランプ部品 M をケーブルが通過可能な方向を通過方向 V P として自動的に定義するようにしている。そのため、ユーザにとっては、通過方向 V P を自

身が定義することなく、適切なルートを生成させることができる。

[0051] 図 8 に示すクランプ部品 M 2 のような通過方向を 1 軸方向に限定した部品は他に、コネクタ等のインターフェース用の部品が存在する。通過方向の 1 軸方向の限定は、そのような部品に定義された円 S をピック点として指定することで行われる。このことから、円 S をピック点として指定することは以降「円中心を指定する」等とも表現することとする。単に基準となるモデルを指定すること、つまり通過方向をピック面と平行な方向に限定することは以降「平面上を指定する」等とも表現することとする。

[0052] 図 1 に戻り、上述したようなルート設計の支援を実現させるための各部 2 1 ~ 2 5 の動作について詳細に説明する。

ケーブル管理部 2 1 は、入力装置 1 に対して行われた操作を解析して、ユーザの指示内容を認識し、その認識結果に応じた処理を行う。その処理により、ルート設計が実現され、その設計結果として、編集により作成された通過点に関するデータが通過点管理部 2 3 により生成・保存される。

[0053] 通過点管理部 2 3 は、ユーザによる通過点の編集作業により、ルート設計の対象とするケーブル毎に通過点情報管理用のテーブル（以降「通過点位置テーブル」）を作成し、必要に応じて更新する。その通過点位置テーブルは、例えば通過点毎に、その位置、通過方向、位置基準等の通過点情報を格納したものである。その更新は、例えばケーブル管理部 2 1 の制御下で行われる。

[0054] 通過点位置個別管理部 2 3 a は、相対位置座標、基準位置座標、参照モデル名、参照モデル相対位置等の位置基準に係わる各データの格納・更新を行う。通過方向管理部 2 3 b は、通過方向の決定を行う。通過方向基準座標管理部 2 3 c は、決定された通過方向を示す軸毎のデータの格納・更新を行う。それらは何れも、ケーブル管理部 2 1 が認識したユーザの指示内容に応じて行われる。それにより、通過点の編集を通したルート設計を支援する。

[0055] ルート生成部 2 5 は、通過点位置テーブルを参照することにより、ケーブルの断面形状から特定される硬さを考慮しつつ、ユーザがルート設計したケ

ケーブルのルートを生成し、その生成結果を表示部 24 に送る。それにより、そのルートに沿ったケーブルを設計結果として出力装置 3 上に表示させる。ルートの生成自体は周知の技術を用いて行う。

[0056] 図 9 は、通過点作成処理のフローチャートである。その通過点作成処理は、ユーザによるピック点の位置指定に対応するために実行される処理であり、図 10 に示す CPU 61 が外部記憶装置 65 に格納された設計支援ソフトをメモリ 62 に読み出して実行することで実現される。次に図 10 を参照して、上述の作成システム 2 の動作を実現させる処理について詳細に説明する。

[0057] 通過点の作成指示のための位置指定、つまりピック点の指定は、出力装置 3 に表示された仮想空間上の点をクリックすることで行うことができる。その他に、通過点のタイプを指定した後、所望の点をクリックすることでも行うことができるようになっている。ここでは混乱を避けるため、図 9 の通過点作成処理は後者により通過点のタイプを指定する場合に実行される処理を抽出してその流れを示している。その流れはタイプ別に分ける形で示している。

[0058] 先ず、ステップ S1 では、通過点のタイプ指定をユーザが行うのを待って、通過点の有無を判定する。既に作成した通過点が存在する場合、その旨が判定されてステップ S13 に移行する。そうでない場合には、つまり通過点が存在しない場合には、その旨が判定されてステップ S2 に移行する。

[0059] ステップ S2 では、開始点の通過点（図中「始点通過点」と表記）で指定されたタイプを判定する。その指定でユーザが円中心を選択した場合、その旨が判定されてステップ S8 に移行する。一方、平面上をユーザが選択した場合には、その旨が判定されてステップ S3 に移行する。このようにして本実施の形態では、開始点の通過点の作成を指示する際のタイプ指定は、モデル基準のもののみ選択可能としている。

[0060] ステップ S3 では、ユーザがピック点を指定するのを待つ。その指定が行われると、ステップ S4 に移行して、指定されたピック点の位置を算出する

。続くステップS 5では、算出した位置のピック面の法線方向を通過方向V P sとして算出する。その後は、算出した位置、通過方向を通過点情報とする通過点P sをステップS 6で作成してからステップS 7に移行する。

[0061] ステップS 7では、次の通過点の作成が行われるか否か判定する。次の通過点の作成をユーザが選択した場合、判定はY E Sとなり、上記ステップS 1に戻る。一方、通過点の作成の終了をユーザが指示した場合には、判定はN Oとなり、ここで通過点作成処理を終了する。

[0062] 特には図示していないが、設計結果を保存するか否かの問い合わせは、ステップS 7でのN Oの判定により必要に応じて、つまり保存が行われていない場合に行うようになっている。それにより保存していない設計結果は、その問い合わせ結果に従って処理するようにしている。また、最後に作成の通過点は、終了点の通過点P eと見なし、その位置や通過方向V P eを自動的に設定するようにしている。このため、更に通過点が追加された場合には、終了点と見なした通過点はユーザが指定のタイプとして扱うようにしている。そのようなタイプ変更は、ステップS 7でのY E Sの判定により行っている。

[0063] 上記ステップS 8では、ユーザがピック点（ここでは円S）を指定するのを待つ。その指定が行われると、ステップS 9に移行して、指定された円Sの中心位置を算出する。続くステップS 10では、円Sの中心軸方向（2つの方向のうちの一方）として通過方向を算出する。その算出後はステップS 11に移行して、ステップS 10で算出した通過方向の確認を行う。その確認の結果、算出した通過方向が不適切（N G）と判定した場合、ステップS 12に移行して、通過方向を反転させた後、再度ステップS 11で確認を行う。一方、確認の結果、算出した通過方向が適切（O K）と判定した場合には、ステップS 6に移行する。

[0064] 上記ステップS 11での確認は、開始点の通過点では行われたい。これは、開始点の通過点では通過方向はピック面の法線方向（図6）としているからである。このため、開始点の通過点の場合、実際にはステップS 11での

確認を行うことなくステップS 6に移行することになる。

[0065] 上記ステップS 1 3では、通過点で指定されたタイプを判定する。その指定でユーザが円中心を選択した場合、その旨が判定されてステップS 8に移行する。その指定で平面上をユーザが選択した場合には、その旨が判定されてステップS 3に移行する。その指定でユーザがオフセット、つまり位置基準として基準座標、或いは相対座標をユーザが選択した場合には、その旨が判定されてステップS 1 4に移行する。

[0066] ステップS 1 3からステップS 3に移行した場合、ステップS 3～S 5では以下のような処理が行われる。

まず、ステップS 3では、ユーザがピック点を指定するのを待つ。その指定が行われると、ステップS 4に移行して、指定されたピック点からピック面の法線方向に半径R分、移動した位置を算出する。続くステップS 5では、ピック面の法線方向を軸にした通過方向を算出する。その算出は、親の通過点（直前に位置する通過点）、及び子の通過点（直後に位置する通過点）の各ピック位置からベクトルC V 1及びC V 2を求め、それらの和ベクトルC V 3を求め、その和ベクトルC V 3をピック面に投影したベクトルを求めることで行われる。

[0067] ステップS 5での通過方向の算出は、実際には、次のピック点の指定が行われた後に実行される。しかし、ここでは通過点の作成時に行われる処理を明確にするために、そのような前後関係を無視している。

[0068] このようにステップS 3～S 5で実行される処理の内容は、ステップS 2及びS 1 3のうちの何れから移行するかによって異なっている。これは、ステップS 2から移行する場合、指定されたピック点は開始点の通過点用に行われたと見なしているためである。それにより、そのピック点にインターフェース用の部品を配置することを想定したルート設計をユーザが行えるようにしている。

[0069] 上記ステップS 1 4では、親の通過点から仮想空間上、初期値分オフセットさせた位置に通過点を仮表示し、その仮表示させた通過点と親の通過点を

結ぶ線を表示させる。続くステップS 15では、仮表示させた通過点をマウスドラッグ、或いは数値入力により移動させる。その移動は、次のステップS 16でユーザがOKとするまで必要に応じて繰り返し行う。ステップS 6にはユーザがOK、つまり位置の移動の完了を指示することで移行する。

[0070] なお、本実施の形態では、開始点、及び終了点以外の通過点では基準とするモデル（ピック点）から所定のオフセット分（半径R分）、離すようにしているが、離さないようにしても良い。或いはそのオフセット分をユーザが任意に設定できるようにしても良い。また、クランプ部品の通過点では、次の通過点の位置指定により通過方向を確定させているが、クランプ部品で指定する円Sにより通過方向を確定させるようにしても良い。これは、指定する円Sはケーブルが入る側、或いは出る側と見なすことで行うことができる。

[0071] また、本実施の形態では、ルート設計を行う線状構造物はケーブルとし、そのルート設計を支援する対象物は、1個の製品として扱われる装置として（図7A～図8）。しかし、線状構造物は、変形可能なもの（例えば柔軟性を有するもの）であれば、電線やケーブル、或いはワイヤ等であっても良く、空気や液体等の流体を流す、或いは内部に別の線状構造物を通すためのものであっても良い。3次元の設計データが存在すれば、仮想空間上で変形を考慮したルート設計を行えることから、その仮想空間上で扱える変形可能な細長い部品であればルート設計を支援する対象とすることができる。

[0072] ルート設計を支援する対象物については、自動車、自動二輪車、ATM等の自動機、或いは別の電気製品などの線状構造物を必要とする他の装置であっても良い。以下のように、複数のそれぞれが異なる場所に設置された装置（例えばそれぞれが1個の最終的な製品として個別に扱われる装置）が対象物であっても良い。図11及び図12を参照して具体的に説明する。それら図11及び図12は、複数の装置を対象物とした場合の例を説明する図である。より具体的には、銀行等の金融機関が使用する建物内に設けられたスペースに複数のATM等の自動機を設置する場合のものである。

- [0073] 図 1 1 は、自動機 7 1 毎に設置される装置を正面側から示す図である。図 1 1 に示すように、1 台の自動機 7 1 には、係員との通話用の電話機 7 1 及び防犯用のカメラ 7 3 が付けられている。7 4 は、自動機 7 1 を使用しようとする顧客への情報伝達用の表示装置である。
- [0074] 図 1 2 は、自動機 7 1 の背面側で行われた配線を示す図である。図 1 2 に示すように、自動機 7 1 は、その背面側が壁 8 0 より少し突出させた形で設置される。各電話機 7 1、各カメラ 7 3、及び表示装置 7 4 は壁 8 0 に取り付けられて設置されている。8 1 は、それらを制御・管理するために設置されたサーバであり、そのサーバ 8 1 は、不図示の別のサーバ、或いはホスト・コンピュータと LAN（ケーブル）等により接続されている。
- [0075] 各自動機 7 1 は、サーバ 8 1 とケーブル 8 2 により接続されている。各電話機 7 1、各カメラ 7 3、及び表示装置 7 4 はそれぞれケーブル 8 3、8 4 及び 8 5 を介してサーバ 8 1 と接続されている。各自動機 7 1 に取り付けられたケーブル 8 2 は、床の上に大部分が敷設され、他のケーブル 8 3～8 5 は途中まで壁 8 0 に貼るように設けられている。
- [0076] 図 1 2 に示すように、複数の装置 7 1～7 4 及び 8 1 をケーブル 8 2～8 5 により接続するルート設計は、各装置 7 1～7 4 及び 8 1 の設計データ、壁 8 0 や床の形状データ（3 次元データ）を用意し、ケーブルを通す壁 8 0、或いはサーバ 8 1 を始点、或いは終点として扱う構造物とすることにより、仮想空間上で行えるようになる。そのため、複数の装置（及びそれらが設置される場所）も線状構造物のルート設計を行う対象物とすることができる。
- [0077] 複数の装置を対象物とする場合には、各装置、及び構造物（ここでは壁や床）は、本実施の形態における部品に相当する構成物として扱うこととなる。それにより、通過方向を自動的に設定する構成物は、対象物によって種類や範囲が変化する。このことから、構成物は部品に限定されるものではない。対象物とする複数の装置については、同じフロアに設置させなくとも良い。つまり異なるフロアに配置された複数の装置（及びそれらが設置される構

造物)を対象物としても良い。

請求の範囲

- [1] 変形可能な線状構造物を対象物に取り付けるためのルート設計を支援するシステムであって、
- 入力装置を介したユーザの指示に応じて、前記線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集手段と、
- 前記編集手段により、前記仮想空間内の構成物を基準にするタイプの通過点を作成する場合に、該基準として指定された構成物に基づいて、該通過点の通過方向を含む通過点情報を作成して管理する通過点管理手段と、
- 前記通過点管理手段が管理する通過点情報を用いて、前記仮想空間上に前記線状構造物が通るルートを生成するルート生成手段と、
- を具備することを特徴とする設計支援システム。
- [2] 請求項 1 記載の設計支援システムであって、
- 前記通過点管理手段は、前記通過方向として、前記指定された構成物の面に平行な方向、及び該面と垂直な方向のうちの何れかを設定する。
- [3] 請求項 2 記載の設計支援システムであって、
- 前記通過点管理手段は、前記通過点が前記ルートの開始点、及び終了点のうちの何れかであった場合、前記通過方向として前記面と垂直な方向を設定する。
- [4] 請求項 3 記載の設計支援システムであって、
- 前記通過点管理手段は、前記面と垂直な方向として、前記開始点では前記構成物の外部に向かう方向、前記終了点では前記構成物の内部に向かう方向をそれぞれ設定する。
- [5] 請求項 2 記載の設計支援システムであって、
- 前記通過点管理手段は、前記通過点が前記ルートの開始点、及び終了点のうちの何れにも該当しない場合、前記通過方向として前記面と平行な方向を設定する。
- [6] 請求項 5 記載の設計支援システムであって、
- 前記通過点管理手段は、前記通過点、及び該通過点の前後に位置する 2 つ

の通過点を考慮して2つのベクトルを生成し、該2つのベクトルの和である和ベクトルを求め、該和ベクトルを前記面に投影して得られる該面と平行な方向を前記通過方向として設定する。

- [7] 請求項1記載の設計支援システムであって、
前記通過点管理手段は、前記仮想空間内の構成物を基準にするタイプの通過点として、所定の構成物の内部を通過させる通過点を前記編集手段が作成する場合に、該所定の構成物に定義されている方向のうちの一つを該通過点の通過方向として設定して管理する。
- [8] 請求項1記載の設計支援システムであって、
前記通過点情報は、前記通過点の位置を含み、
前記通過点管理手段は、前記通過点が前記ルートの開始点、及び終了点のうちの何れにも該当しない場合、該通過点の位置として、前記基準として指定の構成物から所定の距離分、離れた位置を設定する。
- [9] 変形可能な線状構造物を対象物に取り付けるためのルート設計を支援するシステムであって、
入力装置を介したユーザの指示に応じて、前記線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集手段と、
前記編集手段により、前記仮想空間内の所定の構成物の内部を通過させる通過点を作成する場合に、該所定の構成物に定義されている方向のうちの一つを該通過点の通過方向として設定して管理する通過点管理手段と、
前記通過点管理手段が管理する通過方向を用いて、前記仮想空間上に前記線状構造物が通るルートを生成するルート生成手段と、
を具備することを特徴とする設計支援システム。
- [10] 変形可能な線状構造物を対象物に取り付けるためのルート設計をコンピュータにより支援する方法であって、
入力装置を介したユーザの指示に応じて、前記線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集処理を行い、
前記編集処理により、前記仮想空間内の構成物を基準にするタイプの通過

点を作成する場合に、該基準として指定された構成物に基づいて、該通過点の通過方向を含む通過点情報を自動作成して管理する、

ことを特徴とする設計支援方法。

- [11] 変形可能な線状構造物を対象物に取り付けるためのルート設計をコンピュータにより支援する方法であって、

入力装置を介したユーザの指示に応じて、前記線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集処理を行い、

前記編集処理により、前記仮想空間内の所定の構成物の内部を通過させる通過点を作成する場合に、該所定の構成物に定義されている方向のうちの一つを該通過点の通過方向として設定して管理する、

ことを特徴とする設計支援方法。

- [12] 変形可能な線状構造物を対象物に取り付けるためのルート設計をコンピュータにより支援する方法であって、

入力装置を介したユーザの指示に応じて、前記線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集処理を行い、

前記編集処理により、前記仮想空間内の構成物を基準にするタイプの通過点を作成する場合に、該タイプの通過点を、前記ルートの開始点、該ルートの終了点、及び他の通過点に分類し、該分類別に異なる通過方向を設定して管理する、

ことを特徴とする設計支援方法。

- [13] 請求項 1 2 記載の設計支援方法であって、

前記タイプの通過点の分類は、前記仮想空間内の所定の構成物の内部を通過させる通過点を更に含む。

- [14] 変形可能な線状構造物を対象物に取り付けるためのルート設計を支援する設計支援システムの構築に用いられるコンピュータに、

入力装置を介したユーザの指示に応じて、前記線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集機能と、

前記編集機能により、前記仮想空間内の構成物を基準にするタイプの通過

点を作成する場合に、該基準として指定された構成物に基づいて、該通過点の通過方向を含む通過点情報を自動作成して管理する通過点管理機能と、

前記通過点管理機能により管理する通過点情報を用いて、前記仮想空間上に前記線状構造物が通るルートを生成するルート生成機能と、
を実現させるためのプログラム。

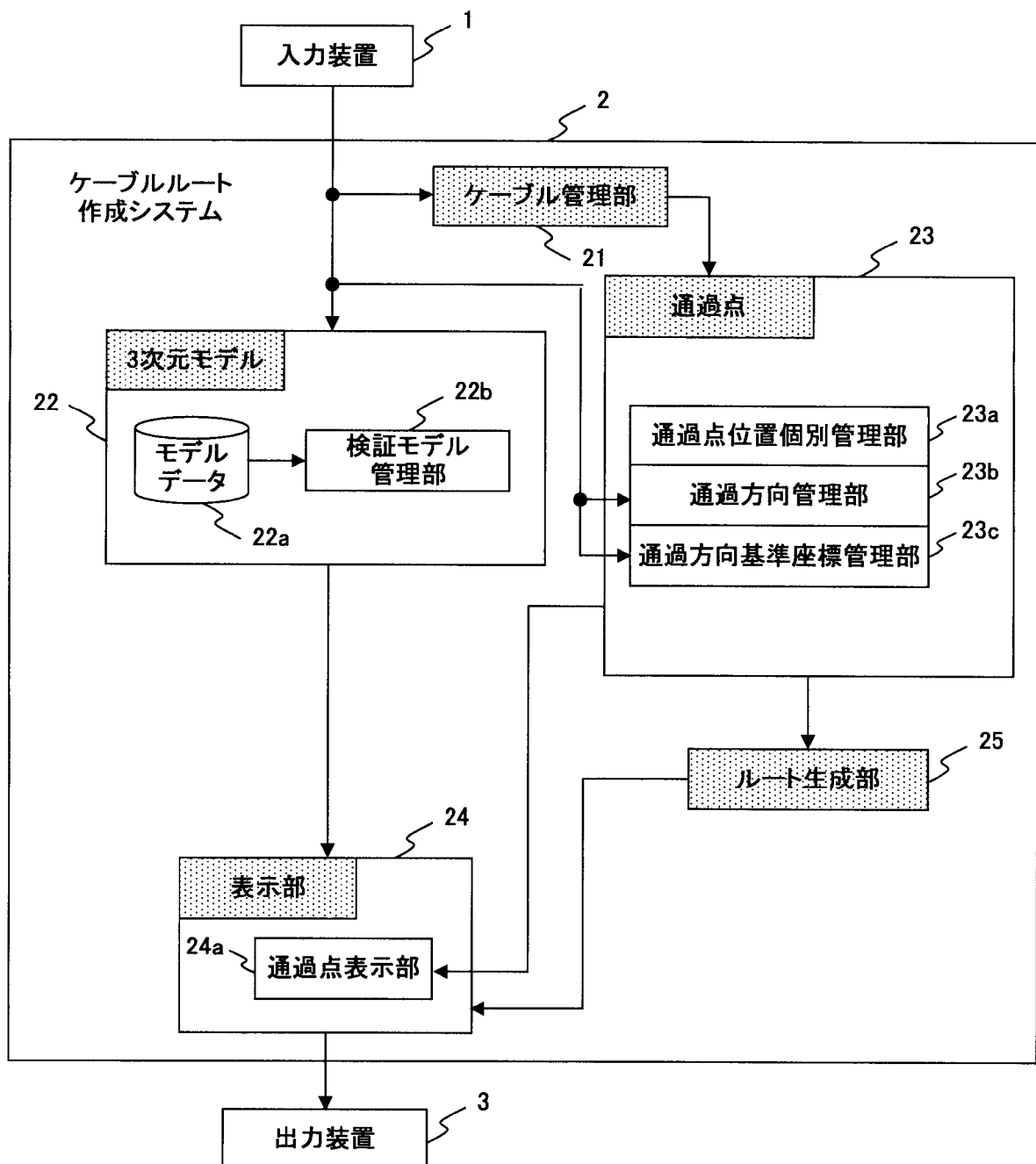
[15] 変形可能な線状構造物を対象物に取り付けるためのルート設計を支援する設計支援システムの構築に用いられるコンピュータに、

入力装置を介したユーザの指示に応じて、前記線状構造物が仮想空間上で通過すべき通過点を作成する編集機能と、

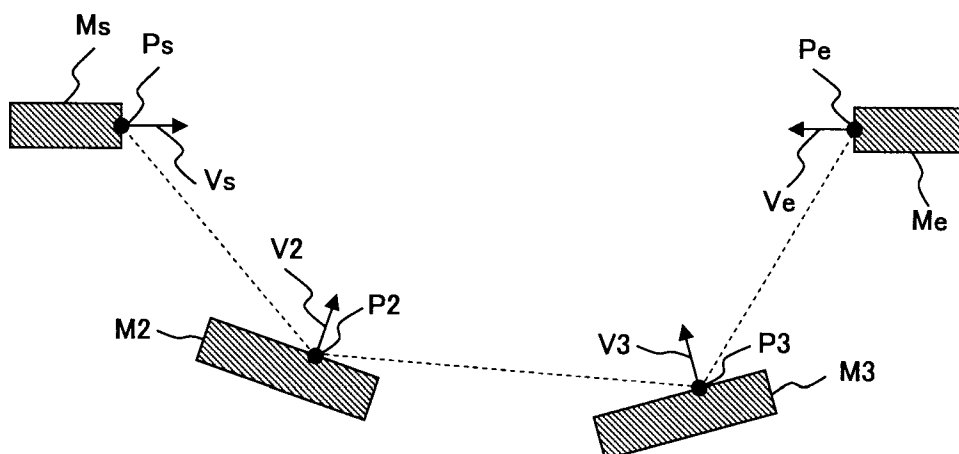
前記編集機能により、前記仮想空間内の所定の構成物の内部を通過させる通過点を作成する場合に、該所定の構成物に定義されている方向のうちの一つを該通過点の通過方向として設定して管理する通過点管理機能と、

前記通過点管理機能により管理する通過点情報を用いて、前記仮想空間上に前記線状構造物が通るルートを生成するルート生成機能と、
を実現させるためのプログラム。

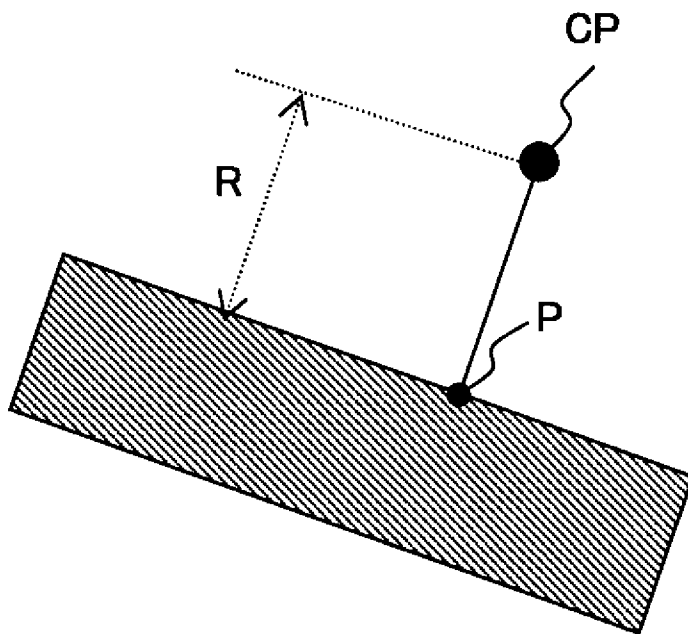
[図1]



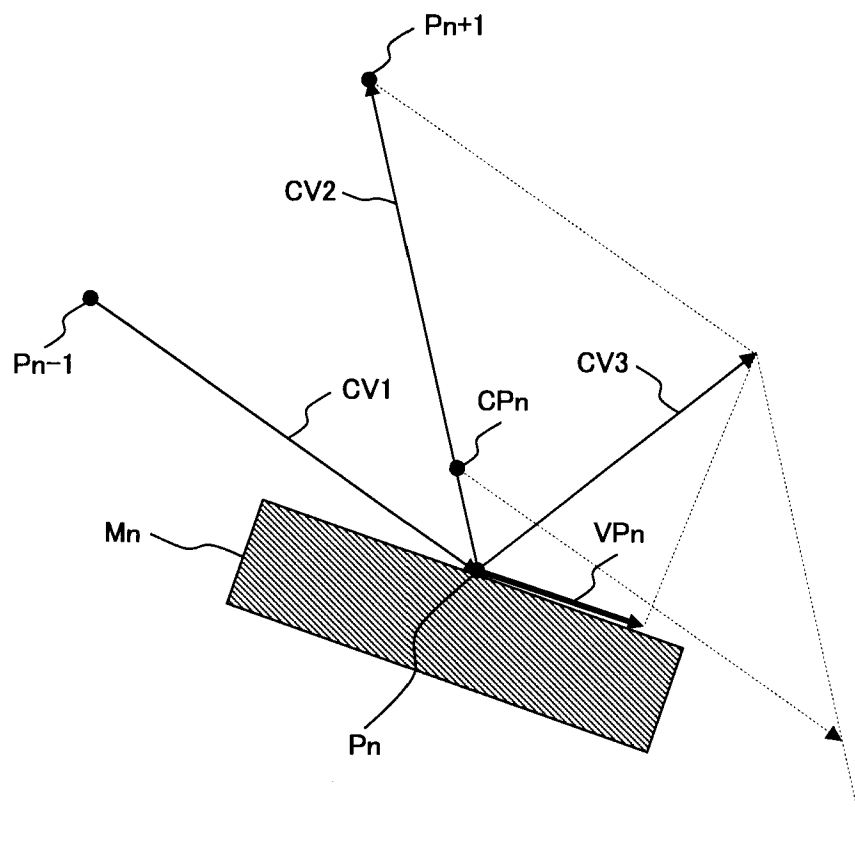
[図2]



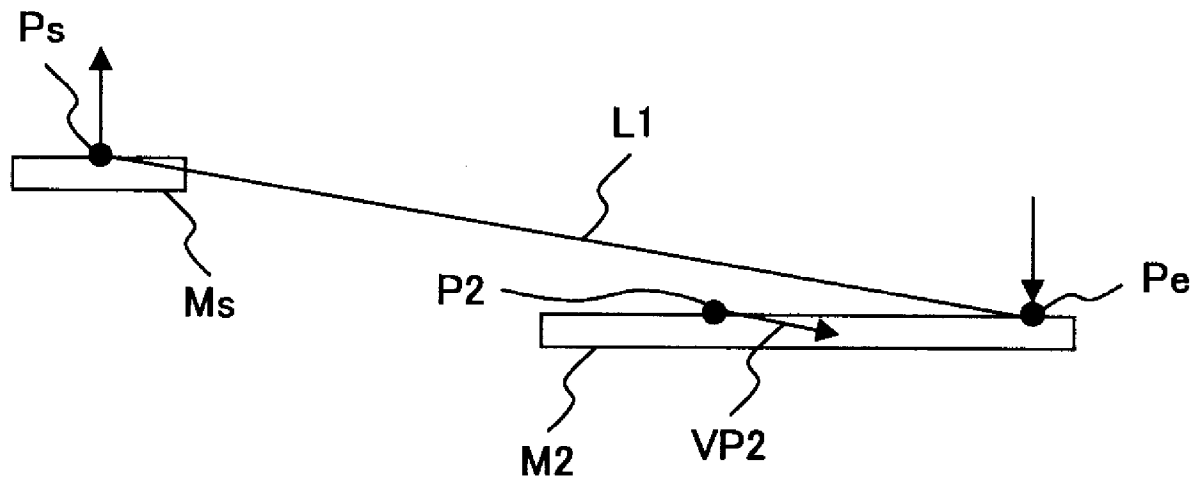
[図3]



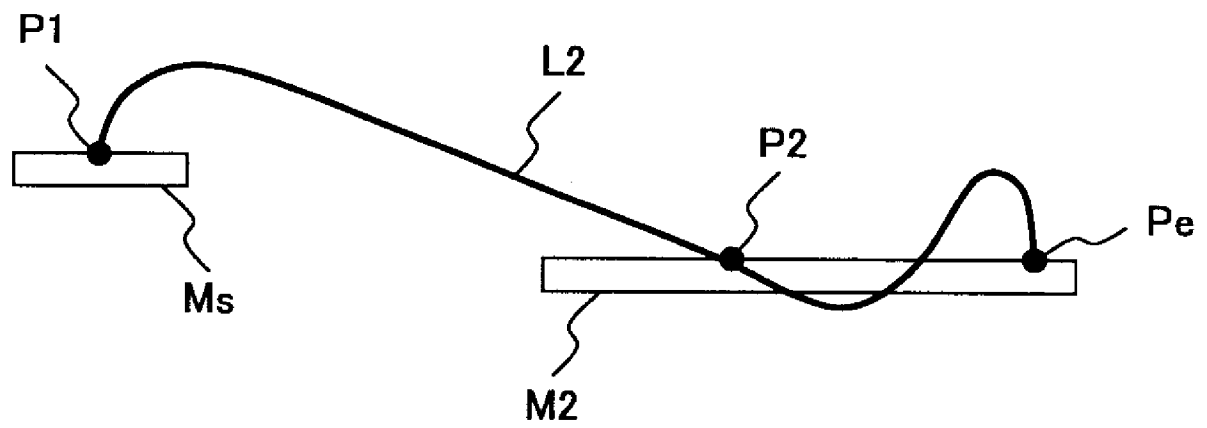
[図4]



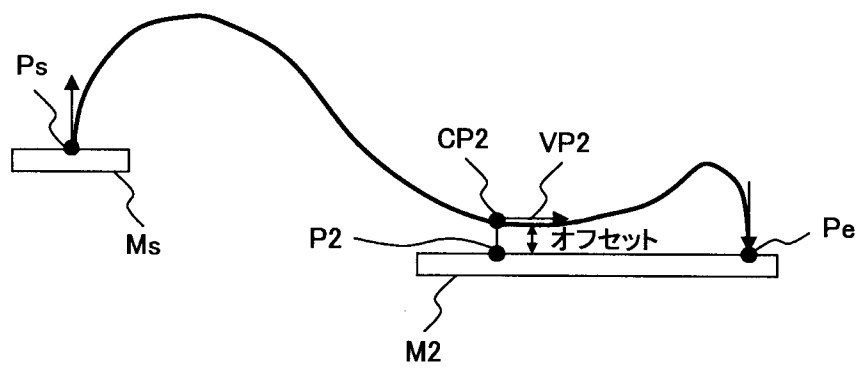
[図5A]



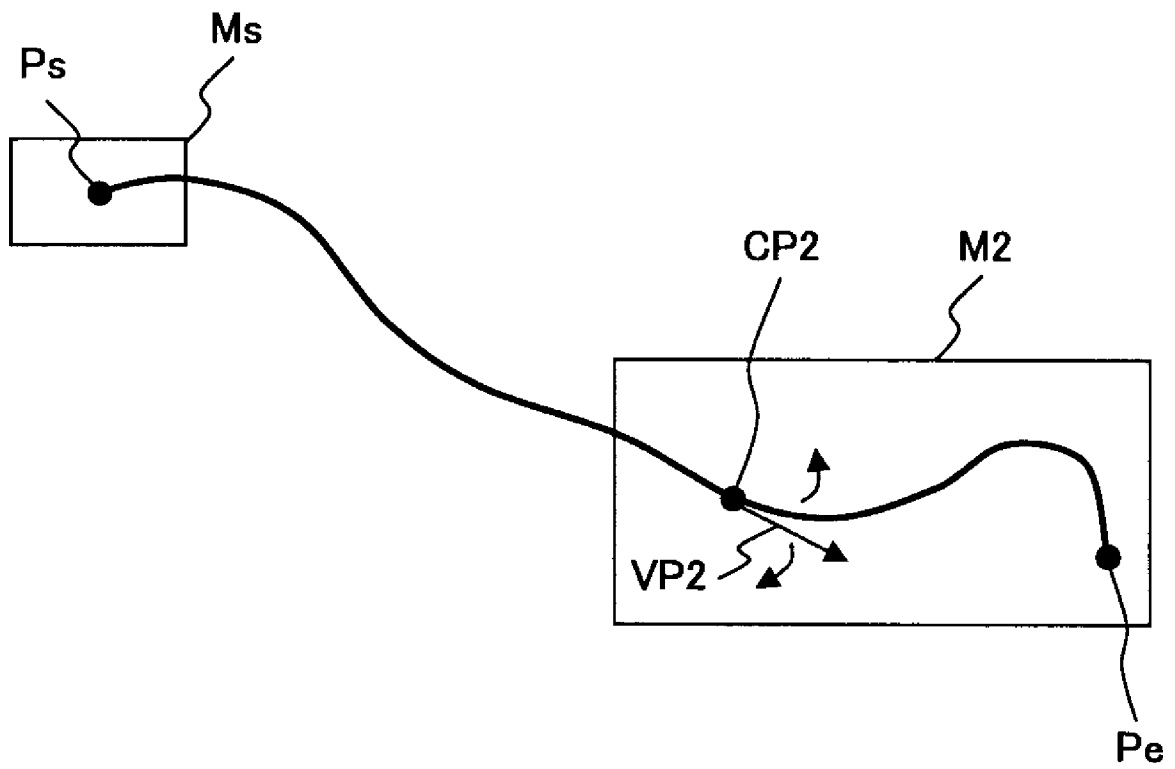
[図5B]



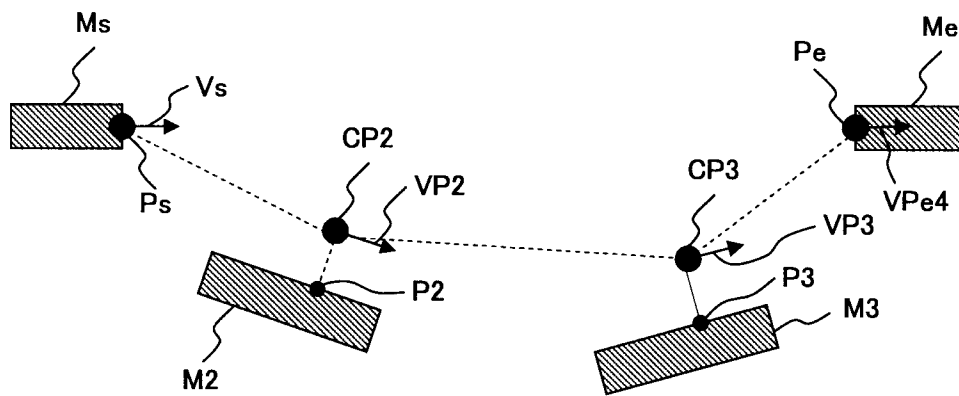
[図5C]



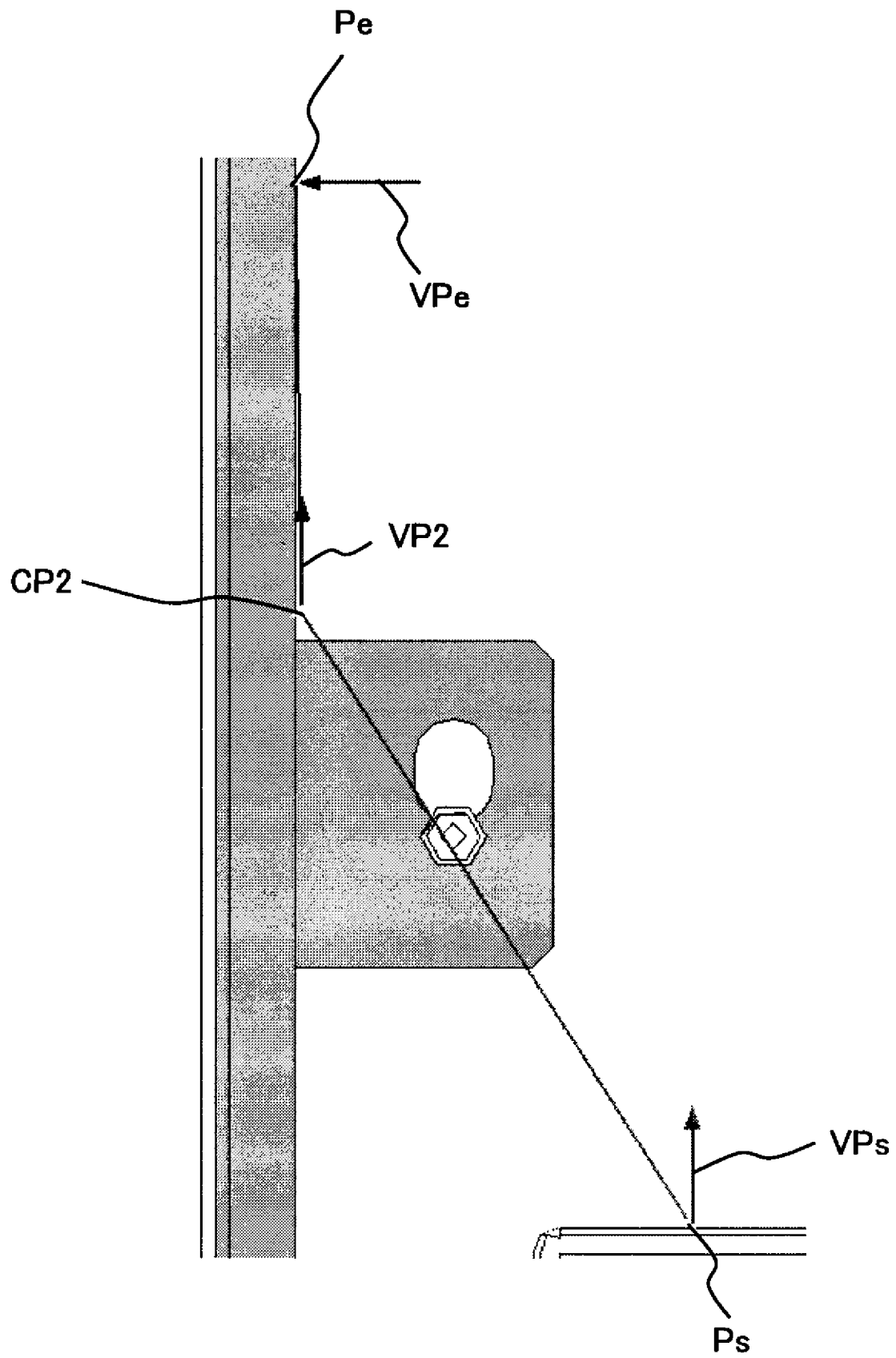
[図5D]



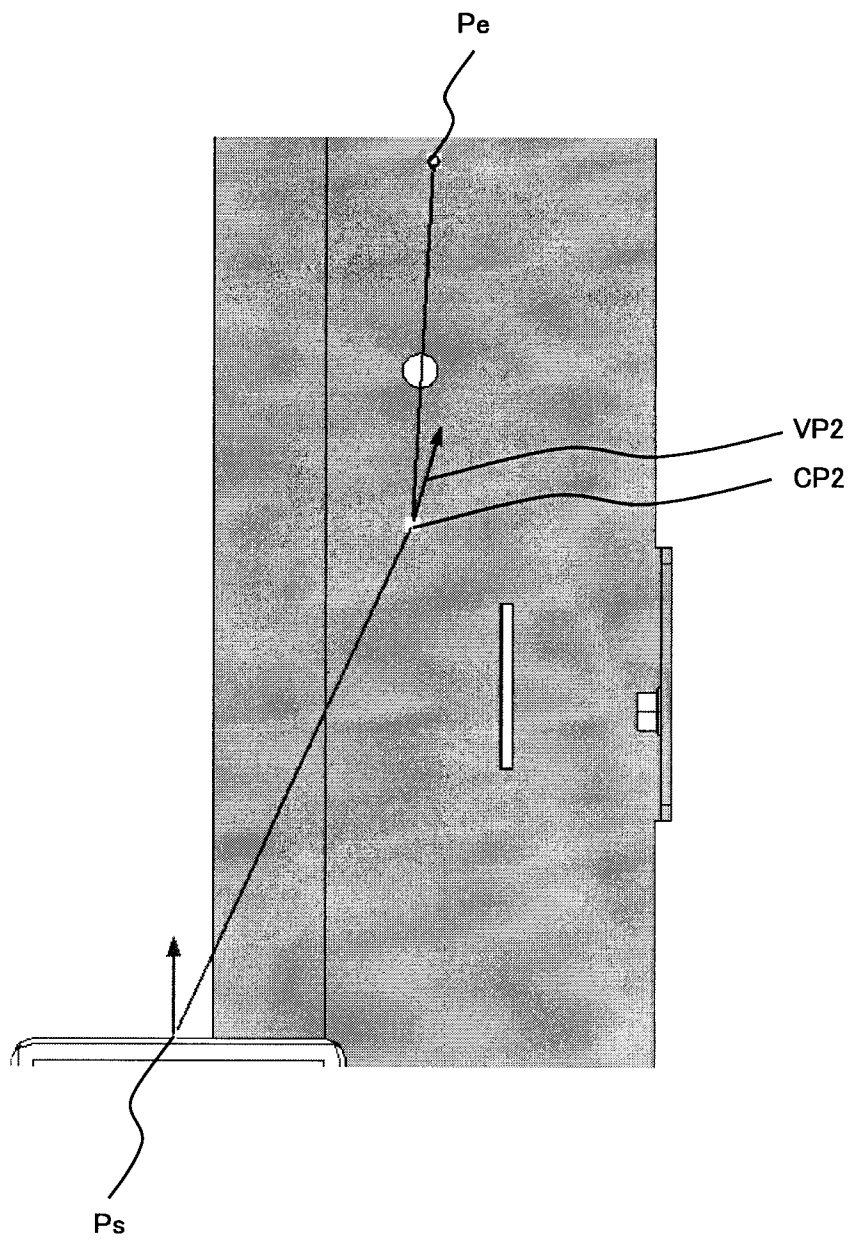
[図6]



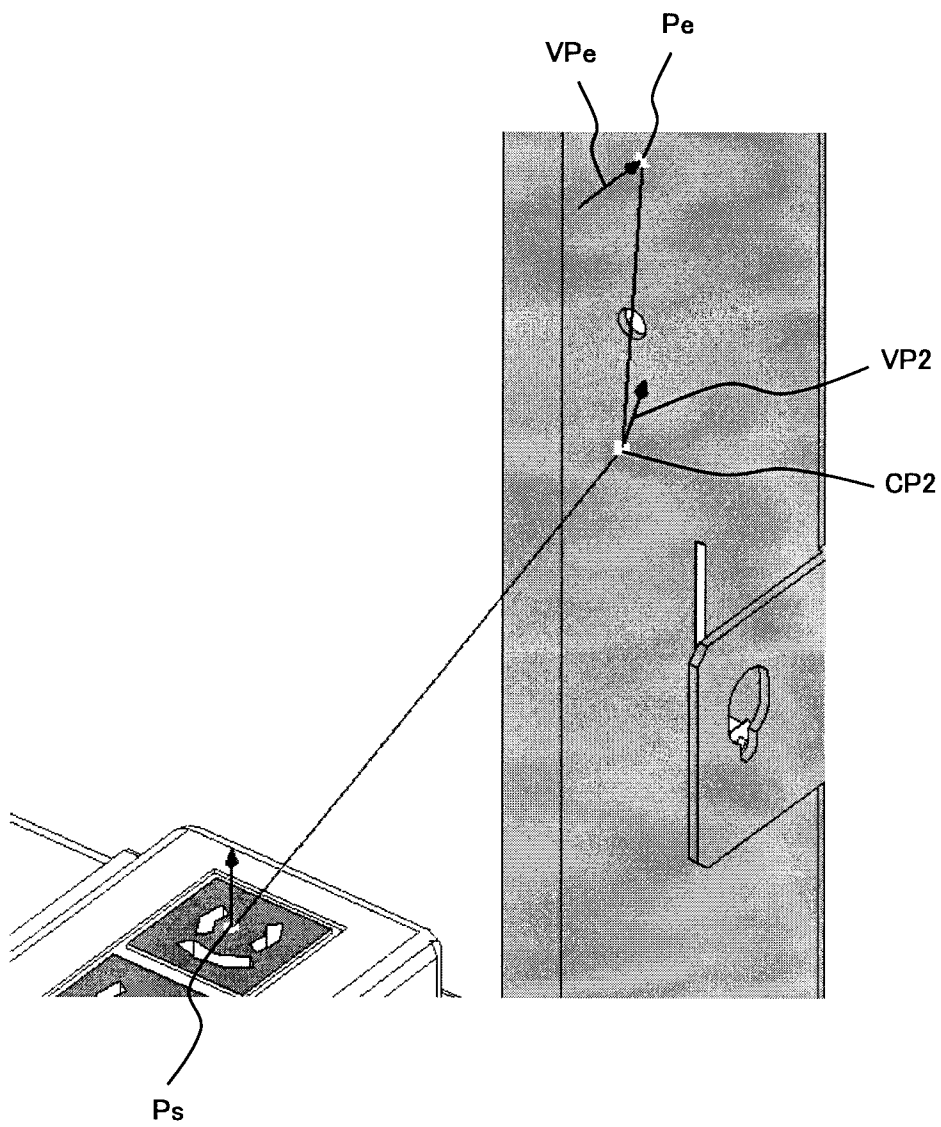
[図7A]



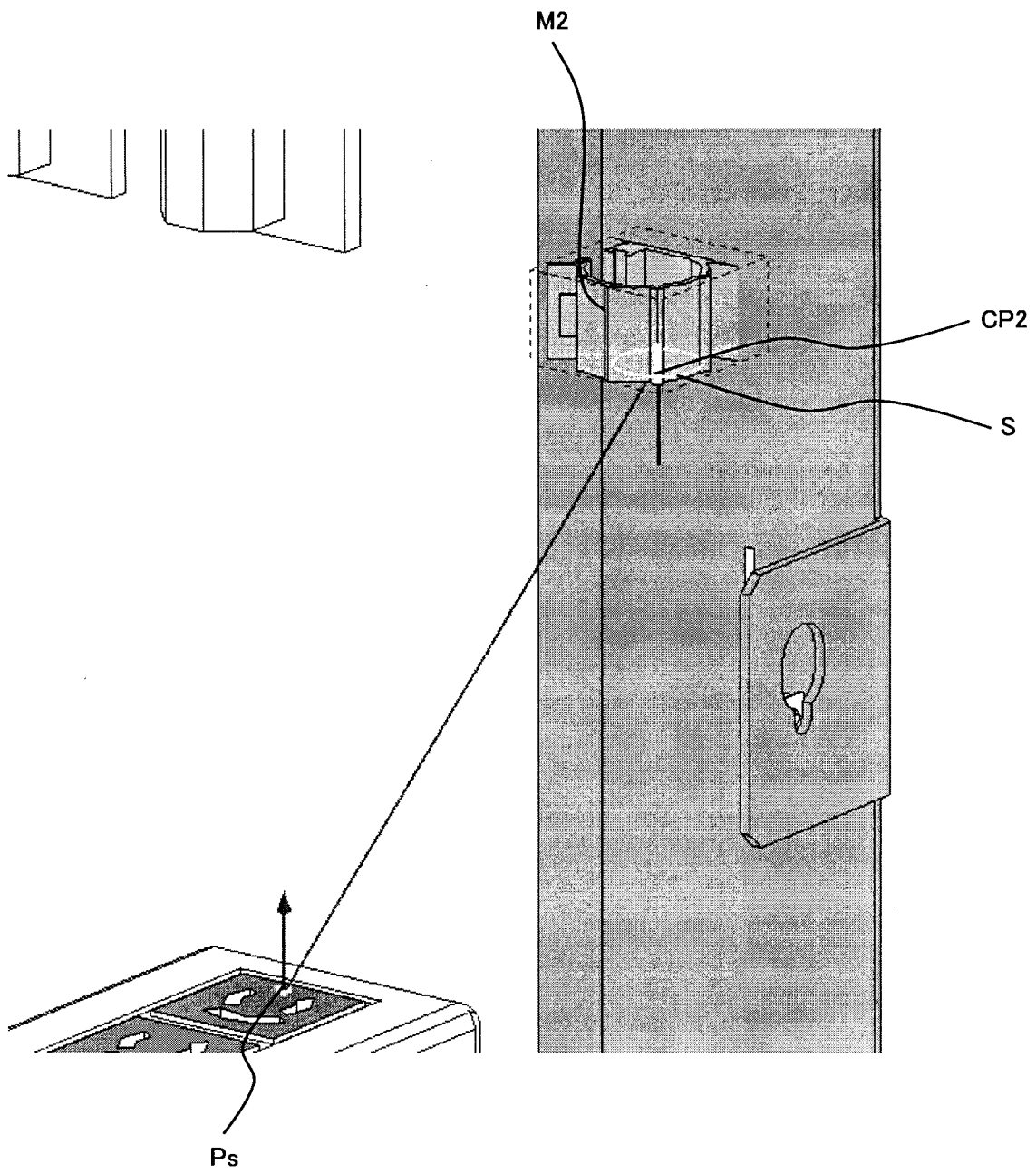
[図7B]



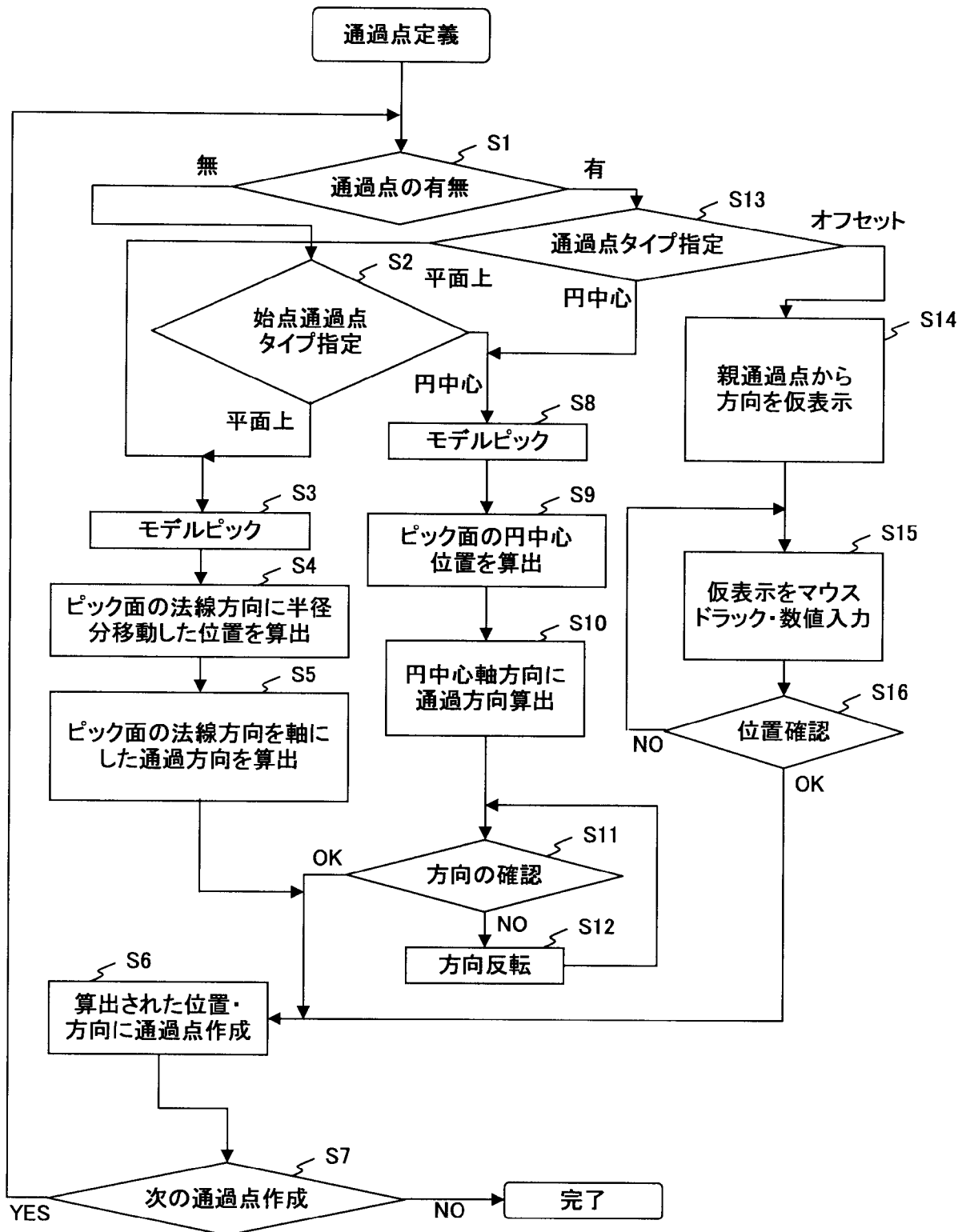
[図7C]



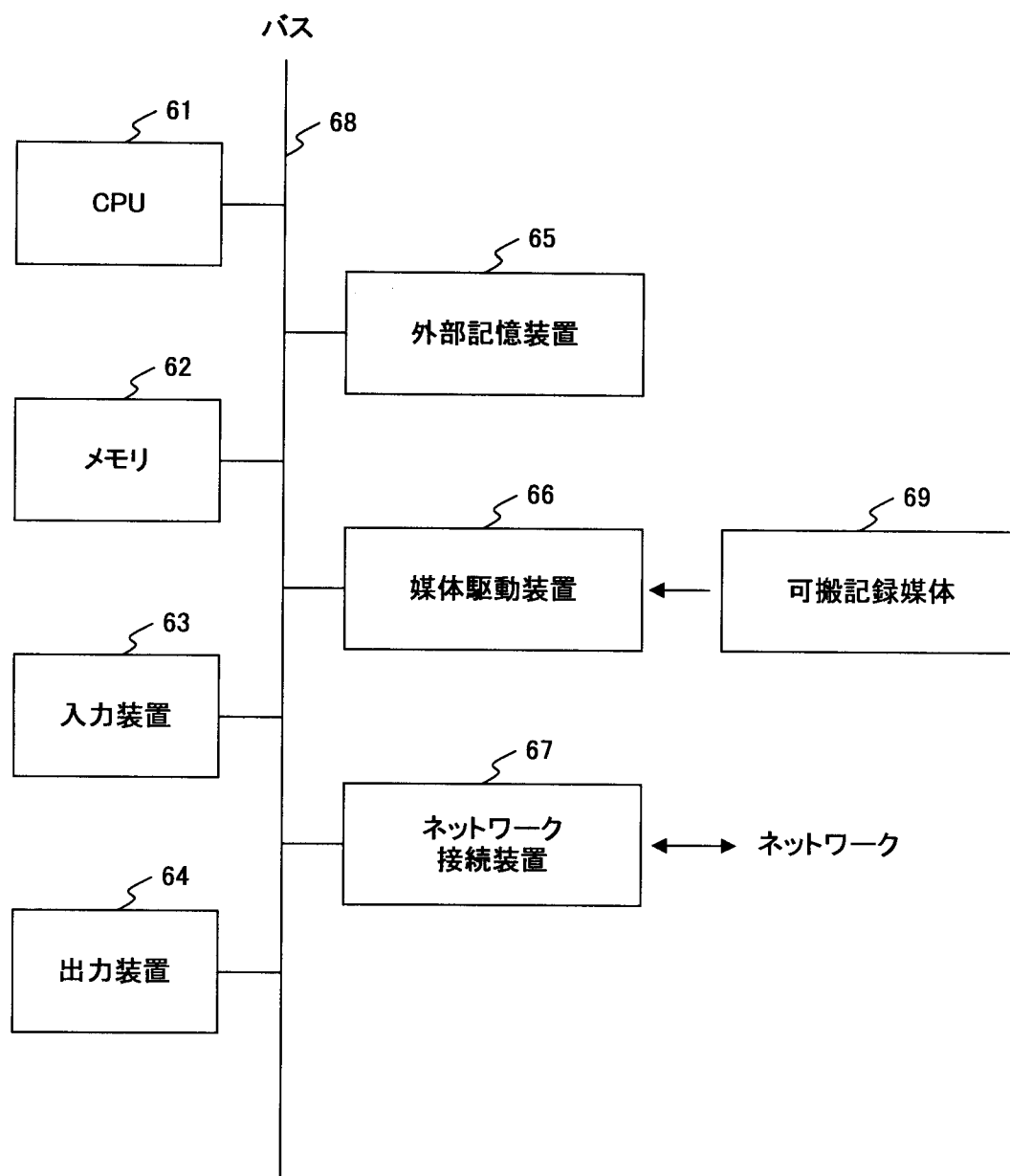
[図8]



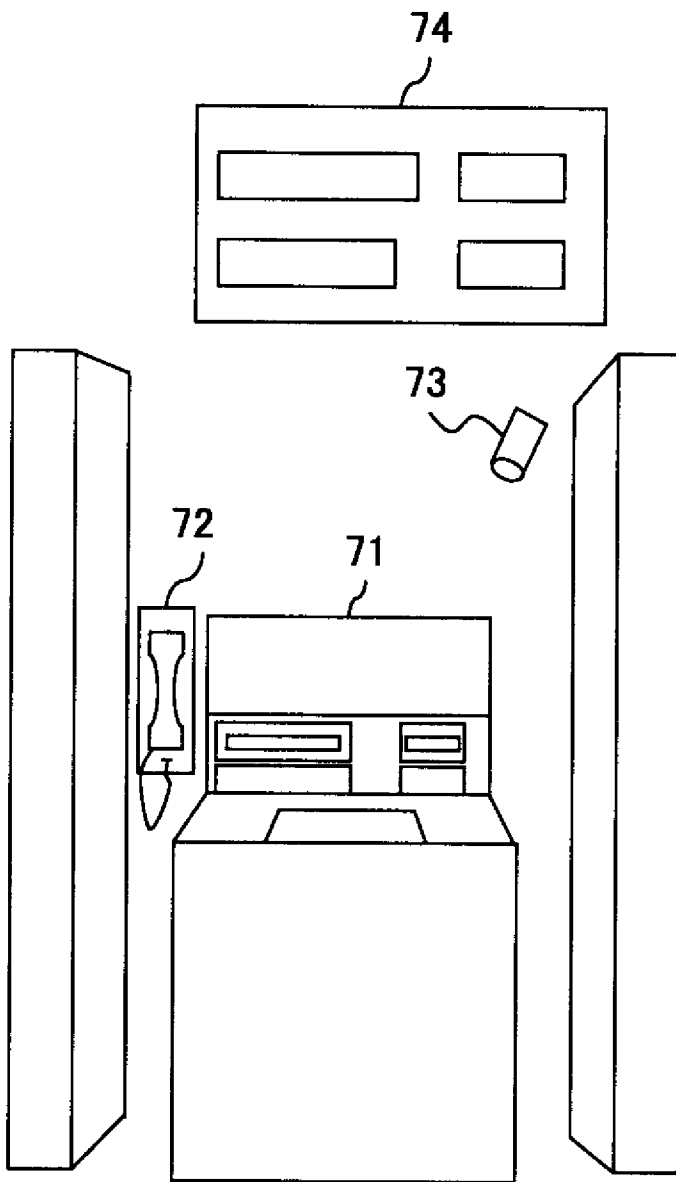
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/001396

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 Y	WO 2004/104868 A1 (Fujitsu Ltd.), 02 December, 2004 (02.12.04), Full text; all drawings & US 2005/0240383 A1	1-5, 7, 9-15 6, 8
X	JP 2004-139974 A (Yazaki Corp.), 13 May, 2004 (13.05.04), Full text; all drawings & EP 1403145 A1 & US 2004/0130878 A1	1-4, 7, 9-15
Y	JP 07-078260 A (Casio Computer Co., Ltd.), 20 March, 1995 (20.03.95), Par. Nos. [0003] to [0005]; Figs. 8, 9 (Family: none)	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
26 December, 2007 (26.12.07)

Date of mailing of the international search report
15 January, 2008 (15.01.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/001396

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-027428 A (Yazaki Corp.), 27 January, 2005 (27.01.05), Full text; all drawings (Family: none)	8
A	WO 2002/048923 A1 (Chuo Hatsujo Kabushiki Kaisha), 20 June, 2002 (20.06.02), Full text; all drawings & EP 1351168 A1 & US 2004/0059448 A1	1-15
A	JP 2001-251741 A (Mazda Motor Corp.), 14 September, 2001 (14.09.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-15

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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号	
X	WO 2004/104868 A1（富士通株式会社）2004. 12. 02, 全文, 全図	1-5, 7, 9-15	
Y	& US 2005/0240383 A1	6, 8	
X	JP 2004-139974 A（矢崎総業株式会社）2004. 05. 13, 全文, 全図 & EP 1403145 A1 & US 2004/0130878 A1	1-4, 7, 9-15	
Y	JP 07-078260 A（カシオ計算機株式会社）1995. 03. 20, [0003]-[0005], 図 8, 9（ファミリーなし）	6	
Y	JP 2005-027428 A（矢崎総業株式会社）2005. 01. 27, 全文, 全図 （ファミリーなし）	8	
☒ 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 26. 12. 2007		国際調査報告の発送日 15. 01. 2008	
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） 加舎 理紅子 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	5H 3054

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 請求の範囲の番号
A	WO 2002/048923 A1 (中央発條株式会社) 2002. 06. 20, 全文, 全図 & EP 1351168 A1 & US 2004/0059448 A1	1-15
A	JP 2001-251741 A (マツダ株式会社) 2001. 09. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15