

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7228370号

(P7228370)

(45)発行日 令和5年2月24日(2023.2.24)

(24)登録日 令和5年2月15日(2023.2.15)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 F 30/10 (2020.01)

G 0 6 F 30/10

G 0 6 F 30/12 (2020.01)

G 0 6 F 30/12

G 0 6 F 30/20 (2020.01)

G 0 6 F 30/20

請求項の数 10 (全35頁)

(21)出願番号 特願2018-210007(P2018-210007)

(22)出願日 平成30年11月7日(2018.11.7)

(65)公開番号 特開2020-77200(P2020-77200A)

(43)公開日 令和2年5月21日(2020.5.21)

審査請求日 令和3年11月2日(2021.11.2)

(73)特許権者 000169499

高砂熱学工業株式会社

東京都新宿区新宿六丁目27番30号

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(72)発明者 千葉 俊

東京都新宿区新宿六丁目27番30号

高砂熱学工業株式会社内

(72)発明者 山本 一郎

東京都新宿区新宿六丁目27番30号

高砂熱学工業株式会社内

(72)発明者 今野 一富

東京都新宿区新宿六丁目27番30号

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 仮想表示を用いる設計装置、設計システム及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

建築物における資機材の設置を支援する設計装置であって、
前記資機材を示す3Dデータを入力する3Dデータ入力手段と、
前記資機材についての属性情報を示す属性情報データを入力する属性情報データ入力手段と、

前記資機材の配置又は前記属性情報データの候補となる項目を変更するための変更操作を受け付ける変更操作受付手段と、

前記資機材の配置又は前記項目に関する複数のルールを設定するルール設定手段と、

前記資機材の配置又は前記項目が前記ルールに違反しているか否かを判定するルール判定手段と、

前記ルール判定手段の判定結果に基づいた表示を行う表示手段と

を含み、

前記表示手段は、前記変更操作受付手段で受け付けた変更操作に応じた表示を行い、

前記資機材には、複数の配管が含まれ、

前記ルール判定手段は、前記配管の間隔が前記ルールに違反するか否かを判定し、

前記表示手段は、前記ルールに違反すると判定された間隔を知らせる

設計装置。

【請求項2】

建築物における資機材の設置を支援する設計装置であって、

前記資機材を示す3Dデータを入力する3Dデータ入力手段と、
前記資機材についての属性情報を示す属性情報データを入力する属性情報データ入力手段と、
前記資機材の配置又は前記属性情報データの候補となる項目を変更するための変更操作を受け付ける変更操作受付手段と、
前記資機材の配置又は前記項目に関する複数のルールを設定するルール設定手段と、
前記資機材の配置又は前記項目が前記ルールに違反しているか否かを判定するルール判定手段と、
前記ルール判定手段の判定結果に基づいた表示を行う表示手段と
を含み、
前記表示手段は、前記変更操作受付手段で受け付けた変更操作に応じた表示を行い、
前記ルール設定手段は、前記ルールの一つとして前記資機材の間隔を所定以上取るルールを設定し、
前記ルール判定手段は、前記資機材の間隔が前記ルールに違反するか否かを判定し、
前記表示手段は、前記ルールに違反すると判定された旨を知らせる
設計装置。

【請求項3】

前記表示手段は、前記項目を複数表示して選択させる選択表示を行い、
前記ルール判定手段は、前記選択表示において表示されるそれぞれの項目が前記ルールに違反するか否かを判定し、
前記表示手段は、前記項目のうち、前記ルールに違反すると判定された項目を前記ルールに違反しない項目と異なるように表示する
請求項1又は2に記載の設計装置。

【請求項4】

前記表示手段は、前記項目を複数表示して選択させる選択表示を行い、
前記ルール判定手段は、前記選択表示において表示されるそれぞれの項目が前記ルールに違反するか否かを判定し、
前記変更操作受付手段は、前記項目のうち、前記ルールに違反すると判定された項目を選択する前記変更操作を受け付けない
請求項1又は2に記載の設計装置。

【請求項5】

前記表示手段は、前記項目を複数表示して選択させる選択表示を行い、
前記ルール判定手段は、前記選択表示において表示されるそれぞれの項目が前記ルールに違反するか否かを判定し、
前記表示手段は、前記項目のうち、前記ルールに違反すると判定された項目を非表示にする
請求項1又は2に記載の設計装置。

【請求項6】

前記判定結果が、前記ルールごとに区別されて表示される
請求項1乃至5のいずれか1項に記載の設計装置。

【請求項7】

建築物における資機材の設置を支援する設計システムであって、
前記資機材を示す3Dデータを入力する3Dデータ入力手段と、
前記資機材についての属性情報を示す属性情報データを入力する属性情報データ入力手段と、
前記資機材の配置又は前記属性情報データの候補となる項目を変更するための変更操作を受け付ける変更操作受付手段と、
前記資機材の配置又は前記項目に関する複数のルールを設定するルール設定手段と、
前記資機材の配置又は前記項目が前記ルールに違反しているか否かを判定するルール判定手段と、

前記ルール判定手段の判定結果に基づいた表示を行う表示手段とを含み、

前記表示手段は、前記変更操作受付手段で受け付けた変更操作に応じた表示を行い、
前記資機材には、複数の配管が含まれ、
前記ルール判定手段は、前記配管の間隔が前記ルールに違反するか否かを判定し、
前記表示手段は、前記ルールに違反すると判定された間隔を知らせる

設計システム。

【請求項 8】

建築物における資機材の設置を支援する設計システムであって、

前記資機材を示す 3 D データを入力する 3 D データ入力手段と、
前記資機材についての属性情報を示す属性情報データを入力する属性情報データ入力手段と、
前記資機材の配置又は前記属性情報データの候補となる項目を変更するための変更操作を受け付ける変更操作受付手段と、
前記資機材の配置又は前記項目に関する複数のルールを設定するルール設定手段と、
前記資機材の配置又は前記項目が前記ルールに違反しているか否かを判定するルール判定手段と、
前記ルール判定手段の判定結果に基づいた表示を行う表示手段と

を含み、

前記表示手段は、前記変更操作受付手段で受け付けた変更操作に応じた表示を行い、
前記ルール設定手段は、前記ルールの一つとして前記資機材の間隔を所定以上取るルールを設定し、
前記ルール判定手段は、前記資機材の間隔が前記ルールに違反するか否かを判定し、
前記表示手段は、前記ルールに違反すると判定された旨を知らせる

設計システム。

【請求項 9】

建築物における資機材の設置を支援するコンピュータに情報処理方法を実行させるためのプログラムであって、

コンピュータが、前記資機材を示す 3 D データを入力する 3 D データ入力手順と、
前記資機材についての属性情報を示す属性情報データを入力する属性情報データ入力手順と、

コンピュータが、前記資機材の配置又は前記属性情報データの候補となる項目を変更するための変更操作を受け付ける変更操作受付手順と、

コンピュータが、前記資機材の配置又は前記項目に関する複数のルールを設定するルール設定手順と、

コンピュータが、前記資機材の配置又は前記項目が前記ルールに違反しているか否かを判定するルール判定手順と、

コンピュータが、前記ルール判定手順による判定結果に基づいた表示を行う表示手順とを実行させ、

前記表示手順は、前記変更操作受付手順で受け付けた変更操作に応じた表示を行い、
前記資機材には、複数の配管が含まれ、
前記ルール判定手順は、前記配管の間隔が前記ルールに違反するか否かを判定し、
前記表示手順は、前記ルールに違反すると判定された間隔を知らせる

プログラム。

【請求項 10】

建築物における資機材の設置を支援するコンピュータに情報処理方法を実行させるためのプログラムであって、

コンピュータが、前記資機材を示す 3 D データを入力する 3 D データ入力手順と、
前記資機材についての属性情報を示す属性情報データを入力する属性情報データ入力手順と、

10

20

30

40

50

コンピュータが、前記資機材の配置又は前記属性情報データの候補となる項目を変更するための変更操作を受け付ける変更操作受付手順と、

コンピュータが、前記資機材の配置又は前記項目に関する複数のルールを設定するルール設定手順と、

コンピュータが、前記資機材の配置又は前記項目が前記ルールに違反しているか否かを判定するルール判定手順と、

コンピュータが、前記ルール判定手順による判定結果に基づいた表示を行う表示手順とを実行させ、

前記表示手順は、前記変更操作受付手順で受け付けた変更操作に応じた表示を行い、

前記ルール設定手順は、前記ルールの一つとして前記資機材の間隔を所定以上取るルールを設定し、

前記ルール判定手順は、前記資機材の間隔が前記ルールに違反するか否かを判定し、

前記表示手順は、前記ルールに違反すると判定された旨を知らせる

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、仮想表示を用いる設計装置、設計システム及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

BIM (Building Information Modeling) が知られている。例えば、CAD (Computer Aided Design) データ等と連携してコスト及び工程等を管理する方法である。

【0003】

具体的には、BIMモデルを操作者の職能に応じて生成し、各BIMモデルと連携して設計施工計画等を生成する。その上で、BIMにより、コンピュータ上に建築物を示す3次元モデルを表示する方法等が知られている（例えば、特許文献1等）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2018-005507号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の方法では、仮想空間上における資機材の配置又は項目がルールに基づいて判定されない。そのため、ルール違反となる変更が行われてしまう場合が多い。

【0006】

本発明は、ルール違反となる変更がされるのを防ぐことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の各実施形態に係る設計装置等は、以下のような構成を含む。

【0008】

建築物における資機材の設置を支援する設計装置（例えば、PC11等である。）は、前記資機材を示すCADデータ（例えば、CADデータD13等である。）を入力するCADデータ入力手段（例えば、CADデータ入力手段FN1等である。）と、

前記資機材についての属性情報を示す属性情報データを入力する属性情報データ入力手段（例えば、属性情報データ入力手段FN2等である。）と、

前記資機材の配置又は前記属性情報データの候補となる項目を変更するための変更操作を受け付ける（例えば、図24、図25又は図26等である。）変更操作受付手段（例えば、操作受付手段FN4等である。）と、

10

20

30

40

50

前記資機材の配置又は前記項目に関する複数のルールを設定するルール設定手段（例えば、ルール設定手段 F N 3 1 等である。）と、

前記資機材の配置又は前記項目が前記ルールに違反しているか否かを判定するルール判定手段（例えば、ルール判定手段 F N 3 2 等である。）と、

前記ルール判定手段の判定結果に基づいた表示（例えば、図 2 4、図 2 5 又は図 2 6 等である。）を行う表示手段（例えば、表示手段 F N 2 1 等である。）とを含む。

【0009】

また、前記表示手段は、前記項目を複数表示して選択させる選択表示（例えば、プルダウンメニュー P L 1 による表示等である。）を行い、

前記ルール判定手段は、前記選択表示において表示されるそれぞれの項目が前記ルールに違反するか否かを判定し、

前記表示手段は、前記項目のうち、前記ルールに違反すると判定された項目を前記ルールに違反しない項目と異なるように表示する（例えば、図 2 4 又は図 2 5 等のような表示である）。

【0010】

また、前記表示手段は、前記項目を複数表示して選択させる選択表示（例えば、プルダウンメニュー P L 1 による表示等である。）を行い、

前記ルール判定手段は、前記選択表示において表示されるそれぞれの項目が前記ルールに違反するか否かを判定し、

前記変更操作受付手段は、前記項目のうち、前記ルールに違反すると判定された項目を選択する前記変更操作を受け付けない（例えば、図 2 4 又は図 2 5 等のようなになる）。

【0011】

また、前記表示手段は、前記項目を複数表示して選択させる選択表示（例えば、プルダウンメニュー P L 1 による表示等である。）を行い、

前記ルール判定手段は、前記選択表示において表示されるそれぞれの項目が前記ルールに違反するか否かを判定し、

前記表示手段は、前記項目のうち、前記ルールに違反すると判定された項目を非表示にする（例えば、図 2 4 等のような表示である）。

【0012】

また、前記表示手段は、前記変更操作受付手段で受け付けた変更操作に応じた表示（例えば、メッセージ M E 等である。）を行い、

前記資機材に複数の配管（例えば、第 1 設置配管 P I 3 1 及び第 2 設置配管 P I 3 2 等である。）が含まれ、

前記ルール判定手段は、前記配管の間隔（例えば、変更前間隔 D S 1 及び変更後間隔 D S 2 等である。）が前記ルールに違反するか否かを判定し、

前記表示手段は、前記ルールに違反すると判定された間隔を知らせる（例えば、メッセージ M E 及び強調表示 C H 等である）。

【0013】

また、設計装置によって、前記判定結果が、前記ルールごとに区別されて表示される（例えば、図 2 5 等のようなになる）。

【0014】

また、建築物における資機材の設置を支援する設計システム（例えば、設計システム 1 0 である。）は、

前記資機材を示す C A D データを入力する C A D データ入力手段と、

前記資機材についての属性情報を示す属性情報データを入力する属性情報データ入力手段と、

前記資機材の配置又は前記属性情報データの候補となる項目を変更するための変更操作を受け付ける変更操作受付手段と、

前記資機材の配置又は前記項目に関する複数のルールを設定するルール設定手段と、

10

20

30

40

50

前記資機材の配置又は前記項目が前記ルールに違反しているか否かを判定するルール判定手段と、

前記ルール判定手段の判定結果に基づいた表示を行う表示手段とを含む。

【0015】

また、建築物における資機材の設置を支援するコンピュータ（例えば、設計システム10である。）に情報処理方法を実行させるためのプログラムは、

コンピュータが、前記資機材を示すCADデータを入力するCADデータ入力手順（例えば、ステップS01等である。）と、

前記資機材についての属性情報を示す属性情報データを入力する属性情報データ入力手順（例えば、ステップS01等である。）と、

コンピュータが、前記資機材の配置又は前記属性情報データの候補となる項目を変更するための変更操作を受け付ける変更操作受付手順（例えば、ステップS06等である。）と、

コンピュータが、前記資機材の配置又は前記項目に関する複数のルールを設定するルール設定手順（例えば、ステップS31等である。）と、

コンピュータが、前記資機材の配置又は前記項目が前記ルールに違反しているか否かを判定するルール判定手順（例えば、ステップS32等である。）と、

コンピュータが、前記ルール判定手順による判定結果に基づいた表示を行う表示手順（例えば、図24、図25又は図26等のような表示である。）とを実行させる。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る各実施形態によれば、ルール違反となる変更がされるのを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】設計システムの全体構成例及び設計装置のハードウェア構成例を示す概念図である。

【図2】設計システムによって実現されるデータの構成例を示すブロック図である。

【図3】価格表データの例を示す図である。

【図4】コストデータの例を示す図である。

【図5】CADデータの例を示す図である。

【図6】施工計画データの例を示す図である。

【図7】設計システムの機能構成例を示す機能ブロック図である。

【図8】全体処理例を示すフローチャートである。

【図9】変更操作を受け付ける仮想空間の表示例を示す図である。

【図10】配管の設置位置を変更する前の例を示す図である。

【図11】配管の設置位置を変更している場合の例を示す図である。

【図12】配管の設置位置を変更した後の例を示す図である。

【図13】制約例を示す図である。

【図14】連結する複数の配管を変更する第1例を示す図である。

【図15】連結する複数の配管を変更する第2例を示す図である。

【図16】第2実施形態における設計システムの機能構成例を示す機能ブロック図である。

【図17】第2実施形態における全体処理例を示すフローチャートである。

【図18】第2実施形態における搬入ルートの算出例を示す図である。

【図19】第2実施形態における搬入ルートに基づく制約の第1例を示す図である。

【図20】第2実施形態における搬入ルートに基づく制約の第2例を示す図である。

【図21】第2実施形態における搬入ルートに基づく制約の第3例を示す図である。

【図22】第3実施形態における設計システムの機能構成例を示す機能ブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 2 3】第 3 実施形態における全体処理例を示すフローチャートである。
【図 2 4】第 3 実施形態における変更に対する制約の第 1 例を示す図である。
【図 2 5】第 3 実施形態における変更に対する制約の第 2 例を示す図である。
【図 2 6】第 3 実施形態における変更に対する制約の第 3 例を示す図である。
【図 2 7】第 4 実施形態における設計システムの機能構成例を示す機能ブロック図である。
【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、各実施形態の詳細について添付の図面を参照しながら説明する。なお、各実施形態に係る明細書及び図面の記載において実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複した説明を省く。

【0019】

＜第 1 実施形態＞

＜全体構成例＞

図 1 は、設計システムの全体構成例及び設計装置のハードウェア構成例を示す概念図である。例えば、本実施形態に係る設計装置は、図示するように設計システム 10 等に用いられる。

【0020】

具体的には、設計システム 10 は、例えば、設計装置の例である PC (Personal Computer、以下「PC11」という。) と、ゴーグル 12 と、ポインタデバイス 13 とを含む構成である。

【0021】

図示するように、設計システム 10 は、インターネット等のネットワーク NW と接続する。そして、ネットワーク NW を介して、外部装置 M1、M2 及び M3 等と接続する。このようにして接続される外部装置 M1、M2 及び M3 等からデータ又は操作等が入力されると、設計システム 10 は、ネットワーク NW を介してデータ又は操作等を受け付ける。すなわち、設計システム 10 は、ネットワーク NW を介して外部装置 M1、M2 及び M3 等とデータを送受信する。

【0022】

＜設計装置のハードウェア構成例＞

PC11 は、例えば、図示するように、CPU (Central Processing Unit、以下「CPU11H1」という。) と、記憶装置 11H2 と、インタフェース 11H3 と、通信装置 11H4 とを含むハードウェア構成である。

【0023】

CPU11H1 は、演算装置及び制御装置の例である。すなわち、CPU11H1 は、プログラムに基づいて記憶装置 11H2 と協働して処理又は制御を実現する。

【0024】

記憶装置 11H2 は、メモリ等の主記憶装置である。なお、記憶装置 11H2 は、ハードディスク又は SSD (Solid State Drive) 等の補助記憶装置を有してもよい。そして、記憶装置 11H2 は、プログラム又はデータ等を記憶する。

【0025】

インタフェース 11H3 は、例えば、有線又は無線により、ゴーグル 12 及びポインタデバイス 13 等のような周辺装置を接続し、周辺装置とデータを送受信する。具体的には、インタフェース 11H3 は、例えば、コネクタ及び処理 IC (Integrated Circuit) 等である。なお、インタフェース 11H3 は、ネットワークを介して周辺機器と接続してもよい。

【0026】

そして、インタフェース 11H3 は、ゴーグル 12 及びポインタデバイス 13 等の周辺機器を接続させる。また、ゴーグル 12 及びポインタデバイス 13 は、仮想空間を利用するための装置の例である。つまり、ゴーグル 12 及びポインタデバイス 13 は、仮想空間を表示した上で、表示された仮想空間に対する操作を受け付ける。

10

20

30

40

50

【0027】

通信装置11H4は、ネットワークNW等を介して外部装置等と通信を行う。

【0028】

ゴーグル12は、仮想空間を表示する出力装置の例である。例えば、ゴーグル12は、HMD (Head Mounted Display) 等である。

【0029】

ポインタデバイス13は、仮想空間上で表示される物体を指したり、メニューを選択したりする操作を入力する入力装置の例である。

【0030】

<データ構成例>

図2は、設計システムによって実現されるデータの構成例を示すブロック図である。例えば、設計システム10を利用すると、図示するようなデータを扱うことができる。

【0031】

まず、設計システム10には、外部装置又は入力装置等によって、様々なデータが入力される。具体的には、例えば、設計データD01、施工データD02、運用データD03、ライブラリデータD04、価格表データD05、仕様書データD06、設備データD07、及び、属性情報データD08等が入力される。なお、設計システム10には、これ以外のデータが入力されてもよい。

【0032】

設計データD01、施工データD02及び運用データD03は、図示するように、例えば、「意匠」、「構造」、「空調」、「衛生」及び「電気」等のように、目的ごと作成されたデータである。例えば、設計データD01における「意匠」のデータは、建築物のデザインに関する設計図等を示すデータである。

【0033】

ライブラリデータD04は、例えば、建築物又は建築物を建築するのに用いられる部品の「形状」及び「属性」等を示すデータである。

【0034】

価格表データD05は、建築において調達される部品等の価格を示すデータである。例えば、価格表データD05は、以下のようなデータである。

【0035】

図3は、価格表データの例を示す図である。例えば、図示するように、「部品1」、「部品2」及び「部品3」のように、それぞれの価格が部品名等に対応して入力される。なお、価格は、図示する「部品2」のように、同じ部品であっても複数入力されてもよい。例えば、同じ部品であっても、調達先が異なったり、又は、大量購入等の仕入れ条件が異なったりすると、価格は異なる場合がある。そのため、価格表データD05には、図示する「部品2」のように、1つの部品に対して複数の価格が入力されてもよい。

【0036】

仕様書データD06及び設備データD07は、建築物に設置される設備及び部品等の仕様を示すデータである。

【0037】

属性情報データD08は、例えば、BIMモデルについての様々な設定及び関連する情報（以下「属性情報」という。）を示すデータである。具体的には、図示するように、属性情報データD08には、「プロパティ（各種設定）」、「ID (Identification)」、「ソースファイル名」、「プロジェクト情報」、「ブロック名」、「計画書名」、「寸法」、「設置日」、「気温等の設置条件」、「領域情報（面積タイプ及び領域名等）」、「含有物等の素材情報」、「タイプのパラメータ」及び「作業データ」等が入力される。

【0038】

例えば、建築物、設備及び部品等に関する仕様等の情報は、文書データD10、スケルトンデータD11及びテーブルデータD12等の形式で記憶される。

10

20

30

40

50

【0039】

例えば、BIMモデルは、少なくともCADデータD13及び属性情報データD08等によって構成される。ただし、BIMモデルを利用する上で、例えば、文書データD10、スケルトンデータD11又はテーブルデータD12等の他のデータが参照されてもよい。

【0040】

そして、図示するように、価格表データD05等があると、例えば、以下のようなコストデータD09が生成できる。

【0041】

図4は、コストデータの例を示す図である。図示するように、コストデータD09は、例えば、原価計算等に用いられるデータを示す。具体的には、まず、価格表データD05等があると、各部品の価格が把握できる。そして、BIMモデルがあると、建築物に用いられる各部品の数量が把握できる。次に、「価格×数量」を計算することで、「材料費」の内訳となる各部品のコストが把握できる。

10

【0042】

また、設計データD01等を入力されると、設計図等が、例えば、以下のようなCADデータD13で記憶される。

【0043】

図5は、CADデータの例を示す図である。図示するように、CADデータD13は、3Dデータ等である。なお、CADデータD13は、2Dデータが含まれてもよい。また、CADデータD13は、「設計図レベル」乃至「施工図レベル」等のように、詳細な度合又は使用する用途別に複数のデータがあってもよい。

20

【0044】

そして、BIMモデル等に基づいて、例えば、技術検討データD14、施工計画データD15及び施工管理データD16等が生成されてもよい。以下、図示するようなデータが生成される例で説明する。

【0045】

コストデータD09があると、例えば、見積処理PS01、原価管理処理PS02及び予算管理処理PS03等が実行できる。このような処理が実行できると、設計システム10は、例えば、設計図書FL1、請求書FL2又は見積書FL3の書類を作成できる。すなわち、見積処理PS01によって、請求書FL2及び見積書FL3等に記載される金額等を算出することができる。

30

【0046】

また、原価管理処理PS02によって、変動費及び固定費等といった原価管理に用いられる金額等が計算できるため、設計図書FL1等の書類に記載される金額等を算出することができる。

【0047】

予算管理処理PS03によって、予算を管理するのに用いる金額等が計算できる。例えば、予算を作成するのに用いる予想される費用又は工事進行基準での管理に用いられる進行度等が計算される。このように、予算管理処理PS03によって、見積書FL3に記載される金額等を算出することができる。

40

【0048】

技術検討データD14があると、例えば、熱・気流シミュレーションPS04及び静圧計算・揚程計算PS05等の処理が実行できる。また、技術検討データD14があると、架台・鋼材・吊・アンカー等の配置シミュレーションPS06等の処理が実行できる。さらに、技術検討データD14があると、騒音、消音及び遮音等といった音のシミュレーションPS07が実行できる。ほかにも、技術検討データD14があると、風量及び水量の分配計算並びに風及び水等の漏れ量計算PS08等の処理が実行できる。

【0049】

すなわち、技術検討データD14があると、設計システム10は、様々なシミュレーション又は科学技術計算等の処理が実行できる。そのため、設計システム10は、シミュレ

50

ーション等を実行し、シミュレーション結果等を出力できる。

【0050】

施工計画データD15があると、例えば、工程計画立案PS09、安全計画立案PS10、人工計画立案PS11、工法計画立案PS12、搬入計画立案PS13及び試運転計画立案PS14等のような様々な計画を作成することができる。

【0051】

例えば、施工計画データD15は、以下のようなデータである。

【0052】

図6は、施工計画データの例を示す図である。図示するように、施工計画データD15は、例えば、いわゆるガントチャート等の形式で日程等を示すデータである。すなわち、施工計画データD15は、建築物を建設するために行われる作業等の日程を示すデータである。したがって、施工計画データD15のようなデータがあると、施工計画データD15が示す各工程のスケジュール等に基づいて、工程計画を立案する工程計画立案PS09の処理等が実行できる。

【0053】

同様に、各工程における安全についての計画、各工程における人についての計画、工法についての計画、設備等を搬入する計画及び試運転についての計画等が、安全計画立案PS10、人工計画立案PS11、工法計画立案PS12、搬入計画立案PS13及び試運転計画立案PS14等の処理によって立案できる。

【0054】

施工管理データD16は、建築物の施工における様々な管理に用いられるデータである。例えば、建築現場では、進捗、現品及び原価等が管理される。これらのうち、例えば、進捗及び現品を管理するのに、施工管理データD16は、用いられる。具体的には、施工管理データD16があると、進捗管理PS15、発注・納品管理PS16及び検査・記録管理PS17等の処理が実行できる。例えば、進捗管理PS15、発注・納品管理PS16及び検査・記録管理PS17等の処理によって、管理表又は記録等が作成される。

【0055】

変更データD17は、CADデータD13等に基づいて表示されるVR(Virtual Reality)上において、建築物に設置される資機材(建築物の一部となる機材、設備又はこれらの部品等を含む。以下単に「資機材」という。)を変更する操作が行われると生成されるデータである。

【0056】

具体的には、建築物が設計され、CADデータD13等に設計内容等が入力される。そして、CADデータD13には、建築物における資機材の配置も入力される。このようなCADデータD13があると、VR表示等によって、例えば、ゴーグル12等に建築物の完成した様子等を仮想的に表示することができる。したがって、ユーザUR等は、仮想空間上で、建築物の完成した様子及び建築物における資機材の配置等を設計段階でも見ることができる。このように、VR表示を利用して建築物の完成予想等を見せると、例えば、建築物の依頼者と、設計者との間で齟齬が起きるのが防げる。

【0057】

さらに、ユーザURは、自分の意図と資機材の配置が異なる場合等には、VR表示処理PS19で表示されるVR表示を見て資機材の配置を変更する操作を行う。例えば、図1に示す全体構成では、ユーザURは、ゴーグル12で表示される仮想空間上で、ポインタデバイス13を用いて変更の対象とする資機材を指定し、配置を変更する操作を行う。このようにして、変更操作受付処理PS18が行われる。

【0058】

このように、変更操作受付処理PS18によって、資機材の配置を変更する操作が入力されると、操作内容、すなわち、配置が変更される資機材及び変更した後の資機材の位置等を示す変更データD17が生成される。そして、変更データD17に基づいて、CADデータD13等が変更される。

【0059】

ほかにも、各情報をテーブル形式等で表示する「表出力」等が行われてもよい。さらに、CADデータD13を変換する等によって2D図面で設計図等を表示する「2D図面出力」等が行われてもよい。また、各情報を携帯端末等と送受信する「現場等と情報共有」等が行われてもよい。さらにまた、建築物の建築に用いられる各情報を送受信する「製作情報の入出力」等が行われてもよい。

【0060】

以下、上記のように、BIMモデル等が構築された後等に、ユーザURがGoogle12で建築物の内部等を確認する作業があるとする。なお、このような作業は、どのタイミングで行われてもよい。この作業の中で、資機材の設置位置を指示（あらかじめ位置が設定され、変更する指示を含む。）することで、設置の支援が行われるとする。

10

【0061】

<機能構成例>

図7は、設計システムの機能構成例を示す機能ブロック図である。例えば、設計システム10は、CADデータ入力手段FN1と、属性情報データ入力手段FN2と、仮想空間表示手段FN3と、操作受付手段FN4と、制約手段FN5とを含む機能構成である。

【0062】

CADデータ入力手段FN1は、資機材等を示すCADデータD13を入力するCADデータ入力手順を行う。例えば、CADデータ入力手段FN1は、通信装置11H4等によって実現される。

20

【0063】

属性情報データ入力手段FN2は、資機材についての属性情報等を示す属性情報データD08を入力する属性情報データ入力手順を行う。例えば、属性情報データ入力手段FN2は、通信装置11H4等によって実現される。

【0064】

仮想空間表示手段FN3は、属性情報データD08及びCADデータD13等に基づいて、建築物を仮想空間上で示す。そして、仮想空間表示手段FN3は、属性情報データD08及びCADデータD13等に基づいて、資機材を仮想空間上で配置して表示する仮想空間表示手順を行う。例えば、仮想空間表示手段FN3は、Google12等によって実現される。

30

【0065】

操作受付手段FN4は、仮想空間表示手段FN3が表示する仮想空間上において、資機材の配置を変更する操作を受け付ける操作受付手順を行う。例えば、操作受付手段FN4は、ポインタデバイス13等によって実現される。

【0066】

制約手段FN5は、操作受付手段FN4による変更を制約する制約手順を行う。例えば、制約手段FN5は、CPU11H1等によって実現される。

【0067】

<全体処理例>

図8は、全体処理例を示すフローチャートである。

40

【0068】

<データの入力例> (ステップS01)

ステップS01では、設計システム10は、データを入力する。具体的には、CADデータD13及び属性情報データD08等のデータが設計システム10に入力される。

【0069】

<制約条件の設定例> (ステップS02)

ステップS02では、設計システム10は、制約条件を設定する。すなわち、後段の制約を行う処理でどのような制約を行うかを設定する。

【0070】

<VR表示例> (ステップS03)

50

ステップ S 0 3 では、設計システム 1 0 は、V R 表示を行う。具体的には、あらかじめインストールされる V R 表示を行うプログラム等に基づいて、建築物及び建築物に配置された資機材等が V R 表示される。

【 0 0 7 1 】

＜変更操作があるか否かの判断例＞（ステップ S 0 4）

ステップ S 0 4 では、設計システム 1 0 は、変更操作があるか否かを判断する。次に、変更操作がある場合には、設計システム 1 0 は、ステップ S 0 5 に進む。一方で、変更操作がない場合には、設計システム 1 0 は、全体処理を終了する。

【 0 0 7 2 】

＜制約条件に基づく制約例＞（ステップ S 0 5）

ステップ S 0 5 では、設計システム 1 0 は、ステップ S 0 2 で設定される制約条件に基づいて、後段で受け付ける変更操作を制約する。なお、制約の詳細は、後述する。

【 0 0 7 3 】

＜変更操作の受付例＞（ステップ S 0 6）

ステップ S 0 6 では、設計システム 1 0 は、ステップ S 0 5 による制約を受けた上で変更操作を受け付ける。そして、受け付けた変更操作に基づいて、設計システム 1 0 は、変更データ D 1 7 を生成する。

【 0 0 7 4 】

＜変更データによる C A D データ等の修正例＞（ステップ S 0 7）

ステップ S 0 7 では、設計システム 1 0 は、ステップ S 0 6 で生成される変更データ D 1 7 に基づいて、C A D データ D 1 3 等を修正する。

【 0 0 7 5 】

図示するように、ステップ S 0 7 によって C A D データ D 1 3 等が修正された場合には、設計システム 1 0 は、ステップ S 0 3 に進み、修正された C A D データに基づいて V R 表示を行う。

【 0 0 7 6 】

＜変更操作例＞

まず、ステップ S 0 1 によって、C A D データ D 1 3 及び属性情報データ D 0 8 等のデータが入力されると、設計システム 1 0 は、B I M モデルを構築できる。そして、B I M モデルがあると、例えば、設計システム 1 0 は、ステップ S 0 3 で以下のような V R 表示を行うことができる。

【 0 0 7 7 】

図 9 は、変更操作を受け付ける仮想空間の表示例を示す図である。設計システム 1 0 は、C A D データ D 1 3 及び属性情報データ D 0 8 等によって、例えば、図示するような仮想空間表示画面 P N を表示できる。

【 0 0 7 8 】

以下、仮想空間における奥行き方向（図では、奥行き方向である。）を「Y 軸方向」という。また、Y 軸方向に対して直交する水平方向（図では、左右方向である。）を「X 軸方向」という。さらに、Y 軸方向に対して垂直となる垂直方向（図では、上下方向である。）を「Z 軸方向」という。

【 0 0 7 9 】

図示する例では、仮想空間表示画面 P N は、建築物の内部を V R で表示する。具体的には、図示するように、仮想空間表示画面 P N は、配管 P I 等の資機材を配置して表示する。すなわち、仮想空間表示画面 P N に表示される配管 P I は、C A D データ D 1 3 で入力された位置に配置されて表示される。

【 0 0 8 0 】

また、仮想空間表示画面 P N におけるポインタ表示 P T は、ポインタデバイス 1 3 による操作に連動する表示である。したがって、以下の説明では、ポインタデバイス 1 3 による操作をポインタ表示 P T で示し、変更操作の例を説明する。

【 0 0 8 1 】

10

20

30

40

50

例えば、ポインタ表示 P T が指す位置に、資機材が配置されていると、図示するように、変更対象 T G に設定される。このように、変更対象 T G が定まると、例えば、図示するような選択画面 S E L が表示される。

【 0 0 8 2 】

選択画面 S E L は、変更の種類を選択させる一覧等を表示する。例えば、選択画面 S E L 上には、変更の種類が表示され、ポインタ表示 P T によって、変更の種類を 1 つ選択する操作が行われる。なお、変更の種類は、あらかじめ設定できてもよい。

【 0 0 8 3 】

例えば、「 1 . 計測」という変更の種類が選択されると、設計システム 1 0 は、変更対象 T G の寸法等を表示する。なお、寸法の値は、C A D データ D 1 3 又は属性情報データ D 0 8 等に入力される値である。

【 0 0 8 4 】

また、「 2 . ルート移動」という変更の種類が選択されると、設計システム 1 0 は、変更対象 T G が配管等である場合には、配管が通るルートを変更する操作を受け付ける。なお、変更対象 T G が配管等でなく、ルートを変更するような資機材でない場合には、「 2 . ルート移動」という選択肢は、グレーアウト等で選択できないように制約されてもよい。例えば、ルートは、変更後のルートをポインタ表示 P T で指定することで変更される。

【 0 0 8 5 】

「 3 . サイズ変更」という変更の種類が選択されると、変更対象 T G のサイズが変更できる。なお、選択できるサイズは、あらかじめ設定できてもよい。

【 0 0 8 6 】

「 4 . 部材移動」という変更の種類が選択されると、設計システム 1 0 は、変更対象 T G となった資機材を移動させる操作を受け付ける。例えば、変更対象 T G は、制約条件によって、床から下には移動できないように制約される。

【 0 0 8 7 】

資機材は、床より上に配置される場合が多い。したがって、床にめり込むような配置となるのは変更操作としては誤りである場合が多い。制約がなく、どこへでも変更対象 T G が配置できてしまうと、ポインタデバイスを精度良く操作しなければならない等の難しい操作が必要となる場合がある。そこで、仕様等に基づいて配置が不可能な位置は、移動先に指定できないように、変更できる範囲等を制約する制約条件とする。このような制約条件であると、ユーザ U R は、配置の可否を考えなく操作できたり、簡単な操作で変更できたりする。

【 0 0 8 8 】

なお、選択画面 S E L は、変更対象 T G が選択される前に表示されてもよい。例えば、選択画面 S E L は、最初から表示されていてもよい。そして、選択画面 S E L において選択肢が選ばれた後に、変更対象 T G が選択できてもよい。

【 0 0 8 9 】

「 5 . 部材削除」という変更の種類は、仮想空間上から変更対象 T G を削除する。すなわち、変更対象 T G を配置しないように変更する。

【 0 0 9 0 】

なお、変更操作では、配置を変更するに限られない。すなわち、資機材は、変更操作によって配置以外の情報が変更されてもよい。例えば、変更操作によって属性情報が変更されてもよい。つまり、選択画面 S E L で変更できる種類は、図示する選択肢に限られない。例えば、選択画面 S E L で配管の種類又は色等が変更できてもよい。また、選択肢の名称は、図示するような名称でなくともよい。

【 0 0 9 1 】

＜配管の設置位置を変更する操作の例＞

変更の対象となる資機材は、例えば、配管である。以下、配管の設置位置を仮想空間上で変更する場合の操作を変更される前、変更中及び変更された後に分けて説明する。

【 0 0 9 2 】

10

20

30

40

50

図10は、配管の設置位置を変更する前の例を示す図である。具体的には、図10(A)は、変更前の仮想空間を示す図である。一方で、図10(B)は、図10(A)と同様の状態をCADデータ(2Dの例である。)で示す例の図である。なお、図10(B)は、図10(A)より、変更の対象とする配管(以下「変更配管PIC」という。)、並びに、参考とする右配管PIR及び左配管PIL以外を説明のため省略して示す図面である。【0093】

したがって、この例では、変更操作は、図10(A)に示す画面に対して行われる。なお、ポインタ表示PT及び選択画面SEL等の操作に関する表示は省略する(以降の図面でも省略する)。そして、仮想画面に対して変更操作が行われると、変更データが生成される。次に、変更データに基づいて、CADデータ、すなわち、図10(B)に示す図面が連動して変更される。

【0094】

以下、変更操作によって、変更配管PICを初期配置PS1から左方向(図において左配管PILがある方向となる。)へ配置を変更する場合を例に説明する。

【0095】

図11は、配管の設置位置を変更している場合の例を示す図である。すなわち、図10に示す状態から変更配管PICの配置を変更している途中(図では、途中位置PS2にある例を示す。)の図である。図11(A)及び図11(B)に示すように、図10に示す状態と比較すると、変更配管PICが左方向に移動し、途中位置PS2に変更配管PICがいる点が異なる。

【0096】

図12は、配管の設置位置を変更した後の例を示す図である。すなわち、図12は、図10に示す状態から、図11に示す状態を経て変更操作が完了した場合の例である。図示するように、図10等と比較すると、変更配管PICが変更後位置PS3である点が異なる。

【0097】

このように、仮想画面において配管の位置等を変更すると、変更がCADデータ等に反映される。そのため、ユーザURは、CADに詳細な数値等を入力する操作がなくとも資機材の配置を変更できる。

【0098】

ユーザURは、CAD等の操作に慣れた人物とは限らない。そのため、変更したい内容をCADに対して入力するのが難しい場合もある。例えば、CADでは、詳細な数値等まで正確に入力しないと、配置を変更できない等がある。一方で、仮想空間上でポインタデバイス等を利用すると、比較的、直感的な操作で資機材の配置等を容易に変更できる。

【0099】

そして、図10乃至図12に示すような操作に対して制約が行われる。例えば、変更配管PICは、同一の水平面上(図示する例では、X-Y平面上となり、Z軸の値が一定である。)以外には配置を変更できない等のように、変更で移動できる範囲が制約される。具体的には、制約は、例えば、以下のように行われる。

【0100】

<制約例>

図13は、制約例を示す図である。以下、図9に示す変更対象TGを「2. ルート移動」により、変更する場合を例に説明する。つまり、変更対象TGとなる配管に対して、図10乃至図12に示すような変更操作が行われる。このような変更操作に対して、例えば、初期配置と同じ平面上でしか移動できない制約条件をあらかじめ設定する。

【0101】

すなわち、同一の水平面上でしか変更できないように制約されると、変更対象TGは、水平方向に配置が変更され、高さ(Z軸)については一定にすることができる。そのため、図12(A)に示すような操作において、どのような位置をポインタデバイスで指定しても、初期配置と高さは同じとなる。一方で、高さまで変更できると、高さまで指定する

10

20

30

40

50

操作が必要となる。このように変更の自由度が高すぎると、かえって操作が難しくなる場合がある。

【0102】

また、ユーザURは、建築物等について詳しい人物とは限らない。そのため、様々なルールの上、配置が不可能な位置又はルール等に精通していない場合もある。そこで、制約により、配置が不可能な範囲には、操作においても、資機材を配置できないようにされている方が配置不可能な変更を指示してしまうのを防ぐことができる。

【0103】

なお、制約の内容は、あらかじめ設定でき、水平面等のように移動できる範囲を制約する以外の内容であってもよい。例えば、「3. サイズ変更」の操作では、選択できるサイズが制約される。すなわち、ルール又は仕入れ等の影響から、配置できないサイズは、選択できないように制約されてもよい。

【0104】

ほかにも、制約方法は、例えば、配置が不可能な範囲を強調させて表示する等でもよい。具体的には、配置が不可能な範囲は、ハッチング又は所定の色等で表示されてもよい。このように、配置が不可能な範囲を視覚的に知らせると、ユーザURは、配置が不可能な位置を知ることができる。

【0105】

また、制約方法は、例えば、配管の視点及び終点を考慮する等でもよい。詳細は、＜連結する複数の配管の変更例＞に後述する。

【0106】

＜連結する複数の配管の変更例＞

図14は、連結する複数の配管を変更する第1例を示す図である。以下、図14(A)に示す第1配管PI1が変更の対象に指定された例で説明する。

【0107】

そして、第1配管PI1には、一端（図示する例では、第1配管PI1の上端である。）に第2配管PI2が連結されたとする。同様に、第1配管PI1には、更に他端（図示する例では、第1配管PI1の下端である。）に第3配管PI3が連結されたとする。なお、第1配管PI1、第2配管PI2及び第3配管PI3を連結させる情報は、あらかじめCADデータ等に入力されたとする。

【0108】

そして、各配管の連結された状態は、維持させ、第1配管PI1の配置をX軸上において変更する操作の例で説明する。具体的には、「2. ルート移動」の操作に対して、第1配管PI1が変更の対象に選択される場合の例となる。

【0109】

図14(B)に示すように、第1配管PI1を変更の対象に選択すると、例えば、X軸方向に移動するように変更できる。そして、図14(B)に示す位置へ、第1配管PI1の配置を移動するように変更する操作が行われたとする。

【0110】

図14(A)に示す状態において、図14(B)とするような操作が行われた場合には、例えば、第2配管PI2及び第3配管PI3が、第1配管PI1の変更に連動して、図14(C)のように変更される。

【0111】

具体的には、第2配管PI2は、変更後の第1配管PI1と連結が維持できるように、配管の長さを長くするように変更される。一方で、第3配管PI3は、変更後の第1配管PI1と連結が維持できるように、配管の長さを短くするように変更される。このように連結される配管の長さ等が、変更前と同様に連結を維持できるように変更される。

【0112】

以上のように、連結された配管のうち、いずれかの配管について、配置が変更された場合には、変更の対象とならなかった連結された配管の長さも変更する。このようにすると

10

20

30

40

50

、変更後も、配管が連結された状態を維持できる。すなわち、連結された配管のうち、いずれかの配管の配置を変更する場合において、連結している状態を維持するように、連結する配管の長さを変更する操作を省略できる。

【0113】

なお、以上のような操作において、制約が行われてもよい。具体的には、変更において、配管を長手方向へ移動させるのを禁止する、又は、始点及び終点を考慮して、配管を始点と終点の間内で移動させる等のように制約されてもよい。

【0114】

図示する例では、長手方向は、Y軸方向である。なお、第1配管PI1は、Y軸方向に対して平行に配置されたとする。つまり、制約によって、配管を移動できる方向は、例えば、X軸方向に限定される。したがって、Y軸方向へ第1配管PI1を移動させようとする操作は、受け付けられない等の制約を受けることになる。

【0115】

また、始点は、図示する例では、第2配管PI2の左端部分である。一方で、終点は、図示する例では、第3配管PI3の右端部分である。配管は、仕様等により、最低限の長さが求められる。すなわち、最低限の長さより短い配管は、設置が不可能である。ゆえに、第1配管PI1の配置は、第2配管PI2及び第3配管PI3のいずれもが最低限の長さ以上でないと配置が不可能となる。そこで、始点及び終点で各配管の最低限の長さを確保する。このようにして、各配管の長さが確保できる範囲で、第1配管PI1の配置は、変更されるのが望ましい。ゆえに、操作は、各配管の最低限の長さを確保できる範囲に制約される。

【0116】

図15は、連結する複数の配管を変更する第2例を示す図である。以下、図14(A)と同様の配管を例に説明する。すなわち、変更対象及び連結状態等は、図14と同じ初期状態であるとし、重複する説明を省略する。

【0117】

そして、各配管の連結された状態は、維持させ、第1配管PI1のサイズ(太さ)を変更する操作の例で説明する。なお、サイズは、太さに限られず、他の寸法でもよい。具体的には、「3.サイズ変更」の操作によって、第1配管PI1が変更の対象に選択される場合の例となる。

【0118】

図15(B)に示すように、第1配管PI1を変更の対象に選択すると、例えば、第1配管PI1のサイズを変更できる。そして、図15(A)から図15(B)に示すように、第1配管PI1のサイズを太くするように変更する操作が行われたとする。

【0119】

図15(A)から図15(B)のように変更する操作が行われた場合には、例えば、第2配管PI2及び第3配管PI3は、第1配管PI1に対する操作に連動して、図15(C)のように変更される。

【0120】

具体的には、第2配管PI2及び第3配管PI3は、変更後の第1配管PI1と連結が維持できるように、それぞれの配管のサイズが太くなるように変更される。

【0121】

連結する配管は、それぞれの配管のサイズが一致していないと、連結が維持できない場合が多い。そこで、設計システム10は、連結された配管のうち、いずれかの配管についてサイズが変更された場合には、変更の対象とならなかった連結された配管のサイズも変更する。このようにすると、変更後も、複数の配管が連結された状態を維持できる。すなわち、連結された配管のうち、いずれかの配管のサイズを変更する場合において、連結している状態を維持するように、連結するそれぞれの配管のサイズを変更する操作を省略できる。

【0122】

なお、変更の対象とする連結された配管は、3つでなくともよい。つまり、変更の対象となる配管は、2つの連結された配管でもよく、4つ以上の連結された配管でもよい。

【0123】

＜第2実施形態＞

図16は、第2実施形態における設計システムの機能構成例を示す機能ブロック図である。第2実施形態は、第1実施形態と比較すると、表示手段FN21及び搬入ルート設定手段FN22を含む機能構成である点が異なる。以下、第1実施形態と同様の構成は、同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【0124】

第2実施形態は、資機材の搬入ルートを考慮する構成である。

【0125】

表示手段FN21は、資機材を建築物に搬入する上で通過するルート、搬出する上で通過するルート又はメンテナンス等で用いるルート（以下「搬入ルート」という。）等を表示する。例えば、表示手段FN21は、出力装置等によって実現される。

【0126】

搬入ルート設定手段FN22は、搬入ルートを設定する。例えば、搬入ルート設定手段FN22は、搬入ルートを算出し、算出した搬入ルートを設定する。なお、搬入ルートの算出方法は、後述する。例えば、搬入ルート設定手段FN22は、CPU11H1等によって実現される。

【0127】

＜全体処理例＞

図17は、第2実施形態における全体処理例を示すフローチャートである。第1実施形態における全体処理と比較すると、ステップS21及びステップS22が行われる点が異なる。以下、第1実施形態と異なる点を中心に説明し、第1実施形態と同一の処理は、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

【0128】

＜資機材の搬入ルートの設定例＞（ステップS21）

ステップS21では、設計システム10は、資機材の搬入ルートを設定する。例えば、搬入ルートは、メンテナンス情報等に設定される。また、搬入ルートは、例えば、あらかじめメンテナンス情報等に搬入業者等によって入力される。又は、搬入ルートは、例えば、搬入口と、設置位置との関係等から算出される。搬入ルートの算出方法は、後述する。

【0129】

＜搬入ルートに基づく制約例＞（ステップS22）

ステップS22では、設計システム10は、搬入ルートに基づいて制約を行う。例えば、搬入ルートとなる範囲には、資機材を配置できないようにする等である。制約の詳細は、後述する。

【0130】

なお、図示する処理例では、ステップS03によってVR表示を行うとしたが、搬入ルートは、仮想画面に表示されなくともよい。すなわち、搬入ルートは、例えば、2DのCADが表示された上等に表示されてもよい。

【0131】

また、搬入ルートは、制約条件として設定されてもよい。すなわち、ステップS02と、S21とは、処理が一体であってもよいし、図示するように、別々に行われてもよい。

【0132】

＜搬入ルートの算出例＞

図18は、第2実施形態における搬入ルートの算出例を示す図である。以下の説明は、図18（A）に示すような状態を例に説明する。まず、この例では、図18（A）に示すような搬入資機材EQが搬入される。

【0133】

搬入資機材EQは、搬入口R1から建築物に搬入されるとする。そして、搬入口R1か

10

20

30

40

50

ら搬入された搬入資機材 E Q は、資機材設置位置 R 2 に向かって運ばれ、資機材設置位置 R 2 に配置されるとする。

【0134】

例えば、搬入ルートは、搬入口 R 1 から資機材設置位置 R 2 までの最短ルート等である。すなわち、設計システム 10 は、搬入口 R 1 から資機材設置位置 R 2 までの最短ルートを算出すると、搬入ルートを特定できる。

【0135】

搬入ルートの算出には、例えば、まず、図 18 (B) に示すような設定が行われる。具体的には、図 18 (B) に示す設定例では、搬入ルートを算出するため、始点 P T S と、終点 P T E とが設定される。

【0136】

始点 P T S は、搬入口 R 1 を示す点の例である。一方で、終点 P T E は、資機材設置位置 R 2 を示す点の例である。このように、始点 P T S と、終点 P T E とが設定されると、設計システム 10 は、搬入口 R 1 及び資機材設置位置 R 2 の位置を把握できる。

【0137】

そして、設計システム 10 は、例えば、図 18 (C) のように、搬入ルート R C を算出する。具体的には、設計システム 10 は、例えば、図 18 (C) に示すように、始点 P T S と、終点 P T E とを結ぶ最短ルートを搬入ルート R C と算出する。

【0138】

なお、搬入ルート R C は、搬入資機材 E Q の幅又は高さ等が考慮されてもよい。例えば、搬入資機材 E Q の幅又は高さは、C A D データ又は属性情報データ等にあらかじめ入力される。したがって、設計システム 10 は、C A D データ又は属性情報データ等を参照すると、搬入資機材 E Q の幅又は高さ等を把握できる。そして、搬入ルート R C は、搬入資機材 E Q の幅又は高さが確保できるルートで構成される。すなわち、搬入ルート R C は、搬入資機材 E Q が通過できる程度のルートだけで構成される。

【0139】

図示する例は、幅 W D が考慮された場合の例である。例えば、図示するように、幅 W D は、搬入ルート R C となる線に対して搬入資機材 E Q が通過できる幅を入れるように設定される。

【0140】

搬入ルート R C に搬入資機材 E Q が通過できないような狭い幅の箇所が含まれていると、搬入資機材 E Q がその箇所で引っ掛かり搬入できない場合がある。そこで、搬入ルート R C は、搬入資機材 E Q の幅又は高さ等を考慮して、搬入できる広さのあるルートで構成されるのが望ましい。このような搬入ルート R C が算出されると、搬入資機材 E Q の搬入がスムーズにできる。

【0141】

なお、搬入ルート R C は、建築物における柱又は設置済みの資機材等を考慮してもよい。つまり、搬入ルート R C は、柱又は設置済みの資機材等を回避するようなルートで構成される。このような搬入ルート R C が算出されると、搬入資機材 E Q の搬入がスムーズにできる。

【0142】

また、搬入ルート R C は、手動によるルートの修正又は幅の変更等があってもよい。

【0143】

以上のように搬入ルート R C が算出されると（ステップ S 2 1）、例えば、変更の操作（ステップ S 0 6）を行う上で、設計システム 10 は、以下のように操作を制約する（ステップ S 2 2）。

【0144】

<搬入ルートに基づく制約の第 1 例>

図 19 は、第 2 実施形態における搬入ルートに基づく制約の第 1 例を示す図である。例えば、図 18 に示す搬入ルート R C が算出された場合を例に説明する。

10

20

30

40

50

【0145】

この例では、搬入ルートRCに基づいて、図示するような範囲が制約される範囲と設定される。以下、制約の対象となる範囲を「制約範囲LE」という。

【0146】

図示するように、制約範囲LEは、例えば、図面等に、ハッチング等が施されて表示される。なお、制約範囲LEの表示方法は、他の方法でもよい。

【0147】

そして、制約範囲LEの範囲内へ資機材を配置しようとする、例えば、図示するように、警告等を示すメッセージMEが表示される。

【0148】

具体的には、例えば、図示するように、変更資機材EQCを制約範囲LEの範囲内へ配置するように変更する操作が行われるとする。このような場合には、変更資機材EQCは、搬入ルートの上には配置できない旨を警告する。

【0149】

なお、制約方法は、メッセージMEを表示する等の警告に限られない。例えば、制約は、搬入ルートの上に変更資機材EQCを配置しようとする変更が行われても、操作を受け付けない等でもよい。この場合には、変更資機材EQCは、変更前の位置に戻される等のように処理される。ほかにも、制約方法は、例えば、搬入ルートの上に配置されている変更資機材EQCを点滅される等のようにして強調させる等でもよい。又は、変更資機材EQCの変更は、例えば、以下のように制約されてもよい。

【0150】

<搬入ルートに基づく制約の第2例>

図20は、第2実施形態における搬入ルートに基づく制約の第2例を示す図である。まず、搬入ルートRCに基づいて、例えば、図19と同様の制約範囲LEが設定されたとする。

【0151】

そして、例えば、図20(A)のような配置となるように、変更資機材EQCの配置が変更されたとする。図示するように、2つの変更資機材EQCは、いずれも、全部又は一部が制約範囲LEの範囲内である。このように変更された配置を、設計システム10は、例えば、図20(B)に示すように、再配置する。

【0152】

図20(B)は、再配置された後の例を示す図である。図示するように、変更資機材EQCが制約範囲LEの外に配置される。このように、設計システム10は、制約範囲LEの範囲内に配置された資機材を制約範囲LEの範囲外へ再配置する。このようにすると、制約範囲LEに資機材が配置されないようにできる。

【0153】

また、制約は、以下のように行われてもよい。

【0154】

<搬入ルートに基づく制約の第3例>

図21は、第2実施形態における搬入ルートに基づく制約の第3例を示す図である。以下、図18に示す算出方法等によって、図示するように、制約範囲LEが設定された場合を例に説明する。

【0155】

制約は、例えば、属性情報データ等が参照されて行われてもよい。例えば、図示するような配置であっても、資機材EQSが「取り外し可能」であれば、資機材EQSは、警告又は再配置等の制約を受けないとしてもよい。

【0156】

例えば、「取り外し可能」の可否という情報は、属性情報データ等にあらかじめ入力される。したがって、設計システム10は、属性情報データ等を参照すると、資機材EQSが「取り外し可能」であるか否か等を判断できる。

10

20

30

40

50

【0157】

資機材EQSが「取り外し可能」であれば、搬入ルートの上に配置されても、搬入の際に資機材EQSを取り外して搬入ルートを確認できる。このように、設計システム10は、属性情報データ等に基づいて制約を行うか否か等を判断してもよい。

【0158】

具体的には、「取り外し可能」な資機材は、ダクト等である。ダクト等は、比較的、安価に取り外したり、取り付けたりすることができる構造である場合が多い。このように、例えば、取り外しのコスト等が考慮されて「取り外し可能」の可否が定められる。なお、「取り外し可能」の可否は、コスト以外の要因で決まってもよい。

【0159】

また、属性情報データには、搬入の順序等が入力されてもよい。具体的には、例えば、属性情報データに、例えば、「納入日」が入力される等である。又は、搬入計画を示すデータが設計システム10に参照されてもよい。

【0160】

すなわち、「納入日」等が把握できると、複数の資機材がどのような順序で搬入されるかが分かる。つまり、「納入日」が早い順序にそれぞれの資機材は搬入されるため、複数の資機材がある場合には、設計システム10は、「納入日」に基づいて資機材が搬入される順序を特定できる。

【0161】

そして、設計システム10は、資機材が搬入される順序を考慮して制約を行ってもよい。例えば、図示する例では、設計システム10は、資機材設置位置R2に配置される資機材が、資機材EQSより先に搬入される場合には、資機材EQSが図示するように制約範囲LEの範囲内に配置されても制約しないとしてもよい。

【0162】

搬入されるのが後の資機材は、搬入ルートの上に配置されても、搬入の際には、まだ搬入されていないため、搬入を妨げない場合が多い。そのため、設計システム10は、資機材が搬入される順序を参照して、搬入ルートで搬入される資機材より後に搬入される資機材については制約範囲LEの範囲内に配置されても制約しないとしてもよい。このように、搬入の順序等が制約を行うか否かの判断に考慮されると、より柔軟に搬入計画等を作ることができる。

【0163】

なお、資機材が搬入される順序は、「納入日」に基づいて判断されるに限られない。すなわち、資機材が搬入される順序は、複数の資機材について、搬入される順序又は前後が分かればよい。したがって、属性情報データ等には、搬入される順序を示す番号又は搬入の前後を示すデータ等が入力されてもよい。

【0164】

以上のように、搬入ルートが考慮されると、資機材の搬入等が容易にできる。

【0165】

<第3実施形態>

図22は、第3実施形態における設計システムの機能構成例を示す機能ブロック図である。第2実施形態と比較すると、第3実施形態は、ルール設定手段FN31及びルール判定手段FN32が加わる点等が異なる。以下、第1実施形態及び第2実施形態で説明した要素は、同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【0166】

第3実施形態では、操作受付手段FN4は、資機材の配置又は項目を変更するための変更操作を受け付ける変更操作受付手順を行う変更操作受付手段となる。

【0167】

ルール設定手段FN31は、資機材の配置又は項目に関するルールを複数設定するルール設定手順を行う。例えば、ルール設定手段FN31は、入力装置等によって実現される。

【0168】

ルール判定手段 F N 3 2 は、資機材の配置又は項目がルールに違反しているか否かを判定するルール判定手順を行う。例えば、ルール判定手段 F N 3 2 は、C P U 1 1 H 1 等によって実現される。

【0169】

ルールの詳細及び設定方法の詳細は、後述する。

【0170】

なお、図及び説明では、省略したが、第3実施形態は、第2実施形態、すなわち、搬入ルート設定手段 F N 2 2 がある構成と組み合わせが可能である。

【0171】

＜全体処理例＞

図23は、第3実施形態における全体処理例を示すフローチャートである。第1実施形態と比較すると、第3実施形態は、ステップ S 3 1 及びステップ S 3 2 が行われる点異なる。以下、異なる点を中心に説明し、重複した説明を省略する。

【0172】

＜複数のルールの設定例＞（ステップ S 3 1）

ステップ S 3 1 では、設計システム 1 0 は、複数のルールを設定する。例えば、ルールは、図示するように、資機材の配置又は項目に関するルールを示すデータ（以下「ルールデータ D R」という。）等を入力すると設定できる。

【0173】

図示するように、ルールは、複数設定される。図示する例では、ルールデータ D R に入力される「ルール 0 0 1」、「ルール 0 0 2」、「ルール 0 0 3」、「ルール 0 0 4」及び「ルール 0 0 5」がそれぞれ異なるルールである。

【0174】

図示するように、ルールは、例えば、消防法（昭和二十三年法律第百八十六号）等の法令、仕様又は社内で定まるルール等により、守るように定められた規格、寸法又は間隔等である。したがって、ルールデータ D R があると、設計システム 1 0 は、所定の仕様、規定又は法令等が満たされているか否かを判定できる。なお、判定の内容は、詳細を後述する。

【0175】

＜ルールのチェック例＞（ステップ S 3 2）

ステップ S 3 2 では、設計システム 1 0 は、ステップ S 3 1 で設定されたルールをチェックする。このようなチェックによって、資機材の配置又は項目がルールに違反しているか否かが判定される。なお、チェックの内容によって、チェックを行うタイミング及びチェック結果の出力形式等は、異なってもよい。また、ルールをチェックすることで、例えば、以下のように制約が行われてもよい。

【0176】

＜ルールに基づく制約の第1例＞

図24は、第3実施形態における変更に対する制約の第1例を示す図である。具体的には、図9に示すような場面において、ダクトが変更の対象に選択され、かつ、「3. サイズ変更」が選択された場合等に、図示するようなダクトの種類を変更するための G U I （ G r a p h i c a l U s e r I n t e r f a c e ）が表示される例である。

【0177】

すなわち、G U I は、ダクトについて様々な仕様を変更できる設定画面 P S E T 等である。具体的には、設定画面 P S E T には、パラメータごとに、いわゆるプルダウンメニュー等が設けられる。

【0178】

図示する設定画面 P S E T の例では、「丸ダクト」のように、形状等を選ぶ設定ができる。同様に、図示する設定画面 P S E T の例では、「給気ダクト」のように、種類等を選ぶ設定ができる。また、図示する設定画面 P S E T の例では、「1, 100 m³/h」のように、単位時間に送る気体の体積等を選ぶ設定ができる。また、図示する設定画面 P

10

20

30

40

50

SETの例では、「300」のように、サイズ等を選ぶ設定ができる。なお、設定できる種類等は、図示する種類に限られず、他の種類があってもよい。

【0179】

以下、「サイズ」を選択するGUIの例であるプルダウンメニューPL1を例に説明する。また、この例では、項目は、プルダウンメニューPL1が表示する「300」、「350」及び「400」等である。このように、項目は、例えば、資機材のサイズを示す値等である。そして、項目は、属性情報データにあらかじめ設定される値等を別の値等に変更するために表示され、変更の候補となる選択肢である。

【0180】

さらに、プルダウンメニューPL1は、項目を複数表示する選択表示の例である。なお、選択表示は、プルダウンメニュー形式に限られず、複数の項目を表示し、かつ、表示する複数の項目を選択する操作を受け付けるGUI等であればよい。

【0181】

また、プルダウンメニューPL1は、項目を変更するための変更操作を受け付けるGUIの例である。つまり、以下の例では、ユーザURは、項目を変更しようとする場合には、プルダウンメニューPL1が表示する項目のいずれかを選択する操作によって変更操作を行う。そして、変更操作で選ばれた項目が示す値等が確定すると、属性情報データが上書きされる等によって、属性情報データが変更できる。

【0182】

この例において、まず、ルールによって、ダクトの設置では、単位圧損が 1.0 Pa/m 以下と定まっているとする。そのルールに基づいて、「300」未満のサイズは、ルール違反となる場合であるとする。

【0183】

したがって、例えば、設定画面PSETで「 $1, 100 \text{ m}^3/\text{h}$ 」が入力されると、「サイズ」の項目がチェックされる。すなわち、設計システム10は、「サイズ」の各項目が「 $1, 100 \text{ m}^3/\text{h}$ 」という条件下でルール違反となるか否かを判定する。そして、この例では、判定の結果、「300」未満のサイズは、ルール違反の項目と判断される。

【0184】

このような場合には、プルダウンメニューPL1は、「300」未満のサイズを選択する操作ができないように表示される。すなわち、判定結果を反映させて、「300」未満のサイズが仕入れ可能等であっても、図示するように、メニュー上に表示させない。このように、設計システム10は、例えば、ルール違反となる項目を非表示にする。なお、設計システム10は、非表示以外の方法によって、ルール違反となる項目に変更する変更操作を受け付けないように制約してもよい。

【0185】

このように、ルールの判定結果がGUI等に反映されると、ユーザURによってルール違反となる変更がされるのを防ぐことができる。

【0186】

なお、複数のルールがある場合には、例えば、最も厳しいルール結果が適用される等でもよい。ほかにも、GUIの種類は、図示する種類に限られず、数値が入力できたり、ボタン形式であったりしてもよい。そして、制約方法は、GUIの種類及び入力形式等によって異なってもよい。具体的には、メニュー及びボタン等のGUIでは、項目を選ぶ入力形式であるため、制約方法は、項目の非表示又は項目の選択不可等である。一方で、テキストボックス等のGUIでは、項目となる数値が入力されると、例えば、数値がチェックされ、ルール違反となる数値であれば、エラー表示を行う等の制約となる。

【0187】

また、ルールの判定結果に基づく制約方法は、例えば、以下のような方法でもよい。

【0188】

<ルールに基づく制約の第2例>

10

20

30

40

50

図 2 5 は、第 3 実施形態における変更に対する制約の第 2 例を示す図である。図示する例は、まず、図 2 4 と同様に、ダクトを設置するルールに基づいて、「3 0 0」未満のサイズは、ルール違反となる場合の例である。

【0 1 8 9】

図示する例では、判定結果を反映させる方法が異なる。以下、異なる点を中心に説明する。

【0 1 9 0】

この例は、図示するように、色分けでルール違反となるサイズを知らせる制約の例である。図示するように、「3 0 0」未満のサイズである「2 0 0」及び「2 5 0」が、「3 0 0」以上のサイズとは異なる色が付けられて表示される。このように、ルール違反となるサイズが色分け等によって区別されると、ユーザ U R は、ルール違反となる項目を把握できる。

10

【0 1 9 1】

なお、複数のルールが設定される場合には、判定結果も異なる場合がある。例えば、あるルールでは、「2 0 0」のサイズがルール違反となる判定結果（以下「第 1 判定結果」という。）であるとする。一方で、他のルールでは、「2 5 0」のサイズがルール違反となる判定結果（以下「第 2 判定結果」という。）であるとする。このように、ルールごとに判定結果が異なる場合には、図示するように、それぞれの判定結果を異なる色で分けて表示してもよい。

【0 1 9 2】

図示する例は、第 1 判定結果を第 1 色 C 1 で表示する例である。一方で、図示する例は、第 2 判定結果を第 2 色 C 2 で表示する例である。この例のように、判定結果ごとに第 1 色 C 1 及び第 2 色 C 2 と色分けされると、異なるルールに基づいて違反と判断されたかが分かる。

20

【0 1 9 3】

なお、制約方法は、図示するように、ルール違反となる項目を色分けするに限られない。例えば、制約方法は、ルール違反となる項目が選ばれた場合にエラーとしたり、ルール違反となる項目を強調したり、又は、ハッチングしたり、グレースアウトさせたりしてもよい。すなわち、ルール違反と判断された項目と、そうでない項目とが区別できれば、制約方法はどのような形式でもよい。

30

【0 1 9 4】

<ルールに基づく制約の第 3 例>

図 2 6 は、第 3 実施形態における変更に対する制約の第 3 例を示す図である。図示するように、配管等がルールに基づいて判定及び制約されてもよい。まず、図示するように、第 1 設置配管 P I 3 1 及び第 2 設置配管 P I 3 2 の 2 つの配管が配置されるとする。そして、配管の間隔が、ルールに基づいて一定以上の距離をあけるように定められているとする。

【0 1 9 5】

まず、図 2 6 (A) のような配置であるとする。すなわち、変更される前は、図示するように、第 1 設置配管 P I 3 1 及び第 2 設置配管 P I 3 2 の間隔（以下「変更前間隔 D S 1」という。）がルール違反ではない、すなわち、十分に間隔があげられている配置であるとする。

40

【0 1 9 6】

そして、第 1 設置配管 P I 3 1 の配置が、変更操作によって、図 2 6 (B) に示すような配置に変更されたとする。すなわち、図 2 6 (B) は、変更された後の配置を示す図である。そして、変更された後の配置では、第 1 設置配管 P I 3 1 及び第 2 設置配管 P I 3 2 の間隔（以下「変更後間隔 D S 2」という。）がルール違反であるとする。

【0 1 9 7】

具体的には、変更後間隔 D S 2 は、変更前間隔 D S 1 より間隔が狭く、ルールであけるように決められている間隔より狭いとする。

50

【0198】

設計システム10は、例えば、変更後間隔DS2のような配置を判定によって検出する。そして、ルール違反となった配置があることを知らせるメッセージME等を表示する。このようにして、設計システム10は、ルール違反の配置となる変更に対して警告を行う制約を行う。このように、ルール違反となる変更操作を受け付けた場合には、メッセージME等によって、ルール違反が発生したことが知らされると、ユーザURは、ルール違反を認識できる。

【0199】

なお、判定結果は、例えば、図示するように、強調表示CH等で表示されてもよい。図示する例は、強調表示CHされた箇所が、ルール違反であることを知らせる例である。なお、強調表示CHは、点滅等でもよい。このような方法でも、ユーザURは、ルール違反を認識できる。

10

【0200】

また、判定の対象となる資機材の配置は、配管の間隔に限られない。例えば、変更の対象が壁となる場合もある。具体的には、壁を区画壁に変更する場合がある。このような場合において、ダンパーを設置する義務がルールによっては存在する。このように、法令等に基づいて、設置が義務付けられている資機材が設置されているか否か等が判定されてもよい。このような判定がされると、法定設備の配置し忘れ等を防止することができる。

【0201】

なお、配管の数は、2つに限られない。例えば、配管の間隔が判定の対象である場合には、3つ以上の配管において、それぞれの間隔が判定されてもよい。

20

【0202】

<第4実施形態>

図27は、第4実施形態における設計システムの機能構成例を示す機能ブロック図である。例えば、第4実施形態は、図示するように、複数のユーザによって第3実施形態等の設計システム10が使用される。

【0203】

したがって、第3実施形態と比較すると、第4実施形態は、表示手段及び操作受付手段等がそれぞれのユーザ用に用意される構成である点が異なる。

【0204】

具体的には、表示手段FN21A及び表示手段FN21Bは、例えば、第3実施形態における表示手段FN21である。

30

【0205】

同様に、操作受付手段FN4A及び操作受付手段FN4Bは、例えば、第3実施形態における操作受付手段FN4である。

【0206】

以下、ユーザが第1ユーザUR1及び第2ユーザUR2の2人である場合を例に説明する。ただし、ユーザは、複数であればよく、3人以上でもよい。

【0207】

また、各ユーザによる操作は、同時でもよく、異なるタイミングでもよい。

40

【0208】

そして、各ユーザが配置等を変更する操作を行うと、設計システム10は、例えば、操作履歴データD40A、操作履歴データD40B、チェック結果データD41A及びチェック結果データD41B等のデータを生成する。

【0209】

操作履歴データD40A及び操作履歴データD40Bは、各操作の履歴を示すデータである。具体的には、操作履歴データD40A及び操作履歴データD40Bは、操作内容、操作が行われた日時、操作を行ったユーザの名前、操作の対象となった箇所又はこれらの組み合わせ等を記録するデータである。つまり、操作履歴データD40A及び操作履歴データD40Bは、どのような操作が行われたか、及び、いつ操作が行われたか等を示す。

50

操作履歴データD 4 0 A及び操作履歴データD 4 0 Bは、いわゆるログ等でもよい。

【0 2 1 0】

チェック結果データD 4 1 A及びチェック結果データD 4 1 Bは、各操作に対して行われたルールに基づくチェック結果を示すデータである。具体的には、チェック結果データD 4 1 A及びチェック結果データD 4 1 Bは、ルール違反の有無、チェック対象となった操作を特定する識別情報、チェックが行われた日時、適用されたルールを識別する識別情報、ルール違反であった場合には違反した項目又はこれらの組み合わせ等を記録するデータである。つまり、操作履歴データD 4 0 A及び操作履歴データD 4 0 Bは、行われた操作に対して、ルール違反があった場合には、ルール違反となった操作又はユーザを追跡できる情報を示すデータである。

10

【0 2 1 1】

また、操作履歴データD 4 0 A、操作履歴データD 4 0 B、チェック結果データD 4 1 A及びチェック結果データD 4 1 Bは、ユーザと紐付けされる。例えば、図示するような形式では、操作履歴データD 4 0 A及びチェック結果データD 4 1 Aは、第1ユーザUR 1が行う操作に対して記録されるデータである。一方で、操作履歴データD 4 0 B及びチェック結果データD 4 1 Bは、第2ユーザUR 2が行う操作に対して記録されるデータである。このように、データがユーザごとに分けて記録されると、履歴又はチェック結果と、ユーザとを紐付けできる。なお、データは、例えば、1つのデータベース等にまとめられてもよい。すなわち、履歴及びチェック結果等が、ユーザと紐付けできればよく、例えば、ユーザの識別番号等が付されてそれぞれのデータがユーザと対応するのであればデータの形式及びフォーマット等はどのような形式でもよい。

20

【0 2 1 2】

このように、履歴又はチェック結果等がユーザに紐付けされて記録されると、後に追跡を行うことができる。具体的には、変更が行われた場合に、その変更がルール違反であると、ルール違反とならないように更に変更する必要が発生する場合がある。そのような場合には、変更を行ったユーザが追跡できると、更に変更を行うのが容易になる。

【0 2 1 3】

〔その他の実施形態〕

なお、設計装置には、各機能を実現するため、あらかじめ複数のプログラムがインストールされてもよい。すなわち、上記に説明する各処理は、1つのプログラムで実現されてもよいし、複数のプログラムを組み合わせ実現されてもよい。具体的には、例えば、上記の説明では、V R表示の処理を行うプログラムと、C A D関係の処理を行うプログラムとを分けて説明したが、これらのプログラムは、一体であってもよいし、一方で、プログラムが更に分かれていてもよい。

30

【0 2 1 4】

また、警告等のメッセージは、上記に説明する吹き出し等の形式に限られない。例えば、メッセージは、警告が示せればよく、他のG U I、図形、点滅、色、音又はこれらの組み合わせ等で知らせてもよい。

【0 2 1 5】

なお、データの形式は、上記に説明する形式に限られない。すなわち、各データは、上記に示すフォーマットでなくともよい。また、データの名称も、上記に説明する名称でなくともよい。さらに、データ構成は、上記に説明する構成でなくともよい。すなわち、各データは、複数のデータがまとめられてもよいし、又は、1つのデータが複数のデータに分けられてもよい。

40

【0 2 1 6】

また、各データは、途中で変換されてもよい。例えば、各データは、データベース等を参照してデータを取り込んだり、フォーマットが変換されたり、又は、他のソフトウェアで利用できる形式に変換されたりしてもよい。

【0 2 1 7】

なお、設計装置は、上記に説明したP C 1 1のような情報処理装置に限られない。すな

50

わち、設計装置は、図示するハードウェア構成に、内部又は外部に更に演算装置、記憶装置又は制御装置を有してもよい。また、設計装置は、P Cに限られず、サーバ等であってもよい。さらに、設計装置は、ネットワーク等で接続される複数の情報処理装置で構成されてもよい。

【0218】

また、変更等の操作は、外部装置で行われてもよい。

【0219】

なお、入力装置及び出力装置は、ゴーグル及びポインタデバイスの組み合わせでなくともよい。すなわち、出力装置は、仮想空間等が表示できる装置であればよい。また、入力装置は、変更等の操作が入力できる装置であればよい。具体的には、ディスプレイ等で仮想空間を表示し、マウス又はキーボード等で操作を入力してもよい。

10

【0220】

仮想空間は、例えば、V R等によって実現される。なお、仮想空間には、V R以外に、A R (A u g m e n t e d R e a l i t y、拡張現実) 及びM R (M i x e d R e a l i t y、複合現実) 等が含まれてもよい。

【0221】

なお、アイコンの絵、大きさ又は配置等は、上記に説明した通りでなくともよい。つまり、アイコンの絵、大きさ又は配置等は、あらかじめ管理者等が設定できてもよい。

【0222】

実施形態は、上記の例に限られない。例えば、情報処理装置の数は、上記の数に限られない。また、情報処理装置の種類及び組み合わせも、上記の構成でなくともよい。

20

【0223】

実施形態は、上記の処理に限られない。例えば、本発明に係る情報処理方法は、上記に説明した以外の順序で行われてもよい。また、情報処理方法は、複数の情報処理装置で実行されてもよい。つまり、情報処理方法における各ステップは、冗長、分散、並列、仮想化又はこれらの組み合わせで実行されてもよい。

【0224】

実施形態は、プログラムによって実現されてもよい。すなわち、情報処理装置等のコンピュータは、プログラムに基づいて、演算装置及び記憶装置等を制御して上記の情報処理方法を実行してもよい。また、プログラムは、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録されて頒布することができる。なお、記録媒体は、磁気テープ、フラッシュメモリ、光ディスク、光磁気ディスク又は磁気ディスク等のメディアである。さらに、プログラムは、電気通信回線を通じて頒布することができる。

30

【0225】

なお、上記実施形態に挙げた構成等に、その他の要素との組み合わせ等、上記の構成に本発明が限定されるものではない。これらの点に関しては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更することが可能であり、その応用形態に応じて適切に定めることができる。

【符号の説明】

【0226】

10 設計システム

40

11 P C

12 ゴーグル

13 ポインタデバイス

F N 1 C A Dデータ入力手段

F N 2 属性情報データ入力手段

F N 3 仮想空間表示手段

F N 4、F N 4 A、F N 4 B 操作受付手段

F N 5 制約手段

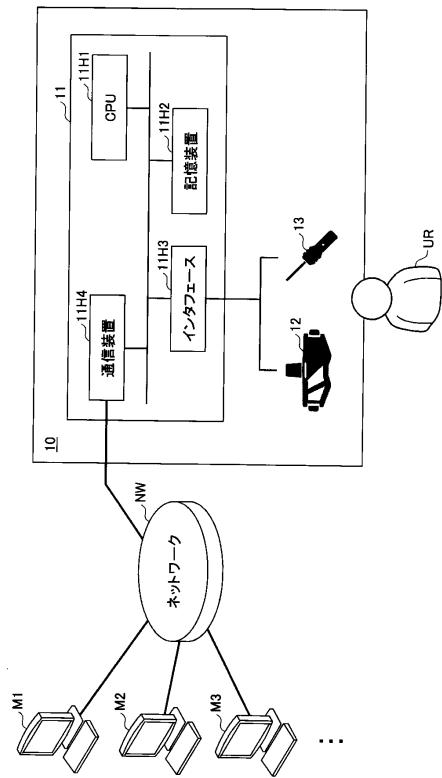
F N 2 1、F N 2 1 A、F N 2 1 B 表示手段

D O 1 設計データ

50

D 0 2	施工データ	
D 0 3	運用データ	
D 0 4	ライブラリデータ	
D 0 5	価格表データ	
D 0 6	仕様書データ	
D 0 7	設備データ	
D 0 8	属性情報データ	
D 0 9	コストデータ	
D 1 0	文書データ	
D 1 1	スケルトンデータ	10
D 1 2	テーブルデータ	
D 1 3	C A Dデータ	
D 1 4	技術検討データ	
D 1 5	施工計画データ	
D 1 6	施工管理データ	
D 1 7	変更データ	
P N	仮想空間表示画面	
P I	配管	
P I 1	第 1 配管	
P I 2	第 2 配管	20
P I 3	第 3 配管	
P I C	変更配管	
P I L	左配管	
P I R	右配管	
P T	ポインタ表示	
S E L	選択画面	
T G	変更対象	
F N 2 2	搬入ルート設定手段	
E Q	搬入資機材	
E Q C	変更資機材	30
R C	搬入ルート	
L E	制約範囲	
F N 3 1	ルール設定手段	
F N 3 2	ルール判定手段	
R D	ルールデータ	
P L 1	プルダウンメニュー	
P S E T	設定画面	
C 1	第 1 色	
C 2	第 2 色	
P I 3 1	第 1 設置配管	40
P I 3 2	第 2 設置配管	
P I 3 3	第 3 設置配管	
D S 1	変更前間隔	
D S 2	変更後間隔	
D 4 0 A、D 4 0 B	操作履歴データ	
D 4 1 A、D 4 1 B	チェック結果データ	
M E	メッセージ	
U R	ユーザ	

【図面】
【図 1】

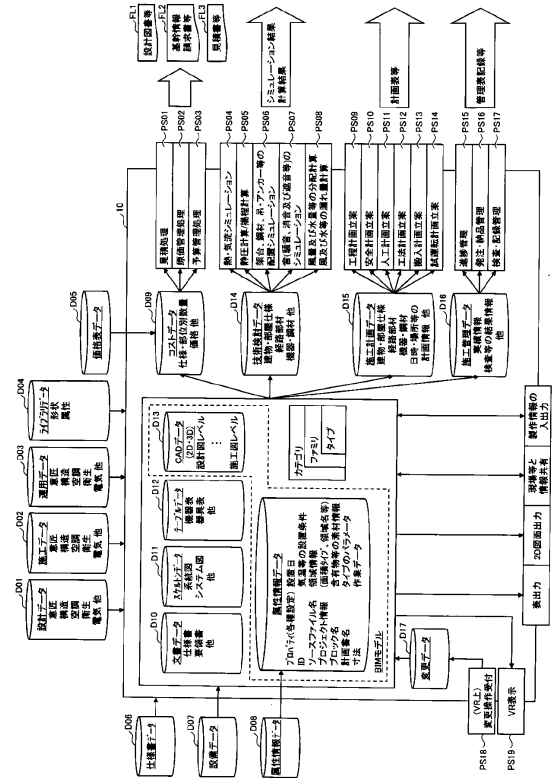


【図 3】

D05

価格表	
部品名	価格
部品1	10000
部品2	15000
部品2	16000
部品2	14000
部品3	20000
⋮	⋮

【図 2】



【図 4】

D09

コストデータ			
直接費			
材料費			〇〇円
	部品1	〇個	・・円
	部品2	×個	×〇円
	⋮	⋮	⋮
労務費			××円
経費			△△円
間接費			
材料費			□□円
労務費			▽▽円
経費			〇×円

10

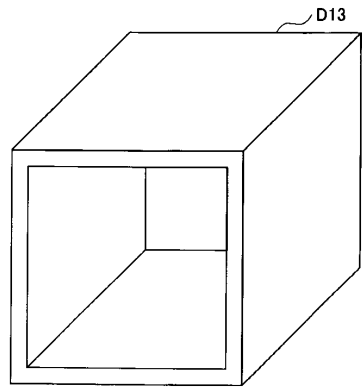
20

30

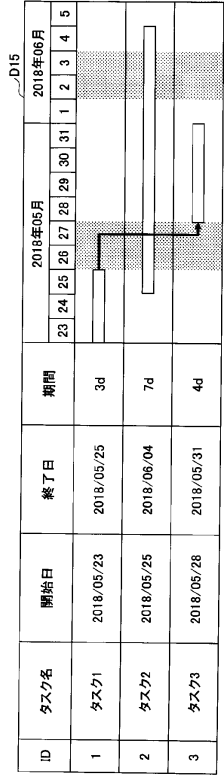
40

50

【図 5】



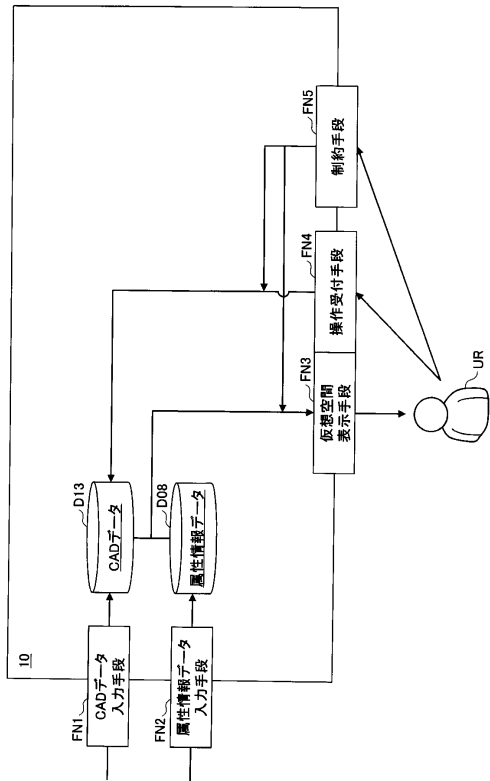
【図 6】



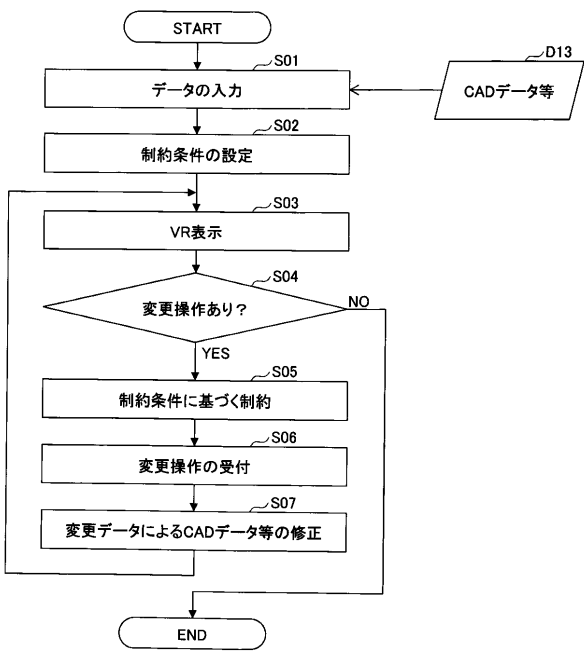
10

20

【図 7】



【図 8】

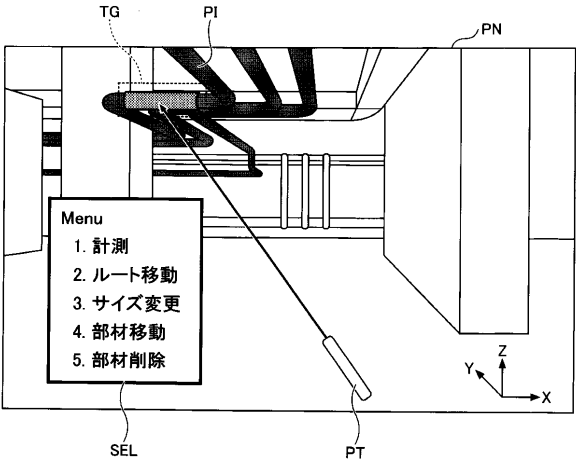


30

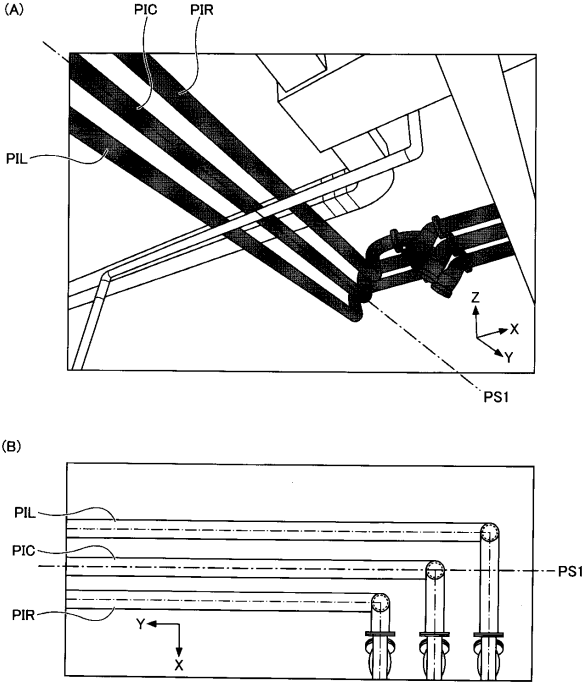
40

50

【図 9】



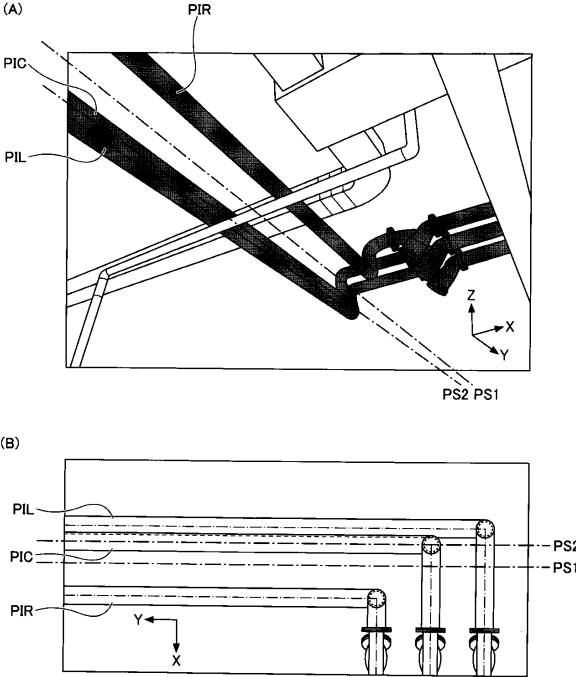
【図 10】



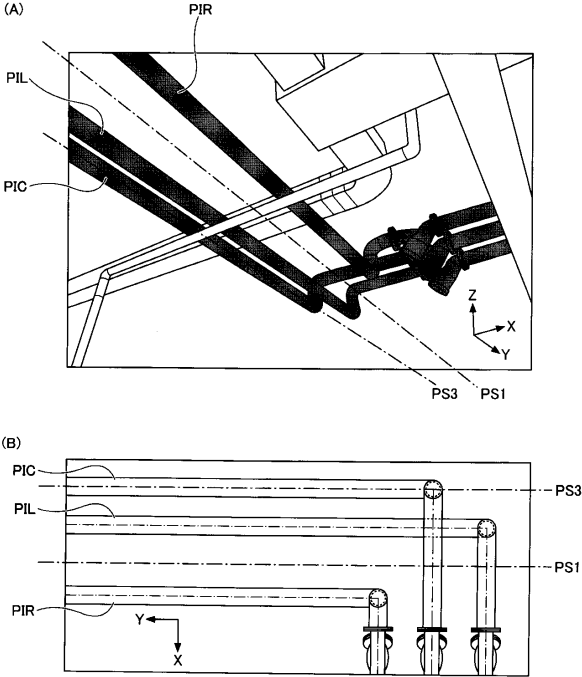
10

20

【図 11】



【図 12】

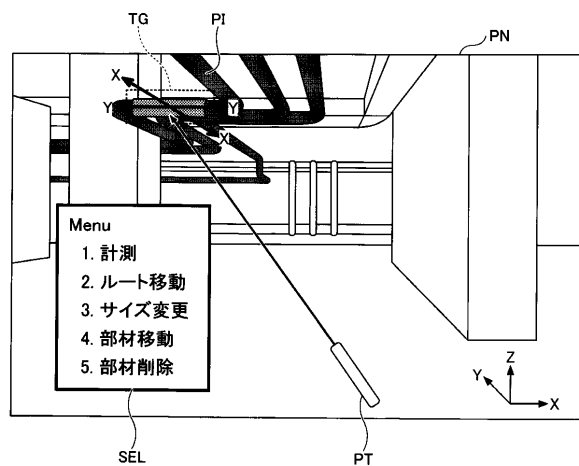


30

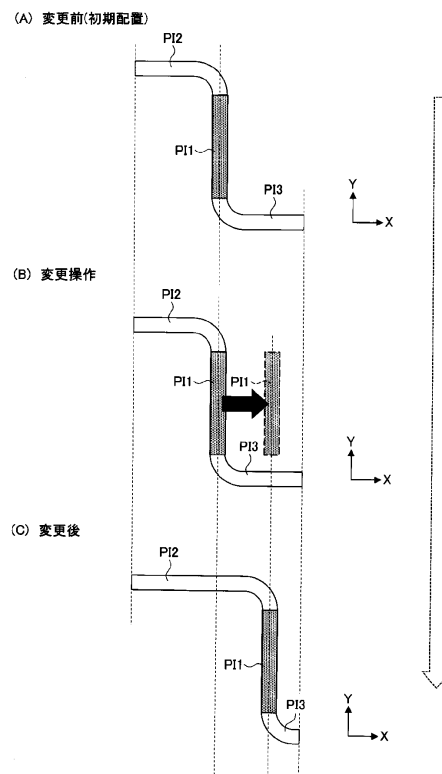
40

50

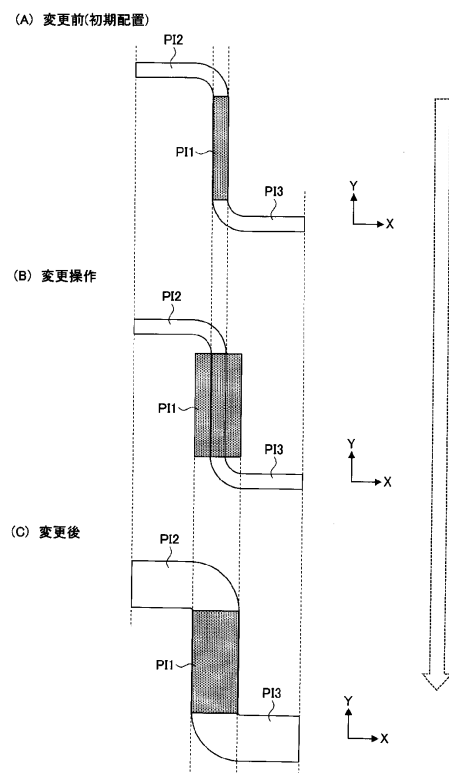
【図 13】



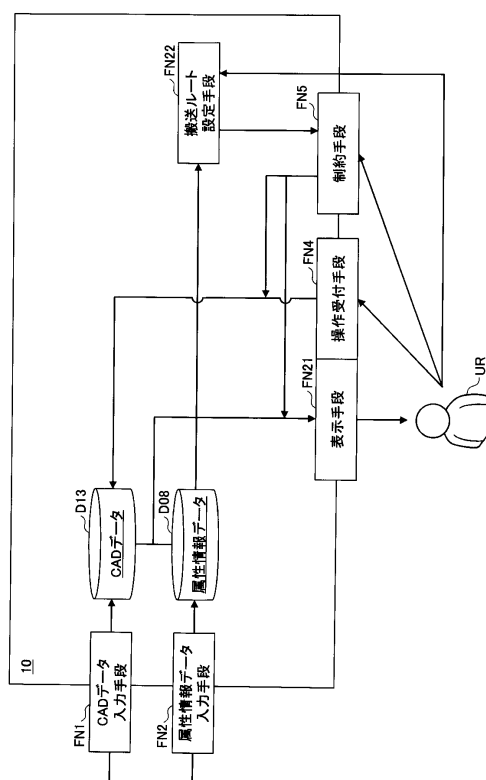
【図 14】



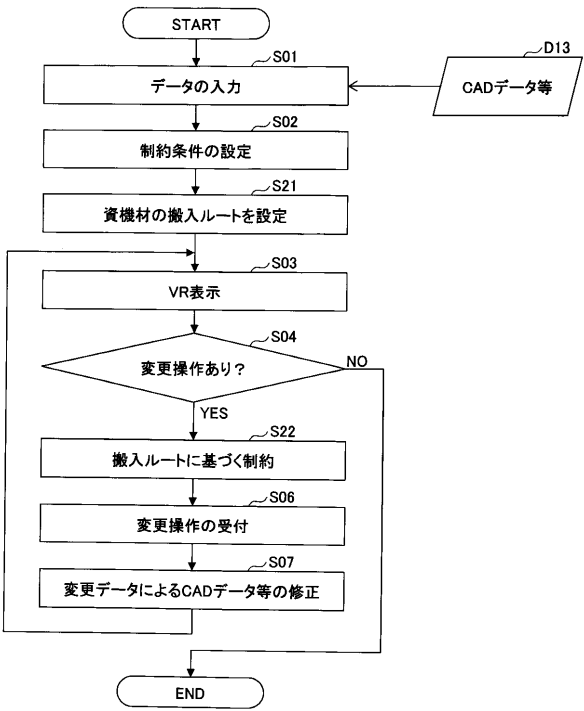
【図 15】



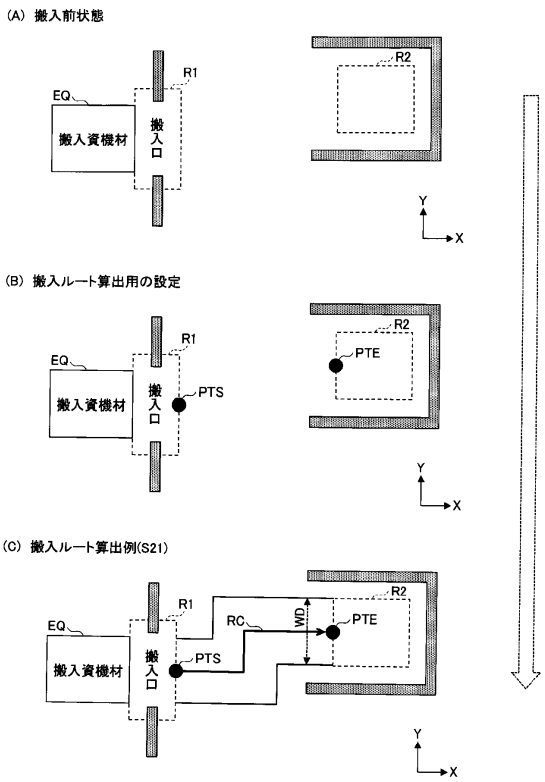
【図 16】



【図 17】



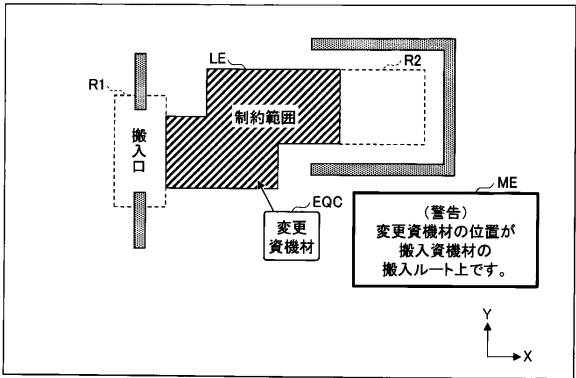
【図 18】



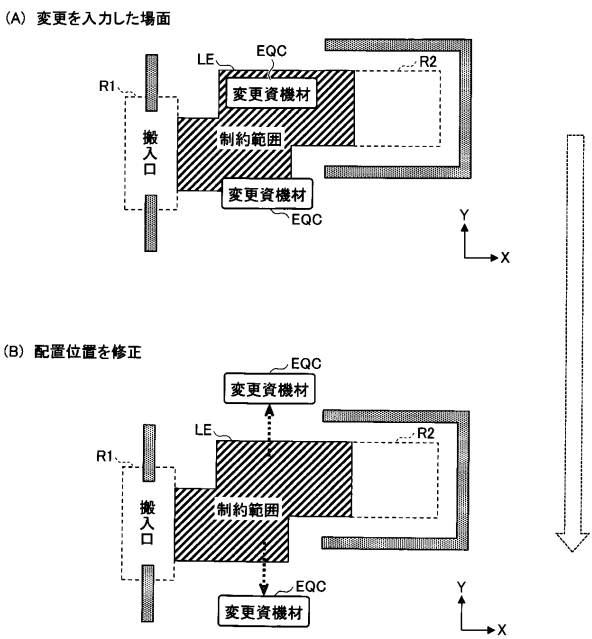
10

20

【図 19】



【図 20】

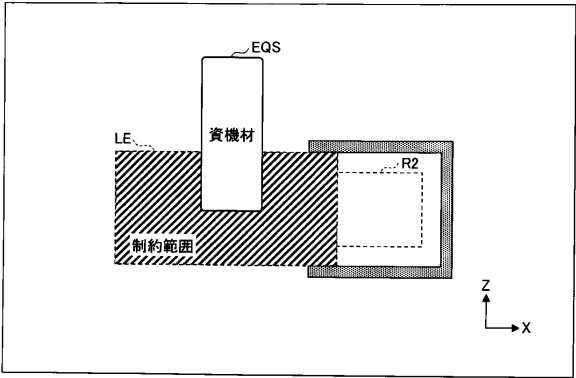


30

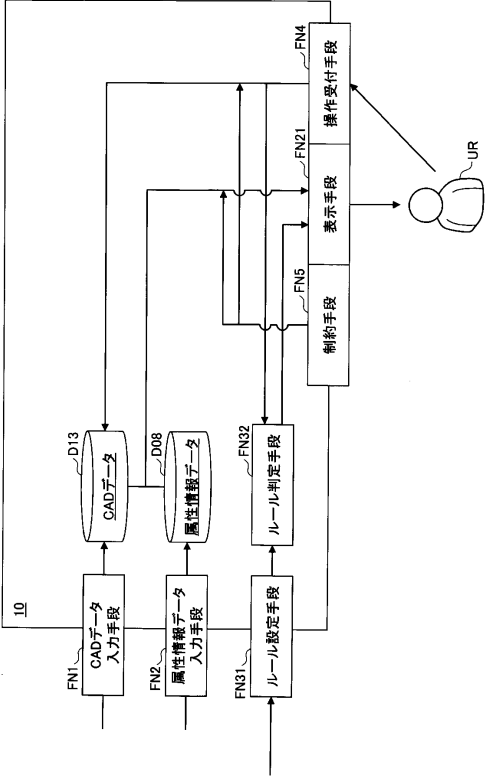
40

50

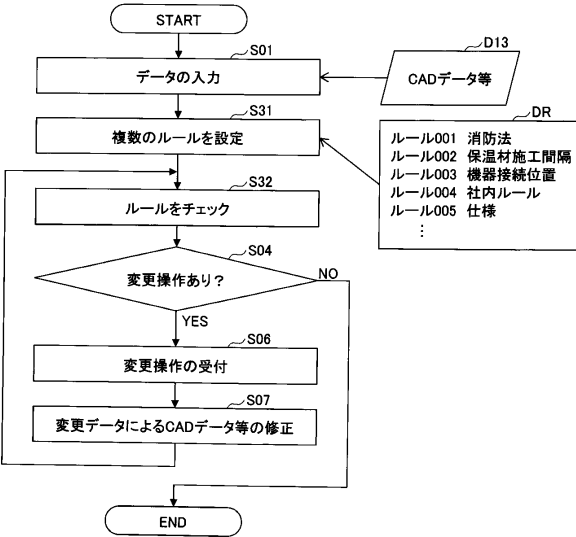
【図 2 1】



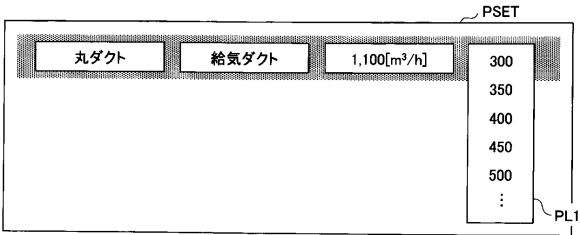
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



10

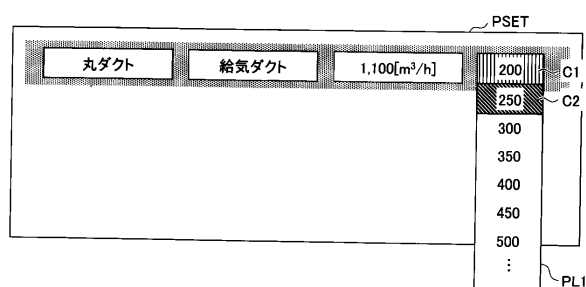
20

30

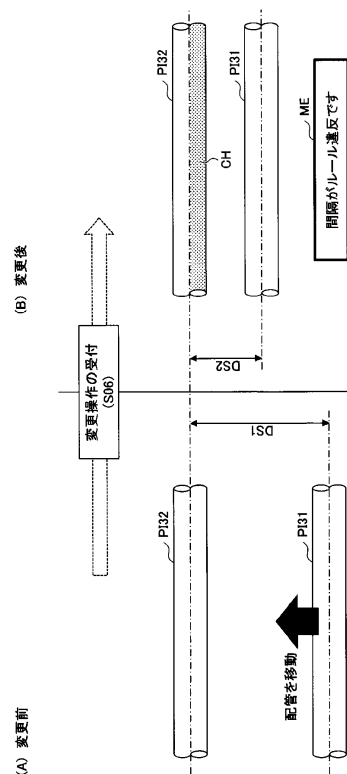
40

50

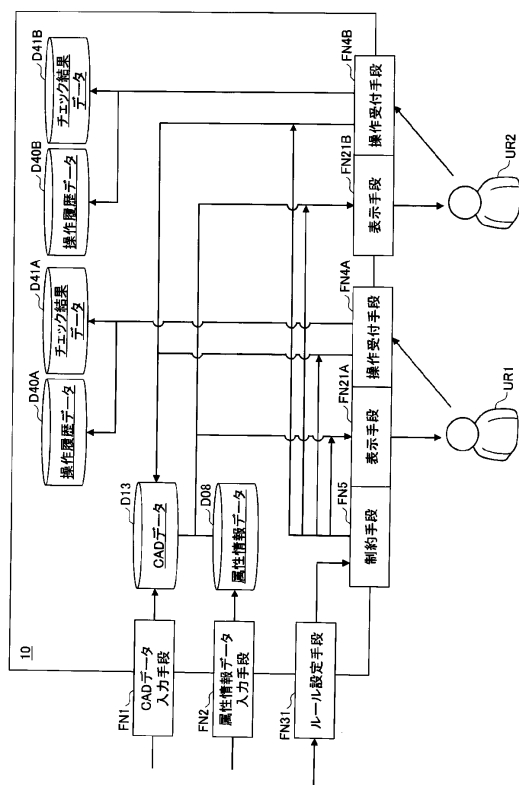
【圖 25】



【図 2 6】



【図 27】



フロントページの続き

高砂熱学工業株式会社内

審査官 堀井 啓明

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 1 6 4 5 3 3 (J P , A)

特開昭 6 2 - 2 6 7 8 7 4 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
特開 2 0 1 8 - 1 1 2 8 6 2 (J P , A)

G 0 6 F 3 0 / 0 0 - 3 0 / 3 9 8