

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-3089

(P2010-3089A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 6 F 1 7 / 5 0 (2006.01) G 0 6 F 1 7 / 5 0 6 2 6 G 5 B 0 4 6
 G 0 6 F 1 7 / 5 0 6 1 2 C

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-160986 (P2008-160986)	(71) 出願人	391032370 エヌアイシ・オートテック株式会社 富山県富山市清水元町7番8号
(22) 出願日	平成20年6月19日(2008.6.19)	(71) 出願人	592038476 株式会社アルモニコス 静岡県浜松市中区板屋町111番地の2
		(74) 代理人	100101236 弁理士 栗原 浩之
		(74) 代理人	100128532 弁理士 村中 克年
		(72) 発明者	西川 浩司 富山県富山市清水元町7番8号 エヌアイシ・オートテック株式会社内

最終頁に続く

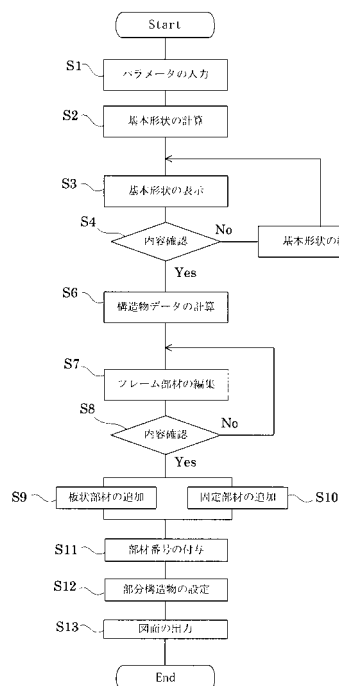
(54) 【発明の名称】 CADプログラム、構造物設計システム及び設計方法

(57) 【要約】

【課題】熟練者でなくても短時間で構造物を設計できるCADプログラム及び構造物設計システムを提供する。

【解決手段】コンピュータに、入力手段を介して、X軸、Y軸及びZ軸について構造物の最大長を取得させ、当該最大長を有する線分の分割数を各軸ごとに取得させ、前記最大長及び分割数に基づいて、直方体を3次元格子状に区分した3次元データである基本形状を計算させ、ワイヤフレームとして表示手段に表示された基本形状の格子点間を結ぶ線を入力手段で選択可能にさせ、入力手段により選択された線を削除させることにより基本形状から構造物の基本フレームを作製させ、基本フレームの格子点間の線に沿ってフレーム部材の3次元データであるフレーム部材データを配置させることにより構造物の3次元データである構造物データを計算させ、構造物データから構造物の図面を出力させる。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のフレーム部材から構成される構造物を設計するための C A D プログラムであって、
入力手段及び表示手段を備えるコンピュータに、

前記入力手段を介して、X 軸、Y 軸及び Z 軸の各軸について前記構造物の最大長を取得
させると共に、当該最大長を有する線分の分割数を前記各軸ごとに取得させる入力機能と

、
直方体を 3 次元格子状に区分した 3 次元データである基本形状であって当該基本形状の
各軸の辺の長さが前記構造物の各軸の最大長となっており且つ当該基本形状の各軸方向の
格子数が前記各軸ごとの分割数と同数であるものを計算させる基本形状計算機能と、

ワイヤフレームとして前記表示手段に表示された前記基本形状の格子点間を結ぶ線を、
前記入力手段で選択可能にさせ、前記入力手段により選択された線を削除させ、又は前記
入力手段により選択された 2 つの格子点の間に線を追加させることにより前記基本形状か
ら前記構造物の基本フレームを作製させる基本フレーム作製機能と、

前記基本フレームの格子点間の線に沿って前記フレーム部材の 3 次元データであるフレ
ーム部材データを配置させることにより前記構造物の 3 次元データである構造物データを
計算させる構造物データ計算機能と、

前記構造物データから前記構造物の図面を出力させる図面出力機能とを実現させる
ことを特徴とする C A D プログラム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載する C A D プログラムにおいて、

前記構造物データに基づき前記表示手段に表示された前記構造物から当該構造物を構成
するフレーム部材を前記入力手段で選択可能にさせ、前記入力手段により選択されたフレ
ーム部材を他の種別のフレーム部材に変更させるフレーム部材編集機能を更に具備する
ことを特徴とする C A D プログラム。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載する C A D プログラムにおいて、

前記構造物データに基づき前記表示手段に表示された前記構造物から複数のフレーム部
材を前記入力手段で選択可能にさせ、入力手段により選択されたフレーム部材に囲まれて
なる領域に適合する板状部材の 3 次元データを計算させ、当該板状部材の前記構造物に対
する位置を計算させる板状部材追加機能を更に具備する
ことを特徴とする C A D プログラム。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか一項に記載する C A D プログラムにおいて、

前記フレーム部材同士が連結する箇所に、当該フレーム部材同士を固定する固定部材の
3 次元データを配置させる固定部材追加機能を更に具備する
ことを特徴とする C A D プログラム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載する C A D プログラムにおいて、

前記固定部材追加機能は、前記フレーム部材同士を連結する前に一方のフレーム部材に
予め取り付けおくべき前記固定部材の配置位置を前記構造物データに追加させ、

前記図面出力機能は、前記固定部材の配置位置が記載された図面を出力させる
ことを特徴とする C A D プログラム。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか一項に記載する C A D プログラムにおいて、

前記構造物データに基づき前記表示手段に表示された前記構造物から複数のフレーム部
材を前記入力手段で選択可能にさせ、前記入力手段により選択されたフレーム部材を部分
構造物として設定させる部分構造物設定機能をさらに具備し、

前記図面出力機能は、前記部分構造物が記載された図面を出力させる
ことを特徴とする C A D プログラム。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

請求項 1 ~ 請求項 6 の何れか一項に記載する C A D プログラムにおいて、
前記構造物データのうち同一の種別の部材には同一の番号を付与させる部材番号付与機能をさらに具備し、
前記図面出力機能は、当該番号と共に前記構造物の図面を出力させることを特徴とする C A D プログラム。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 7 の何れか一項に記載する C A D プログラムを実行可能なサーバ装置と、

前記サーバ装置と通信手段を介してデータの授受が可能に接続されたクライアント装置とを具備し、

前記クライアント装置は、前記構造物の最大長、前記分割数、及び構造物に係る仕様を前記サーバ装置に送信し、

前記サーバ装置は、受信した前記構造物の最大長、前記分割数、及び前記構造物に係る仕様に基づいて、前記 C A D プログラムを実行して前記構造物データを計算し、当該構造物データに基づいて当該構造物の図面を前記クライアント装置に送信することを特徴とする構造物設計システム。

【請求項 9】

プロセッサ、入力手段及び表示手段を備えるコンピュータを用いて、複数のフレーム部材から構成される構造物の設計方法であって、

前記プロセッサが、前記入力手段を介して、X 軸、Y 軸及び Z 軸の各軸について前記構造物の最大長を取得すると共に、当該最大長を有する線分の分割数を前記各軸ごとに取得する入力ステップと、

前記プロセッサが、直方体を 3 次元格子状に区分した 3 次元データである基本形状であって当該基本形状の各軸の辺の長さが前記構造物の各軸の最大長となっており且つ当該基本形状の各軸方向の格子数が前記各軸ごとの分割数と同数であるものを計算する基本形状計算ステップと、

前記プロセッサが、ワイヤフレームとして前記表示手段に表示された前記基本形状の格子点間を結ぶ線を、前記入力手段で選択可能にし、前記入力手段により選択された線を削除し、又は前記入力手段により選択された 2 つの格子点の間に線を追加することにより前記基本形状から前記構造物の基本フレームを作製する基本フレーム作製ステップと、

前記プロセッサが、前記基本フレームの格子点間の線に沿って前記フレーム部材の 3 次元データであるフレーム部材データを配置することにより前記構造物の 3 次元データである構造物データを計算する構造物データ計算ステップと、

前記構造物データから前記構造物の図面を出力する図面出力ステップとを具備することを特徴とする設計方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は C A D プログラム、構造物設計システム及び設計方法に関し、特に複数のフレーム部材から構成される構造物を効率的に設計する場合に適用して有用なものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、機械加工工場では、製造機械等を設置するための架台や、これらの機械等を保護するための装置カバーが用いられ、半導体工場などでは、半導体製造装置等をクリーンな環境におくためのクリーンブースが用いられている。これらの架台等の構造物は、骨格となる基本フレームにドアや戸板などを設けて構築され、基本フレームは、例えばアルミからなる長尺部材である複数本のフレーム部材を連結して構成されたものである。

【0003】

このような構造物の製作者は、汎用的な用途に応じた既製品として構造物を予め設計す

10

20

30

40

50

る他に、発注者が使用する構造物の仕様に基づいてその構造物を設計し、その構造物を構成する各部材、及び組み立てのための図面を発注者に納品している。さらに、部材の点数が多い場合、組み立て手順が明示されていないと作業者に負担を強いることになるので、構造物の全体の構成についての図面のみならず、構造物の主要部分ごとの図面（いわゆるサブアッシー図）も出力し、納品している。

【 0 0 0 4 】

一般に、かかる構造物の設計には C A D が用いられている。例えば、三次元 C A D による構造物の設計が行われている（例えば、特許文献 1 参照）。この場合、各種部材の形状を三次元データとして形成し、これらの部材を C A D 上で組み立てて構造物を形成し、その六面図等を出力している。三次元 C A D による設計では、様々な角度から構造物を見てその形状等を把握することが容易であり、また、構造物の組み立て時に有用な斜視図などを容易に出力することができる。一方、二次元 C A D による設計も行われており、三次元データで表された構造物を視角を変えて配置することにより、容易に二次元データを作製できる。二次元 C A D による設計では、三次元 C A D ほどその操作者に高度なスキルは要求されず、短時間で設計を行い得るという利点がある。

10

【 0 0 0 5 】

しかしながら、従来の三次元 C A D による設計では、オペレータには高度なスキルが要求され、高度なスキルを有するオペレータによる設計であっても、設計にかかる時間は二次元 C A D よりも要してしまう。二次元 C A D による設計では、三次元 C A D に比して部材等の形状が把握し難いため設計ミスを誘発しやすい。

20

【 0 0 0 6 】

さらに、三次元 C A D から出力された図面に従って現実の構造物が構築されなければならないから、オペレータは、構造物が現実に組立可能か否かを検討しながら三次元 C A D による設計作業をしなければならない。また、オペレータは、サブアッシー図を出力するためには、構造物の組立て順序を考慮しなければならない。すなわち、オペレータにはある程度、構造物の組立に関する工学的な知識や経験等が要求され、単なる三次元 C A D の操作に熟知しているだけでは足りないという事情がある。

【 0 0 0 7 】

このように、構造物を三次元 C A D により設計することは、オペレータに高度なスキルが要求され、多大な時間を要してしまうという問題がある。

30

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 3 6 2 7 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

本発明は、かかる事情に鑑み、熟練者でなくても短時間で構造物を設計できる C A D プログラム、構造物設計システム及び設計方法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】

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するための本発明の第 1 の態様は、複数のフレーム部材から構成される構造物を設計するための C A D プログラムであって、入力手段及び表示手段を備えるコンピュータに、前記入力手段を介して、X 軸、Y 軸及び Z 軸の各軸について前記構造物の最大長を取得させると共に、当該最大長を有する線分の分割数を前記各軸ごとに取得させる入力機能と、直方体を 3 次元格子状に区分した 3 次元データである基本形状であって当該基本形状の各軸の辺の長さが前記構造物の各軸の最大長となっており且つ当該基本形状の各軸方向の格子数が前記各軸ごとの分割数と同数であるものを計算させる基本形状計算機能と、ワイヤフレームとして前記表示手段に表示された前記基本形状の格子点間を結ぶ線を、前記入力手段で選択可能にさせ、前記入力手段により選択された線を削除させ、又は前記入力手段により選択された 2 つの格子点の間に線を追加させることにより前記基本形状から前記構造物の基本フレームを作製させる基本フレーム作製機能と、前記基本フレー

40

50

ムの格子点間の線に沿って前記フレーム部材の３次元データであるフレーム部材データを配置させることにより前記構造物の３次元データである構造物データを計算させる構造物データ計算機能と、前記構造物データから前記構造物の図面を出力させる図面出力機能とを実現させることを特徴とするＣＡＤプログラムにある。

【００１１】

かかる第１の態様では、利用者は、パラメータを入力すれば基本形状を得ることができ、この基本形状から基本的には不要な線を削除するだけで構造物の骨格となる基本フレームを得ることができる。そして、利用者は、この基本フレームに適用すべきフレーム部材を選択するだけで、当該フレーム部材から構成される構造物を得られる。このように、各部材をＣＡＤ上で組み上げていく手間がないので、短時間で構造物の設計をすることができる。

10

【００１２】

本発明の第２の態様は、第１の態様に記載するＣＡＤプログラムにおいて、前記構造物データに基づき前記表示手段に表示された前記構造物から当該構造物を構成するフレーム部材を前記入力手段で選択可能にさせ、前記入力手段により選択されたフレーム部材を他の種別のフレーム部材に変更させるフレーム部材編集機能を更に具備することを特徴とするＣＡＤプログラムにある。

【００１３】

かかる第２の態様では、構造物に適したフレーム部材を使用することができる。

【００１４】

20

本発明の第３の態様は、第１又は第２の態様に記載するＣＡＤプログラムにおいて、前記構造物データに基づき前記表示手段に表示された前記構造物から複数のフレーム部材を前記入力手段で選択可能にさせ、入力手段により選択されたフレーム部材に囲まれてなる領域に適合する板状部材の３次元データを計算させ、当該板状部材の前記構造物に対する位置を計算させる板状部材追加機能を更に具備することを特徴とするＣＡＤプログラムにある。

【００１５】

かかる第３の態様では、構造物に板状部材を容易に追加することができる。

【００１６】

本発明の第４の態様は、第１～第３の何れか一つの態様に記載するＣＡＤプログラムにおいて、前記フレーム部材同士が連結する箇所に、当該フレーム部材同士を固定する固定部材の３次元データを配置させる固定部材追加機能を更に具備することを特徴とするＣＡＤプログラムにある。

30

【００１７】

かかる第４の態様では、構造物に固定部材を容易に追加することができる。

【００１８】

本発明の第５の態様は、第４の態様に記載するＣＡＤプログラムにおいて、前記固定部材追加機能は、前記フレーム部材同士を連結する前に一方のフレーム部材に予め取り付けおくべき前記固定部材の配置位置を前記構造物データに追加させ、前記図面出力機能は、前記固定部材の配置位置が記載された図面を出力させることを特徴とするＣＡＤプログラムにある。

40

【００１９】

かかる第５の態様では、組立順序に制約があるフレーム部材同士については、一方のフレーム部材に固定部材の配置位置が記載された図面が出力される。このような図面によれば、まずフレーム部材に固定部材を取り付けなければならない、という注意を作業者に喚起することができる。その結果、先にフレーム部材同士を連結してしまつて、フレーム部材に固定部材を配置し忘れる、というミスを抑制できる。

【００２０】

本発明の第６の態様は、第１～第５の何れか一つの態様に記載するＣＡＤプログラムにおいて、前記構造物データに基づき前記表示手段に表示された前記構造物から複数のフレ

50

ーム部材を前記入力手段で選択可能にさせ、前記入力手段により選択されたフレーム部材を部分構造物として設定させる部分構造物設定機能をさらに具備し、前記図面出力機能は、前記部分構造物が記載された図面を出力させることを特徴とするC A Dプログラムにある。

【 0 0 2 1 】

かかる第6の態様では、いわゆるサブアッシー図を容易に出力することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の第7の態様は、第1～第6の何れか一つの態様に記載するC A Dプログラムにおいて、前記構造物データのうち同一の種別の部材には同一の番号を付与させる部材番号付与機能をさらに具備し、前記図面出力機能は、当該番号と共に前記構造物の図面を出力させることを特徴とするC A Dプログラムにある。

10

【 0 0 2 3 】

かかる第7の態様では、複数の種別のフレーム部材が構造物のどこに用いられるかが一目瞭然となるので、組立作業がし易くなる。

【 0 0 2 4 】

本発明の第8の態様は、第1～第7の何れか一つの態様に記載するC A Dプログラムを実行可能なサーバ装置と、前記サーバ装置と通信手段を介してデータの授受が可能に接続されたクライアント装置とを具備し、前記クライアント装置は、前記構造物の最大長、前記分割数、及び構造物に係る仕様を前記サーバ装置に送信し、前記サーバ装置は、受信した前記構造物の最大長、前記分割数、及び前記構造物に係る仕様に基づいて、前記C A Dプログラムを実行して前記構造物データを計算し、当該構造物データに基づいて当該構造物の図面を前記クライアント装置に送信することを特徴とする構造物設計システムにある。

20

【 0 0 2 5 】

かかる第8の態様では、構造物の設計を依頼する発注者が、受注者に対して構造物の仕様等を伝え、受注者はそれに応じて本発明に係るC A Dプログラムを用いて構造物の設計をし、図面等を発注者に納品するビジネスを迅速に行い得る。

【 0 0 2 6 】

本発明の第9の態様は、プロセッサ、入力手段及び表示手段を備えるコンピュータを用いて、複数のフレーム部材から構成される構造物の設計方法であって、前記プロセッサが、前記入力手段を介して、X軸、Y軸及びZ軸の各軸について前記構造物の最大長を取得すると共に、当該最大長を有する線分の分割数を前記各軸ごとに取得する入力ステップと、前記プロセッサが、直方体を3次元格子状に区分した3次元データである基本形状であって当該基本形状の各軸の辺の長さが前記構造物の各軸の最大長となっており且つ当該基本形状の各軸方向の格子数が前記各軸ごとの分割数と同数であるものを計算する基本形状計算ステップと、前記プロセッサが、ワイヤフレームとして前記表示手段に表示された前記基本形状の格子点間を結ぶ線を、前記入力手段で選択可能にし、前記入力手段により選択された線を削除し、又は前記入力手段により選択された2つの格子点の間に線を追加することにより前記基本形状から前記構造物の基本フレームを作製する基本フレーム作製ステップと、前記プロセッサが、前記基本フレームの格子点間の線に沿って前記フレーム部材の3次元データであるフレーム部材データを配置することにより前記構造物の3次元データである構造物データを計算する構造物データ計算ステップと、前記構造物データから前記構造物の図面を出力する図面出力ステップとを具備することを特徴とする設計方法にある。

30

40

【 0 0 2 7 】

かかる第9の態様では、パラメータの入力により基本形状が得られ、この基本形状から、選択された線が削除され、構造物の骨格となる基本フレームが得られる。そして、この基本フレームに沿ってフレーム部材が配置されることで、当該フレーム部材から構成される構造物が得られる。このように、各部材をC A D上で組み上げていく手間がないので、短時間で構造物の設計をすることができる。

50

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、熟練者でなくても短時間で構造物を設計できるCADプログラム及び構造物設計システムが提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明を実施するための最良の形態について説明する。なお、本実施形態の説明は例示であり、本発明は以下の説明に限定されない。

【0030】

実施形態1

本実施形態に係るCADプログラムの説明に先立ち、当該CADプログラムの設計対象となる構造物について説明する。

【0031】

図1は、構造物の一例である装置カバーの概略斜視図である。図示するように、装置カバー100は、その骨格となる基本フレーム110にドア111や戸板112や天板113が設けられたものである。基本フレーム110は、アルミ製の長尺部材である複数のフレーム部材101から構成され、各フレーム部材101は、全体として直方体を形成するように組み上げられている。また、これらのフレーム部材101同士がL字又はT字に連結する箇所には、ブラケットやナットやボルトなどの固定部材102が取り付けられ、固定部材102はフレーム部材101同士を固定している。

【0032】

装置カバー100の上面部には、天板113（図中、半透明で示してある。）が取り付けられ、装置カバー100の側面部は、フレーム部材101によりいくつかに区分され、その区分された領域に、ドア111や戸板112（図中、共に半透明で示してある。）が取り付けられている。ドア111は、4本のフレーム部材103を長方形に組み上げてドア枠を構成し、そのドア枠に板状部材104（図中、半透明で示してある。）を取り付けたものであり、蝶番105を介して基本フレーム110に取り付けられている。

【0033】

かかる装置カバー100は、その内部に保護対象の装置等を収容し、当該装置等を外部から保護することが可能となっている。

【0034】

以降、このような装置カバー100をはじめとする種々のフレーム部材から構成される構造物を設計するためのCADプログラムについて説明する。

【0035】

図2は、本発明の実施形態1に係るCADプログラムを実行するコンピュータの機能ブロック図である。図示するように、一般的な情報処理装置であるコンピュータ1は、CPU2（プロセッサ）、RAMやハードディスクドライブ等の記憶手段3、キーボードやマウス等の入力手段4及びディスプレイなどの表示手段5を備えている。

【0036】

CADプログラムは、例えば、ハードディスクドライブに記憶されており、CPU2によりハードディスクドライブから読み出され、RAMに書き込まれ、逐次実行される。そして、CADプログラムは、入力手段4を介して種々のデータが入力され、CADデータ等が表示手段5に表示されるようになっている。

【0037】

本発明のCADプログラムは、コンピュータ1に入力機能と、基本形状計算機能と、基本フレーム作製機能と、構造物データ計算機能と、図面出力機能と、フレーム部材編集機能と、板状部材追加機能と、固定部材追加機能と、部分構造物設定機能と、部材番号付与機能とを実現させる。以下、図3を用いて、これらの機能を具体的に説明する。図3は、本実施形態に係るCADプログラムの動作を説明するフローチャートである。同図に示す処理は、コンピュータ1のCPU2により行われる。

【 0 0 3 8 】

図 3 に示すように、ステップ 1 では、基本形状（詳細は後述する。）を計算するために必要なパラメータの入力が行われる（入力機能）。すなわち、CPU 2 は、X 軸、Y 軸及び Z 軸の各軸について、設計しようとする構造物の最大長を入力手段 4 を介して取得し、記憶手段 3 に記憶する。また、CPU 2 は、当該最大長を有する線分の分割数を各軸ごとに入力手段 4 を介して取得し、記憶手段 3 に記憶する。

【 0 0 3 9 】

図 4 及び図 5 は、パラメータを入力するための入力画面の一例である。図 4 に示すように、構造物の最大長（図中では「全長」と表記されている。）を、各軸についてミリメートル単位で入力するための 3 つのフォーム 1 0 が表示手段 5 に表示されている。また、当該最大長を有する線分の分割数（図中では、「入力フィールド数」と表記されている。）を、各軸について入力するための 3 つのフォーム 1 1 が表示手段 5 に表示されている。

【 0 0 4 0 】

この各軸の最大長（全長）は、複数のフレーム部材から構成される構造物の各軸の最大長を規定するために用いられる。一方、分割数は、各軸方向に沿って連結されるフレーム部材の本数の最大数を規定するために用いられる。例えば、X 軸方向の最大長を 1 2 0 0 mm とし、X 軸方向の分割数を 2 とした場合、構造物の X 軸方向に沿って連結されるフレーム部材の本数は最大 2 本であり、且つそれらのフレーム部材の合計長が 1 2 0 0 mm となる。

【 0 0 4 1 】

また、図 5 に示すように、前記線分を分割した各部分の長さを個別に入力するためのフォームが表示手段 5 に表示されている。例えば、X 軸、Y 軸、Z 軸の各軸方向の分割数を 2 とし、分割された各辺の長さを W 1、W 2、D 1、D 2、H 1、H 2 とすると、これらの長さを入力するための 6 つのフォーム 1 2 が表示手段 5 に表示され、このフォーム 1 2 を介して、W 1、W 2、D 1、D 2、H 1、H 2 が入力される。なお、これらの各部分の長さの入力は必須ではなく、例えば最大長を分割数で割った長さをデフォルト値としてもよい。

【 0 0 4 2 】

次に、ステップ 2（図 3 参照）では、ステップ 1 で入力されたパラメータに基づき、基本形状の計算をする（基本形状計算機能）。ここで基本形状とは、直方体を 3 次元格子状に区分した 3 次元データであって、各軸の辺の長さが、ステップ 1 で入力された各軸の最大長となっており、且つ各軸方向の格子数が、ステップ 1 で入力された各軸ごとの分割数と同数であるものである。例えば、CPU 2 は、ステップ 1 のパラメータに基づいて、基本形状の各格子点の 3 次元座標を計算し、これを記憶手段 3 に記憶する。

【 0 0 4 3 】

次に、ステップ 3 ～ 5（図 3 参照）では、ステップ 2 で計算した基本形状を表示すると共に、入力手段を介して構造物の基本フレームを作製する（基本フレーム作製機能）。

【 0 0 4 4 】

詳言すると、まずステップ 3 において、CPU 2 は、ワイヤフレームとして基本形状を表示手段 5 に表示する。図 6 は、表示手段にワイヤフレームとして表示された基本形状の概略図である。便宜上、各格子点 1 3 には黒丸を配置してある。

【 0 0 4 5 】

図示するように、ステップ 1 で入力した各軸の最大長 X、最大長 Y、最大長 Z である辺を有する直方体が 3 次元格子状に区分され、所定の縮尺で表示されている。X - Z 平面において、4 つの格子点 1 3 に囲まれてなる矩形領域を一つの格子とすると、X 軸方向には、2 つの格子が並んでいるが、この格子数は、ステップ 1 で入力した分割数と同数となっている。X - Y 平面、Y - Z 平面についても同様である。なお、本実施形態では、格子点 1 3 を結ぶ線のうち、直方体の内部を通るものについては描画していない。

【 0 0 4 6 】

次に、ステップ 4 において、CAD プログラムの利用者に対して、表示された基本形状

10

20

30

40

50

の内容確認をさせ、その内容を更に編集する必要がある場合（ステップ S 4 : N o ）は、基本形状の編集（ステップ S 5 ）を実行する。

【 0 0 4 7 】

ステップ 5 において、CPU 2 は、格子点 1 3 の間を結ぶ線 1 4 を入力手段で選択可能にさせると共に入力手段により選択された線 1 4 を削除させ、又は、入力手段により選択された 2 つの格子点 1 3 の間に線 1 4 を追加させる。このような削除、追加があるたびに、その基本形状の表示を再度行い（ステップ S 3 ）、内容確認を行う（ステップ S 4 ）。このステップ S 3 ~ S 5 の適宜繰り返すことで、当初の基本形状から、設計しようとする構造物の骨組みである基本フレームが作製される。

【 0 0 4 8 】

図 7 は、基本形状から作製された基本フレームの一例を示す概略図である。同図には、ステップ S 5 で削除された線 1 4 を点線で示してある。図示するように、直方体の一部が欠けたような形状の構造物の基本フレームが作製されている。

【 0 0 4 9 】

次に、ステップ 6 では、基本フレームの格子点 1 3 間の線 1 4 に沿って、フレーム部材の三次元データであるフレーム部材データを配置することにより、構造物の三次元データである構造物データを計算する（構造物データ計算機能）。フレーム部材データは、種々のフレーム部材の形状、大きさを表す三次元データとして予めデータベースやファイル等に格納されたものである。また、フレーム部材データは、管理用の型番と関連付けられている。

【 0 0 5 0 】

そして、CPU 2 は、フレーム部材データが、基本フレームの格子点 1 3 の間を結ぶ線に沿って位置するように、フレーム部材データの座標を設定する。このように複数のフレーム部材データの形状、大きさ、位置を設定したものが構造物データとなる。

【 0 0 5 1 】

図 8 は、基本フレームから計算された構造物データを表示手段に表示した概略図である。図示するように、基本フレームの格子点 1 3 を結ぶ線 1 4（図 8（a）参照）に沿うように、フレーム部材データに基づくフレーム部材が表示されている（図 8（b）参照）。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 6 においては、複数の種別があるフレーム部材データのうち、或るフレーム部材データをデフォルトとして用いたが、当然、他の種別に変更可能にしてもよい。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 7 は、フレーム部材の編集を行う（フレーム部材編集機能）。例えば、CPU 2 は、表示手段 5 に表示された構造物のフレーム部材を入力手段 4 に選択させる。一方、他の種別のフレーム部材の一覧画面を表示して、CAD プログラムの利用者にその一覧から他のフレーム部材を選択させる。そして、CPU 2 は、入力手段 4 に選択されたフレーム部材を、一覧から選択された他のフレーム部材に置き換えて、構造物データを更新する。これにより、設計者の望むフレーム部材を用いた構造物を設計できるようになっている。

【 0 0 5 4 】

利用者は、フレーム部材の編集（ステップ S 7 ）を行ったのち、構造物の内容を確認する（ステップ S 8 ）。利用者が、まだ編集の必要があると判断すれば（ステップ S 8 : N o ）、再度フレーム部材の編集（ステップ S 7 ）を行う。利用者がもう編集の必要がないと判断すれば（ステップ S 8 : Y e s ）、次のステップを実行する。

【 0 0 5 5 】

次のステップでは、ステップ S 9 ~ S 1 0 の何れかが選択的に実行される。すなわち、これらのステップは順序の決まりはなく、利用者の選択によりそれぞれ実行される。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 9 では、構造物に板状部材の追加を行う処理が実行される（板状部材追加機能）。ここでいう板状部材とは、戸板、天板やドアなどである。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

図 9 は、板状部材の追加処理を示すための構造物の要部拡大図である。具体的には、図 9 (a) に示すように、まず、CPU 2 は、構造物データに基づき表示手段 5 に表示された構造物のうち、フレーム部材 1 0 1 を入力手段により選択可能にさせる。その後、利用者が入力手段 4 を用いて選択したフレーム部材 1 0 1 に囲まれてなる領域に適合する板状部材の三次元データを計算し、その板状部材の構造物に対する位置を計算させる。

【 0 0 5 8 】

前記領域に適合する板状部材の三次元データは、選択されたフレーム部材 1 0 1 同士の位置関係から前記領域の大きさを計算し、当該領域の大きさに対応するように板状部材の大きさ・形状を計算することにより得られる。また、板状部材の構造物に対する位置は、先に選択したフレーム部材 1 0 1 に囲まれてなる領域の座標に基づいて求めることができる。このような計算により求められた板状部材の大きさ・形状・位置は構造物データとして一緒に記憶手段 3 に記憶される。

10

【 0 0 5 9 】

図 9 (b) に、構造物データに追加された板状部材を表示手段 5 に表示したものを示す。図示するように、選択されたフレーム部材 1 0 1 に囲まれてなる領域に設けられた板状部材の一例である戸板 1 1 2 (図中、半透明で示してある。) が示されている。このように、フレーム部材 1 0 1 を複数本選択するだけで、これらに囲まれた領域に適合する板状部材を配置することができる。

【 0 0 6 0 】

また、図 1 0 に、板状部材の一例としてドアを配置した構造物を示す。処理については、戸板 1 1 2 の場合と同様であるので詳細な説明は省略するが、選択されたフレーム部材に囲まれてなる領域に適合するドア 1 1 1 が配設されると共に、ドア 1 1 1 とフレーム部材 1 0 1 とを接続する蝶番 1 0 5 も自動的に配設されている。

20

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 0 では、構造物に固定部材の追加を行う処理が実行される (固定部材追加機能) 。ここでいう固定部材とは、ブラケットやボルトやナットなど、フレーム部材同士を固定するためのものである。CPU 2 は、フレーム部材データの位置・大きさ・形状からフレーム部材同士が連結する箇所を特定し、当該箇所に三次元データで大きさ・形状が表された固定部材が配置されるようにその固定部材の構造物に対する位置を計算させる。このような計算により求められた固定部材の大きさ・形状・位置は構造物データとして一緒に記憶手段 3 に記憶される。

30

【 0 0 6 2 】

図 1 1 に、固定部材が追加された構造物データに基づいて表示手段 5 に表示した構造物を示す。図示するように、例えば、フレーム部材 1 0 1 同士が L 字状又は T 字状に連結されている箇所には固定部材の一例であるブラケット 1 0 2 が取り付けられている。また、特に図示しないが、ブラケット 1 0 2 が取り付けられるフレーム部材 1 0 1 の側面には、固定部材の一例であるナットが自動的に配置され、ボルトがそのナットに取り付けられ、これらのボルトとナットによりフレーム部材 1 0 1 同士が固定されている。このように、フレーム部材 1 0 1 を固定する固定部材が自動的に配置される。

40

【 0 0 6 3 】

次に、ステップ S 1 1 では、構造物の各部材に部材番号を付与する処理が実行される (部材番号付与機能) 。具体的には、CPU 2 は、ステップ S 6 ~ S 8 の手順で使用したフレーム部材データや、ステップ S 9 で追加した板状部材や、ステップ S 1 0 で追加した固定部材について、その型番が同じであるものに同一の部材番号が表示手段 5 に表示されるようにする。図 1 2 に、構造物に部材番号を付して表示したものを示す。図示するように、各部材には円で囲まれた数字が付されている。これにより、同一部材に異なる番号を付してしまうようなミスを防止できる。また、詳細は後述するが、この機能により部材番号が付された図面を出力することができる。

【 0 0 6 4 】

50

次に、ステップ S 1 2 では、構造物から部分構造物の設定をする処理が実行される（部分構造物設定機能）。具体的には、まず、CPU 2 は、構造物データに基づき表示手段 5 に表示された構造物のうち、フレーム部材 1 0 1 を入力手段により選択可能にする。その後、利用者が入力手段 4 を用いて選択したフレーム部材 1 0 1 を部分構造物として設定する。この設定は、例えば、選択されたフレーム部材に係るフレーム部材データに、構造物のうち正面部分に係る部分構造物である旨の ID を付与することなどにより行う。これにより、詳細は後述するが、図面の作成時に、正面部分に関するフレーム部材 1 0 1 を取り出して、図面として出力することができる。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 3 では、ステップ S 1 ~ S 1 2 を通じて作製した構造物の構造物データに基づいて種々の図面の出力をする（図面出力機能）。

【 0 0 6 6 】

図 1 3 は、構造物データに基づいて、部材番号が付された構造物が斜視図として出力された図面の一例である。この図面には、部材番号に対応する部材の型番ないしは名称等が右上の枠内に記載されている。このような斜視図により、構造物の全体構成の把握が容易となっており、また、部材番号が付してあることで、複数の種別のフレーム部材がどこに用いられるかが一目瞭然となっている。

【 0 0 6 7 】

図 1 4 は、構造物データに基づいて、構造物が正面図、左右の側面図、上面図及び背面図として出力された図面の一例である。三次元 CAD プログラムであるので、このような各方向から見た構造物を容易に出力できるようになっている。

【 0 0 6 8 】

図 1 5 は、構造物のうち、正面部分に係る部材が分解されて出力された図面の一例である。いわゆるサブアッシー図である。先に説明したように、部分構造物設定機能により、構造物の正面部分、側面部分などの各部分を、構造物の一部としてまとめることができるので、このまとめられた各部材を図面として出力することサブアッシー図を得ることができる。このように、構造物のうち、正面部分、側面部分などの各部分を指定するだけで、自動的にサブアッシー図が作製されるので、CAD プログラムの利用者に掛かる負担を軽減できる。また、サブアッシー図によれば、フレーム部材や固定部材の各部材から、部分構造物を作製し、部分構造物から全体の構造物を作製することができるので、組立に従事する者の作業性が向上する。

【 0 0 6 9 】

図 1 6 は、構造物データに基づいてフレーム部材が六面図として出力された図面であり、固定部材の一例であるナットの配置位置が記載されている。本来、フレーム部材等を組み上げて構造物を構築することを考慮すれば、このような一つの部材に関する図面は不要とも思われる。しかしながら、組立に先立って、一方のフレーム部材に予め固定部材を取り付けておかなければならない場合があるため、このような図面が有用となる。

【 0 0 7 0 】

例えば、フレーム部材 1 0 1 の各側面には、長手方向に沿って溝部 1 0 1 a が延設されている。この溝部 1 0 1 a にはナットが配設されるのであるが、ナットは、フレーム部材 1 0 1 の端面側からしか溝部 1 0 1 a に入らないようになっている。したがって、その端面側が他のフレーム部材に当接して固定されてしまうと、ナットを溝部 1 0 1 a に配設することができなくなってしまう。すなわち、このようなナットは、フレーム部材同士を連結する前に、一方のフレーム部材に予め取り付けておくべきものである。

【 0 0 7 1 】

そこで、図 1 6 に示した図面（ナット挿入指示図ともいう）によれば、フレーム部材 1 0 1 にナットの配置位置 1 0 1 b が示されているので、フレーム部材同士を連結する前に、フレーム部材にナットを配置し忘れる、というミスが抑制されることになる。

【 0 0 7 2 】

上記に説明した CAD プログラムでは、パラメータに基づいて基本形状が作製され、こ

10

20

30

40

50

の基本形状から不要な線が削除され、又は線が追加されることで構造物の骨格となる基本フレームが作製される。そして、基本フレームに基づいてフレーム部材が自動的に配置されて構造物データが自動的に形成される。

【 0 0 7 3 】

このように、本発明の C A D プログラムによれば、利用者は、パラメータを入力すれば基本形状を得ることができ、この基本形状から基本的には不要な線を削除するだけで構造物の骨格となる基本フレームを得ることができる。そして、利用者は、この基本フレームに適用すべきフレーム部材を選択するだけで、当該フレーム部材から構成される構造物を得られる。すなわち、利用者は、フレーム部材等の各種部材を選択しては、所定位置に配置し、他の部材との位置関係に留意しつつ C A D 画面上で組み上げていく、というような膨大で労の多い作業から開放され、短時間で構造物データを作製することができる。

10

【 0 0 7 4 】

またこのようなパラメータの入力、線の削除、部材の選択という作業から構造物データが作製されるので、利用者には、高度な三次元 C A D のスキルを要求されない。このため、利用者のスキル向上に要する時間や費用を低減できるという効果がある。

【 0 0 7 5 】

また、戸板やドアなど板状部材を構造物に設ける場合には、板状部材を設けたい領域にあるフレーム部材を選択するだけで、その領域に自動的に板状部材を設けることができる。同様に、固定部材についても、フレーム部材同士を固定すべき箇所に固定部材が自動的に配置されるので、利用者に組立作業の経験等がなくても、構造物の設計を行うことができる。

20

【 0 0 7 6 】

もちろん、本発明の C A D プログラムは、上述したような利用者にとってのメリットばかりではない。すなわち、出力される斜視図は、構造物を組立てる者にとって理解し易いものである。また、部品番号付の構造物の斜視図、六面図等や、サブアッシー図や、ナット挿入指示図は、組立の効率化に役立つものである。

【 0 0 7 7 】

実施形態 2

実施形態 1 では、一台のコンピュータ 1 で実行された C A D プログラムについて説明したが、通信手段を介して接続されたコンピュータであるサーバ装置とクライアント装置とで実行されてもよい。

30

【 0 0 7 8 】

本実施形態に係る構造物設計システムは、構造物の設計を依頼する発注者が、受注者に対して構造物の仕様等を伝え、受注者はそれに応じて本発明に係る C A D プログラムを用いて構造物の設計をし、図面等を発注者に納品するビジネスモデルを支援するものである。

【 0 0 7 9 】

図 1 7 は、実施形態 2 に係る構造物設計システムの概略構成図である。図示するように、サーバ装置 2 0 0 は、インターネット（図示せず）を介して複数のクライアント装置 2 1 0 にデータを送受信可能にそれぞれ接続されている。

40

【 0 0 8 0 】

サーバ装置 2 0 0 は、実施形態 1 のコンピュータと同様に C P U、記憶手段、入力装置、出力装置、及び通信手段等のハードウェアを具備し、C A D プログラムを実行するように構成されている。一方、クライアント装置 2 1 0 は、C P U、記憶装置（R A M・ハードディスク等）、入力手段（キーボード・マウス等）、出力手段（ディスプレイ等）、通信手段等を備える一般的なコンピュータである。

【 0 0 8 1 】

クライアント装置 2 1 0 は、設計しようとする構造物について、各軸方向の最大長、当該最大長を有する辺の分割数の他に、構造物に係る仕様をサーバ装置 2 0 0 に送信する。構造物に係る仕様とは、例えば、構造物の用途、機能、全体の構成のボンチ絵データなど

50

の情報である。なお、納期や費用に関する要望をサーバ装置 200 に送信するようにしてもよい。

【0082】

サーバ装置 200 は、受信した各軸方向の最大長、当該最大長を有する辺の分割数、及び構造物に係る仕様をデータベース等に保存するように構成してある。そして、これらのデータベースに保存された情報に基づいてオペレータが CAD プログラムを実行し、構造物データを作製する。その後、構造物データそのものをクライアント装置 210 に送信してもよいし、当該構造物データに基づいて図面を出力し、その図面をクライアント装置 210 に送信してもよい。

【0083】

以上に説明したように、実施形態 2 に係る構造物設計システムでは、いわゆるクライアント / サーバ方式により構造物を設計することができる。実施形態 1 で説明したように、CAD プログラムによれば、短期間で構造物の設計を行い得るので、遠隔地の者に対しても、構造物の設計サービスを迅速に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図 1】装置カバーの概略斜視図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 に係る CAD プログラムを実行するコンピュータの機能ブロック図である。

【図 3】本実施形態に係る CAD プログラムの動作を説明するフローチャートである。

【図 4】パラメータを入力するための入力画面の一例である。

【図 5】パラメータを入力するための入力画面の一例である。

【図 6】表示手段にワイヤフレームとして表示された基本形状の概略図である。

【図 7】基本形状から作製された基本フレームの一例を示す概略図である。

【図 8】基本フレームから計算された構造物データを表示手段に表示した概略図である。

【図 9】板状部材の追加処理を示すための構造物の要部拡大図である。

【図 10】板状部材の一例としてドアを配置した構造物を示す概略図である。

【図 11】固定部材が追加された構造物データを表示手段に表示したものを示す概略図である。

【図 12】部材番号を付して表示した構造物の概略図である。

【図 13】部材番号が付された構造物が斜視図として出力された図面の一例である。

【図 14】構造物が正面図、左右の側面図、上面図及び背面図として出力された図面の一例である。

【図 15】正面部分に係る部材が分解されて出力された図面の一例である。

【図 16】ナット挿入指示図の一例である。

【図 17】実施形態 2 に係る構造物設計システムの概略構成図である。

【符号の説明】

【0085】

1	コンピュータ
2	CPU
3	記憶手段
4	入力手段
5	表示手段
200	サーバ装置
210	クライアント装置

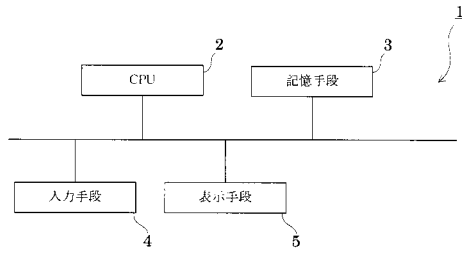
10

20

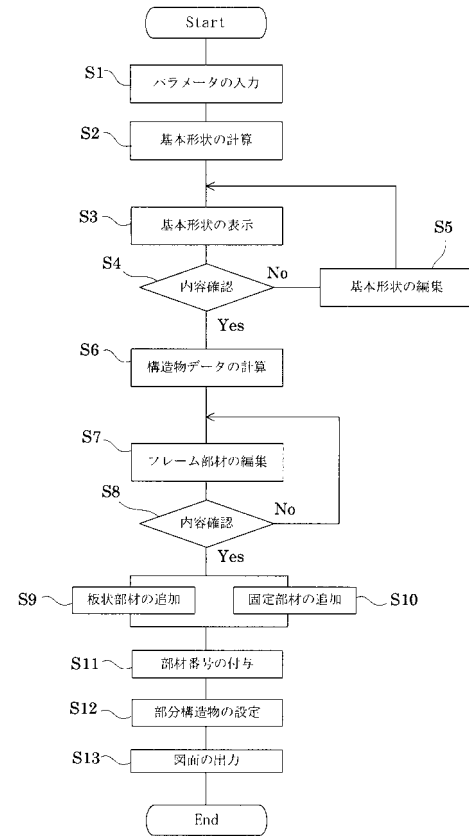
30

40

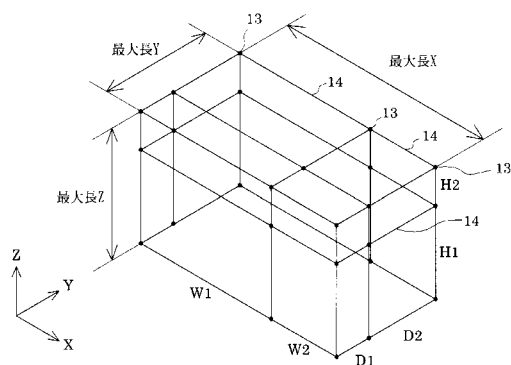
【図 2】



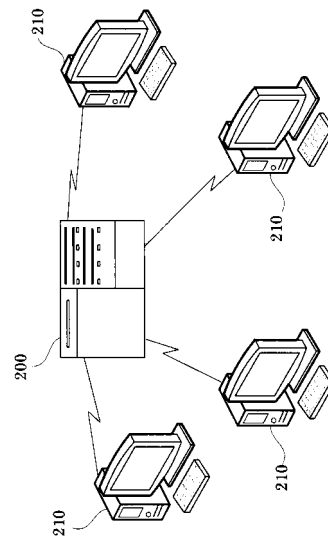
【図 3】



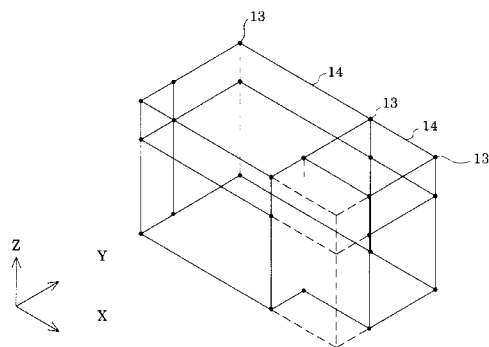
【図 6】



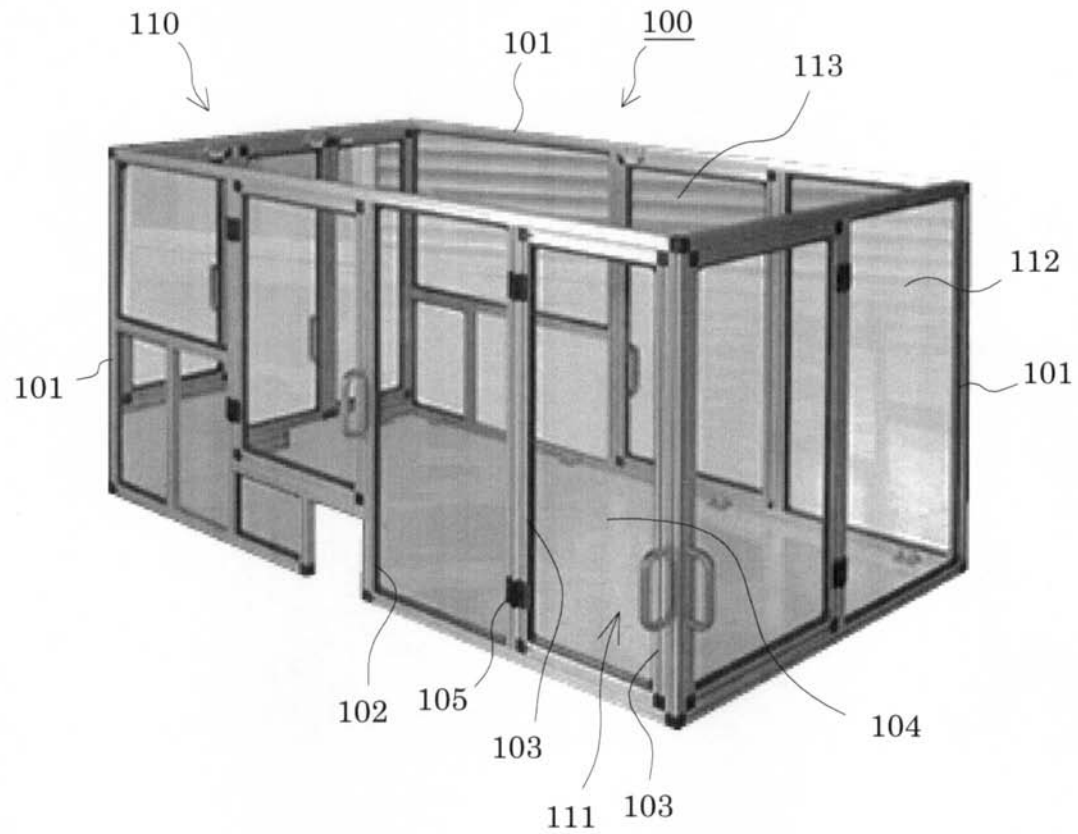
【図 17】



【図 7】



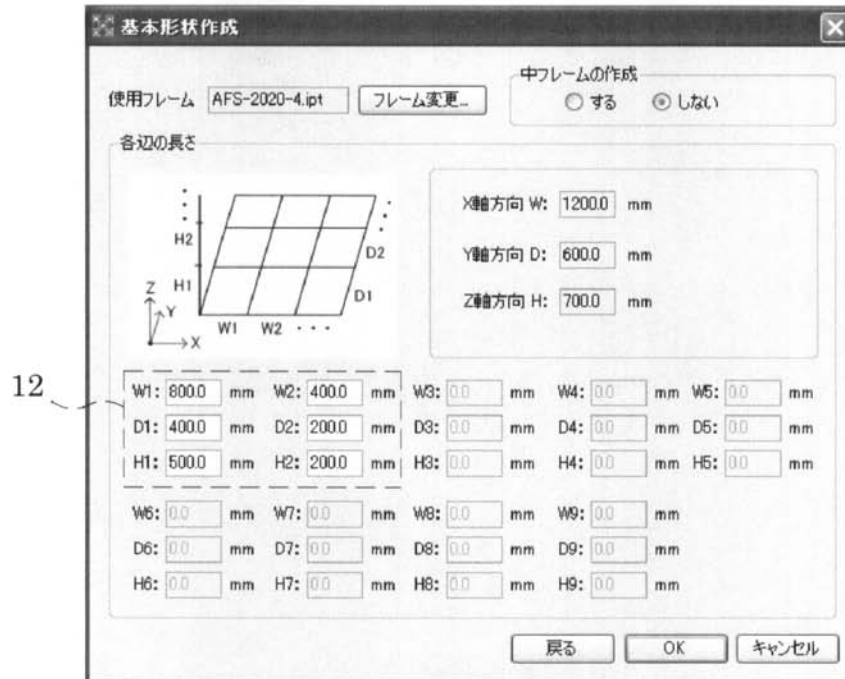
【 図 1 】



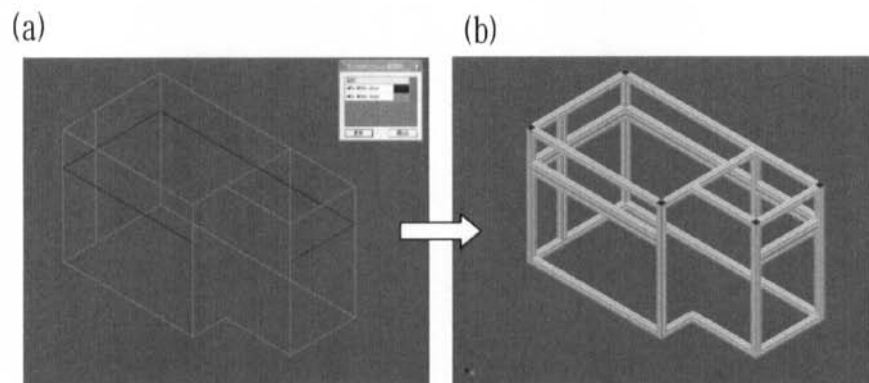
【 図 4 】



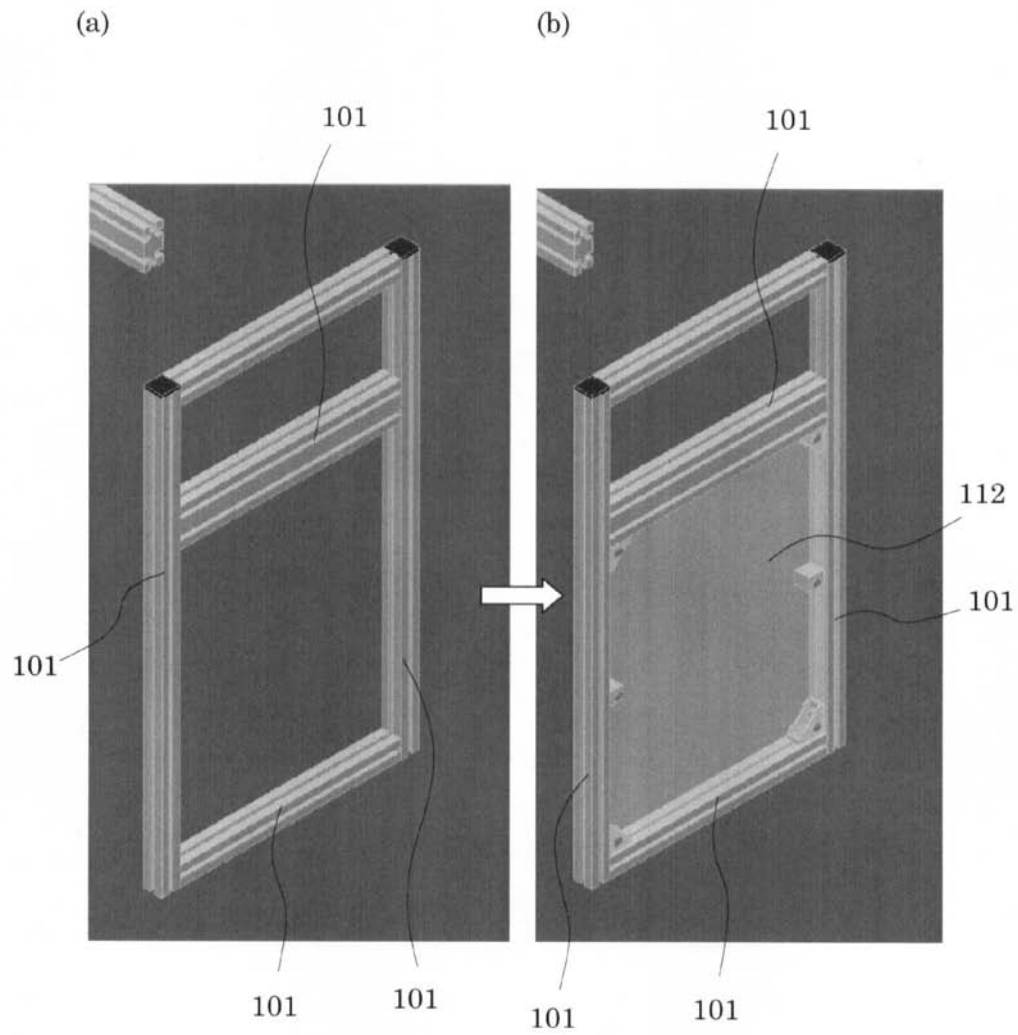
【 図 5 】



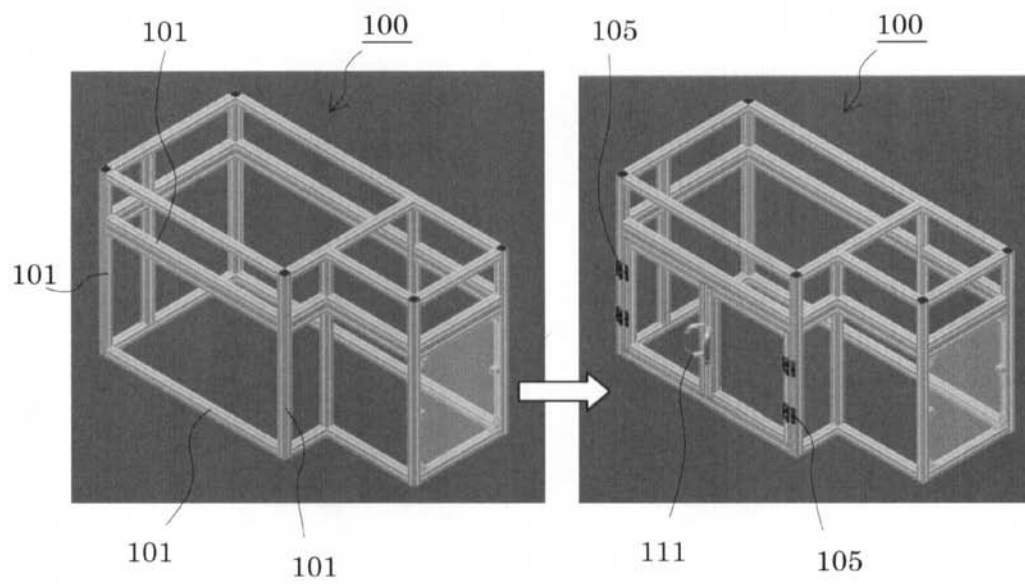
【 図 8 】



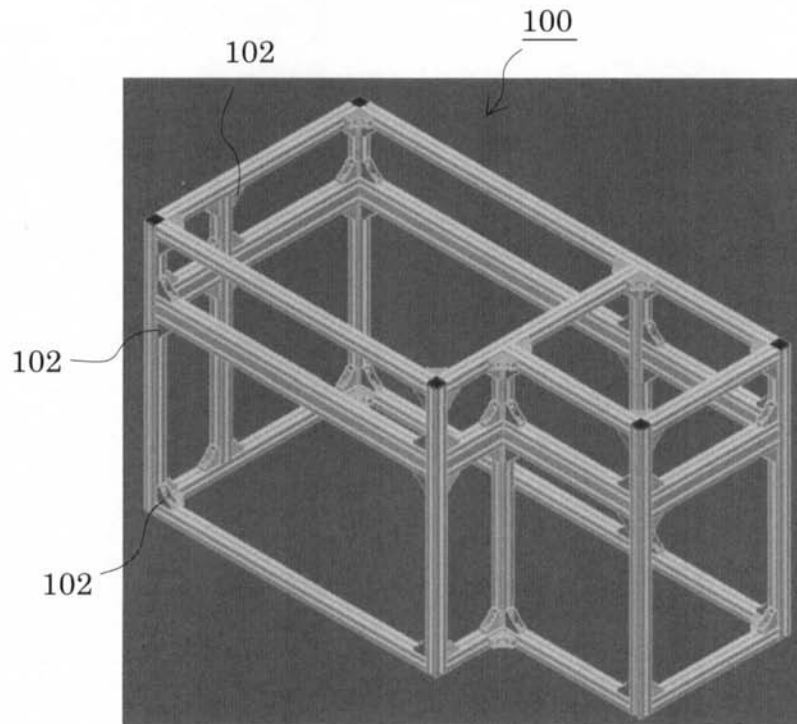
【 図 9 】



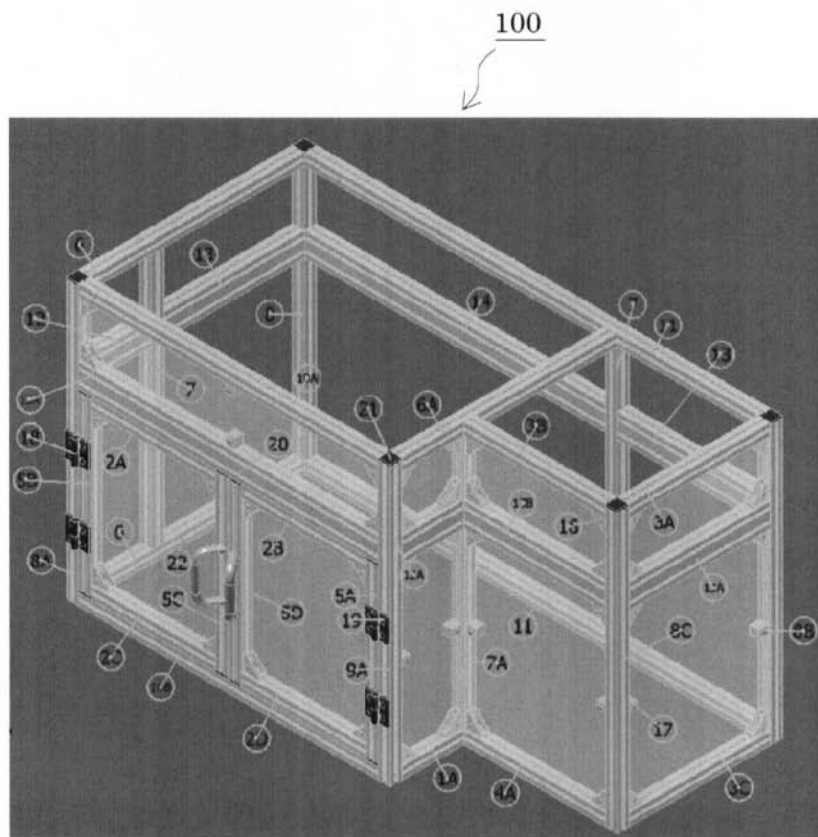
【 図 10 】



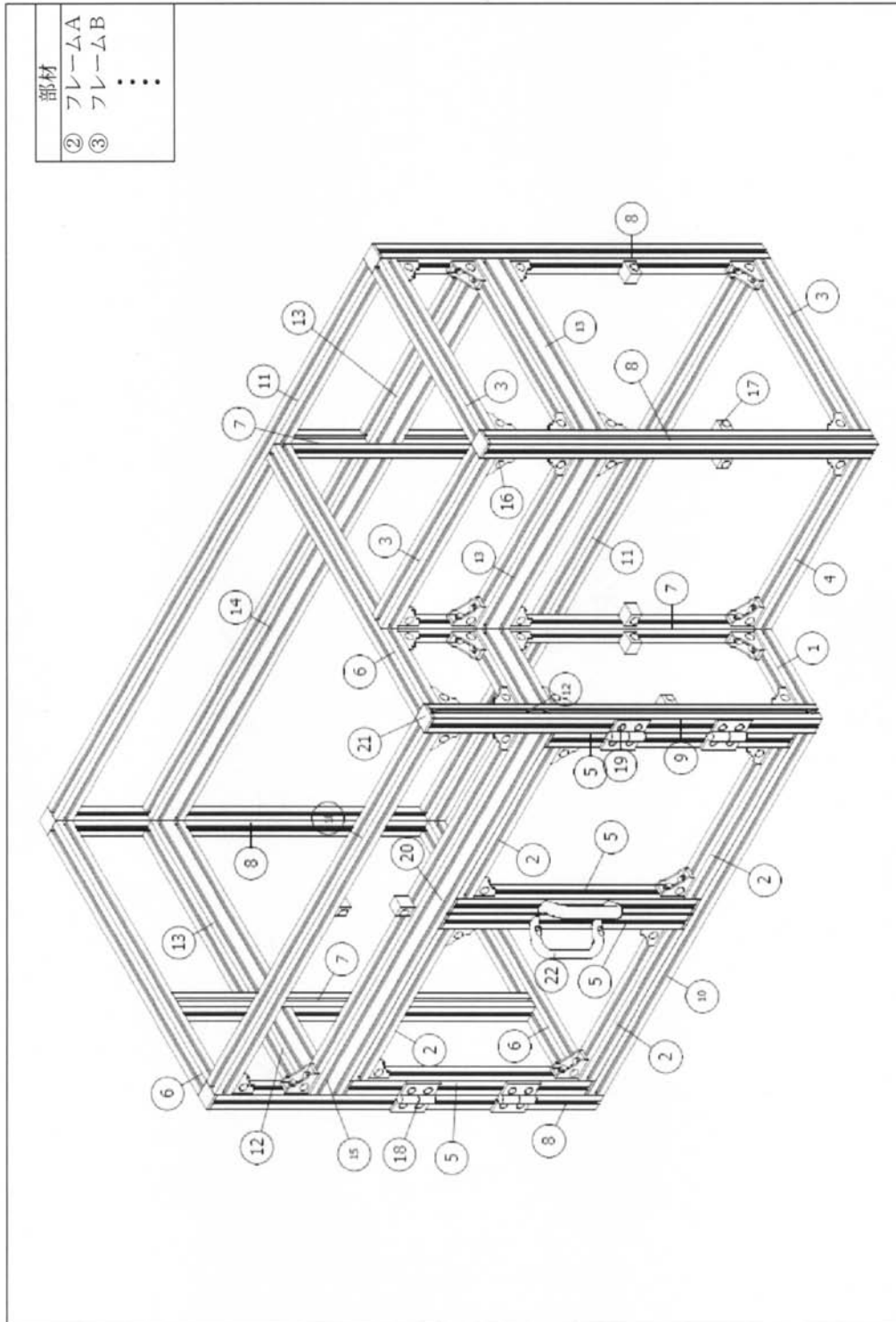
【図 1 1】



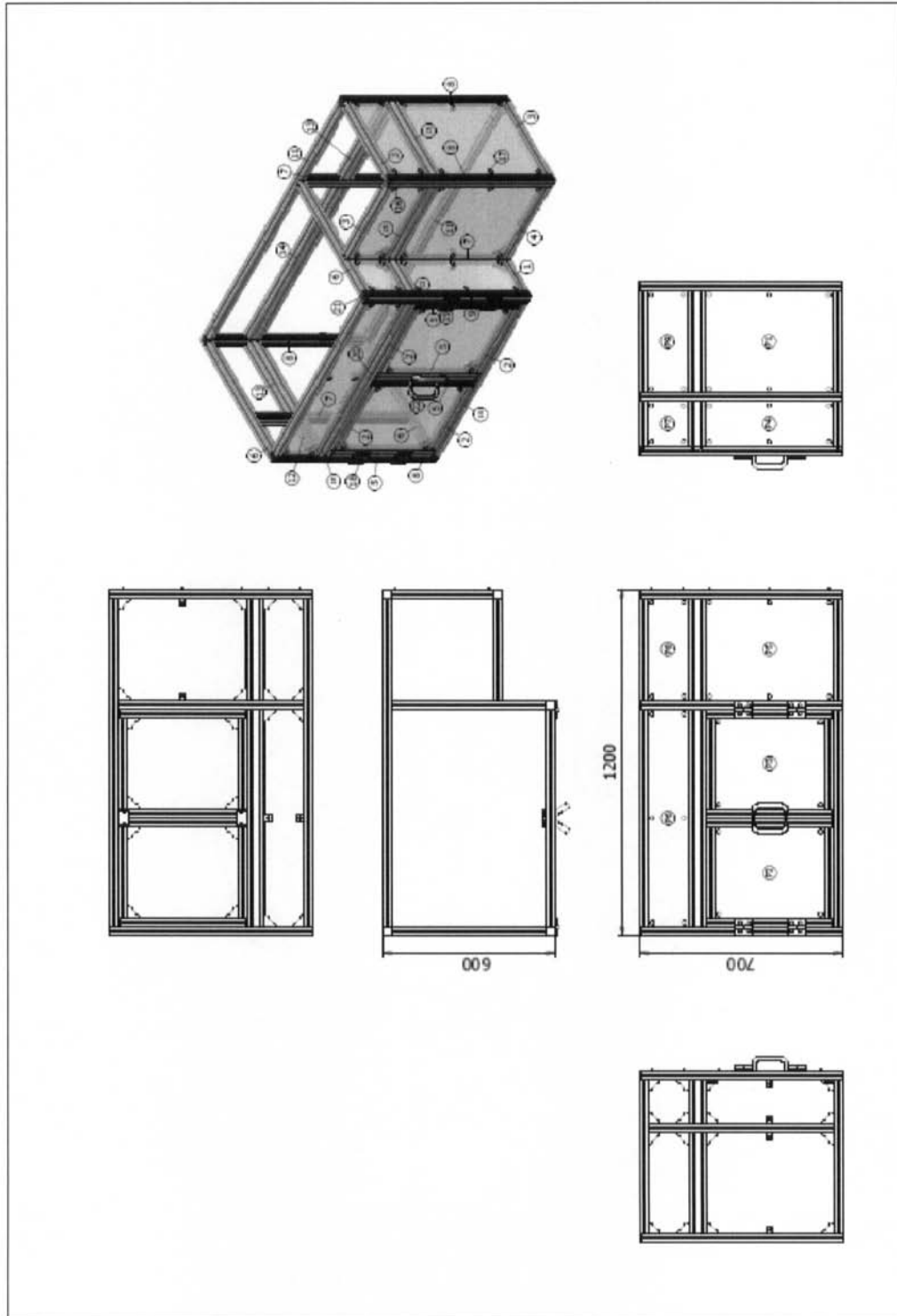
【図 1 2】



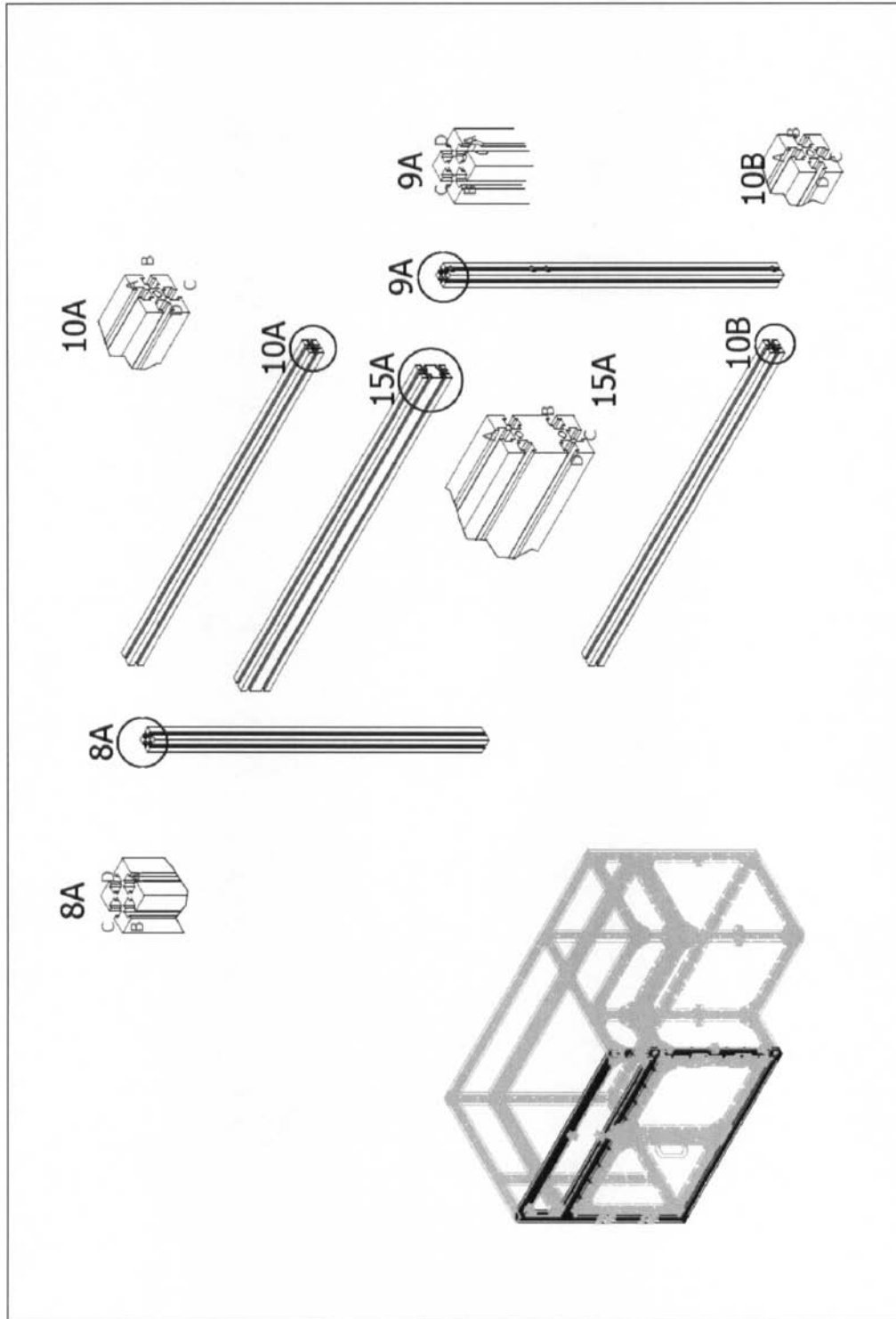
【図 13】



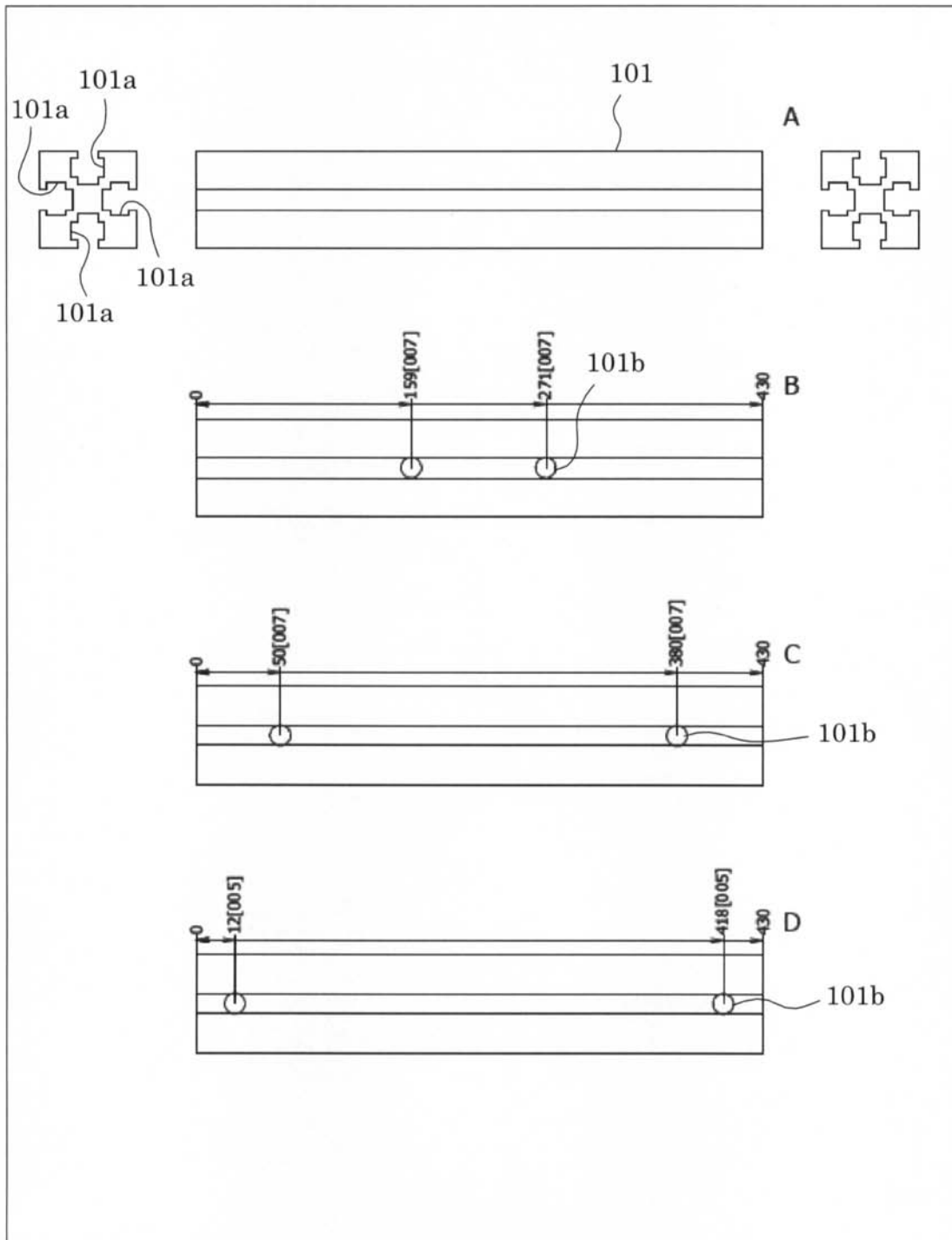
【 図 1 4 】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 秋山 雅弘

静岡県浜松市中区板屋町 1 1 1 番地の 2 株式会社アルモニコス内

Fターム(参考) 5B046 AA03 BA10 HA05