

(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2007-233565

(P2007-233565A)

(43) 公開日 平成19年9月13日(2007.9.13)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
G06F 17/50 (2006.01) G06F 17/50 632 5B046
 G06F 17/50 610A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-52728 (P2006-52728)
 (22) 出願日 平成18年2月28日 (2006.2.28)

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100090516
 弁理士 松倉 秀実
 (74) 代理人 100113608
 弁理士 平川 明
 (74) 代理人 100105407
 弁理士 高田 大輔
 (74) 代理人 100089244
 弁理士 遠山 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 設計支援プログラム

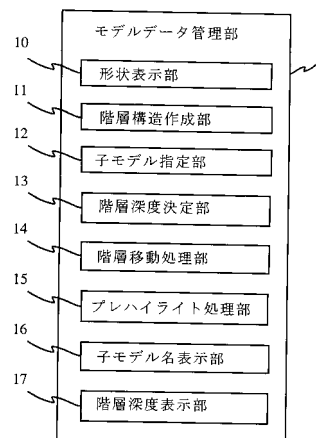
(57) 【要約】

【課題】 形状と共にアセンブリの階層構造の把握を容易にする技術を提供する。

【解決手段】 設計支援プログラムが、コンピュータに、部品の多次元形状を定義する部品データと、部品の配置を定義するアセンブリデータまたは他のアセンブリデータの配置を示すアセンブリデータとによって部品を階層的に組み合わせてなる、そのような階層構造を有する多次元モデルを表示する形状表示ステップと、前記部品データまたはアセンブリデータを含む多次元モデルの部分に相当する子モデルを処理対象として、ユーザからの入力情報によって指定する子モデル指定ステップと、前記子モデル指定ステップによって指定された子モデルに相当する部品データまたはアセンブリデータを参照して前記多次元モデルの画像に、その階層構造上での位置を含む前記子モデルの属性を表示する属性情報表示ステップを実行させる。

【選択図】 図2

モデルデータ管理部の機能ブロック図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンピュータに、

部品の多次元形状を定義する部品データと、部品の配置を定義するアセンブリデータまたは他のアセンブリデータの配置を示すアセンブリデータとによって部品を階層的に組み合わせる、そのような階層構造を有する多次元モデルを表示する形状表示ステップと

、
前記部品データまたはアセンブリデータを含む多次元モデルの部分に相当する子モデルを処理対象として、ユーザからの入力情報によって指定する子モデル指定ステップと、

前記子モデル指定ステップによって指定された子モデルに相当する部品データまたはアセンブリデータを参照して前記多次元モデルの画像に、その階層構造上での位置を含む前記子モデルの属性を表示する属性情報表示ステップを実行させる設計支援プログラム。

10

【請求項 2】

前記設計支援プログラムは、前記階層構造に対して階層深度を決定する階層深度決定ステップを更に実行させる請求項 1 に記載の設計支援プログラム。

【請求項 3】

前記設計支援プログラムは、前記階層深度決定ステップによって決定された前記階層深度を表示する階層深度表示ステップを更に実行させる請求項 2 に記載の設計支援プログラム。

【請求項 4】

前記設計支援プログラムは、ユーザからの入力情報にตอบสนองして前記部品データまたはアセンブリデータを編集するモデル編集ステップを更に実行させる請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の設計支援プログラム。

20

【請求項 5】

前記階層深度表示ステップにおいて、前記部品データ又はアセンブリデータに付与された識別名称である子モデル名を前記階層深度と共に表示させる請求項 3 に記載の設計支援プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、設計支援プログラムに関する。

30

【背景技術】**【0002】**

例えば、C A D (Computer Aided Design) 等の設計支援装置は、形状(形、大きさ等)を示す部品データ、部品の配置を定義するアセンブリデータ、及び、他のアセンブリデータの配置を示すアセンブリデータを組み合わせることにより、任意の 2 次元又は 3 次元形状を示す画像及びそれらを示すデータを作成する。部品及びアセンブリの総称はモデルと呼ばれる。ここで、部品データ及びアセンブリデータは、他の部品データとアセンブリデータから構成されるという、階層構造を有している場合が多い。

【0003】

本発明に係る先行技術文献としては、次に示すものがある。

40

【特許文献 1】特開平 1 1 - 1 6 1 6 6 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 2 8 2 8 7 9 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来技術において、ユーザが、モデルの形状を表示する「形状表示ウィンドウ」からモデルを選択する場合を説明する。この場合、ユーザは、アセンブリの構造の階層の認識が難しい、といった問題があった。

【0005】

50

図15は、従来技術における形状表示ウィンドウ49及び情報ツリーウィンドウ50を例示している。形状表示ウィンドウ49内では、モデルが形状として示されている。形状表示ウィンドウ49において、モデルは、ユーザがマウスを使用し、モデルを指定することによって選択される。情報ツリーウィンドウ50では、モデルを構成する部品が、アセンブリの階層に応じてツリー状で示されている。情報ツリーウィンドウ50において、モデルや部品は、ユーザがマウスを使用し、部品又はアセンブリを指定することによって選択される。次に、図16に基づいて、ユーザによってアセンブリ51が選択された場合に示される画面を説明する。

【0006】

図16では、形状表示ウィンドウ54内の部品56が、ワイヤ及び本来と異なる色で示されている。このことにより、ユーザによって部品56が選択されたことが示されている。選択された部品又はアセンブリがワイヤ及び選択前の色と異なる色によって強調表示された状態をプレハイト状態ともいう。また、部品56の選択に応じて、情報ツリーウィンドウ55内の一部が、色付けられる(但し、図16では色は省略されている)。ここでは、部品56に応じたPart1という名の部品がユーザにより選択されたことが示されている。

10

【0007】

実用上、ユーザによって、数百又は数千のモデル、10階層程度のアセンブリを扱うことが想定される。このような規模のモデルの場合、情報ツリーウィンドウ50で表示されるアセンブリ及び部品は取り扱われるモデルのごく一部である。したがって、ユーザがモデル名及びアセンブリの階層構造を知るには、情報ツリーウィンドウ50のスクロール等が必要となる。このような場合、ユーザにとって、部品の全体像やアセンブリの見通しが不明瞭となる、といった問題があった。

20

【0008】

本願はこのような従来技術が持つ要求に鑑みてなされたものである。すなわち、本発明の目的は、形状と共にアセンブリの階層構造の把握を容易にする技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明は以下の構成を採用した。

30

【0010】

(1)すなわち、本発明による設計支援プログラムは、コンピュータに、部品の多次元形状を定義する部品データと、部品の配置を定義するアセンブリデータまたは他のアセンブリデータの配置を示すアセンブリデータとによって部品を階層的に組み合わせてなる、そのような階層構造を有する多次元モデルを表示する形状表示ステップと、前記部品データまたはアセンブリデータを含む多次元モデルの部分に相当する子モデルを処理対象として、ユーザからの入力情報によって指定する子モデル指定ステップと、前記子モデル指定ステップによって指定された子モデルに相当する部品データまたはアセンブリデータを参照して前記多次元モデルの画像に、その階層構造上での位置を含む前記子モデルの属性を表示する属性情報表示ステップを実行させる。

40

【0011】

この構成によると、このプログラムは、コンピュータに、部品の多次元形状を定義する部品データと、部品の配置を定義するアセンブリデータまたは他のアセンブリデータの配置を示すアセンブリデータとによって部品を階層的に組み合わせてなる、そのような階層構造を有する多次元モデルを表示させる。また、このプログラムは、コンピュータに、部品データまたはアセンブリデータを含む多次元モデルの部分に相当する子モデルを処理対象として、ユーザからの入力情報によって指定させる。このプログラムは、コンピュータに、指定された子モデルに相当する部品データまたはアセンブリデータを参照して多次元モデルの画像に、その階層構造上での位置を含む前記子モデルの属性を表示させる。

【0012】

50

(2) また、本発明による設計支援プログラムは、コンピュータに、階層構造に対して階層深度を決定させてもよい。

【0013】

(3) また、本発明による設計支援プログラムは、コンピュータに、決定された階層深度を表示させてもよい。

【0014】

(4) また、本発明による設計支援プログラムは、コンピュータに、ユーザからの入力情報に応答して部品データまたはアセンブリデータを編集させる設計支援プログラム。

【0015】

(5) また、本発明による設計支援プログラムは、コンピュータに、部品データ又はアセンブリデータに付与された識別名称である子モデル名を階層深度と共に表示させてもよい。

10

【0016】

本発明は、以上のような処理をコンピュータに実行させる設計支援装置であってもよい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、形状と共にアセンブリの階層構造の把握を容易にする技術を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0018】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る設計支援装置を説明する。以下の実施形態の構成は例示であり、本発明は実施形態の構成に限定されない。

【0019】

《システム構成》

図1は、設計支援装置1のシステム構成図である。設計支援装置1は、ハンドラ部2とモデル処理部3とを有する。ハンドラ部2は、コマンド制御部4と表示データ作成部5とを有する。モデル処理部3は、モデル情報アクセス部6とモデルデータ管理部7とを有する。入力部8及び表示部9は、設計支援装置1に接続されている。設計支援装置1は、ハードディスク、メモリ、中央処理装置、及び、他の装置との情報の入出力に使用されるインターフェースを備えている。設計支援装置1が備えるハードディスクは、設計支援装置1に本実施形態における処理を実行させるプログラムを格納している。設計支援装置1が備える中央処理装置は、設計支援装置1が備えるハードディスクに格納されたプログラムの実行により、本実施形態における処理を実行する。

30

【0020】

設計支援装置1には、入力部8から入力情報が入力される。設計支援装置1は、入力部8からの入力情報を、設計支援装置1が備えるハードディスクに格納されたプログラムの実行によって処理し、処理結果を表示部9に出力する。

【0021】

ハンドラ部2は、入力部8からの情報の入力を制御する。ハンドラ部2は、表示部9への出力情報の出力を制御する。ハンドラ部2が備えるコマンド制御部4には、入力部8からの入力情報(コマンド)が入力される。コマンド制御部4は、入力されたコマンドに応じて部品又はアセンブリ等を指定する情報をモデル処理部3に出力する。ハンドラ部2が備える表示データ作成部5には、モデル処理部3からの出力情報が入力される。表示データ作成部5は、入力された出力情報を表示部9に出力するためのデータに変換し、表示部9に出力する。

40

【0022】

モデル処理部3は、ハンドラ部2からの情報を処理し、処理結果をハンドラ部2に出力する。モデル処理部3が備えるモデル情報アクセス部6には、コマンド制御部4から部品又はアセンブリ等を指定する情報が入力される。モデル情報アクセス部6は、入力された

50

情報をモデルデータ管理部 7 に出力する。モデル処理部 3 が備えるモデルデータ管理部 7 は、モデル情報アクセス部 6 から入力された情報を処理し、モデル形状の生成等を実行する。モデルデータ管理部 7 は、処理された情報を表示データ作成部 5 に出力する。入力部 8 は、キーボード及びマウス等の入力装置を含んでいる。表示部 9 は、ディスプレイ等の表示装置を含んでいる。また、表示部 9 は、プリンタを含んでもよい。

【0023】

図 1 に基づいて、設計支援装置 1 の動作を説明する。まず、ユーザによって、設計支援装置 1 及び表示部 9 の電源が入れられる。次に、ユーザによる入力部 8 の操作によって、コマンド制御部 4 に情報が入力される。コマンド制御部 4 は、入力部 8 から入力情報（コマンド）が入力されると、入力された情報に応じて、部品又はアセンブリ等を指定する情報をモデル情報アクセス部 6 に出力する。モデル情報アクセス部 6 は、コマンド制御部 4 から情報が入力されると、その情報をモデルデータ管理部 7 に出力する。モデルデータ管理部 7 は、入力部 8 からの情報に応じた処理を実行する。例えば、モデルデータ管理部 7 は、入力されたコマンドに回答してモデル形状を生成する。モデルデータ管理部 7 は、実行された処理結果を表示データ作成部 5 に出力する。表示データ作成部 5 は、入力された処理結果を表示部 9 に出力するためのデータに変換し、表示部 9 に出力する。表示部 9 は、表示データ作成部 5 からのデータを表示する。このようにして、入力部 8 からの情報（コマンド）の入力によって、設計支援装置 1 は、入力された情報に応じた処理によってモデル形状の生成等を実行し、処理結果を表示部 9 に出力する。表示部 9 は設計支援装置 1 での処理結果をユーザに表示する。

10

20

【0024】

図 2 は、モデルデータ管理部 7 が有する機能ブロックを示している。モデルデータ管理部 7 は、形状表示部 10、階層構造作成部 11、子モデル指定部 12、階層深度決定部 13、階層移動処理部 14、プレハイト処理部 15、子モデル名表示部 16、及び、階層深度表示部 17 を有している。

【0025】

形状表示部 10 は、部品及びアセンブリの組み合わせによって作成されたモデルを表示させる。階層構造作成部 11 は、アセンブリの階層構造を作成する。入力部 8 からの入力情報に回答して、子モデル指定部 12 は、ユーザによる入力部 8 の操作によって、モデルが指定されたときに、モデルに含まれる子モデル（部品及びアセンブリを含めた総称で、そのうちの一つ）を処理対象として指定する。階層深度決定部 13 は、アセンブリの階層構造の深度を決定する。階層移動処理部 14 は、アセンブリの階層構造における処理対象の移動処理を実行する。プレハイト処理部 15 は、部品又はアセンブリをプレハイト状態で表示させる。子モデル名表示部 16 は、形状表示ウィンドウに子モデル名を表示させる。また、子モデル名表示部 16 は、情報表示ウィンドウに子モデル名を表示させてもよい。階層深度表示部 17 は、形状表示ウィンドウに階層深度を表示させる。また、階層深度表示部 17 は、情報ツリーウィンドウに階層深度を表示させてもよい。

30

【0026】

図 3 は、アセンブリの階層構造における階層移動の処理が実行される前の形状表示ウィンドウ 18 及び情報ツリーウィンドウ 19 を例示している。形状表示ウィンドウ 18 では、モデルが形状として示されている。図 3 では、形状表示ウィンドウ 18 にて、アセンブリ 20～アセンブリ 22 が示されている。形状ウィンドウ 18 のアセンブリ 20 は、情報ツリーウィンドウ 19 のアセンブリ 20（アセンブリ名：asm1）から下の階層のアセンブリ及び部品を含んでいる。ここで、部品は、面や稜線から構成されている。また、アセンブリは、部品の配置や、他のアセンブリの配置を示す。形状ウィンドウ 18 のアセンブリ 21 は、情報ツリーウィンドウ 19 のアセンブリ asm2（アセンブリ 21 に相当）から下の階層のアセンブリ及び部品を含んでいる。形状ウィンドウ 18 のアセンブリ 22 は、情報ツリーウィンドウ 19 のアセンブリ Unit2（アセンブリ 22 に相当）から下の階層のアセンブリ及び部品を含んでいる。情報ツリーウィンドウ 19 に示されたアセンブリ Unit1 は、アセンブリ asm1（アセンブリ 20）及びアセンブリ asm2（アセンブリ 21）を含んでい

40

50

る。情報ツリーウィンドウ 19 に示されたアセンブリ Top は、アセンブリ Unit1 及びアセンブリ Unit2 を含んでいる。

【0027】

《データ構造》

以下、本発明の実施形態で使用されるデータの構造を図4 - 図6に基づいて説明する。図4は、アセンブリデータ構造23を示している。アセンブリデータ構造23は、自アセンブリ名と子モデル情報と属性情報とを含んでいる。子モデル情報は、子モデルポイント情報と子モデル名と配置情報とを含んでいる。子モデルポイント情報は、他のアセンブリ又は部品を指定する情報である。子モデルポイント情報に含まれる、他のアセンブリ又は部品の指定は、複数あってもよい。配置情報は、子モデルポイント情報で指定される他のアセンブリ又は部品の配置を指定する情報である。配置情報に含まれる、他のアセンブリ又は部品の配置の指定は、複数あってもよい。属性情報は、アセンブリの階層構造における階層の深度に関する情報を含んでいる。

10

【0028】

図5は、部品データ構造24を示している。部品データ構造24は、自部品名、フィーチャ情報、属性情報等を含んでいる。フィーチャ情報は、面及び稜線の情報を含み、突起、穴等の形状を定義する情報である。部品の形状は、複数のフィーチャ情報の組み合わせで作成される。属性情報は、アセンブリの階層構造における階層の深度に関する情報を含んでいる。

【0029】

図6は、アセンブリと部品との間のポイントを通じた関係(親子関係)を示している。符号25 - 符号27は、「アセンブリ1」から「アセンブリ3」にそれぞれ対応している。符号28 - 符号31は、「部品1」から「部品4」にそれぞれ対応している。親子関係とは、ポイントでデータを指定する側のデータを親、ポイントでデータが指定される側のデータを子とする関係である。例えば、「アセンブリ1」と「アセンブリ2」では、「アセンブリ1」が親で「アセンブリ2」が子である。「アセンブリ1」から「アセンブリ3」は、アセンブリデータ構造23(図4参照)をそれぞれ含んでいる。「部品1」から「部品4」は、部品データ構造24(図5参照)をそれぞれ含んでいる。

20

【0030】

「アセンブリ1」の子モデルポイントの情報は、「アセンブリ2」、「アセンブリ3」、及び、「部品4」を「アセンブリ1」から指定するための情報を含んでいる。このことから、モデルデータ管理部7は、「アセンブリ1」の子モデルポイントの情報から、「アセンブリ2」、「アセンブリ3」及び「部品4」をそれぞれ指定できる。また、モデルデータ管理部7は、このポイント情報の逆方向のポイントの情報を管理することにより、「アセンブリ2」、「アセンブリ3」又は「部品4」から「アセンブリ1」を指定できる。

30

【0031】

「アセンブリ2」の子モデルポイントの情報は、「部品1」及び「部品2」を「アセンブリ2」から指定するための情報を含んでいる。このことから、モデルデータ管理部7は、「アセンブリ2」の子モデルポイントの情報から、「部品1」及び「部品2」をそれぞれ指定できる。また、モデルデータ管理部7は、このポイント情報の逆方向のポイントの情報を管理することにより、「部品1」又は「部品2」から「アセンブリ2」を指定できる。

40

【0032】

「アセンブリ3」の子モデルポイントの情報は、「部品3」を「アセンブリ3」から指定するための情報を含んでいる。このことから、モデルデータ管理部7は、このポイント情報の逆方向のポイントの情報を管理することにより、「アセンブリ3」の子モデルポイント情報から、「部品3」を指定できる。また、モデルデータ管理部7は、このポイント情報の逆方向のポイントの情報を管理することにより、「部品3」から「アセンブリ3」を指定できる。

【0033】

50

階層構造作成部 11 は、階層構造を定義するデータを作成する。例として、階層構造作成部 11 が、「アセンブリ 2」、「アセンブリ 3」、及び、「部品 4」を含むアセンブリとして「アセンブリ 1」を作成した場合を説明する。この場合、階層構造作成部 11 は、「アセンブリ 1」の子モデルポインタ情報（「アセンブリ 2」、「アセンブリ 3」、及び、「部品 4」の指定に使用する情報）、子モデルポインタの情報で指定される子モデルの名を指定する情報、及び、それぞれの子モデルの配置を指定する配置情報を作成する。

【0034】

アセンブリデータ構造 23（図 4 参照）、及び、部品データ構造 24（図 5 参照）は、属性情報として、階層深度を含んでいる。モデルデータ管理部 7 が備える階層深度決定部 13（図 2 参照）は、これらの階層深度を、アセンブリ、又は、部品等の追加後に更新する。更新は、階層深度決定部 13 によって以下のように実行される。

10

【0035】

図 6 に基づいて、階層深度決定部 13 が、階層深度を更新する処理を説明する。まず、階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 1」のアセンブリデータ構造 23（図 4 参照）の階層深度を 0 と設定する。次に、階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 1」のアセンブリデータ構造 23 の子モデルポインタ情報から「アセンブリ 1」の子のアセンブリ又は部品を指定する情報を読み出す。階層深度決定部 13 は、読み出された情報と共に、読み出されたアセンブリの数 $A(1)$ を算出する。階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 1」のアセンブリデータ構造 23 の子モデルポインタ情報から「アセンブリ 1」の子のアセンブリ又は部品を指定する情報として、「アセンブリ 2」、「アセンブリ 3」及び「部品 4」を読み出す。また、階層深度決定部 13 は、 $A(1) = 2$ を算出する。 $A(1)$ は、「アセンブリ 1」の子モデルポインタ情報から読み出されるアセンブリで、未だ処理されていないアセンブリの数を示す。階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 1」が既に処理されたことを示すために、「アセンブリ 1」の属性情報の部分にビットフラグ等を含める。階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 1」の子モデルポインタ情報と階層深度とに基づいて部品の階層深度を設定する。アセンブリ 23 の階層深度は 0 であるので、これに 1 加算して、階層深度決定部 13 は、「部品 4」の階層深度を 1 とする。階層深度決定部 13 は、「部品 4」の属性情報の部分に「部品 4」が既に処理されたことを示すビットフラグ等を含める。

20

【0036】

階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 2」に処理対象を移動する。その際、階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 1」における処理で算出されたアセンブリの数 $A(1)$ を 1 つ減らし、 $A(1) = 1$ とする。階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 1」に対する処理と同様にして、「アセンブリ 2」の階層深度を 1 とし、「部品 1」及び「部品 2」の階層深度を 2 とする。階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 2」の子モデルポインタ情報から読み出されるアセンブリの数 $A(2)$ として、 $A(2) = 0$ を算出する。階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 2」から「アセンブリ 3」に処理対象を移動させる。その際、階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 1」における処理として、読み出されたアセンブリの数 $A(1)$ を 1 つ減らし、 $A(1) = 0$ とする。階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 1」に対する処理と同様にして、「アセンブリ 3」の階層深度を 1 とし、「部品 3」の階層深度を 2 とする。階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 3」の子モデルポインタ情報から読み出されるアセンブリの数 $A(3)$ として、 $A(3) = 0$ を算出する。

30

40

【0037】

このようにして、モデルデータ管理部 7 が備える階層深度決定部 13 は、「アセンブリ 1」の階層深度を 0、「アセンブリ 2」及び「アセンブリ 3」の階層深度を 1、「部品 1」～「部品 3」の階層深度を 2、「部品 4」の階層深度を 1 と算出する。

【0038】

< 実施例 >

[第 1 の動作例]

以下、本実施形態の設計支援装置 1 のモデルデータ管理部 7 の第 1 の動作例を図 7 に基づいて説明する。この動作では、モデルデータ管理部 7 が備える階層構造作成部 11（図

50

2 参照) は、ユーザによる入力部 8 からの情報の入力に応じて、モデルを作成する。モデルデータ管理部 7 が備える階層深度決定部 13 は、作成されたモデルの階層深度を算出する。モデルデータ管理部 7 が備える形状表示部 10 は、作成されたモデルを表示させる。

【0039】

まず、モデルデータ管理部 1 が備える階層構造作成部 11 は、ユーザによる入力部 8 からの入力を待つ (S1)。モデルデータ管理部 7 は、入力部 8 からの情報の入力待ちの状態、ステップ S2 の処理に進む。

【0040】

ステップ S2 の処理では、モデルデータ管理部 7 が備える階層構造作成部 11 は、ユーザから情報が入力されたか否かを判定する (S2)。階層構造作成部 11 は、ユーザによって入力部 8 からの情報入力が完了していないと判定する (S2; NO) と、ステップ S1 の処理に進む。階層構造作成部 11 は、ユーザによって入力部 8 からの情報入力が完了したと判定する (S2; YES) と、ステップ S3 の処理に進む。

10

【0041】

ステップ S3 の処理にて、階層構造作成部 11 は、ステップ S1 の処理によってユーザから入力された情報に応じてモデルを作成する。階層構造作成部 11 は、モデルの作成の際に、そのモデル中に組み合わされた部品等に応じて、アセンブリデータ構造 23 (図 4 参照) に含まれる子モデル情報をそれぞれ更新する。階層構造作成部 11 は、ステップ S3 の処理の後、ステップ S4 の処理に進む。

【0042】

ステップ S4 の処理にて、モデルデータ管理部 7 が備える階層深度決定部 13 は、ステップ S3 の処理によって追加更新されたモデルに対して、モデル全体の階層深度を算出する (S4)。階層深度決定部 13 は、階層深度を算出すると、算出された階層深度をモデルデータ管理部 7 が備えるメモリに登録する。階層深度決定部 13 は、算出された階層深度をメモリに登録後、ステップ S5 の処理に進む。

20

【0043】

ステップ S5 の処理にて、モデルデータ管理部 7 が備える形状表示部 10 は、ステップ S3 の処理にて作成されたモデルを形状表示ウィンドウに表示させる (S5)。ステップ S5 の処理の後、モデルデータ管理部 7 は、ステップ S6 の処理に進む。

【0044】

ステップ S6 の処理にて、モデルデータ管理部 7 は、ユーザから階層構造の作成を終了する情報が入力されたか否かを判定する (S6)。モデルデータ管理部 7 は、ユーザから階層構造の作成を終了する情報が入力されたと判定する (S6; YES) と、ステップ S7 の処理に進む。モデルデータ管理部 7 は、ユーザから階層構造の作成を終了する情報が入力されていないと判定する (S6; NO) と、ステップ S1 の処理に進む。

30

【0045】

ステップ S7 の処理にて、モデルデータ管理部 7 は、ステップ S3 の処理にて作成されたモデルを示すデータを設計支援装置 1 が備えるハードディスクに保存する (S7)。ステップ S7 の処理の後、モデルデータ管理部 7 は、階層構造作成の処理を終了する。

【0046】

40

[第2の動作例]

以下、本実施形態の設計支援装置 1 のモデルデータ管理部 7 の第 2 の動作例を図 8 に基づいて説明する。この動作では、モデルデータ管理部 7 は、ユーザによる入力部 8 の操作による情報の入力に応じて、アセンブリの階層構造における階層移動の処理を実行し、実行された結果を表示部 9 に表示させる。

【0047】

まず、図 9 に基づいて、モデルデータ管理部 7 が、形状表示ウィンドウに表示させる情報について説明する。図 9 は、形状表示ウィンドウに表示される情報を分類して列挙したツールチップ表示テーブル 32 である。この情報は、表示部 9 を通じて、ユーザに示される。図 9 に示されるツールチップ表示テーブル 32 において、ツールチップ表示テーブル

50

32の左側の列には、子モデル名が示されている。また、ツールチップ表示テーブル32の右側の列には、ツールチップ表示テーブル32の左側の列に記載されたモデルがプレハイト表示されるときにその近傍に表示されるべき情報が記載されている。例えば、ツールチップ表示テーブル32の「アセンブリ」として、表示部9には「A(n):モデル名」と表示される。ここで、nは、階層深度である。階層深度nは、全てのモデルを含むトップが0、第1子が1、第2子が2、...、として表示される。また、ツールチップ表示テーブル32の「部品」として、表示部9には「P(n):モデル名」と表示される。このように、ツールチップ表示テーブル32は、子モデル名とその情報との対応関係を示している。ツールチップ表示テーブル32の右側の列に記載された情報、すなわち、ツールチップに表示する情報が、表示部9を通じて、ユーザに示される。

10

【0048】

次に、図10に示される操作補助ウィンドウ33を説明する。操作補助ウィンドウ33には、階層選択モードとして、「自動」、「第1子」、「部品」、「フィーチャ」及び「面/稜線」が示されている。ユーザは、入力部8を通じて、これらの選択モードのうちの一つを選択することができる。ユーザによって階層選択モードが選択されると、モデルデータ管理部7は、選択された操作モードを設計支援装置に設定する。

【0049】

例えば、入力部8を通じた操作により、補助ウィンドウ32にて「自動」が選択されると、モデルデータ管理部7が備える子モデル指定部12(図2参照)は、形状表示ウィンドウ18(図3参照)にてモデルが選択された際、実行コマンドで選択可能な階層の最下層の要素の一つを最初に処理対象の子モデルとして指定する。

20

【0050】

また、入力部8によって、補助ウィンドウ32にて「第1子」が選択されると、子モデル指定部12は、「第1子」の検索の指示情報を設計支援装置が備えるメモリに登録する。子モデル指定部12は、形状表示ウィンドウ18にてモデルが選択された際、第1子の階層を処理対象の子モデルとして指定する。

【0051】

また、入力部8によって、補助ウィンドウ32にて「部品」が選択されると、子モデル指定部12は、「部品」の検索の指示情報を設計支援装置が備えるメモリに登録する。子モデル指定部12は、形状表示ウィンドウ18にてモデルが選択された際、実行コマンドで部品が検索可能な場合、検索可能な部品のうちの最下層の階層の部品を処理対象の子モデルとして指定する。

30

【0052】

また、入力部8によって、補助ウィンドウ32にて「フィーチャ」が選択されると、子モデル指定部12は、「フィーチャ」の検索の指示情報を設計支援装置が備えるメモリに登録する。子モデル指定部12は、形状表示ウィンドウ18にてモデルが選択された際、実行コマンドでフィーチャが検索可能な場合、検索可能なフィーチャのうちの最下層の階層のフィーチャを処理対象として指定する。

【0053】

また、入力部8によって、補助ウィンドウ32にて「面/稜線」が選択されると、子モデル指定部12は、「面/稜線」の検索の指示情報を設計支援装置が備えるメモリに登録する。子モデル指定部12は、形状表示ウィンドウ18にてモデルが選択された際、実行コマンドで面又は稜線が検索可能な場合、検索可能な面又は稜線のうちの最下層の階層の面又は稜線を処理対象の子モデルとして指定する。ここでは、入力部8によって、補助ウィンドウにて「部品」が選択されたとして、モデルデータ管理部7が実行する処理を説明する。

40

【0054】

まず、モデルデータ管理部7は、入力部8からの入力に応じて、形状表示ウィンドウ18(図3参照)上に表示されたマウスカーソルを形状の上に位置づけ、部品又はアセンブリを選択する(S8)。ここでは、アセンブリ20(図3参照)が入力部8の操作によっ

50

て選択された場合の処理を以下で示す。

【0055】

ステップS9の処理にて、モデルデータ管理部7が備えるプレハイライト処理部15は、ステップS1の処理によって位置づけられた形状の最下層の面又は稜線をプレハイライト状態にする(S9)。モデルデータ管理部7は、ステップS9の処理の後、ステップS10の処理に進む。

【0056】

図11は、ステップS1の処理によってモデルが選択された場合の形状表示ウィンドウ34を例示している。モデルデータ管理部7が備えるプレハイライト処理部15(図2参照)は、形状表示ウィンドウ34にて、子モデル指定部12によって選択された部品36をプレハイライト状態にして表示させる。モデルデータ管理部7が備える子モデル名表示部16は、子モデル指定部12によって選択された子モデル名を形状表示ウィンドウ34内の部品36の下に表示させる。また、モデルデータ管理部7が備える階層深度表示部17は、子モデル指定部12によって選択された子モデルの階層深度を形状表示ウィンドウ34内の部品36の下に表示させる。図11に示すP(3):Part1は、Pが部品を意味し、3が階層深度を意味し、Part1は部品名(子モデル名)を意味する。また、モデルデータ管理部7は、選択された子モデル名、又は、選択された子モデルの階層深度のみを表示させてもよい。この表示により、ユーザは、モデルの部品名及びその階層深度を知ることができる。図11で示された例では、ユーザは、部品名がPart1、階層深度が3と知ることができる。

【0057】

ステップS10の処理にて、モデルデータ管理部7が備える階層移動処理部14は、上階層移動キー、下階層移動キー、又は、左クリックが押されるまでハンドラ部2からの入力を待つ(S10)。階層移動処理部14は、上位階層移動キー、下位階層移動キー、又は、左クリックが入力されると、ステップS11の処理に進む。

【0058】

ステップS11の処理にて、階層移動処理部14は、ステップS11の処理における入力を判定する。階層移動処理部14は、上階層移動キー(例えば、F11キー)が押されたと判定すると、S12の処理に進む。階層移動処理部14は、下階層移動キー(例えば、F12キー)が押されたと判定すると、S13の処理に進む。階層移動処理部14は、階層の確定キー(例えば、左クリック)が押されたと判定すると、S14の処理に進む。

【0059】

ステップS12の処理にて、階層移動処理部14は、選択されたアセンブリの構造の階層にて、上位階層があるか否かを判定する。階層移動処理部14は、上位階層があると判定すると、選択されたアセンブリの構造における階層を一つ上に移動させる。階層移動処理部14は、階層の移動後、ステップS10の処理に進む。

【0060】

図12は、図11で示された画面の状態から、上階層移動キーが一度押された場合に示される画面を示している。図12は、形状表示ウィンドウ37及び情報ツリーウィンドウ38を例示している。図12では、アセンブリ39がプレハイライト状態にされる。図12に示すA(2):asm1は、Aがアセンブリを意味し、2が階層深度を意味し、asm1はアセンブリ名(子モデル名)を意味する。

【0061】

図13は、図11で示された画面の状態から、上階層移動キーが二度押された場合に示される画面を示している。図13は、形状表示ウィンドウ40及び情報ツリーウィンドウ41を例示している。図13では、アセンブリ42がプレハイライト状態にされる。図13に示すA(1):Unit1は、Aがアセンブリを意味し、1が階層深度を意味し、Unit1はアセンブリ名(子モデル名)を意味する。

【0062】

図14は、図11で示された画面の状態から、上階層移動キーが三度押された場合に表

10

20

30

40

50

示される画面を示している。図 1 4 は、形状表示ウィンドウ 4 4 及び情報ツリーウィンドウ 4 5 を例示している。図 1 4 では、アセンブリ 4 6 がプレハイト状態にされる。図 1 4 に示す A(0):Top は、A がアセンブリを意味し、0 が階層深度を意味し、Top はアセンブリ名（子モデル名）を意味する。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 1 3 の処理にて、モデルデータ管理部 7 が備える階層移動処理部 1 4 は、選択されたアセンブリの構造の階層にて、下位階層があるか否かを判定する。階層移動処理部 1 4 は、下位階層があると判定すると、選択されたアセンブリの構造における階層を一つ下に移動させる。階層移動処理部 1 4 は、階層の移動後、ステップ S 1 0 の処理に進む。

10

【 0 0 6 4 】

例えば、図 1 3 は、図 1 4 で示された画面の状態から下階層移動キーが一度押された場合に示される画面を示している。図 1 2 は、図 1 4 で示された画面の状態から下階層移動キーが二度押された場合に示される画面を示している。図 1 0 は、図 1 4 で示された画面の状態から下階層移動キーが三度押された場合に示される画面を示している。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 4 の処理にて、モデルデータ管理部 7 は、現在選択中の階層で確定とする（S 1 4）。ステップ S 1 4 の終了後、モデルデータ管理部 7 は、アセンブリの構造の階層の移動の処理を終了する。

【 0 0 6 6 】

以上のようにして、設計支援装置 1 は、部品の多次元形状を定義する部品データと、部品の配置を定義するアセンブリデータまたは他のアセンブリデータの配置を示すアセンブリデータによって部品を階層的に組み合わせる、そのような多次元モデルを表示する。設計支援装置 1 は、いずれかの部品データまたはアセンブリデータに対する多次元モデルの部分に相当する子モデルを処理対象として、ユーザからの入力情報によって指定する。そして、設計支援装置 1 は、指定された子モデルに相当する部品データまたはアセンブリデータを参照して前記多次元モデルの画像に、処理対象の子モデルの階層構造における階層深度等を含む位置を子モデルの属性として表示させることができる。

20

【 0 0 6 7 】

< 変形例 >

本実施形態で述べた設計支援装置 1 は、モデルの作成時に階層深度を決定していた。しかし、設計支援装置 1 は、モデルの表示時に階層深度を算出し、階層深度及び子モデル名を表示するものであってもよい。この変形例の場合には、例えば、図 8 で示されるステップ S 9, S 1 2, 及び, S 1 3 の処理にて、階層深度決定部 1 3 が階層深度を算出する。そして、形状表示部 1 0 は、算出された階層深度を多次元形状と共に表示する。

30

《その他》

さらに、本実施の形態は以下の発明（以下付記と呼ぶ）を開示する。

（付記 1）

コンピュータに、

部品の多次元形状を定義する部品データと、部品の配置を定義するアセンブリデータまたは他のアセンブリデータの配置を示すアセンブリデータとによって部品を階層的に組み合わせる、そのような階層構造を有する多次元モデルを表示する形状表示ステップと

40

前記部品データまたはアセンブリデータを含む多次元モデルの部分に相当する子モデルを処理対象として、ユーザからの入力情報によって指定する子モデル指定ステップと、

前記子モデル指定ステップによって指定された子モデルに相当する部品データまたはアセンブリデータを参照して前記多次元モデルの画像に、その階層構造上での位置を含む前記子モデルの属性を表示する属性情報表示ステップを実行させる設計支援プログラム。

（付記 2）

前記設計支援プログラムは、前記階層構造に対して階層深度を決定する階層深度決定ス

50

トップを更に実行させる付記 1 に記載の設計支援プログラム。

(付記 3)

前記設計支援プログラムは、前記階層深度決定ステップによって決定された前記階層深度を表示する階層深度表示ステップを更に実行させる付記 2 に記載の設計支援プログラム。

(付記 4)

前記設計支援プログラムは、ユーザからの入力情報に応答して前記部品データまたはアセンブリデータを編集するモデル編集プログラムを更に実行させる付記 1 ~ 3 のいずれかに記載の設計支援プログラム。

(付記 5)

前記階層深度表示ステップにおいて、前記部品データ又はアセンブリデータに付与された識別名称である子モデル名を前記階層深度と共に表示させる付記 3 に記載の設計支援プログラム。

(付記 6)

前記階層深度決定ステップは、前記アセンブリデータに含まれる子モデルを指定するポインタ情報に基づいて、前記階層深度を決定する付記 2, 3 又は 5 に記載の設計支援プログラム。

(付記 7)

部品の多次元形状を定義する部品データと、部品の配置を定義するアセンブリデータまたは他のアセンブリデータの配置を示すアセンブリデータとによって部品を階層的に組み合わせる、そのような階層構造を有する多次元モデルを表示する形状表示部と、

前記部品データまたはアセンブリデータを含む多次元モデルの部分に相当する子モデルを処理対象として、ユーザからの入力情報によって指定する子モデル指定部と、

前記子モデル指定部によって指定された子モデルに相当する部品データまたはアセンブリデータを参照して前記多次元モデルの画像に、その階層構造上での位置を含む前記子モデルの属性を表示する属性情報表示部を備える設計支援装置。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図 1】本発明の実施形態の設計支援装置の基本構成図である。

【図 2】本発明の実施形態に係るモデルデータ管理部の機能ブロック図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第 1 の例を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態に係るアセンブリデータの構造を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態に係る部品データの構造を示す図である。

【図 6】本発明の実施形態に係るアセンブリと部品との間の親子関係を示す図である。

【図 7】本発明の実施形態における階層作成の処理を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の実施形態における階層移動の処理を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の実施形態に係る表示情報を説明するためのツールチップ表示テーブルである。

【図 10】本発明の実施形態に係る操作補助ウィンドウを示す図である。

【図 11】本発明の実施形態に係る形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第 2 の例を示す図である。

【図 12】本発明の実施形態に係る形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第 3 の例を示す図である。

【図 13】本発明の実施形態に係る形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第 4 の例を示す図である。

【図 14】本発明の実施形態に係る形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第 5 の例を示す図である。

【図 15】従来技術に係る形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第 1 の例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図16】従来技術に係る形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第2の例を示す図である。

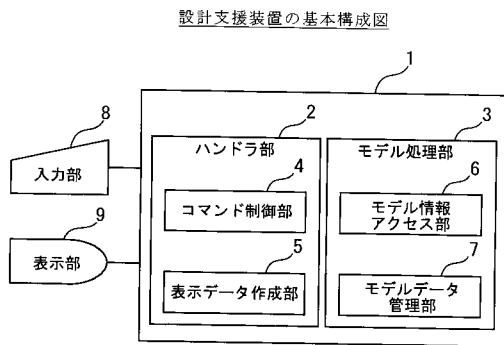
【符号の説明】

【0069】

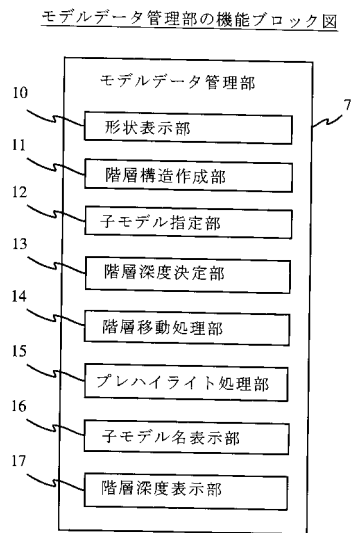
1	設計支援装置	
2	ハンドラ部	
3	モデル処理部	
4	コマンド制御部	
5	表示データ作成部	
6	モデル情報アクセス部	10
7	モデルデータ管理部	
8	入力部	
9	表示部	
10	形状表示部	
11	階層構造作成部	
12	子モデル指定部	
13	階層深度決定部	
14	階層移動処理部	
15	プレハイライト処理部	
16	子モデル名表示部	20
17	階層深度表示部	
18	形状表示ウィンドウ	
19	情報ツリーウィンドウ	
20	アセンブリ	
21	アセンブリ	
22	アセンブリ	
23	アセンブリデータ構造	
24	部品のデータ構造	
25	アセンブリ1	
26	アセンブリ2	30
27	アセンブリ3	
28	部品1	
29	部品2	
30	部品3	
31	部品4	
32	ツールチップ表示テーブル	
33	操作補助ウィンドウ	
34	形状表示ウィンドウ	
35	情報ツリーウィンドウ	
36	部品	40
37	形状表示ウィンドウ	
38	情報ツリーウィンドウ	
39	アセンブリ	
40	形状表示ウィンドウ	
41	情報ツリーウィンドウ	
42	アセンブリ	
43	アセンブリ	
44	形状表示ウィンドウ	
45	情報ツリーウィンドウ	
46	アセンブリ	50

- 4 7 アセンブリ
- 4 8 アセンブリ
- 4 9 形状表示ウィンドウ
- 5 0 情報ツリーウィンドウ
- 5 1 アセンブリ
- 5 2 アセンブリ
- 5 3 アセンブリ
- 5 4 形状表示ウィンドウ
- 5 5 情報ツリーウィンドウ
- 5 6 部品
- 5 7 アセンブリ
- 5 8 アセンブリ

【 図 1 】

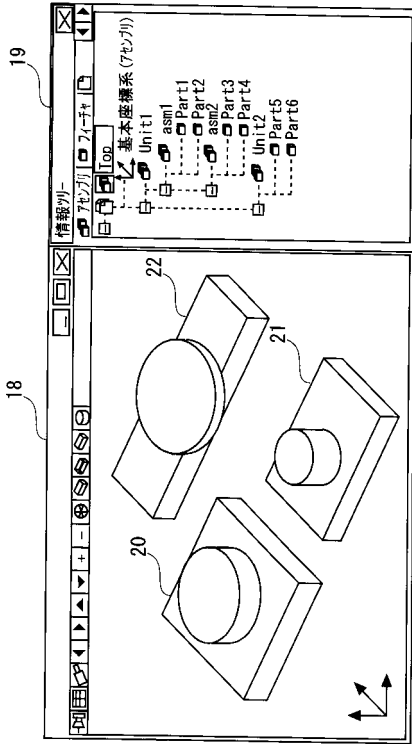


【 図 2 】



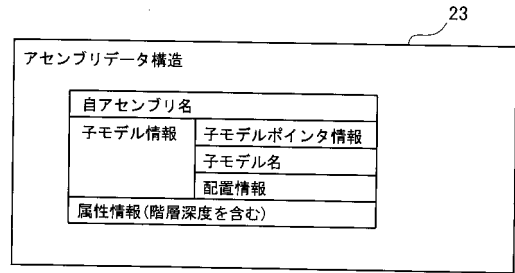
【 図 3 】

形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第1の例



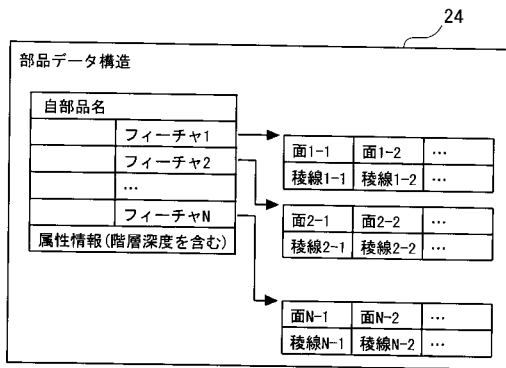
【 図 4 】

アセンブリデータの構造



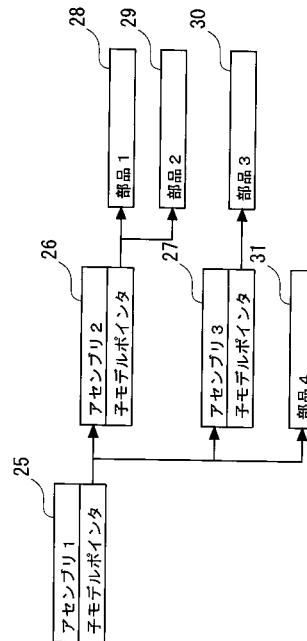
【 図 5 】

部品データの構造



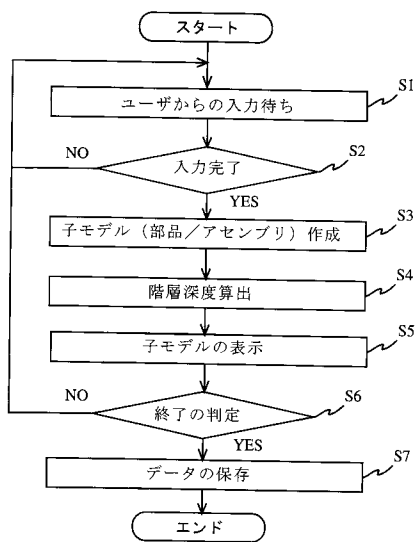
【 図 6 】

アセンブリと部品との親子関係を示す図



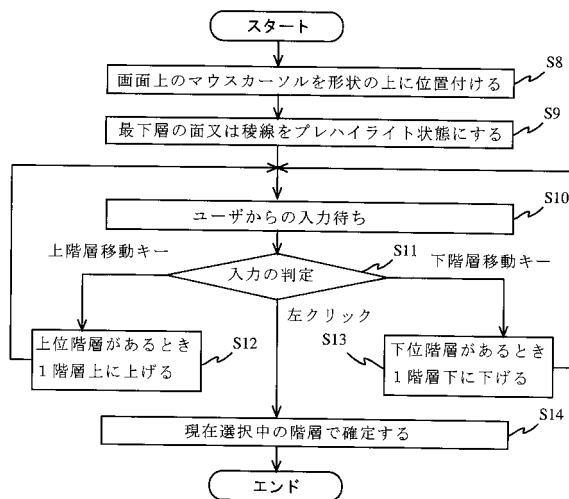
【図7】

階層作成の処理を示すフローチャート



【図8】

階層移動の処理を示すフローチャート



【図9】

ツールチップ表示テーブル

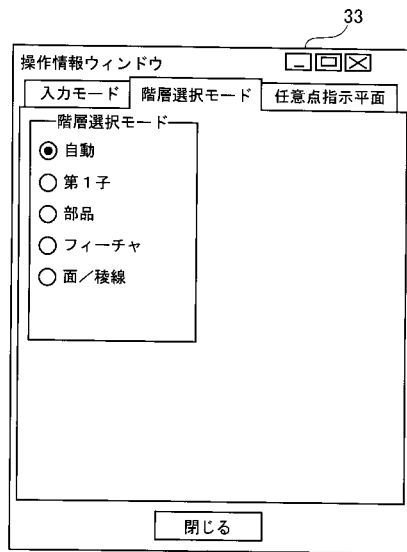
32

プレハイト中の子モデル名	ツールチップに表示する情報
アセンブリ	A(n):モデル名
部品	P(n):モデル名
フィーチャ	F:フィーチャ名
面	面
稜線	稜線

A(n), P(n)のnは階層の深さ(トップが0、第1子が1、第2子が2...)である

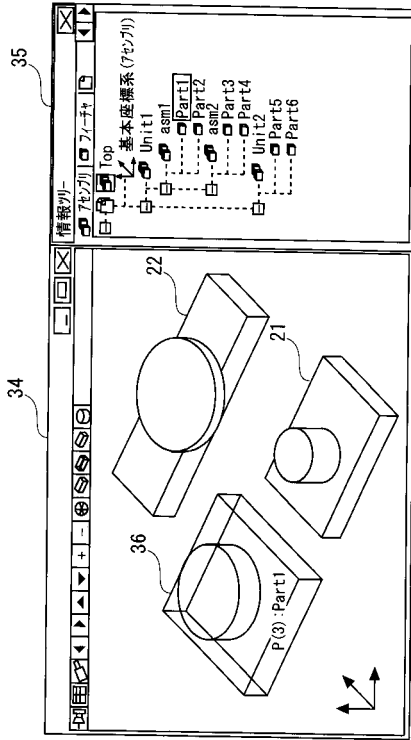
【図10】

操作補助ウィンドウ



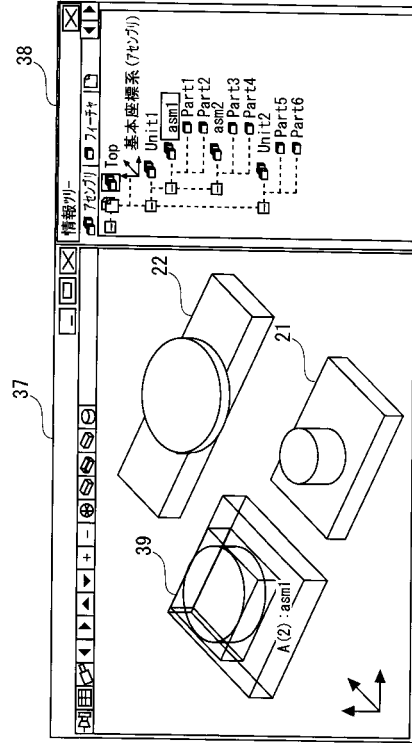
【 図 1 1 】

形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第 2 の例



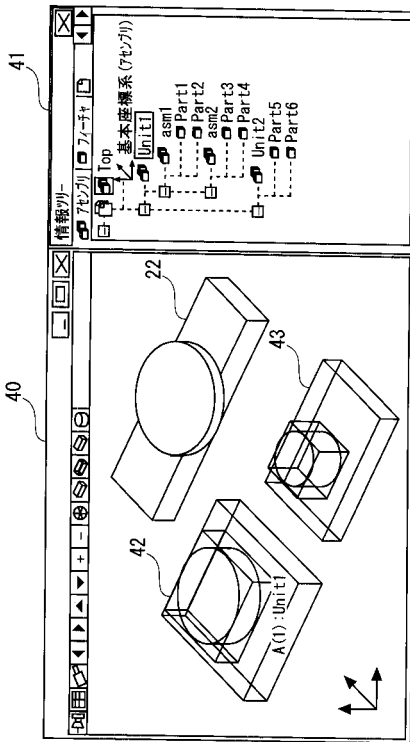
【 図 1 2 】

形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第 3 の例



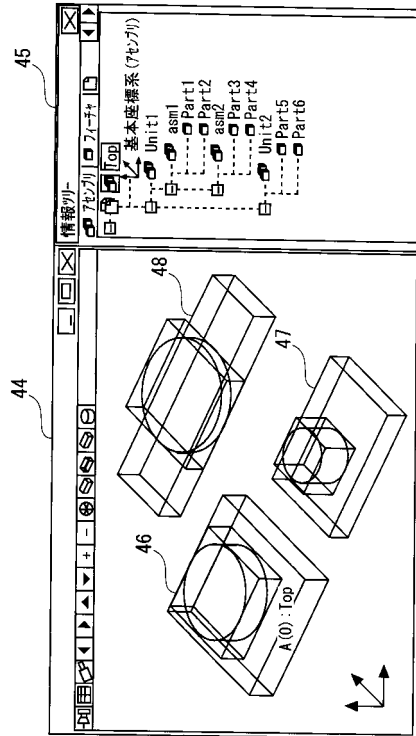
【 図 1 3 】

形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第 4 の例



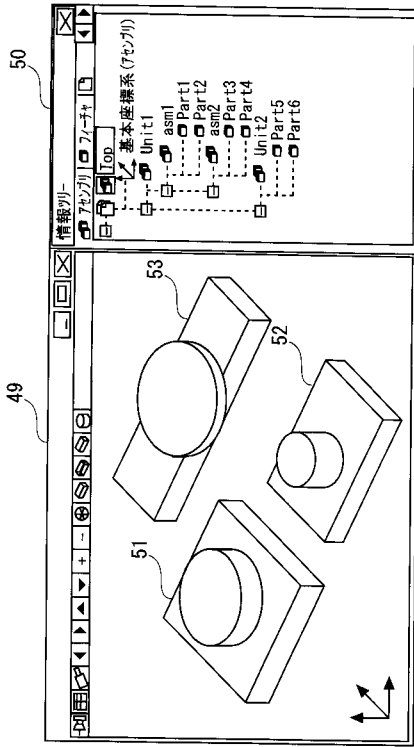
【 図 1 4 】

形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第 5 の例



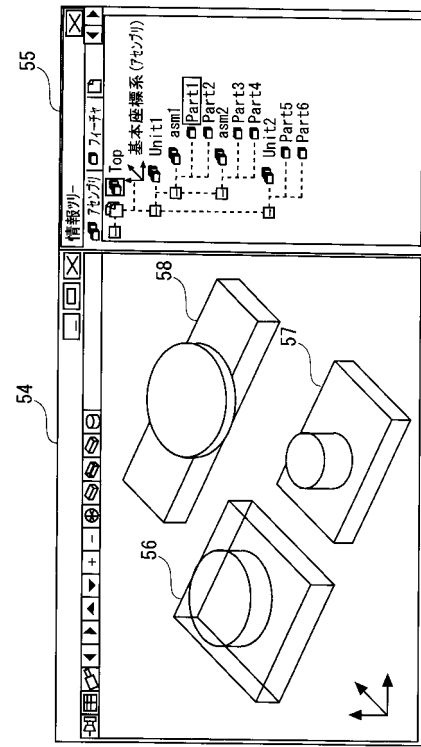
【 図 1 5 】

従来技術に係る形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第1の例



【 図 1 6 】

従来技術に係る形状表示ウィンドウ及び情報ツリーウィンドウの第2の例



フロントページの続き

(72)発明者 堀池 敦

神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目4番地19 株式会社富士通ソフトウェアテクノロジーズ内

Fターム(参考) 5B046 HA03 HA04