PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類[4]	A1	(11) 国際公開番号	WO 87/00320
G06F 15/60		(43) 国際公開日	1987年1月15日 (15. 01. 87)

(21) 国際出願番号 PCT/JP86/00347
(22) 国際出願日 1986年7月5日 (05. 07. 86)
(31) 優先権主張番号 特願昭60-146585
特願昭60-149765
特願昭60-152781
特願昭60-153419
特願昭60-154835
特願昭60-154836
特願昭60-163708
(32) 優先日 1985年7月5日 (05. 07. 85)
1985年7月8日 (08. 07. 85)
1985年7月11日 (11. 07. 85)
1985年7月12日 (12. 07. 85)
1985年7月13日 (13. 07. 85)
1985年7月13日 (13. 07. 85)
1985年7月24日 (24. 07. 85)
(33) 優先権主張国 JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)
大日本印刷株式会社
(DAI NIPPON INSATSU KABUSHIKI KAISHA)〔JP/JP〕
〒162 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo, (JP)

(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人 (米国についてのみ)
久保田靖夫 (KUBOTA, Yasuo)〔JP/JP〕
〒135 東京都江東区東陽町2-3-1 Tokyo, (JP)
可児伸元 (KANI, Nobumoto)〔JP/JP〕
〒332 埼玉県川口市西青木2-14-25
大木コーポ101号 Saitama, (JP)
大川和隆 (OKAWA, Kazutaka)〔JP/JP〕
飛田拓郎 (TOBITA, Takuo)〔JP/JP〕
〒162 東京都新宿区納戸町47 Tokyo, (JP)
宮坂典郎 (MIYASAKA, Tsuneo)〔JP/JP〕
〒114 東京都北区豊島5-5-5-1111 Tokyo, (JP)
(74) 代理人
弁理士 佐藤一雄, 外 (SATO, Kazuo et al.)
〒100 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号富士ビル323号
協和特許法律事務所 Tokyo, (JP)

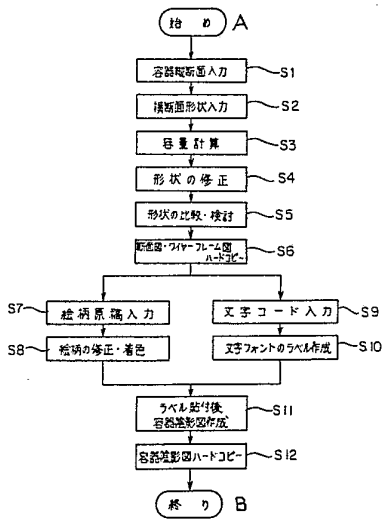
(81) 指定国
DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), US.
添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR DESIGNING THREE-DIMENSIONAL CONTAINER

(54) 発明の名称 立体容器の設計方法および設計装置

(57) Abstract

A design method wherein the shape of a three-dimensional container is determined by taking into consideration the amount of contents of the container and the amount of material necessary for producing the container and wherein a two-dimensional image is prepared to express and evaluate conditions where the containers, the shape of which is determined, is labelled. The design is carried out by using a computer and various input/output devices. This invention discloses a design method which is well adapted especially to determining the shape of a container that has the shape of a body of rotation. The shape is determined by using a coordinate input device. Besides, the invention provides means for two-dimensionally expressing a three-dimensional object and, particularly, means for two-dimensionally expressing a labelled three-dimensional container. The invention further employs a particular algorithm to express the feeling of material of the container in case of making the two-dimensional expression. The invention also provides a method of forming vector data of a particular character font,which is adapted to the operation for providing the three-dimensional container with a label that contains characters.



A ... Start
S1 ... Input longitidinal section of container.
S2 ... Input shape of lateral section.
S3 ... Calculate volume.
S4 ... Correct shape.
S5 ... Compare and examine shape.
S6 ... Hard copy of cross section diagram and wire frame diagram.
S7 ... Input original pattern.
S8 ... Correct and color pattern.
S9 ... Input character code.
S10 ... Prepare label of character font.
S11 ... Prepare shaded diagram of container after labelled.
S12 ... Hard copy of shaded diagram of container.
B ... End

(57) 要約

この発明は、立体容器の内容量や容器製造に必要な材料量を考慮して容器形状を決定し、この形状決定された容器にラベルを付した状態の二次元画像を作成して評価を行う設計法に関するものである。上述の設計を行うために、コンピュータと、種々の入出力装置が用いられる。

この発明は特に回転体容器の形状決定に適した設計方法を開示する。この形状決定は座標入力装置を用いて行う。

また、この発明は三次元物体を二次元表現するための手法、特にラベルを付した立体容器を二次元表現するための手法を与える。また、この発明は二次表現する際に容器の材質感を表現するための独特のアルゴリズムを用いる。

更にこの発明は文字を含んだラベルを立体容器に付す作業に適した独特の文字フォントのベクトルデータ形成方法を提供する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア	FR フランス	ML マリー
AU オーストラリア	GA ガボン	MR モーリタニア
BB バルバドス	GB イギリス	MW マラウイ
BE ベルギー	HU ハンガリー	NL オランダ
BR ブラジル	IT イタリー	NO ノルウエー
BG ブルガリア	JP 日本	RO ルーマニア
CF 中央アフリカ共和国	KP 朝鮮民主主義人民共和国	SD スーダン
CG コンゴー	KR 大韓民国	SE スウエーデン
CH スイス	LI リヒテンシュタイン	SN セネガル
CM カメルーン	LK スリランカ	SU ソビエト連邦
DE 西ドイツ	LU ルクセンブルグ	TD チャード
DK デンマーク	MC モナコ	TG トーゴ
FI フィンランド	MG マダガスカル	US 米国

明　　細　　書

立体容器の設計方法および設計装置

技　術　分　野

本発明は立体容器の設計方法および設計装置、特に容器の内容量や容器製造に必要な材料量を考慮して容器形状を決定し、この形状決定された容器にラベルを付した状態の二次元画像を作成して評価を行う立体容器の設計方法および設計装置に関する。

背　景　技　術

飲食物をはじめとする種々の商品をパックするために立体容器が盛んに用いられており、一般にこれらの容器は合成樹脂材料によって形成され、その表面には商品名、商標等を表わしたラベルが付されている。従来、この種の容器を設計するには、製図、容量および材料樹脂量の計算による机上作業を経て実際に製品を作り上げてみる方法が採られている。

このような立体容器を設計するための従来の過程を第１図に示す。まず、容器の発注者から企画１の呈示があり、条件設定・情報収集２を行う。続いてこの条件設定情報収集２を繰返しながらアイデア展開３を行い、容器形状についてのデザイン絞りこみ４を経て、デザインについてのレンダリング制作５が行われる。この段階で、

発注者にデザインを呈示するプレゼンテーション６を行い、再検討の必要があれば、再びアイデア展開３から繰返す。

ここにおいて、最終的形状を決定するまでには形状を構成する各種要素すなわち高さ、幅、テーパ、容量を種々組合わせて最適組合わせに至ることになる。これら各要素を変更するごとに新たな作図を行うことになるが、このような作図作業は多大な労力と時間とを要することになる。

デザインが決まった段階で、成型性検討７、材質検討８、容量手計算９、寸法決定１０、色彩検討１１といった各工程を行い、問題があれば再検討を繰返すことになる。例えば容量が指定値とならなければ、形状全体を設計変更しなくてはならないため、再び成型性検討７から同じ手順を繰返さなければならず、形状が決定するまでかなりの労力を費すことになる。このような検討を繰返して最終的な形状が決定すると、いよいよモデル試作１２を行う。これは木型等で設計どおりの立体を実際に試作してみるのである。続いてこの試作したモデルを発注者に呈示して検討１３を行ってもらう。ここで発注者が再検討を必要とすると判断した場合は、再び成型性検討７からモデル試作１２までの工程を繰返すことになり、納得のゆくモデルが完成するまでにはかなりの労力と時間が必要となる。

納得のゆくモデルが完成し、最終的な形状が決定となると、この立体形状の金型図面作成１４が行われ、続いて表面デザイン検討１５が行われる。即ち、容器表面に付す絵柄デザインの検討が行われ、完成した絵柄についてデザイン・ダミー制作１６が行われ、これを発注者に呈示するプレゼンテーション１７を行う。ここで再検討の必要があれば、再び表面デザイン検討１５を繰返す。発注者の納得のゆく最終的な決定１８が行われるとようやく容器製造１９が行われ、納品２０までの一連の過程が終了する。

このように従来の立体容器の設計方法は、各過程ごとに発注者との検討を行い、再検討を要する場合には再びその過程を最初から繰返さねばならず、非常に労力と時間を要するという欠点があった。

発明の開示

本発明の第１の目的は、労力と時間を軽減することのできる立体容器の設計方法および設計装置を提供することである。

本発明の第２の目的は、コンピュータを用いて立体容器の内容量や容器形成のための材料量を考慮して立体容器の形状を決定することができる装置を提供することである。

本発明の第３の目的は、立体容器に付すべきラベルの原画を二次元画像として入力し、このラベルを付した状

態の立体容器を二次元表現した画像として得ることができる方法を提供することである。

本発明の第４の目的は、三次元図形を二次元表現する上で、より忠実な材質感の表現を行うことができ、また、部分的に異なる材質感の表現を行うことができる材質感表現方法を提供することである。

本発明の第５の目的は、ラベルを付した状態の立体容器を二次元表現する上でのラベルの文字の取扱いに適するように、少ないデータ量で文字フォントの形状、サイズを任意に変え得る文字フォントの形成方法を提供することである。

上記目的を達成するために、本発明は次のような特徴をもった構成を有する。

本発明の第１の特徴は、立体容器の設計方法において、立体容器の断面を二次元データとして入力し、この入力した二次元データに基づいて立体容器の二次元投影像の表示および容量計算を行い、その結果に基づいて立体容器の断面に修正を加えて最終的な容器形状を決定し、立体容器の表面に付すラベルの原画を二次元データとして入力し、この入力した二次元データに基づいてラベルの表示を行い、その結果に基づいてラベルの修正または着色処理を行うことによって最終的なラベルを決定し、最終的な容器形状のデータと最終的なラベルのデータとを結合することによりラベルの付された立体容器の二次

元投影像を出力するようにし、設計上の労力と時間を軽減した点にある。

本発明の第2の特徴は、立体容器の断面を二次元座標として入力する座標入力装置と、立体容器の表面に付すラベルの原画を画像データとして入力するラベル入力装置と、立体容器の二次元投影像、ラベル、立体容器にラベルを付した状態の二次元投影像、その他オペレータへの必要な指示を表示する表示装置と、立体容器の二次元投影像を線画として出力する線画出力装置と、ラベルまたは立体容器にラベルを付した状態の二次元投影像をカラーで出力するカラーハードコピー装置と、座標入力装置およびラベル入力装置から入力したデータに基づいて、所定の演算を行い、表示装置、線画出力装置、およびカラーハードコピー装置に必要なデータを与える処理装置とによって立体容器の設計装置を構成し、設計上の労力と時間を軽減した点にある。

本発明の第3の特徴は、容器の断面形状等の位置データを入力する座標入力装置、容器厚み等の数値データを入力する数値入力装置およびディスプレイをコンピュータに結合し、各種入力に応じた容器内容量および容器作製のための材料量を決定する装置を提供した点にある。

本発明の第4の特徴は、容器の断面形状を構成する何れかの要素の位置データを入力する座標入力装置と、容器内容量とか前記要素中の変更分等の数値化されたデー

タを入力する数値入力装置と、前記両入力装置からの入力に基き座標値を計算する処理装置と、この処理装置の出力を得て容器形状を表示する装置とによって容器の形状決定装置を構成し、コンピュータを用いて容器の形状を決定する装置を提供した点にある。

本発明の第５の特徴は、絵柄を付した立体容器の二次元表現方法において、立体容器の表面を複数の微小面に分割する段階と、所定の光源を用いて所定の条件で照光した場合の各微小面の輝度を計算する段階と、この複数の微小面に分割した立体容器を二次元平面上に投影する段階と、立体容器に付す絵柄を二値画像として入力する段階と、この入力した絵柄を立体容器に付した場合に立体容器の各微小面と位置的に１対１の対応関係がつくように絵柄を複数の微小面に分割する段階と、絵柄の背景部分の微小面には背景を示す色番号を、それ以外の微小面には該微小面の色を示す色番号をつける段階と、投影された立体容器の各微小面のうち、絵柄が付されない部分および背景を示す色番号がつけられた絵柄の微小面が付される部分については、少なくとも該微小面の物体色と輝度とに基づいて色値を決定し、色を示す色番号がつけられた絵柄の微小面が付される部分については、少なくとも該微小面の輝度と色番号とに基づいて色値を決定する段階と、二次元平面上に投影した立体容器を構成する各微小面に色値を与え、カラーの二次元画像として立

体容器を表現する段階とを設け、二値画像として入力した絵柄に着色し、しかもこの絵柄の背景部分を消去した状態で立体容器に付して二次元表現を行うことができるようにした点にある。

本発明の第６の特徴は、画像入力装置により入力した二次元画像を表示装置上に表示し、この表示画像上三次元データによるプリミティブ図形をワイヤフレーム表示し、次いでプリミティブ図形のみを入力条件にしたがって図形変換してプリミティブ図形と二次元画像との適合を図り、適合と判断されたときの入力条件に基きプリミティブ図形の二次元投影像を形成し、この二次元投影像と前記二次元画像とを合成して映像を形成するようにした点にある。

本発明の第７の特徴は、所定の背景をもつ空間におかれた所定の物体色を有する三次元図形を二次元表現する上での材質感表現方法において、三次元図形の表面を複数の微小面に分割し、所定の光源を用いて所定の条件で照光した場合の各微小面の輝度を、その材質固有の背景光成分と拡散反射成分と鏡面反射成分とをパラメータとして用いて計算し、この計算結果から輝度の中間値を求め、拡散反射成分と鏡面反射成分とがほぼ等しい不透明な材質の微小面については、輝度が中間値より小さい場合は輝度値に応じた明度の物体色で表現し、輝度が中間値より大きい場合は輝度値に応じて光源の光源色と物体

色とを混合した混合色で表現し、拡散反射成分と鏡面反射成分とがある程度異なる不透明な材質の微小面については、輝度値に応じた明度の物体色で表現し、微小面が透明な材質の場合は、輝度が中間値より大きい微小面については、光源の光源色と背景の背景色との混合色として表現し、輝度が中間値より小さい微小面については、物体色と背景色との混合色として表現し、かつ、輝度が高くなる程光源色の割合を高くし、輝度が低くなる程物体色の割合を高くするようにして表現し、三次元図形を材質感をもった二次元画像に置換するようにし、より忠実な材質感の表現を行うことができ、また、部分的に異なる材質感の表現を行うことができるようにした点にある。

本発明の第８の特徴は、ベクトルデータがデータ量が少なく幾何学的変換処理にも適していることに着目し、文字のラスタデータを１ライン毎に走査していき、文字の部分だけの始点と終点との、文字上に設定された原点に関するｘ－ｙ座標系の座標値を取出し、ベクトルデータ化するようにした点にある。

図面の簡単な説明

第１図は従来の方法による設計過程を示すブロック図、

第２図は本発明に係る方法の一実施例を示す流れ図、

第３図乃至第６図は本発明に係る方法による断面形状

入力方法の一例を示す説明図、

第７図は本発明に係る装置の一実施例のブロック図、

第８図は本発明に係る方法による設計過程を示すブロック図、

第９図は本発明に係る装置の別な一実施例のブロック図、

第１０図は第９図の装置における容量計算動作を示す流れ図、

第１１図（ａ）、（ｂ）、（ｃ）は第１０図の動作内容を具体的に示す説明図、

第１２図は第９図の装置における樹脂量計算動作を示す流れ図、

第１３図は第１２図の動作内容を具体的に示す説明図、

第１４図は容量計算の基となる入目線決定方法の説明図、

第１５図は容量計算の説明図、

第１６図乃至第１８図は容器内容量の決定方法の説明図、

第１９図および第２０図は樹脂量決定方法および樹脂量を考慮した内容量決定方法の説明図、

第２１図は本発明に係る装置で取扱う代表的回転体容器の一例を示す図、

第２２図乃至第３２図は本発明に係る装置による回転

体容器の形状決定図における種々の動作内容を示す流れ図、

第３３図乃至第３６図は第２７図乃至第３２図の動作説明に用いる図形を示した図、

第３７図は微小面に分割された立体容器の二次元投影図、

第３８図は二値画像として与えられた絵柄の図、

第３９図はこの絵柄を微小面に分割した図、

第４０図は絵柄を付した立体容器の二次元表現を行う方法の一実施例を示す流れ図、

第４１図は二次元画像と三次元形状を合成した映像を形成する方法の一実施例を示す流れ図、

第４２図は第４１図に示す方法の各ステップにおける画像例を示す図、

第４３図は三次元図形を二次元表現する上での材質感表現を行う方法の一実施例を示す流れ図、

第４４図は三次元の物体を微小面に分割する一例を示す説明図、

第４５図はこの各微小面に立てた単位法線ベクトルを示す説明図、

第４６図は物体を二次元平面に投影する様子を示す説明図、

第４７図および第４８図（ａ），（ｂ）は本発明に係る方法による色の決定方法を示すグラフ、

第４９図乃至第５１図は従来の文字フォントフォーマットの一例を示す説明図、

第５２図は本発明におけるラスタデータ走査によるベクトルデータ化処理の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下本発明を図示する実施例に基づいて説明する。

＜設計方法に関する最良の形態＞

第２図は本発明に係る方法の一実施例の流れ図である。この実施例によれば、本発明の第１の目的が達成される。まず、ステップＳ１において、容器縦断面のコンピュータへの入力を行う。即ち、設計すべき立体容器の縦断面を二次元データとして取込むことになる。容器が回転体等の対称形をしたものであれば、断面の右半分または左半分の二次元座標を入力するだけでよい。例えば第３図のような立体容器を設計する場合、第４図に示すように中心線（一点鎖線で示す）から右側だけの縦断面を入力すればよい。このとき、第４図に示すように二次元座標系において点Ａ～点Ｇまでを指定し、これら各点間を直線または曲線で連結するように指示すればよい。続いてステップＳ２において横断面形状の入力を行う。立体容器が完全な回転体である場合は、この横断面形状入力は必要ないが、第３図に示すような回転体でない容器の場合は、第４図に示す縦断面図の各部分について横断面形状を入力する必要がある。そこで第４図に示す縦

断面図に基づいて各部の形状を入力する。例えば、点Ａ～点Ｄの区間については第５図（ａ）に示すような横断面形状であり、点Ｄ～点Ｇの区間については第５図（ｂ）に示すような横断面形状であることを指示する。この横断面形状の指示のしかたには何とおりかがある。例えば該部分が回転体である場合には、単に横断面形状が円であることを指定するだけでよい。また、第５図（ａ）に示すような形状の場合には、この形状図形の方程式を与えればよい。あるいは、よく用いる形状については、この形状をデータベース化して登録しておいてもよい。また、第５図（ｂ）に示すような形状の場合は、円と四角形の組合せを指定することによって定義することができる。これは、例えばディスプレイ上で、円、四角形等の基本的幾何図形の作図命令を用いて作図を行うようにしてもよい。オペレータはディスプレイを見ながら、対話式に作図を行って横断面形状を決定することができる。このようにして各部の横断面形状を入力すれば、立体容器の三次元形状が決定する。なお、例えばＤ点における横断面形状とＥ点における横断面形状とを指定し、Ｄ点とＥ点間を直線あるいはなめらかな曲線で接続するような指定をしてもよい。

三次元での立体形状が決定すると、ステップＳ３において容量計算が行われる。これは、例えば第６図に示すように、内容物の入る下位線Ｈと上位線Ｉの位置を与

え、図の斜線を施したような計算対象範囲を指定してやればよい。続いてステップＳ４で、形状の修正を行う。これは、例えば断面形状をディスプレイ上に表示し、指示どおりの容量となるように断面形状を変更する入力を行えばよい。更にステップＳ５において、上述の断面形状に基づいて、立体容器の二次元投影像をディスプレイ上に表示し、形状の比較検討を行い、必要があれば断面形状を変更する入力を行う。形状が決定したらステップＳ６において、断面図およびワイヤーフレーム図のハードコピーを出力して検討する。

続いて容器表面に付すラベルの作成手順に入る。即ち、まずステップＳ７において、デザイナーが作成したラベル原稿のうち、絵柄の部分の原稿を二次元データとしてコンピュータへ入力する。この入力したデータに基づいて絵柄をディスプレイ上に表示し、絵柄の修正、着色を行う。この着色は例えば絵柄をいくつかの領域に分け、各領域ごとに着色指定すればよい。一方、ラベル原稿のうち文字部分については、ステップＳ９で文字コードとして入力を行う。この入力された文字コードに基づいて、ステップＳ１０において対応する文字フォントのラベル作成を行う。このようにラベル原稿のうち、絵柄部分と文字部分とは別々に入力が行われ、最終的に合成されてラベルが完成する。ラベルの修正、合成が終了すると、ステップＳ１１において、断面形状のデータとラ

ベルのデータとを結合し、ラベル貼付後の容器陰影図を作成し、これをディスプレイ上に表示させる。この時点で更に修正があれば、前のステップに戻って修正を繰返してもよい。最終的にステップＳ１２において、ラベルの貼付けられた容器陰影図のハードコピーを出力する。

以上のとおり本実施例に係る設計方法によれば、立体容器の断面およびこれに付すラベルの原画を二次元データとしてコンピュータに入力し、これに必要な修正を行った後、これらのデータを結合してラベルの付された立体容器の二次元投影像を出力するようにしたため、設計上の労力と時間を軽減することができる。

＜設計装置に関する最良の形態＞

第７図は本発明に係る装置の構成を示すブロック図である。この実施例によれば、本発明の第１の目的が達成される。処理装置１０１には、例えば大型のコンピュータを用いればよい。この処理装置１０１には入力装置として、座標入力装置１０２、画像入力装置１０３、および文字コード入力装置１０７が接続され、出力装置として、表示装置１０４、線画出力装置１０５、カラーハードコピー装置１０６が接続されている。座標入力装置１０２は立体容器の断面を二次元座標として入力する装置で、例えばデジタイザー、タブレット、マウス、ライトペン等で構成すればよい。画像入力装置１０３は立体容器の表面に付すラベルのうち絵柄の原画を二値画像、

よい。

このような設計装置において、次のようにして立体容器の設計がなされる。まず、座標入力装置１０２から容器断面形状を入力する。その結果は表示装置１０４に表示されるとともに、成型性、寸法、容量等の適否が処理装置によって判断され、発注者の要求にあった形状が得られるまで、座標入力の修正を繰返す。最終的な形状は線画出力装置１０５からワイヤーフレーム図として出力される。続いて画像入力装置１０３および文字コード入力装置１０７からラベルの原画を入力する。デザイナーの描いた絵柄は、スキャナ等にかけられ二次元データに変換され、文字は文字コードとしてワードプロセッサ等から入力され、文字フォントに変換され、それぞれ表示装置１０４に表示される。ここで必要な修正および着色を行う。着色したラベルはカラーハードコピー装置１０６によってハードコピーをとることができる。ここで処理装置１０１に対して、ラベルを付すべき立体容器上の位置および大きさを入力してやると、処理装置１０１は立体容器の形状のデータとラベルのデータとを結合して、表示装置１０４にラベルの付された立体容器の二次元投影図をカラーで出力する。必要があればこれに対して修正を加え、最終的にこのハードコピーをカラーハードコピー装置１０６から出力し、これを発注者に呈示する。

カラー階調画像データとして入力する装置で、例えばスキャナ、ＣＣＤカメラ等で構成すればよい。一方、文字コード入力装置１０７は立体容器の表面に付すラベルのうち文字のデータを文字コードとして入力する装置で、例えば処理装置１０１としてのコンピュータに接続されたワードプロセッサで構成すればよい。ワードプロセッサで入力した文字コードは、コンピュータ内で文字フォントに変換された後、絵柄データに合成されることになる。また、表示装置１０４は立体容器の二次元投影像、絵柄、その他オペレータへの必要な指示を表示するための装置で、表示内容に応じた複数のディスプレイで構成してもよい。例えば立体容器の断面入力の様子、およびそのワイヤーフレーム図を表示するためにはモノクロのディスプレイを、ラベルおよびラベルを付した容器の二次元投影像を表示するためには高解像度のカラーディスプレイを、それぞれ用いることができる。

線画出力装置１０５は立体容器の二次元投影像を線画として、即ち、ワイヤーフレーム図として紙に出力する装置で、例えば三次元投影像をベクター画像として取扱うＸＹプロッタで構成すればよい。また、カラーハードコピー装置１０６は、絵柄、または立体容器にこの絵柄を付した状態の二次元投影像をカラーで紙に出力する装置で、例えば二次元投影像をラスター画像として取扱うフィルムレコーダまたはカラープリンタ等で構成すれば

第８図は上述の設計装置によって立体容器を設計する過程を示すブロック図である。第１図に示す従来の設計過程と比較すると、全過程がいかに単純化されたかがわかる。まず容器の発注者から企画１の呈示があり、条件設定・情報収集２を行う。次にこの情報に基づいて本発明に係る設計装置を用いた設計工程３０を行う。即ち、まずデザイン絞りこみ、成型性の検討３１および形状デザイン、寸法容量計算３２を行う。これは前述したように座標入力装置１０２から断面形状を入力し、表示装置１０４に表示される形状および各種計算結果を参照して、形状入力を修正する。続いて画像入力装置１０３および文字コード入力装置１０７から入力したラベルに基づいて表面デザイン検討３３を行い、ラベルを表面に付した最終製品形状検討３４を行い、最後に図面、製品形状のハードコピー出力３５を行う。以上の設計工程３０は、すべてオペレータが設計装置の入出力機器に対して所定の操作を行うだけですみ、従来の設計方法のように実際にモデルを試作したり、デザイン・ダミーを制作したりする必要はなくなる。最終的にハードコピー出力が得られたら、これを発注者に呈示するプレゼンテーション１７を行い、再検討の必要があれば、再び設計工程３０を行う。この場合、既に入力したデータに必要な修正を加えるだけで設計変更を行うことができる。発注者へのプレゼンテーションは、このようにラベルが付され

た立体容器の二次元投影像のカラーハードコピーという形で行われるのみであり、発注者は常に製品を完成した状態の図面でチェックすることができる。最終的な形状、絵柄の決定１８がなされると、この設計仕様に従って容器製造１９がなされ、納品２０が行われることになる。このように第１図に示した従来の方法における諸過程は、すべて設計工程３０において包括して行われることになり、しかもこの工程はコンピュータを用いて容易に、非常に短時間に行われることになる。

以上のとおり本実施例に係る設計装置によれば、立体容器の断面およびこれに付すラベルの原画を二次元データとしてコンピュータに入力し、これに必要な修正を行った後、これらのデータを結合してラベルの付された立体容器の二次元投影像を出力するようにしたため、設計上の労力と時間を軽減することができる。

＜容器の内容量および材料量を決定するための最良の形態＞

ここでは第２図に示す流れ図に基づいて説明した設計方法において、ステップＳ３の内容量および材料量を決定するための一形態について述べる。一般に立体容器の多くは回転体の形状をした容器であり、ここで述べる実施例はこの回転体容器について第２図のステップＳ３の方法を適用する場合の最良の形態を示すものである。なお、本発明は回転体以外の容器にも適用可能である。

第９図は本実施例に係る装置の構成を示すブロック図である。この装置は第７図に示す装置に、更に数値入力装置１０８を付加したものである。本実施例に係る形態を実施するためには、処理装置１０１、座標入力装置１０２、数値入力装置１０８、および表示装置１０４を用いる。数値入力装置１０８としては、キーボードもしくはデジタイザのメニュー領域等を用いることができる。

第１０図は第９図の装置における動作内容のうち容器内容量に関する演算動作を示す流れ図であり、第１１図（ａ）、（ｂ）、（ｃ）はこの演算動作の内容を具体的に示す説明図である。

この装置では、まず座標入力装置１０２により形状断面データを入力する（Ｓ１３）。この入力は第１１図（ａ）の最上部に示すように、予め指定されている回転軸に関して容器の縦断面半分（この場合は右半分）の頂点をなす座標を入力することにより行なう。これに続いて入目線および底部位置を入力する（Ｓ１４）。入目線とは、容器に液体を注入したときの液面位置を示し、第１１図（ａ）の中央部に示すように形状断面の線上の所定点を座標入力装置によって指定する。これにより装置は第１１図（ａ）の最下部に示した図形のハッチング部分についての容量を計算する（Ｓ１５）。このハッチング部分は満注時容量を示している。

容器設計としてはこれにより終了することもあり、またヘッドスペースを定めたときの容量算出とか液体量を定めたときの入目線位置とかをさらに求めた上で終了することもある。

そこでステップＳ１６において更に計算を要するか否かを確認し（Ｓ１６）、要しなければ終了し、要すればステップＳ１７に移行する。

ステップＳ１７では、ヘッドスペース入力による容器内容量計算であるか、液体量入力による入目線位置計算であるかを判断し、その何れかの計算に移行する。すなわち座標入力装置により第１１図（ｂ）上部に示すようにヘッドスペースつまり容器内において液体の上部に設ける空間の大きさを入力すると（Ｓ１８）、第１１図（ｂ）下部の図形に示すように新たな入目線位置が計算され（Ｓ１９）、併せて入目線変化に伴う容量計算が行なわれる（Ｓ２０）。一方、数値入力装置により液体量が入力されると（Ｓ２１）、この液体量に応じた入目線位置が計算される（Ｓ２２）。第１１図（ｃ）はこの関係を示したものである。

第１２図は第９図の装置における動作内容のうち樹脂量に関する演算動作を示す流れ図であり、第１３図はこの演算動作の内容を具体的に示す説明図である。

この場合もまず座標入力装置により形状データを入力する（Ｓ２３）。これにより第１３図の最上部図形が入

力される。次いで数値入力装置により容器厚みを入力する（Ｓ２４）。これにより処理装置は樹脂量を計算する（Ｓ２５）。第１３図中央部の図形におけるハッチング部分は容器の肉厚を示しており、この肉厚に応じて樹脂量が定まる訳である。次いで座標入力装置によって入目線を入力すると（Ｓ２６）、容量計算が行なわれる（Ｓ２７）。第１３図の最下部に示した図形は入目線と容量とを示している。

以上が第９図の装置における容量計算および樹脂量計算の概括的説明であり、以下第１４図乃至第２０図によって詳細説明を行なう。

第１４図は入目線および底部の決定方法を示したもので、容器の断面形状を示す線の容器内側に指定点を設定すると、この指定点についての形状線上の最短の点が入目線または底部の位置となる。

第１５図は容量計算の説明図であり、いま図示のように回転軸を中心に座標点（x_i，y_i）および（x_{i+1}，y_{i+1}）によって形成する截頭円錐の容量V_iは、

$$V_i = \frac{1}{3}\pi \times (y_i - y_{i+1}) \times (x_i^2 + x_i x_{i+1} + x_{i+1}^2) \qquad (1)$$

として求められる。

第１６図乃至第１８図は容器内容量の決定方法を示したもので各図それぞれ方法が異なる。

このうち第１６図は入目線位置指定による方法を示し

ており、第１４図に示した入目線決定方法で入目線を決定したら第１５図に示した容量決定方法で容量を算出する。この場合形状線が略々つづみ状容器を示しているから容量計算は容器を３部分V_1，V_2，V_3に分けて行なう。

また第１７図はヘッドスペース指定による方法を示している。これにはまず第１４図に示す方法で満注時の入目線位置を指定し、この満注時位置と液面高さとの距離を指定することにより入目線位置を決定し内容量を決定する。すなわち予め満注時容量Ｖが求められているとしてヘッドスペース分の容量ΔＶを第１５図の方法により求めて（Ｖ－ΔＶ）の演算を行なう。

さらに第１８図は内容量指定による方法を示しており、第１４図に示す方法により満注時の入目線P_1の位置を指定したときの底部側入目線を固定した上で内容量Ｖを入力することにより液面側入目線Ｐ′の位置を決定する。

第１９図および第２０図は樹脂量決定方法および樹脂量を考慮した内容量決定の方法を示したものである。

このうち第１９図が樹脂量決定方法を示しており、同図（１）の形状データに容器厚みを指定して同図（２）の図形を得、この厚みを含む容積　V_1から内容量V_2を減算して樹脂量V_rを求める。

ここで厚みを求めるには、同図（４）に示すように、

データ点を結ぶ直線に平行で距離tにある直線を求め、これらの直線の交点を厚みを含む断面図データとする。

また第２０図は容器の厚みを考慮に入れた内容量の決定方法を示しており、同図（１）の形状データに容器の厚みを指定して同図（２）の断面図データを得て内容量を決定する。この場合の厚みの求め方は第１９図（４）と同様の第２０図（３）による。

本実施例は上述のように、容器の断面形状等の位置データを座標入力装置によって入力し、容器容量とか容器厚み等の数値データを数値データ入力装置によって入力し、この入力内容をディスプレイに表示しつつ演算処理することによって容器容量とか樹脂量等を求めるようにしたため、従来の机上作業とか実物製作を伴う設計作業に比べ格段に能率的に容器設計を行なうことができる。

＜容器の形状決定を行うための最良の形態＞

ここでは第２図に示す流れ図に基づいて説明した設計方法において、ステップＳ１，Ｓ２，Ｓ４の形状決定を行うための一形態について述べる。ここで述べる実施例は前述の実施例と同様、回転体容器についての最良の形態を示すものであるが、本発明は回転体以外についても適用可能である。

本実施例に係る形態を実施するためには、第９図に示すブロック図において、前述の実施例と同様に処理装置１０１、座標入力装置１０２、数値入力装置１０８、お

よび表示装置１０４を用いる。

第２１図は本発明装置で取扱う容器の代表的形状例を示しており、ここでは回転軸を中心にして右側半分のみの断面形状を示している。この図において、高さは容器の回転軸方向の最大寸法を、幅は容器の回転軸方向と直角方向の最大寸法を、口径は液体収容部分開口端の径を、容量は液体収容部分の底部から入目線つまり液体を注入したときの液面位置までの容積を、テーパは形状を構成する各要素の傾きをそれぞれ示している。

第２２図乃至第３２図はそれぞれ本発明に係る装置において行う容器形状の決定方法を示したもので下表のような関係にある。

	指定項目	固定項目
第２２図	容量	テーパ
第２３図	高さ、幅	なし
第２４図	高さ	容量
第２５図	幅	容量
第２６図	テーパ	容量
第２７図	部分的高さ	幅、部分形状
第２８図	容量	幅、部分形状
第２９図	部分的高さ	テーパ、部分形状
第３０図	容量	テーパ、部分形状
第３１図	テーパ	容量、部分形状
第３２図	口径	容量、テーパ

上表の各寸法につき各別にその動作内容を説明する。第２７図乃至第３２図の内容説明は、第３３図乃至第３６図を併用して行う。

第２２図の方法は、テーパ固定で容量指定であり、まず座標入力装置によりメニューから内容選択を行い（Ｓ２８）、次いで数値入力装置により容量の入力を行う（Ｓ２９）。これにより処理装置は座標値の計算を行い（Ｓ３０）、その結果を表示装置に表示する（Ｓ３１）。

この場合の処理装置のアルゴリズムは次の通りである。

V_{old}　：旧容量

V_{new}　；新容量

x_i，y_i　；旧断面データ

x_i'，y_i'　；新断面データ

$$x_i' = \sqrt[3]{\frac{V_{new}}{V_{old}}} \times x_i \qquad (2)$$

$$y_i' = \sqrt[3]{\frac{V_{new}}{V_{old}}} \times y_i \qquad (3)$$

第２３図の方法は固定項目なしで高さ、幅を指定するものであり、まず座標入力装置によりメニューから内容選択を行い（Ｓ３２）、次いで数値入力装置により高さの入力および幅の入力を行う（Ｓ３３，Ｓ３４）、これにより処理装置は座標値の計算を行い（Ｓ３５）、その

結果を表示装置に表示する（Ｓ３６）。

この場合の処理装置のアルゴリズムは次の通りである。

H_{old}，W_{old}；旧高さ、幅

H_{new}，W_{new}；新高さ、幅

$$h = H_{new} / H_{old} \quad (4)$$

$$w = W_{new} / W_{old} \quad (5)$$

$$x_i' = w \times x_i \quad (6)$$

$$y_i' = h \times y_i \quad (7)$$

第２４図の方法は容量固定で高さ指定するもので、まずメニューから内容を選択し（Ｓ３７）、次いで高さを入力する（Ｓ３８）。これにより処理装置は座標値の計算を行い（Ｓ３９）、その結果を表示装置に表示する（Ｓ４０）。

この場合の処理装置のアルゴリズムは次の通りである。

$$h = H_{new} / H_{old} \quad (8)$$

$$x_i = \sqrt{\frac{1}{n}} \times x_i \quad (9)$$

$$y_i = h \times y_i \quad (10)$$

第２５図の方法は容量固定で幅指定するもので、まずメニューから内容を選択し（Ｓ４１）、次いで幅を入力する（Ｓ４２）。これにより処理装置は座標値の計算を行い（Ｓ４３）、その結果を表示装置に表示する

（Ｓ４４）。

この場合の処理装置のアルゴリズムは次の通りである。

$$w = W_{new} / W_{old} \quad (11)$$

$$x_i' = w \times x_i \quad (12)$$

$$y_i' = \frac{1}{w^2} \times y_i \quad (13)$$

第２６図の方法は容量固定でテーパ指定するもので、まずメニューから内容を選択し（Ｓ４５）、次いでテーパを入力する（Ｓ４６）。これにより処理装置は座標値の計算を行い（Ｓ４７）、その結果を表示装置に表示する（Ｓ４８）。

この場合の処理装置のアルゴリズムは次の通りである。

$$w = \sqrt[3]{\frac{\tan\theta'}{\tan\theta}} \quad \text{但し} \quad \theta \text{ ；旧テーパ}, \ \theta' \text{ ；新テーパ} \quad (14)$$

$$x_i' = w \times x_i \quad (15)$$

$$y_i' = \frac{1}{w^2} \times y_i \quad (16)$$

第２７図の方法は幅および部分形状固定で、部分的高さを指定するもので、まず座標入力装置によりメニューから内容を選択し（Ｓ４９）、かつ変更部分の入力を行い（Ｓ５０）、次いで数値入力装置により高さを入力する（Ｓ５１）。これにより処理装置は座標値の計算を行い（Ｓ５２）、その結果を表示装置に表示する

（Ｓ５３）。

この場合の処理装置のアルゴリズムは第３３図により説明する。いま２つの円柱状部V_1およびV_3と截頭円錐部V_2とからなる容器において截頭円錐部V_2の高さをｈからｈ′に変更するものとする（第３３図（１）から第３３図（２）へ変更する）。この結果、截頭円錐部V_2は高さの変更に伴い、容量およびテーパも変化する。

第２８図の方法は、第２７図の方法における高さの入力のステップＳ５１が容量の入力のステップＳ５６に変わる外は第２７図の方法の説明が該当する。

第２９図の方法はテーパおよび部分形状が固定で部分的高さを指定するもので、まずメニューから内容を選択する（Ｓ５９）と共に変更部分の入力を行い（Ｓ６０）、次いで高さを入力する（Ｓ６１）。これにより処理装置は座標値の計算を行い（Ｓ６２）、その結果を表示装置に表示する（Ｓ６３）。

この場合の処理装置のアルゴリズムを第３４図により説明する。いま元の高さをｈ、指定高さをｈ′とすると元の図形が第１５図（１）のものであるときの変更後の図形は同図（２）の場合と同図（３）の場合とがある。つまり（２）の場合は幅が変化しており、（３）の場合は幅を変化させない。この結果、容量の変化が生じている。そしてアルゴリズムの内容を示すと次の通りであ

る。

（２）の場合は、

$P > P_1$

$$x_i' = x_i \quad (17)$$

$$y_i' = y_i \quad (18)$$

$P_1 < P < P_2$

$$x_i' = x_i \quad (19)$$

$$y_i' = C_1 y_i + C_2 \quad (20)$$

$P > P_2$

$$x_i' = x_i \quad (21)$$

$$y_i' = C_3 + y_i \quad (22)$$

（３）の場合は、

$P < P_1$

$$x_i' = x_i \quad (23)$$

$$y_i' = C_1 + y_i \quad (24)$$

$P_1 < P < P_2$

$$x_i' = x_i \quad (25)$$

$$y_i' = C_2 y_i + C_3 \quad (26)$$

$P > P_2$

$$x_i' = x_i \quad (27)$$

$$y_i' = y_i \quad (28)$$

それぞれC_1、C_2、C_3を求めることにより形状を決定する。

第３０図はこの容量変化の点を内容とするもので、第

２９図の高さの入力のステップＳ６１が容量の入力のステップＳ６６に変わる外は第２９図の説明が該当する。

第３１図の方法は容量および部分形状が固定でテーパを指定するもので、まずメニューから内容を選択する（Ｓ６９）と共に変更部分の入力を行い（Ｓ７０）、次いでテーパを入力する（Ｓ７１）。これにより処理装置は座標値の計算を行い（Ｓ７２）、その結果を表示装置に表示する（Ｓ７３）。

この場合の処理装置のアルゴリズムは第３５図に示してあるが、これは第３４図のアルゴリズムと共通するものである。

第３２図の方法はテーパおよび部分形状が固定で、口径を指定するもので、まずメニューから内容を選択する（Ｓ７４）と共に変更部分の入力を行い（Ｓ７５）、次いで口径を入力する（Ｓ７６）。これにより処理装置は座標値の計算を行い（Ｓ７７）、その結果を表示装置に表示する（Ｓ７８）。

この場合の処理装置のアルゴリズムは第３６図に示してあるがこれは第３４図のアルゴリズムと共通するものである。

本実施例は上述のように、容器の断面形状を構成する要素の位置データと、容器内容量を含む数値データとが入力されることにより座標値演算を行って容器形状を表示するようにしたため、形状構成要素を各別に変更した

場合の容器形状が簡便に得られ、容器設計に資するところ大である。

＜絵柄を付した立体容器の二次元表現を行うための最良の形態＞

ここでは第２図に示す流れ図に基づいて説明した設計方法において、ステップＳ１１に示す過程の最良の一形態を説明する。前述したように、第２図の流れ図に示す設計方法では、ステップＳ１～Ｓ６において立体容器の形状が決定され、ステップＳ７，Ｓ８においてこの立体容器に付す絵柄の入力が行われる。従ってステップＳ１１では、入力した絵柄をラベルとして立体容器に付した状態の陰影図の作成が行われることになる。

別言すれば、ステップＳ１１の作業は三次元図形としての立体容器を陰影図という二次元表現で表わす作業ということができる。このような三次元図形を二次元表現する手法は、種々の分野で非常によく用いられている。特に絵柄を付した立体容器をコンピュータを用いて設計する方法が近年提案されている。これは立体容器を三次元座標系で定義し、これを二次元平面上に投影し、これに付す絵柄を二次元データとして取込み、コンピュータ上でこれらの各データを合成して、絵柄の付された立体容器の二次元投影像を得ようとするものである。

しかしながら、従来方法には次の２つの欠点がある。第１の欠点は、二値画像として入力した絵柄に着色し

て、これを立体容器に付した状態の二次元表現ができないという点である。ここで二値画像とは、例えば白か黒かといった2値のうちのどちらかの値をもった画素の集合としての画像をいう。従来の方法では、カラーの絵柄を付す場合には、スキャナ等を用いてカラーの絵柄原稿をそのまま入力して合成するしかなかった。第2の欠点は、絵柄の背景部分を消去して立体容器に付すことができないという点である。例えば第37図に示すような立体容器に第38図に示すような絵柄を付す場合、第39図の斜線を施した領域はこの絵柄の背景部分であるため、本来は立体容器の表面が透けて見えるように表示されるのが好ましいが、従来の方法では絵柄原稿入力時の枠内すべてが絵柄として取扱われるため、この枠内の背景部分も何らかの着色がされて表示されてしまっていた。

ここに開示する実施例によれば、二値画像として入力した絵柄に着色し、しかもこの絵柄の背景部分を消去した状態で立体容器に付して表現することができる。

第40図は本実施例に係る方法の流れ図であり、この流れ図の手順全体が第2図のステップS11に相当する。まず、ステップS79において立体容器を複数の微小面に分割する。例えば第37図に示すようなカップの場合、図のようなメッシュ状に分割されることになる。この分割は三次元座標系のまま行われることになるため、カップの背面（図では一部分のみ示されている。）

についても分割が行なわれ、微小面が存在する。なお、第３７図は説明の便宜上かなり粗い分割を行っているが、実際には非常に微細な分割が行われることになる。

続いてステップＳ８０において、各微小面の輝度を計算する。即ち、光源の位置、視点の位置等を設定し、次式に基づいて各微小面の輝度Ｉを求める。

$$I = I_a + K_d \sum_{j=1}^{m} (\vec{N} \cdot \overrightarrow{L_j}) + K_s \sum_{j=1}^{m} (\vec{E} \cdot \overrightarrow{L_j}')^n \quad \cdots (29)$$

ここで、

I_a ：周囲環境の散光による輝度

K_d ：拡散反射係数

$\vec{N}$ ：物体表面の単位法線ベクトル

$\overrightarrow{L_j}$ ：ｊ番面の光源方向の単位ベクトル

K_s ：鏡面反射係数

$\overrightarrow{L_j}'$ ：ｊ番目の光源の正反射光の単位ベクトル

$\vec{E}$ ：視点方向の単位ベクトル

n ：物体表面の光沢度に依存した指数

m ：光源の数

である。式（２９）において右辺第１項は背景光成分、第２項は拡散反射成分、第３項は鏡面反射成分である。

なおこのモデルはPhong による「Illumination for Computer Generated Pictures」C. ACM (1975) p.311 ～317 に詳述されているので、ここでは詳しい説明を省略する。また、立体容器の各微小面に材質感を表現したい場合には、式（２９）のK_dおよびK_sの値を材質に適当な値に設定してやればよい。

次にステップＳ８１において、各微小面の可視、不可視の判断を行う。これは例えばＺバッファ・アルゴリズムを用いて処理を行なえばよい。このＺバッファ・アルゴリズムは、例えば、第３７図に示す図形で奥行きを示すＺ座標値を互いに比較して、視点から見える部分であるか見えない部分であるかを判断する方法で、従来からよく知られている方法であるため詳しい説明はここでは省略する。

続いてステップＳ８２において、可視の微小面を二次元平面に投影する。即ち、ＸＹＺで表わされた立体容器をＸＹ平面上に投影することになる。三次元物体を二次元平面に投影する方法は、種々の座標系を用いた様々な方法が知られているので、ここでは説明を省略する。

次にステップＳ８３において、絵柄を二値画像として入力する。例えば第３８図に示すような絵柄を白と黒との二値をもつデータとして、ラインセンサ等で取込めばよい。実際には第２図に示す流れ図のステップＳ７，Ｓ８でこの作業は既に完了していることになる。

続いてステップＳ８４において、この入力した絵柄を微小面に分割する。これは第３９図の破線で示すように、二次元座標系で行われる分割であり、しかもこの絵柄を立体容器に付した場合に、立体容器の各微小面と絵柄の各微小面とが位置的に１対１の対応関係にあるようにする。例えば第３７図の立体容器の斜線を施した部分に第３９図の絵柄を付す場合を考えると、第３７図における立体容器の微小面Ａは、第３９図における絵柄の微小面Ａ′と対応することになる。なお、前述のようにこの分割は実際には非常に微細であるため、第３９図における１つの微小面は、実際には微小面Ａ′のような大きな領域ではなく１画素に相当する程度の大きさのものである。

次にステップＳ８５において、第３９図に示す絵柄の各微小面に色番号を付与する。各微小面は前述のように１画素に相当する単位面であるから、これら１つ１つについて色番号を付与するのは能率的でない。そこでこの絵柄を複数の閉領域に分割し、この閉領域ごとに色番号を指定して該閉領域内の微小面に一括して同じ色番号を付すようにするのが好ましい。例えば第３８図に示す絵柄は、白と黒の２つの領域から構成されているが、はじめに黒で囲まれた白い閉領域について、それぞれ色番号を付してゆく。図のＷ１～Ｗ７が、この白い閉領域の一例である。色番号の指定は、例えば絵柄をカラーディス

プレイ上に表示し、オペレータがこのディスプレイを見ながら、各領域の色番号を指定してゆき、この指定された色番号に対応する色で該領域が着色されるようにシステムを構成すればよい。オペレータはディスプレイによる着色表示のフィードバックを利用して、色番号の訂正を容易に行うことができる。白い閉領域についての色番号指定が終了したら、黒い閉領域についての色番号指定を行う。図のＢ１～Ｂ３が、この黒い閉領域の一例である。更に絵柄の背景部分の領域ＢＢ内の微小面には、背景を示す色番号を指定する。このようにして、絵柄のすべての微小面に色番号が与えられることになる。

次にステップＳ８６において、第３７図のように投影された立体容器の各微小面の色値を決定する。この色値の決定は、該微小面の属性によって次の３とおりの方法を採って行う。

(1) 絵柄が付されない微小面の場合

例えば第３７図における微小面Ｃのような絵柄が付されない微小面の場合は、少なくとも該微小面の物体色と輝度に基づいて色値を決定する。例えば輝度に応じた明度をもった物体色をＲＧＢ表現すればよい。あるいは更に材質感を示す値をパラメータとして用いて色値を決定してもよい。

(2) 背景を示す色番号がつけられた絵柄の微小面が付される微小面の場合

例えば第３８図における領域ＢＢ内の微小面が付される立体容器の微小面の場合は、前述(1)と同様に色値決定を行えばよい。これによって第３９図の斜線を施した領域は、立体容器の表面がそのまま表現されることになる。

(3) 色を示す色番号がつけられた絵柄の微小面が付される微小面の場合

例えば第３８図における領域Ｗ１～Ｗ７内の微小面が付される立体容器の微小面の場合は、少なくとも輝度と色番号とに基づいて色値を決定する。例えば、あらかじめ各色番号に対応する色を定義しておき、この色の明度を輝度に応じて決定し、ＲＧＢ表現すればよい。あるいは更に材質感を示す値をパラメータとして用いて色値を決定してもよい。

なお、上述の色値決定方法についての詳細は、後述する＜材質感表現を行うための最良の形態＞にて説明することにする。

最後にステップＳ８７において、カラーの二次元画像として立体容器を表現する。これは、第３７図に示すような二次元平面上に投影されたすべての微小面について、既に色値が決定されているので、各微小面を該色値で表現すればよい。前述のように各微小面は、ディスプ

レイの一画素に相当するものであるから、各画素が例えばＲＧＢデータの色値として表現されることになる。

以上のようにして、絵柄を付した立体容器の二次元表現を行うことができる。

以上のとおり本実施例によれば、絵柄を付した立体容器を二次元表現する上で、二次元投影した立体容器および二値画像として入力して着色した絵柄をそれぞれ１対１に対応した微小面に分割し、絵柄の付されない部分および絵柄の背景が付される部分については、立体容器の物体色と輝度に基づいて、また、絵柄の背景以外が付される部分については、絵柄に付された色番号と輝度に基づいて、それぞれ色値を決定するようにしたため、二値画像として入力した絵柄に着色し、しかもこの絵柄の背景部分を消去した状態で立体容器に付して二次元表現を行うことができるようになる。

＜二次元画像と三次元形状を合成した映像を形成するための最良の形態＞

ここでは第２図に示す流れ図に基づいて説明した設計方法において、ステップＳ１１に示す過程の更に別な最良の一形態を説明する。前述の実施例では絵柄を付した立体容器の二次元表現を行うための方法について説明したが、ここでは二次元の背景画像の中に三次元の立体容器を配した状態の映像を形成する一方法を開示する。

本実施例に係る方法を実施するためには、第９図に示

す装置のうち、処理装置１０１、座標入力装置１０２、画像入力装置１０３、表示装置１０４、および数値入力装置１０８を用いる。画像入力装置１０３としては、スキャナ，ラインセンサ等が用いられ二次元の背景画像の取込みが行われる。第２図の流れ図では、ステップＳ７，Ｓ８においてこの取込み作業が行なわれる。この背景画像と合成されるべき立体容器の形状（ここではプリミティブ図形と呼ぶことにする。）は、座標入力装置１０２あるいは数値入力装置１０８を用いて入力され、第２図の流れ図では、ステップＳ１～Ｓ６においてこのプリミティブ図形の入力が行われることになる。合成は処理装置１０１において行われ、合成後の画像は表示装置１０４に表示される。従ってオペレータは、この表示装置１０４上の表示画像を観察しながら対話方式でプリミティブ図形の変換を行うことができる。

第４１図は本実施例に係る方法の内容を示した流れ図であり、またこの流れ図における各ステップにおいて取扱われる図形の一例が第４２図（Ａ）乃至（Ｄ）に示されている。この例では、背景的二次元画像Ｓとしては陳列棚の画像を、そして合成すべきプリミティブ図形Ｐとしては円柱状物体を用いる。

まず画像入力装置により陳列棚の画像を入力する（Ｓ８８）。このデータは演算装置のメモリに格納されると共に表示装置に出力される（Ｓ８９）。この表示画像は

第４２図（Ａ）に示したのものである。

次いでステップＳ９０により表示装置上に陳列棚画像を表示したままで座標入力装置によりプリミティブ図形の三次元データを入力するかあるいは予めメモリに格納されている三次元データを持つプリミティブ図形のデータを読出してワイヤフレーム表示する。第４２図（Ｂ）はこのときの表示画像を示している。

この表示画像を観察しながらオペレータが座標入力装置もしくは数値入力装置を操作してプリミティブ図形の変換を行う（Ｓ９１）。変換内容は例えば回転角、視点位置、サイズ、透視条件、画面上の位置座標等であり、さらに光源位置とか材質感等を付加してもよい。

この変換操作の結果、プリミティブ図形と陳列棚とがオペレータの感覚から見て一致したと認められたとき、ステップＳ９２によりその際の座標入力装置とか数値入力装置等による入力パラメータを演算装置のメモリに格納する。この入力パラメータは三次元データとして取込まれており、この三次元データを基に演算装置によりプリミティブ図形の二次元投影像を形成する（Ｓ９３）。この図形が第４２図（Ｃ）に示す図形である。そして、演算装置によりこのプリミティブ図形の二次元投影像を陳列棚画像に合成し、表示装置上に表示する（Ｓ９４）。第４２図（Ｄ）はこの最終的な表示映像を示している。

これにより表示装置上にはプリミティブ図形と陳列棚との合成映像が得られ、この画像から合成結果を確認することができる。またこの合成画像はコピーとして出力することもできる。

上述のように、本実施例によれば三次元プリミティブ図形を背景的二次元画像と合成した映像を形成するため、例えば風景に対する家であるとか家具に対する置物とかの合成シミュレーションを簡便かつ良好に行うことができる。すなわち、背景的二次元画像としては非常に複雑なものを利用でき、また三次元データは任意のものを任意の条件で二次元画像に合成できるから合成結果が自然なものとなる。

＜材質感表現を行うための最良の形態＞

ここでは第２図に示す流れ図に基づいて説明した設計方法において、ステップＳ１１に示す過程の一形態、特に三次元図形を二次元表現する上での材質感表現を行うことができる最良の一形態を開示する。

三次元図形を二次元表現する手法は、種々の分野で非常によく用いられる手法であるが、ここで問題となるのは、三次元図形を構成する物体の材質感をいかに表現するかという点である。物体に光を照射した場合、材質によって、拡散、反射、透過のしかたが異なるため、一般にこの拡散、反射、透過を考慮して二次元投影図の色を決定する手法を用いて材質感を表現している。しかしな

がら、従来の方法では十分な材質感の表現を行うことができず、また物体の部分部分によって異なる材質感表現を行うことができないという欠点があった。ここで述べる実施例によれば、三次元図形を二次元表現する上で、より忠実な材質感の表現を行うことができ、また、部分的に異なる材質感の表現を行うことができる。

第４３図は本実施例に係る方法の流れ図である。まず、ステップＳ９５において物体を複数の微小面に分割する。例えば第４４図に示すようなカップの場合、図のようなメッシュ状に分割されることになる。この分割は三次元座標系のまま行なわれることになるため、カップの背面（図には示されていない。）についても分割が行なわれ、微小面が存在する。

次にステップＳ９６において、各微小面についての材質感、色を指定する。第４４図に示すカップの場合、例えば容器の部分をプラスチック、足の部分を金属というように部分部分で材質を変えるようにしてもよい。また色の指定はカップ表面に絵柄を付した状態を表現することができる。第４４図に示す例では説明の便宜上分割を粗くしているが、より微細な分割を行えば、各微小面を一画素として微細な絵柄表現が可能である。

続いてステップＳ３において、各微小面の輝度を計算する。即ち、光源の位置、視点の位置等を設定し、次式に基づいて各微小面の輝度Ｉを求める。

$$I = I_a + K_d \sum_{j=1}^{m} (\vec{N} \cdot \overrightarrow{L_j}) + K_s \sum_{j=1}^{m} (\vec{E} \cdot \overrightarrow{L_j}')^n \quad \cdots (30)$$

ここで、

I_a ：周囲環境の散光による輝度

K_d ：拡散反射係数

$\vec{N}$ ：物体表面の単位法線ベクトル

$\overrightarrow{L_j}$ ：j番目の光源方向の単位ベクトル

K_s ：鏡面反射係数

$\overrightarrow{L_j}'$ ：j番目の光源の正反射光の単位ベクトル

$\vec{E}$ ：視点方向の単位ベクトル

n ：物体表面の光沢度に依存した指数

m ：光源の数

である。式（30）において右辺第1項は背景光成分、第2項は拡散反射成分、第3項は鏡面反射成分である。ここで第2項における拡散反射係数k_dおよび第3項における鏡面反射係数K_sの値は、該微小面の材質感によって定まる。例えば金属感を出す場合はK_sが大きくなり、陶器感を出す場合はK_dが大きくなり、プラスチック感を出す場合はK_sとK_dがほぼ等しくなる。なおこのモデルはPhongによる「Illumination for Computer

Generated Pictures」C.ACM(1975)p.311～ 317に詳述されているので、ここでは詳しい説明を省略する。

さて、不透明な材質をもつ微小面については、次のようにして輝度値を計算する。まず各微小面の単位法線ベクトルNを計算する。例えば第４５図に示すような矢印が三次元座標系でベクトルとして求められることになる。続いて各微小面についてのＩ１を算出する。このＩ１は、第１の光源のみを設置したとして、式（３０）の右辺を計算したものである。第１項I_aは、使用する第１の光源に起因する背景光成分であり、適当な値を与えてやればよい。K_sとK_dの値は、材質に応じて決定し、輝度Ｉ１を計算する。

次に、各微小面についてのＩ２～Ｉｍを算出する。Ｉ２は第２の光源のみを設置したとして、式（３０）の右辺を計算したものであり、Ｉｍは第ｍの光源のみを設置したとして、式（３０）の右辺を計算したものである。最終的に各微小面についての輝度Ｉは次式より求まる。

$$I = I1 + I2 + \cdots\cdots + Im \qquad \cdots(31)$$

次にステップＳ９８において、各微小面の可視、不可視の判断を行う。これは例えばＺバッファ・アルゴリズムを用いて処理を行なえばよい。このＺバッファ・アルゴリズムは、例えば、第４６図に示す図形で奥行きを示すＺ座標値を互いに比較して、視点から見える部分であ

るか見えない部分であるかを判断する方法で、従来からよく知られている方法であるため詳しい説明はここでは省略する。

続いてステップＳ９９において、可視の微小面を二次元平面に投影する。即ち、ＸＹＺで表された三次元物体をＸＹ平面上に投影することになる。三次元物体を二次元平面に投影する方法は、種々の座標系を用いた様々な方法が知られているので、ここでは説明を省略する。

最後にステップＳ１００において、投影された各微小面の色値を決定する。これは次のようにして行う。まず該微小面についての拡散反射係数K_dおよび鏡面反射係数K_sを比較して、その結果に基づいて別々の方法で決定を行う。

(1)　$K_d \fallingdotseq K_s$の場合

K_dとK_sとの相違が１０％程度以下である場合、即ちプラスチック等の材質感を出す微小面の場合、該微小面の輝度を参照し、第４７図に示すグラフに基づいて色値決定がなされる。まず輝度の中間値Ｍを定め、輝度が中間値Ｍに等しい微小面については所定の明度の物体色で表わすことにし、輝度が低くなるに従って明度を減じてゆくようにする。逆に輝度が中間値Ｍから高くなるに従って物体色に光源色を混ぜてゆくようにし、輝度が高い程光源色の割合が多くなるようにしてやる。このようにして該微小面の色が所定の明度の物体色、あるいは所

定の混合比の物体色および光源色となるように決定を行う。

(2) $K_d > K_s$ の場合

K_d が K_s よりある程度大きい場合、即ち、陶器等の材質感を出す微小面の場合、該微小面の輝度を参照し、第４８図（ａ）に示すグラフに基づいて色値決定がなされる。即ち、該微小面については物体色のみで表現を行い、輝度が高くなるに従って明度を高くするようにして色決定を行う。

(3) $K_s > K_d$ の場合

K_s が K_d よりある程度大きい場合、即ち金属等の材質感を出す微小面の場合、上述の(2)と同様に第４８図（ａ）に示すグラフに基づいて色値決定がなされる。

微小面が透明な材質の場合は、第４８図（ｂ）に示すように、輝度が中間値Ｍより大きいときは、この微小面を容器の周囲の背景色と光源色との混合色として表現し、かつ、輝度が高くなる程光源色の割合を高くし、一方、輝度が中間値Ｍより小さいときは、この微小面を背景色と物体色との混合色として表現し、かつ、輝度が低くなる程物体色の割合を高くするのが好ましい。なお、この方法は、本願と同一出願人によって出願された特願昭６０－１３７０１６号明細書に記述されているため、これを参照されたい。

以上のようにして各微小面の色値が決定し、材質感を

もった二次元表現がなされる。

以上のとおり本実施例によれば、三次元図形を二次元表現する上での材質感表現方法において、三次元図形の表面を複数の微小面に分割し、各微小面ごとに輝度を計算し、拡散反射成分と鏡面反射成分とがほぼ等しい不透明な材質の微小面と、ある程度異なる不透明な材質の微小面と、透明な材質の微小面とで、それぞれ別々の方法で色決定を行うようにしたため、より忠実な材質感の表現を行うことができ、また、部分的に異なる材質感の表現を行うことができるようになる。

＜文字フォントのベクトルデータを形成するための最良の形態＞

ここでは第２図に示す流れ図に基づいて説明した設計方法において、ステップＳ９，Ｓ１０に示す過程の最良の一形態を開示する。

文字をラベルの一部として用いる場合には、各文字のフォントデータを作成しなくてはならない。従来の文字フォントフォーマットは第４９図乃至第５１図に示す３つの形式がある。これらは何れも「山」という意味の日本語の漢字文字についてのものであり、その１は第４９図に示すラスタデータをそのまま用いたもので、５×５画素中「山」という文字に対応する画素を黒とし残りを白としている。その２は第５０図に示すランレングス・データによるもので白もしくは黒のデータの水平方向に

相続く長さを画素数値として示したものである。その３は５×５画素を白を０、黒を１に対応させてコード変換表示したものを１６進数値として表示したもので第５１図に示すようなものである。

しかしながら、これらは何れも欠点がある。その１のラスタデータによるものは、各画素毎のデータを要するからデータ量が多くなる。その２のランレングス・データによるものおよびその３のコード変換によるものは文字フォントの形状を変化させるとすると一旦ラスタデータに変換しなければならない点で文字フォント形状を変化させ難いものとなっている。

本実施例に係る方法によれば、少ないデータ量で文字フォントの形状、サイズを任意に変え得る文字フォントの形成が可能になる。

第５２図（ａ）は本実施例で取扱う文字のラスタデータを示したもので、ｘ軸、ｙ軸を０としｘ軸方向に－３～３、ｙ軸方向に－３～３の７×７画素のデータである。そしてこのラスタデータは前述の説明でも用いた「山」なる文字である。

第５２図（ｂ）はこのラスタデータを１ライン毎に走査する場合の走査方法を示したもので、ここではｘ軸方向に－から＋に向って１ラインづつ走査する。

この走査により得られたベクトルデータは下記第１表の通りである。ここで各データは（ｘ，ｙ）なる座標値

である。

第　1　表

なし					
始点 (0, 2)	終点 (0, 2)				
始点 (0, 1)	終点 (0, 1)				
始点 (-2, 0)	終点 (-2, 0)	始点 (0, 0)	終点 (0, 0)	始点 (2, 0)	終点 (2, 0)
始点 (-2, -1)	終点 (-2, -1)	始点 (0, -1)	終点 (0, -1)	始点 (2, -1)	終点 (2, -1)
始点 (-2, -2)	終点 (2, -2)				
なし					

すなわち7×7画素中、「山」なる文字のデータは第2ライン乃至第6ラインに現れる。したがって、上記第1表中のデータから必要データのみを採り、まとめると下記第2表の通りとなる。

第 2 表

始 点	(0, 2)	終 点	(0, 2)
〃	(0, 1)	〃	(0, 1)
〃	(-2, 0)	〃	(-2, 0)
〃	(0, 0)	〃	(0, 0)
〃	(2, 0)	〃	(2, 0)
〃	(-2, -1)	〃	(-2, -1)
〃	(0, -1)	〃	(0, -1)
〃	(2, -1)	〃	(2, -1)
〃	(-2, -2)	〃	(2, -2)

この第２表に示すベクトルデータによって原点を含むｘ－ｙ座標について「山」という文字を表わすことができる。このデータはデータ量としては比較的小さいものである。そしてベクトルデータであるから幾何学変換処理に適していて要処理時間が短く、しかも変換後の文字形状再現性がよい。そして、文字フォントサイズは限定されない。

上述のように、本実施例によれば、文字のラスタデータを１ライン毎に走査して文字部分の始点と終点とを、文字上に設定された原点に関するｘ－ｙ座標系の座標値として表したベクトルデータを形成するようにしたため、そのままでは処理の難しいラスタデータを用いて任意の文字データを取出すことができる。したがって画像処理

装置に組入れて種々の文字画像を得ることができる。

産業上の利用可能性

本発明に係る立体容器の設計方法および設計装置は、飲食物をはじめとする種々の食品をパックするための立体容器の設計に広く利用することができる。

特に、本発明に係る容器の内容量および材料量決定装置、ならびに容器の形状決定装置は、立体容器の、特に回転体形状をした立体容器の設計に広く利用することができる。

また、本発明に係る絵柄を付した立体容器の二次元表現方法および二次元画像に三次元形状を合成した映像を形成する方法は、二次元表現された立体容器の映像を見ながら立体容器の設計を行う設計方法に広く利用することができる。更には、立体容器だけに限らず、一般的な三次元物体を二次元表現する表現方法にも広く利用が可能である。

また、本発明に係る材質感表現方法は、立体容器をはじめとする種々の三次元物体を二次元表現する表現方法において、材質感を表現する手法として広く利用できる。

更に、本発明に係る文字フォントのベクトルデータ作成方法は、立体容器に付すラベルに用いる文字フォントだけでなく、一般にドットの集合として文字フォントのデータを形成する技術に広く利用可能である。

請求の範囲

1. 立体容器の断面を二次元データとして入力し、この入力した二次元データに基づいて前記立体容器の二次元投影像の表示および容量計算を行い、その結果に基づいて前記立体容器の断面に修正を加えて最終的な容器形状を決定し、

前記立体容器の表面に付すラベルの原画を二次元データとして入力し、この入力した二次元データに基づいて前記ラベルの表示を行い、その結果に基づいて前記ラベルの修正または着色処理を行うことによって最終的なラベルを決定し、

前記最終的な容器形状のデータと前記最終的なラベルのデータとを結合することによりラベルの付された立体容器の二次元投影像を出力する立体容器の設計方法。

2. 前記立体容器の表面に付すラベルの原画を絵柄と文字とに分け、これらのデータをそれぞれ別々に入力し、この入力したデータに基づいて前記ラベルの表示を行いながら修正または着色処理を施すことによって最終的なラベルを決定することを特徴とする請求の範囲第1項記載の立体容器の設計方法。

3. 立体容器の縦断面と横断面とを二次元データとして入力することを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載の立体容器の設計方法。

4. 縦断面の入力を、二次元座標系における複数の座標点を指定し、各座標点間を直線または曲線で連結するよう指示することによって行うことを特徴とする請求の範囲第3項記載の立体容器の設計方法。

5. 横断面の入力を、該横断面が円であることを指定することによって行うことを特徴とする請求の範囲第3項または第4項記載の立体容器の設計方法。

6. 横断面の入力を、該横断面の方程式を与えることによって行うことを特徴とする請求の範囲第3項または第4項記載の立体容器の設計方法。

7. 横断面の入力を、円、四角形等の基本的幾何図形の組合せの指定によって行うこと特徴とする請求の範囲第3項または第4項記載の立体容器の設計方法。

8. 立体容器の断面を二次元座標として入力する座標入力装置と、

前記立体容器の表面に付すラベルの原画を画像データとして入力するラベル入力装置と、

前記立体容器の二次元投影像、前記ラベル、前記立体容器に前記ラベルを付した状態の二次元投影像、その他オペレータへの必要な指示を表示する表示装置と、

前記立体容器の二次元投影像を線画として出力する線画出力装置と、

前記立体容器の二次元投影像、前記ラベルまたは前記立体容器に前記ラベルを付した状態の二次元投影像をカ

ラーで出力するカラーハードコピー装置と、

前記座標入力装置および前記画像入力装置から入力したデータに基づいて、所定の演算を行い、前記表示装置、前記線画出力装置、および前記カラーハードコピー装置に必要なデータを与える処理装置と、をそなえた立体容器の設計装置。

9. ラベル入力装置が、立体容器の表面に付すラベルの原画のうち絵柄の部分を画像データとして入力する画像入力装置と、前記ラベルの原画のうち文字の部分を文字コードとして入力する文字コード入力装置と、を有することを特徴とする請求の範囲第8項記載の立体容器の設計装置。

10. 座標入力装置が、デジタイザー、タブレット、マウス、またはライトペンを有することを特徴とする請求の範囲第8項または第9項記載の立体容器の設計装置。

11. 画像入力装置が、スキャナまたはCCDカメラを有することを特徴とする請求の範囲第9項または第10項記載の立体容器の設計装置。

12. 文字コード入力装置が、ワードプロセッサーを有することを特徴とする請求の範囲第9項乃至第11項のいずれかに記載の立体容器の設計装置。

13. 線画出力装置が、二次元投影像をベクター画像として取扱うことを特徴とする請求の範囲第8項乃至

第１２項のいずれかに記載の立体容器の設計装置。

１４．　線画出力装置がＸＹプロッタを有することを特徴とする請求の範囲第１３項記載の立体容器の設計装置。

１５．　カラーハードコピー装置が、二次元投影像をラスター画像として取扱うことを特徴とする請求の範囲第８項乃至第１４項のいずれかに記載の立体容器の設計装置。

１６．　カラーハードコピー装置が、フィルムレコーダまたはカラープリンタを有することを特徴する請求の範囲第１５項記載の立体容器の設計装置。

１７．　中心軸に対する容器の断面および入目線を含む形状要素の位置データが入力される座標入力装置と、

前記容器の壁厚を含む数値データが入力される数値入力装置と、

前記座標入力装置および数値入力装置からの入力に基づいて演算を行ない容器容量および、該容器作製のための材料量の少なくとも一方を算出すると共に、前記容器の断面および入目線を含む容器形状を表わすデータを形成する処理装置と、

この処理装置の出力を表示するディスプレイとをそなえた立体容器の内容量および材料量決定装置。

１８．　座標入力装置がデジタイザから成ることを特徴とする請求の範囲第１７項記載の立体容器の内容量お

よび材料量決定装置。

１９．　数値入力装置がキーボードから成ることを特徴とする請求の範囲第１７項または第１８項記載の立体容器の内容量および材料量決定装置。

２０．　数値入力装置が容器の入目線位置および底部位置の入力を行うことを特徴とする請求の範囲第１７項乃至第１９項のいずれかに記載の立体容器の内容量および材料量決定装置。

２１．　容器の断面形状を構成する何れかの要素の位置データが該容器の中心軸に関して入力される座標入力装置と、

前記容器の内容量および前記要素の変更分を含む数値化されたデータが入力される数値入力装置と、

前記座標入力装置および数値入力装置からの入力に基き座標値を計算する処理装置と、

この処理装置の出力を得て容器形状を表示する装置とをそなえた立体容器の形状決定装置。

２２．　座標入力装置が、容器の高さおよび幅の入力を行うことを特徴とする請求の範囲第２１項記載の立体容器の形状決定装置。

２３．　座標入力装置がデジタイザから成ることを特徴とする請求の範囲第２１項または第２２項記載の立体容器の形状決定装置。

２４．　数値入力装置がキーボードから成ることを特

徴とする請求の範囲第２１項乃至第２３項のいずれかに記載の立体容器の形状決定装置。

２５．　所定の物体色を有する立体容器を、その表面に絵柄を付した状態で二次元表現する方法であって、

前記立体容器の表面を複数の微小面に分割する段階と、

所定の光源を用いて所定の条件で照光した場合の前記各微小面の輝度を計算する段階と、

前記複数の微小面に分割した立体容器を二次元平面上に投影する段階と、

前記立体容器に付す絵柄を二値画像として入力する段階と、

この入力した絵柄を前記立体容器に付した場合に前記立体容器の各微小面と位置的に１対１の対応関係がつくように前記絵柄を複数の微小面に分割する段階と、

前記絵柄の背景部分の微小面には背景を示す色番号を、それ以外の微小面には該微小面の色を示す色番号をつける段階と、

前記投影された立体容器の各微小面のうち、前記絵柄が付されない部分および背景を示す色番号がつけられた絵柄の微小面が付される部分については、少なくとも該微小面の物体色と輝度とに基づいて色値を決定し、色を示す色番号がつけられた絵柄の微小面が付される部分については、少なくとも該微小面の輝度と色番号とに基づ

いて色値を決定する段階と、

前記二次元平面上に投影した立体容器を構成する各微小面に前記色値を与え、カラーの二次元画像として前記立体容器を表現する段階と、を有することを特徴とする絵柄を付した立体容器の二次元表現方法。

２６．　各微小面の輝度を計算する段階において、該微小面の材質感を示す値をパラメータとして用いることを特徴とする請求の範囲第２５項記載の絵柄を付した立体容器の二次元表現方法。

２７．　立体容器を二次元平面上に投影する段階において、Ｚバッファ・アルゴリズムによる各微小面の可視不可視判断を行うことを特徴とする請求の範囲第２５項または第２６項記載の絵柄を付した立体容器の二次元表現方法。

２８．　絵柄に色番号をつける段階において、絵柄を複数の閉領域に分割し、この閉領域ごとに同一の色番号を付すようにすることを特徴とする請求の範囲第２５項乃至第２７項のいずれかに記載の絵柄を付した立体容器の二次元表現方法。

２９．　色値を決定する段階において、該微小面の材質感を示す値をパラメータとして用いることを特徴とする請求の範囲第２５項乃至第２８項のいずれかに記載の絵柄を付した立体容器の二次元表現方法。

３０．　画像入力装置により二次元画像を入力し、こ

の入力画像を表示装置に表示し、この表示画像上に三次元データによるプリミティブ図形を表示し、この表示されたプリミティブ図形を入力条件にしたがって図形変換し、この入力条件中から選択された条件に基き前記プリミティブ図形の二次元投影像を形成し、この二次元投影像と前記入力二次元画像とを合成し、前記表示装置上に表示するようにした二次元画像に三次元形状を合成した映像を形成する方法。

３１．　画像入力装置が、スキャナまたはラインセンサを有することを特徴とする請求の範囲第３０項記載の二次元画像に三次元形状を合成した影像を形成する方法。

３２．　所定の背景をもつ空間におかれた所定の物体色を有する三次元図形を二次元表現する上での材質感表現方法であって、前記三次元図形の表面を複数の微小面に分割し、所定の光源を用いて所定の条件で照光した場合の前記各微小面の輝度を、その材質固有の背景光成分と拡散反射成分と鏡面反射成分とをパラメータとして用いて計算し、この計算結果から前記輝度の中間値を求め、

前記拡散反射成分と前記鏡面反射成分とがほぼ等しい不透明な材質の微小面については、輝度が前記中間値より小さい場合は輝度値に応じた明度の前記物体色で表現し、輝度が前記中間値より大きい場合は輝度値に応じて

前記光源の光源色と前記物体色とを混合した混合色で表現し、

前記拡散反射成分と前記鏡面反射成分とがある程度異なる不透明な材質の微小面については、輝度値に応じた明度の前記物体色で表現し、

前記微小面が透明な材質の場合は、輝度が前記中間値より大きい微小面については、前記光源の光源色と前記背景の背景色との混合色として表現し、かつ、輝度が高くなる程前記光源色の割合を高くし、輝度が前記中間値より小さい微小面については、前記物体色と前記背景色との混合色として表現し、かつ、輝度が低くなる程前記物体色の割合を高くするように表現し、

前記三次元図形を材質感をもった二次元画像に置換する三次元図形を二次元表現する上での材質感表現方法。

３３．輝度を背景光成分と拡散反射成分と鏡面反射成分との３つの成分の和として計算することを特徴とする請求の範囲第３２項記載の三次元図形を二次元表現する上での材質感表現方法。

３４．三次元図形を二次元画像に置換する場合に、Ｚバッファ・アルゴリズムによる隠面処理を行なうことを特徴とする請求の範囲第３２項または第３３項記載の三次元図形を二次元表現する上での材質感表現方法。

３５．隠面処理を行なう場合、透明な材質の微小面の背後に、同じ又は異なる材質の微小面が重なるとき

は、両微小面の色成分の混合色として表現し、かつ透明度が高くなる程背後の微小面の色割合を高くし、透明度が低くなる程手前の微小面の色の割合を高くして、前記三次元図形の一部を透明な材質感をもった二次元画像に置換することを特徴とする請求の範囲第３４項記載の三次元図形を二次元実現する上での材質感表現方法。

３６．　文字フォントのラスタデータを１ライン毎に走査し、文字部分の始点および終点についての、文字上に設定された原点に関するｘ－ｙ座標系の座標値を取出すようにした文字フォントのベクトルデータ形成方法。

３７．　文字フォントの中央部にｘ－ｙ座標系の原点を位置させることを特徴とする請求の範囲第３６項記載の文字フォントのベクトルデータ形成方法。

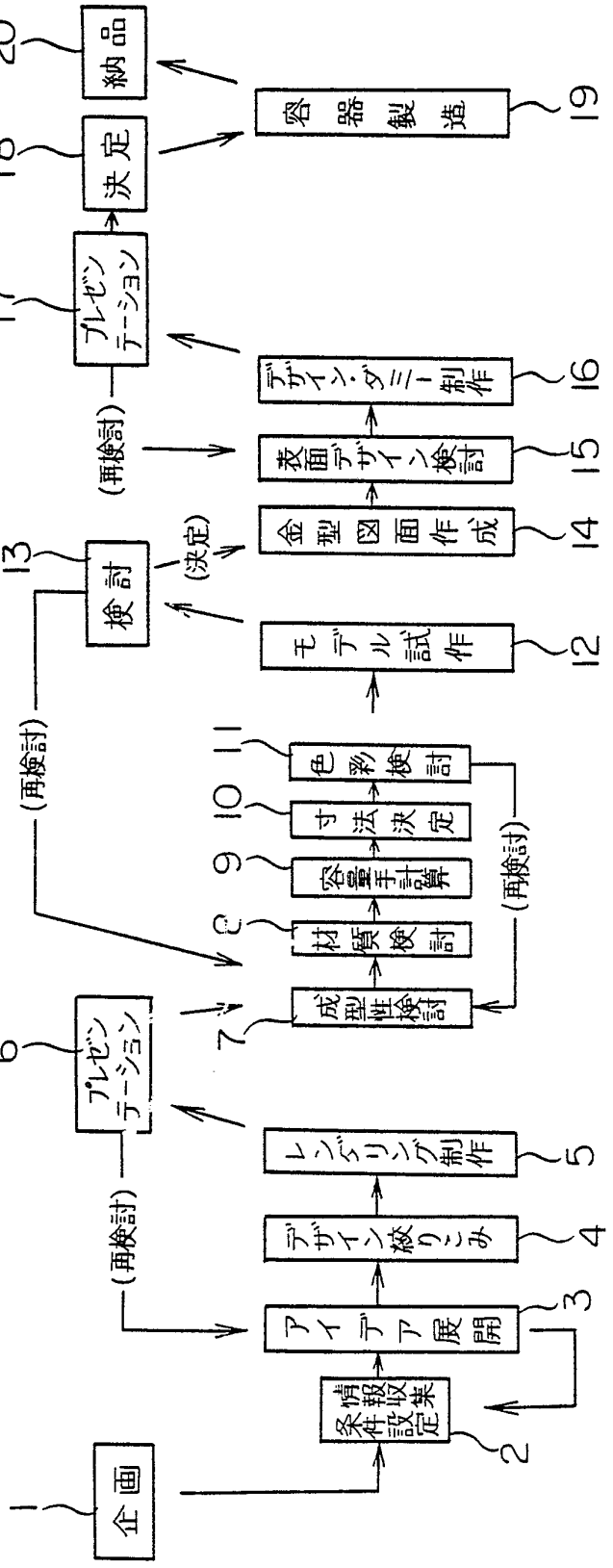

企画
1
条件設定
情報収集
2
アイデア展開
3
デザイン絞りこみ
4
レンダリング制作
5
プレゼンテーション
6
成型性検討
7
材質検討
8
容量手計算
9
寸法決定
10
色彩検討
11
モデル試作
12
検討
13
金型図面作成
14
表面デザイン検討
15
デザイン・ダミー制作
16
プレゼンテーション
17
決定
18
容器製造
19
納品
20
(再検討)
(再検討)
(再検討)
(再検討)
(決定)

FIG. 1

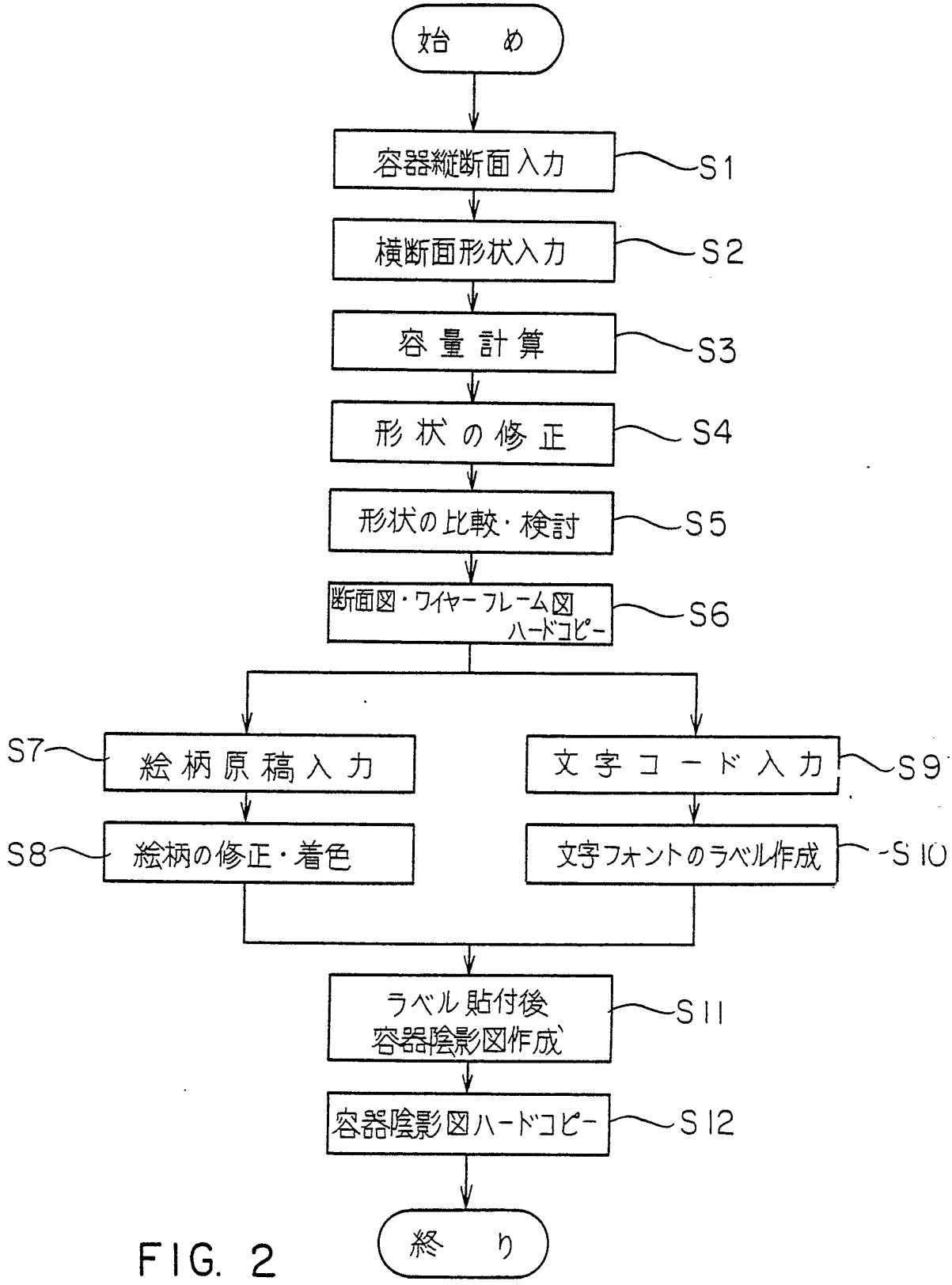

始　め
容器縦断面入力
S1
横断面形状入力
S2
容量計算
S3
形状の修正
S4
形状の比較・検討
S5
断面図・ワイヤーフレーム図
ハードコピー
S6
S7
絵柄原稿入力
S8
絵柄の修正・着色
文字コード入力
S9
文字フォントのラベル作成
S10
ラベル貼付後
容器陰影図作成
S11
容器陰影図ハードコピー
S12
終　り

FIG. 2

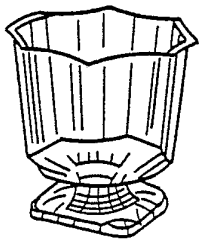


FIG. 3

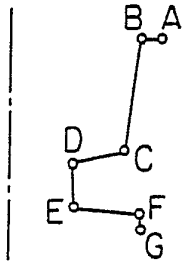


FIG. 4



FIG. 5

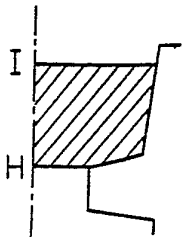


FIG. 6

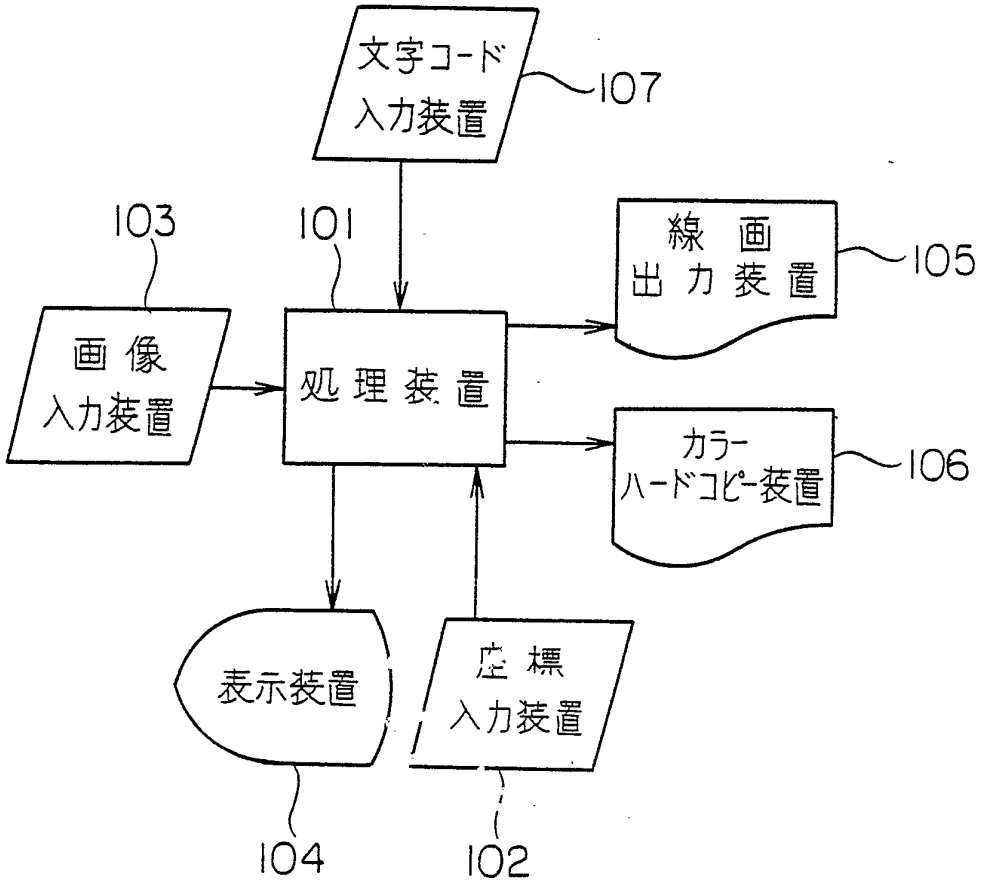

文字コード
入力装置
107
103
101
線 画
出 力 装 置
105
画 像
入力装置
処 理 装 置
カラー
ハードコピー装置
106
表示装置
座 標
入力装置
104
102

FIG. 7

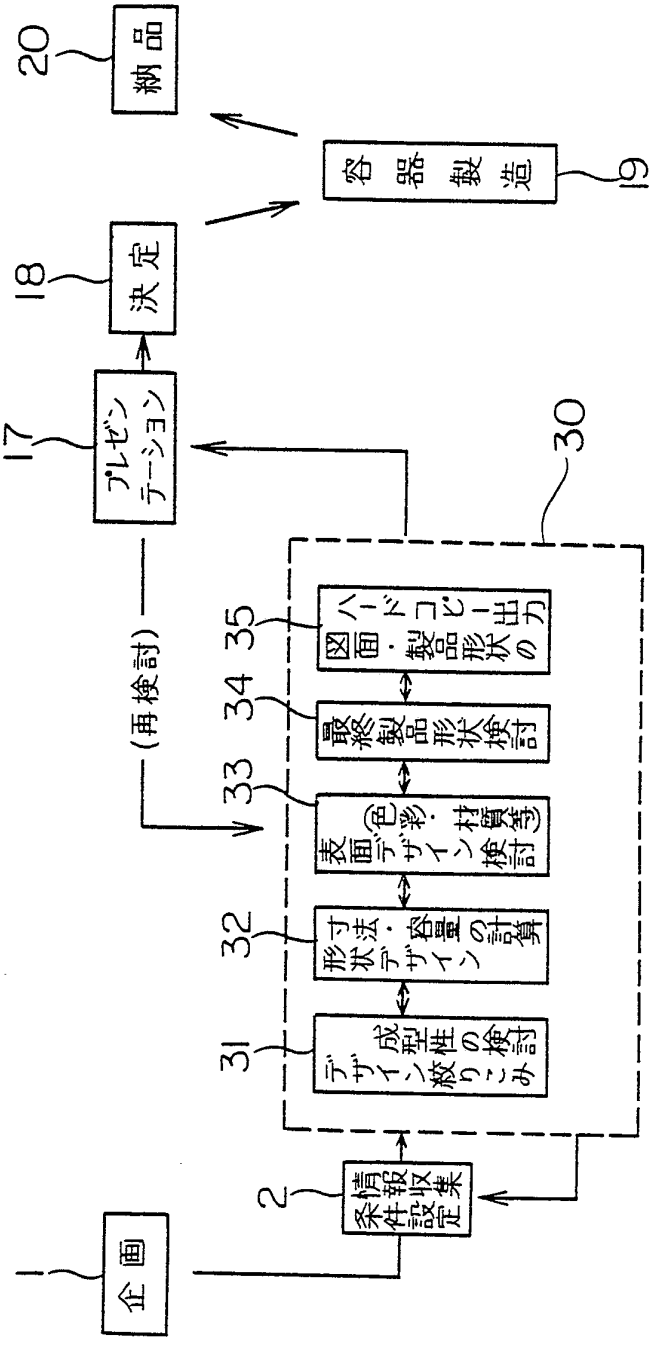

企画
1
案件設定
情報収集
2
デザイン成型性の検討
31
形状デザイン寸法・容量の計算
32
表面色彩デザイン材質等検討
33
最終製品形状検討
34
図面・製品形状ハードコピー出力
35
30
(再検討)
プレゼンテーション
17
決定
18
容器製造
19
納品
20

FIG. 8

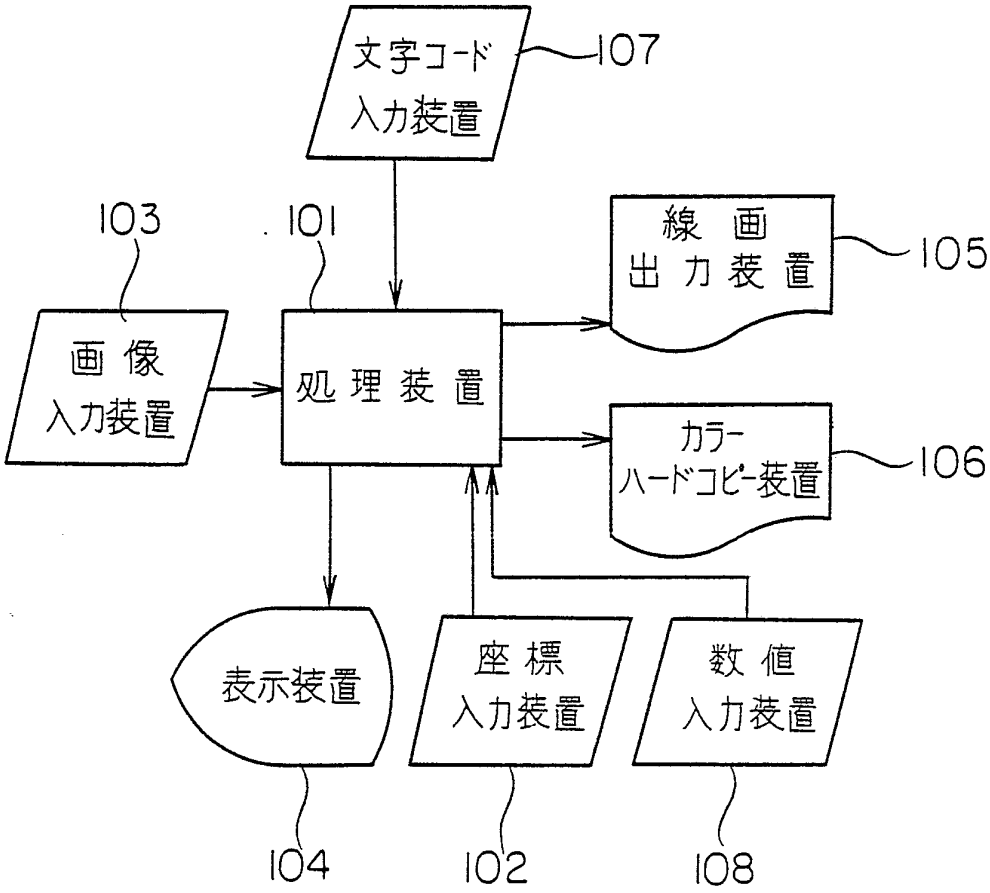

文字コード
入力装置
107
103
101
線 画
出 力 装 置
105
画 像
入力装置
処 理 装 置
カラー
ハードコピー装置
106
表示装置
座 標
入力装置
数 値
入力装置
104
102
108

FIG. 9

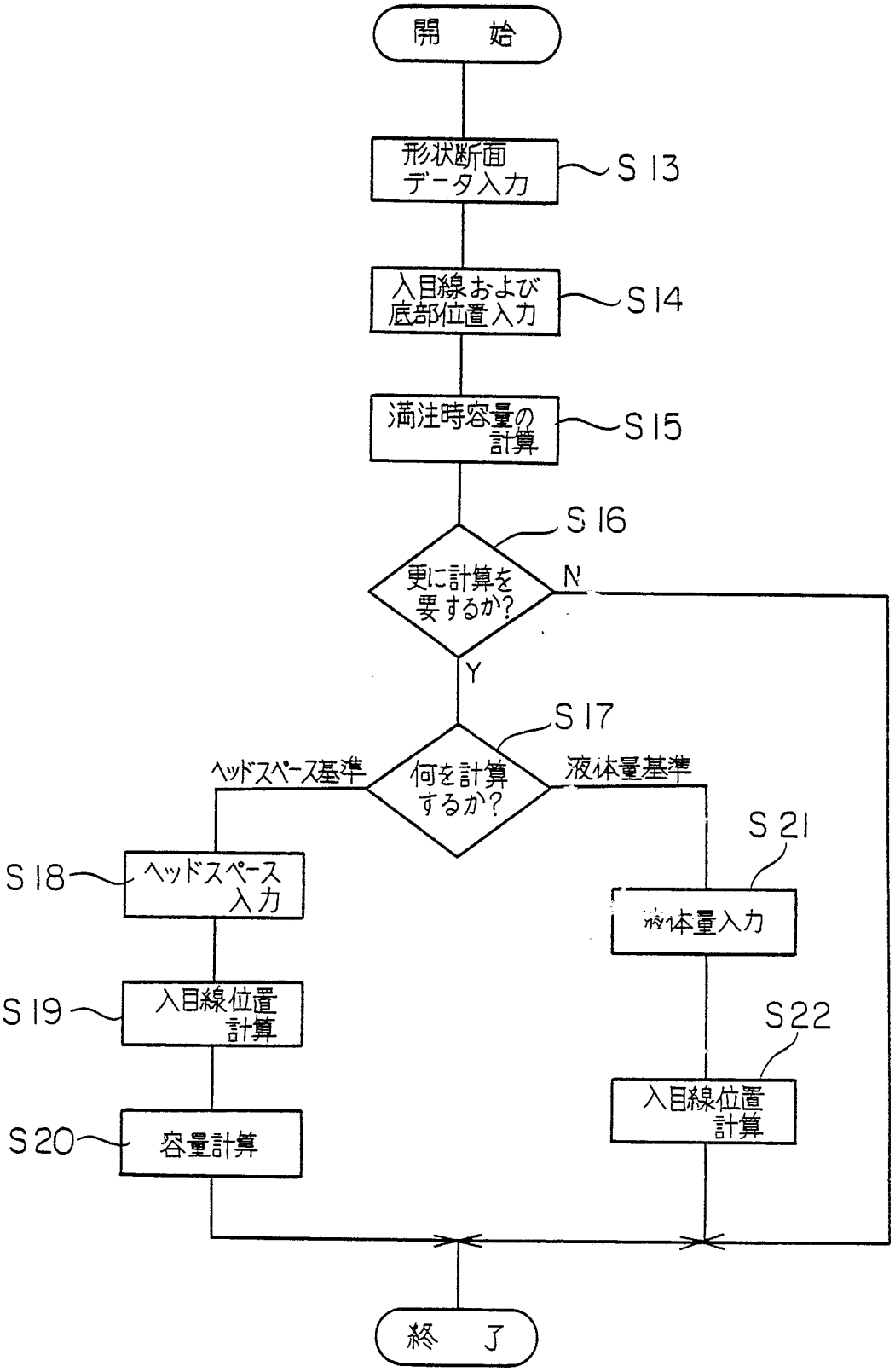

開　始
形状断面データ入力
S 13
入目線および底部位置入力
S 14
満注時容量の計算
S 15
S 16
更に計算を要するか?
N
Y
S 17
何を計算するか?
ヘッドスペース基準
液体量基準
S 18
ヘッドスペース入力
S 19
入目線位置計算
S 20
容量計算
S 21
液体量入力
S 22
入目線位置計算
終　了

FIG. 10

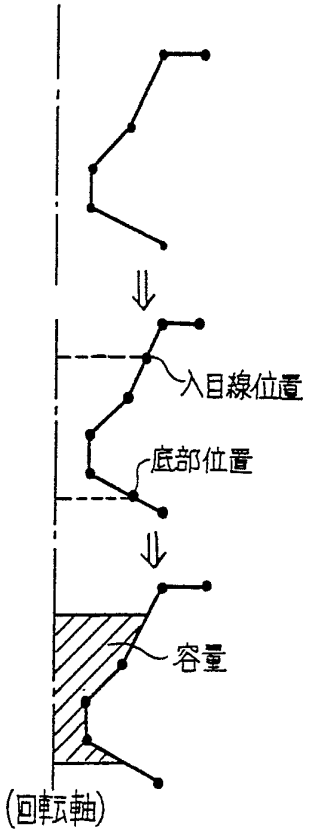


FIG. 11(a)

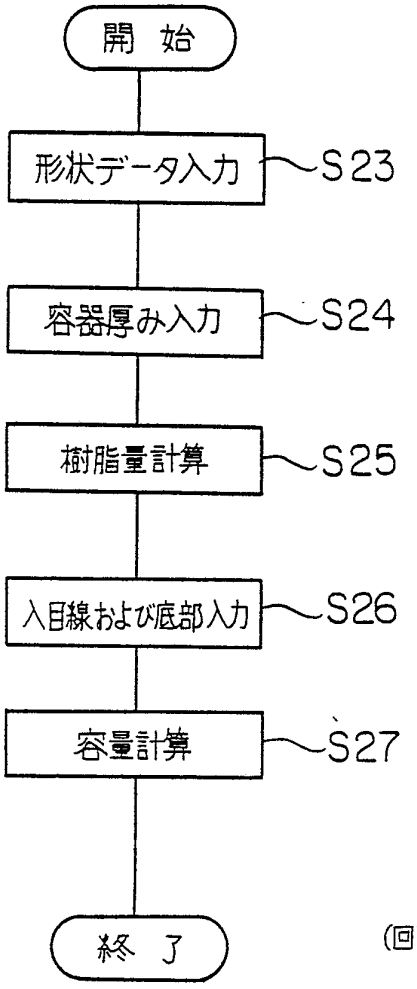


FIG. 12

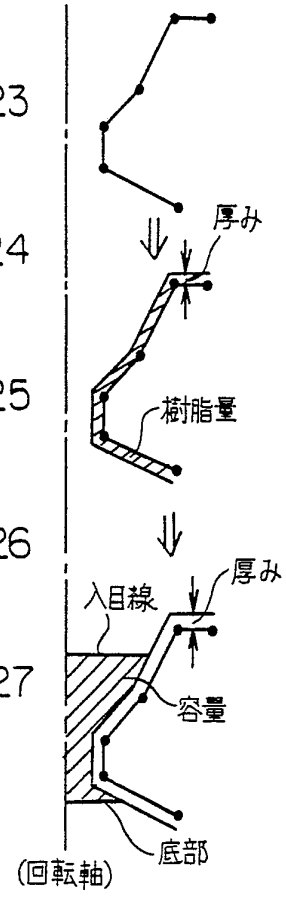


FIG. 13

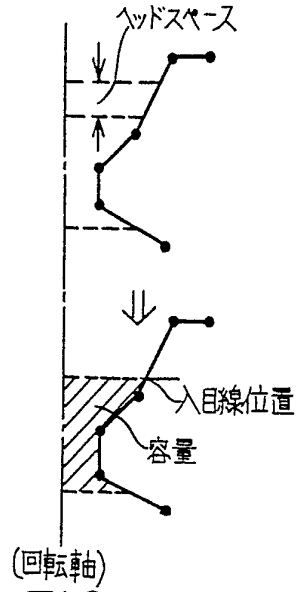


FIG. 11(b)

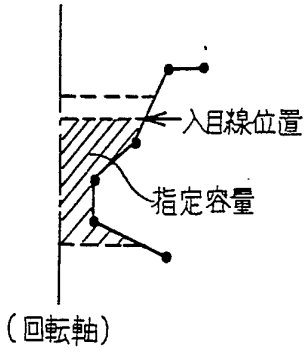


FIG. 11(c)

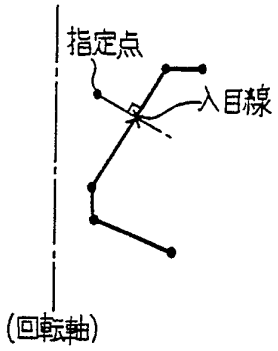


FIG. 14

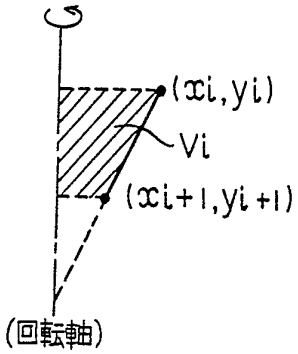


FIG. 15

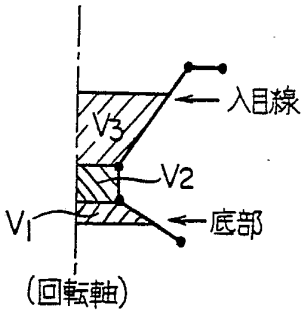


FIG. 16

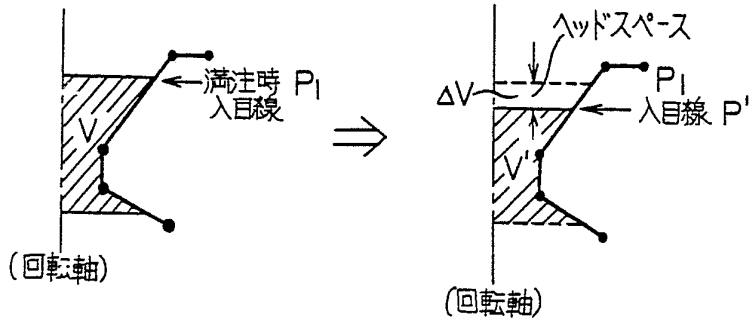


FIG. 17

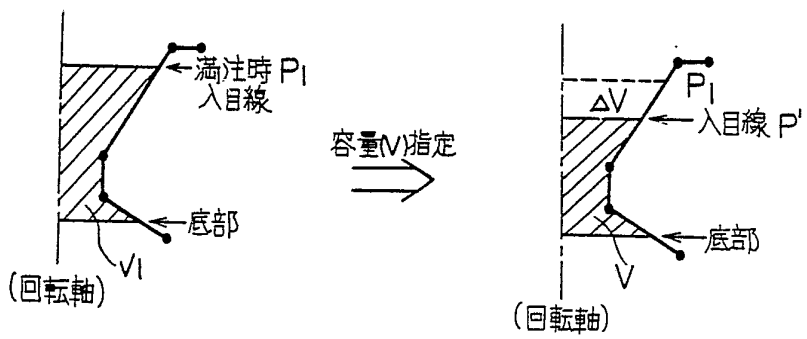


FIG. 18

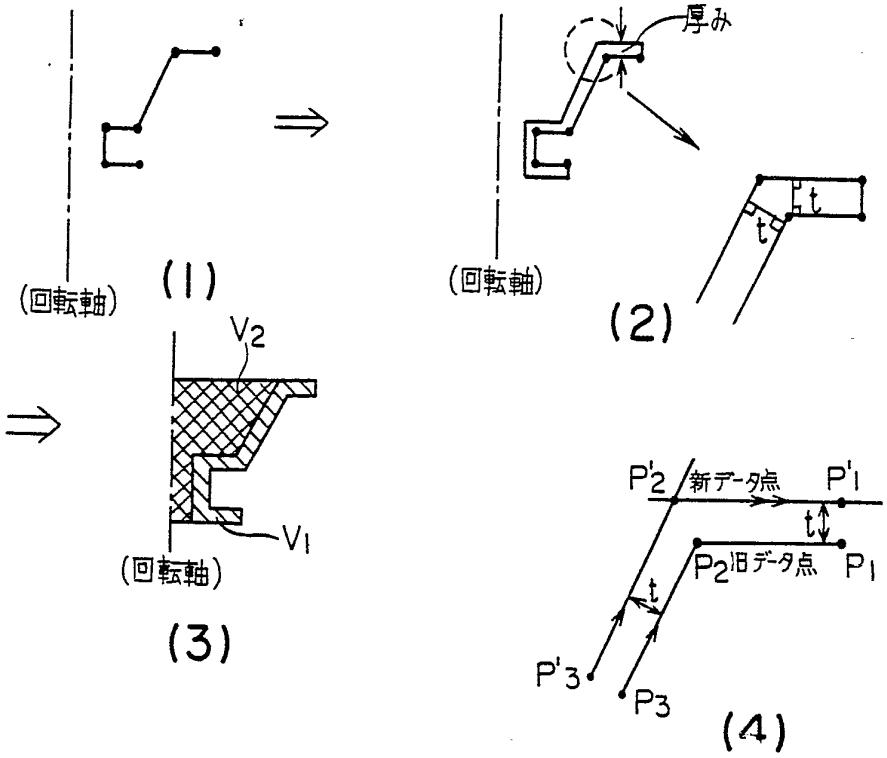


FIG. 19

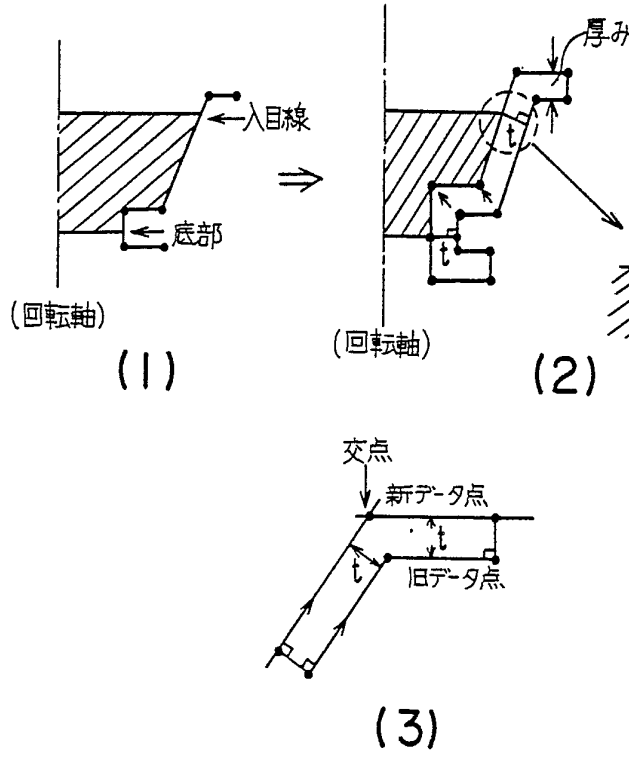


FIG. 20

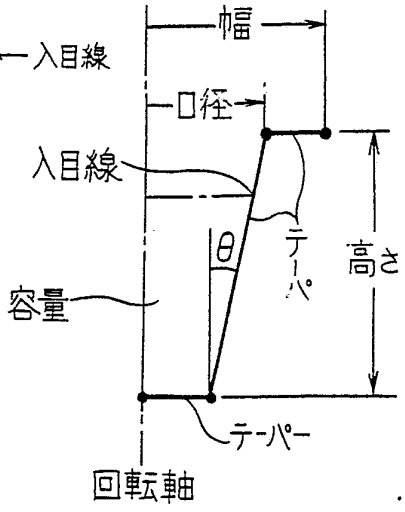


FIG. 21

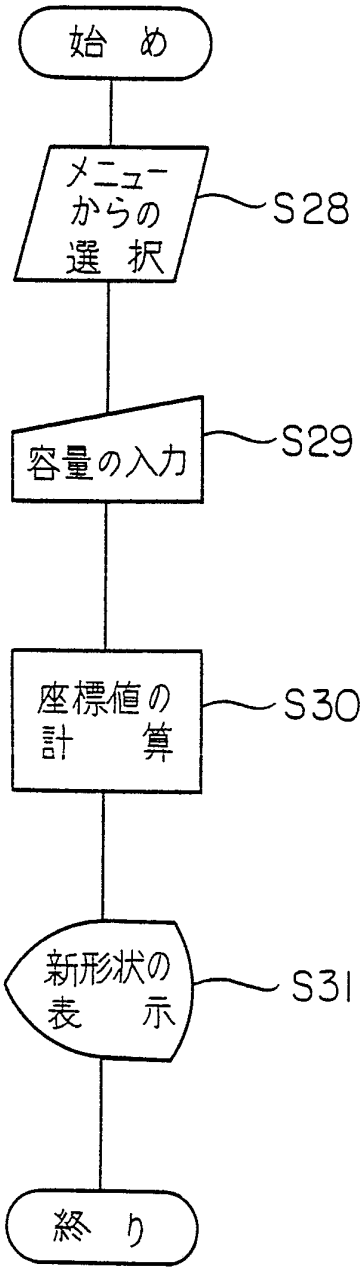

始め
メニューからの選択
S28
容量の入力
S29
座標値の計算
S30
新形状の表示
S31
終り

FIG. 22

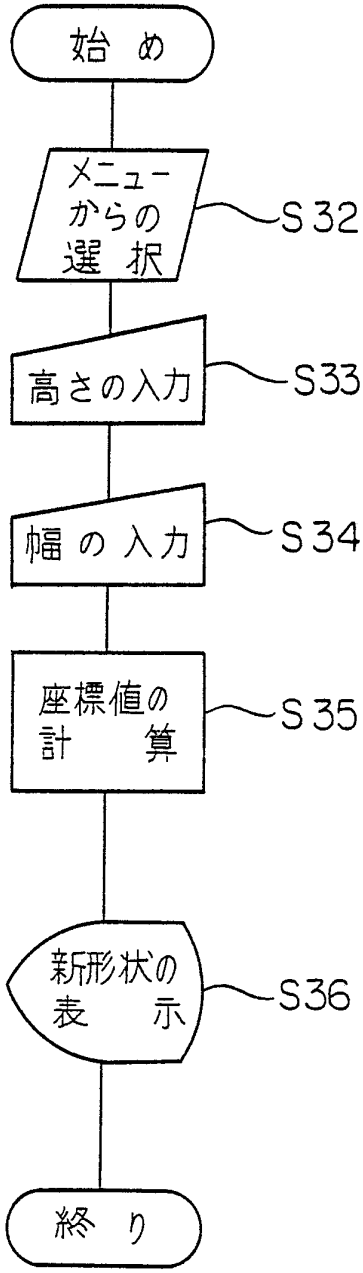

始め
メニューからの選択
S32
高さの入力
S33
幅の入力
S34
座標値の計算
S35
新形状の表示
S36
終り

FIG. 23

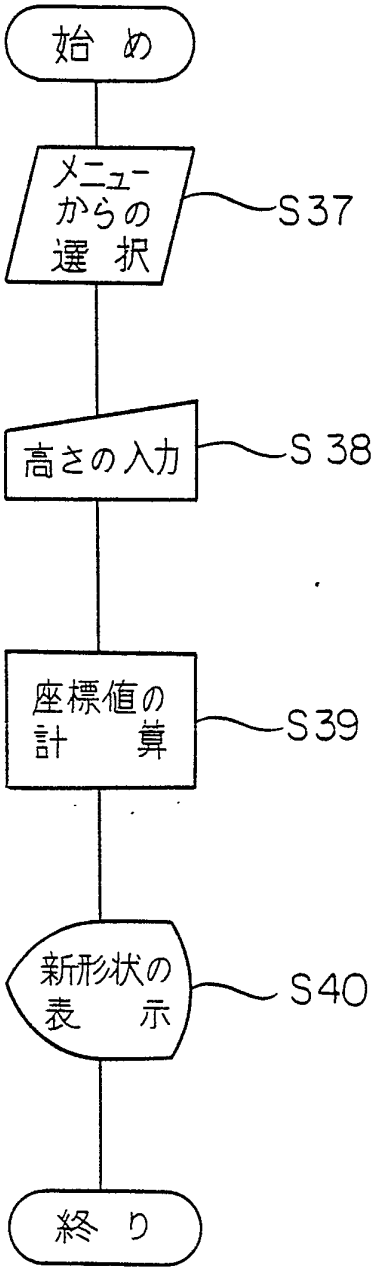

始め
メニューからの選択
S37
高さの入力
S38
座標値の計算
S39
新形状の表示
S40
終り

FIG. 24

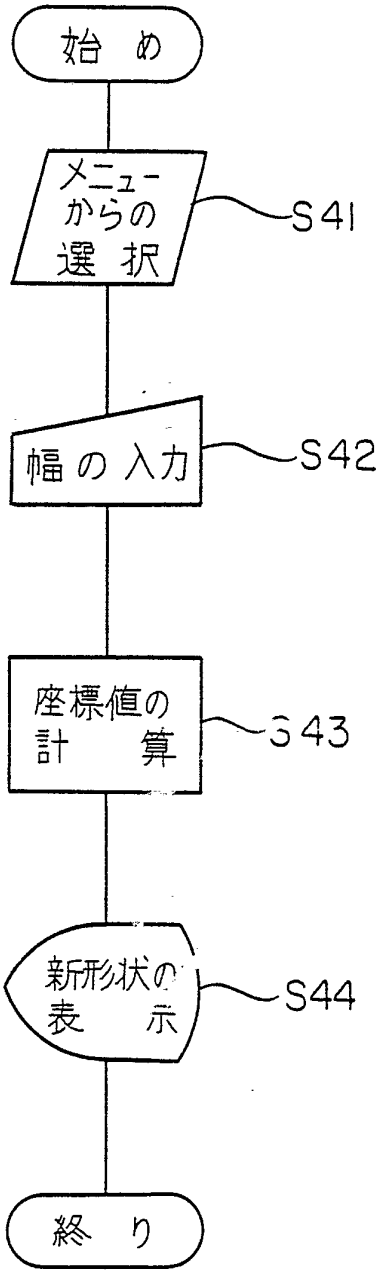

始め
メニューからの選択
S41
幅の入力
S42
座標値の計算
S43
新形状の表示
S44
終り

FIG. 25

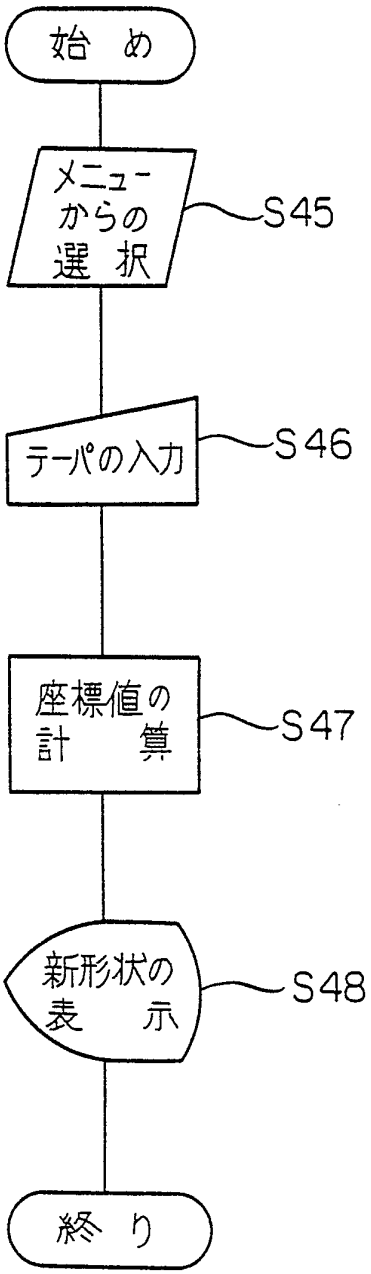

始め
メニューからの選択
S45
テーパの入力
S46
座標値の計算
S47
新形状の表示
S48
終り

FIG. 26

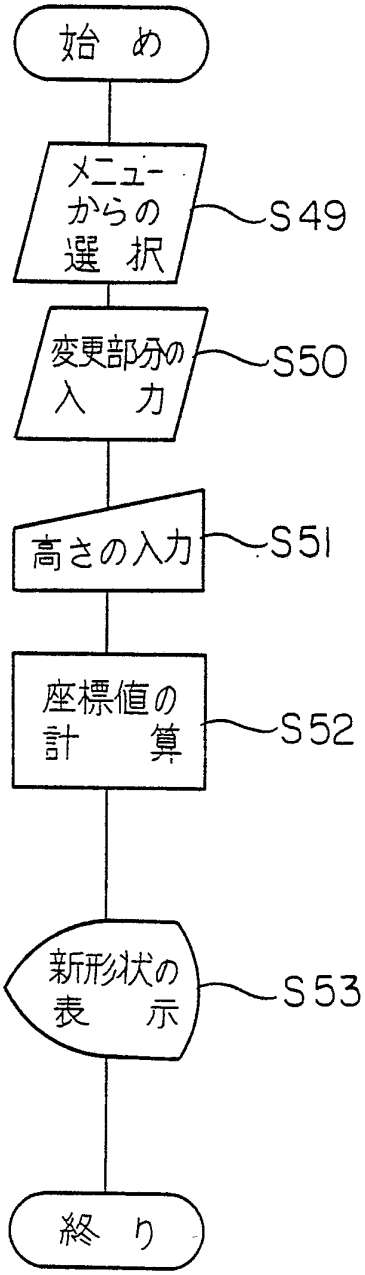

始め
メニューからの選択
S49
変更部分の入力
S50
高さの入力
S51
座標値の計算
S52
新形状の表示
S53
終り

FIG. 27

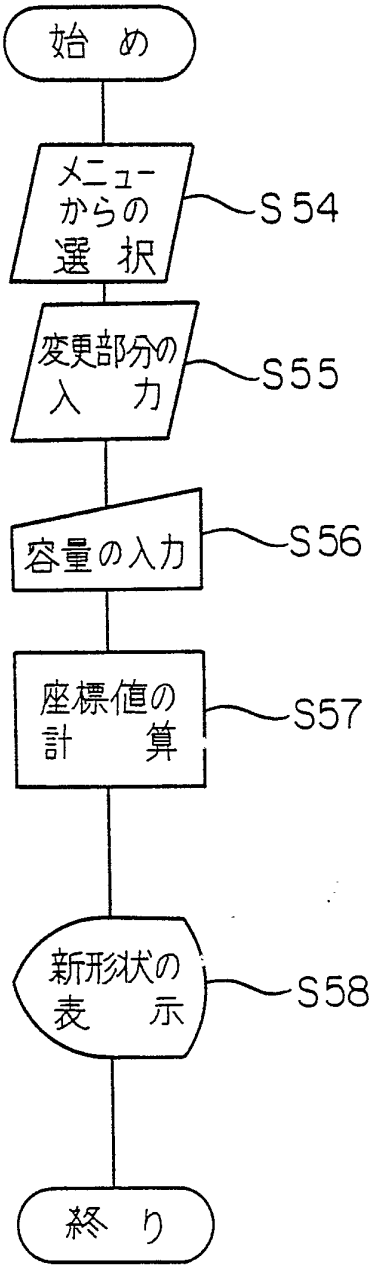

始め
メニューからの選択
S54
変更部分の入力
S55
容量の入力
S56
座標値の計算
S57
新形状の表示
S58
終り

FIG. 28

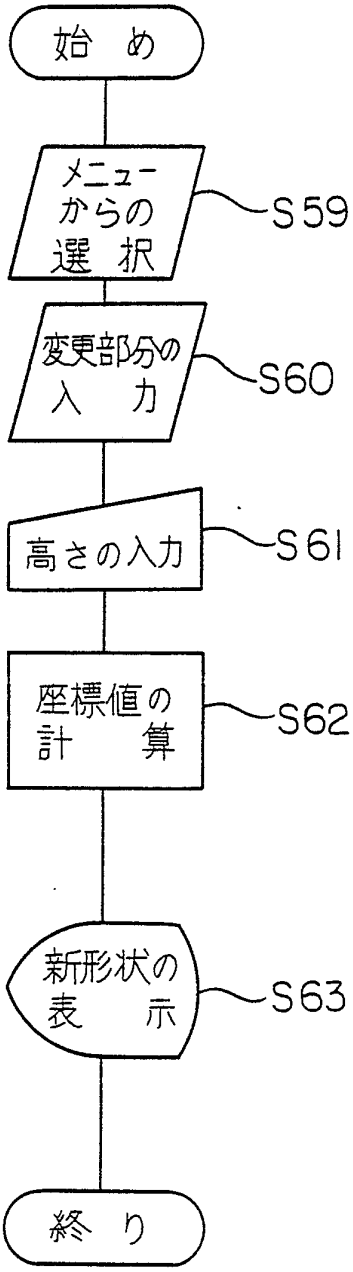

始め
メニューからの選択
S59
変更部分の入力
S60
高さの入力
S61
座標値の計算
S62
新形状の表示
S63
終り

FIG. 29

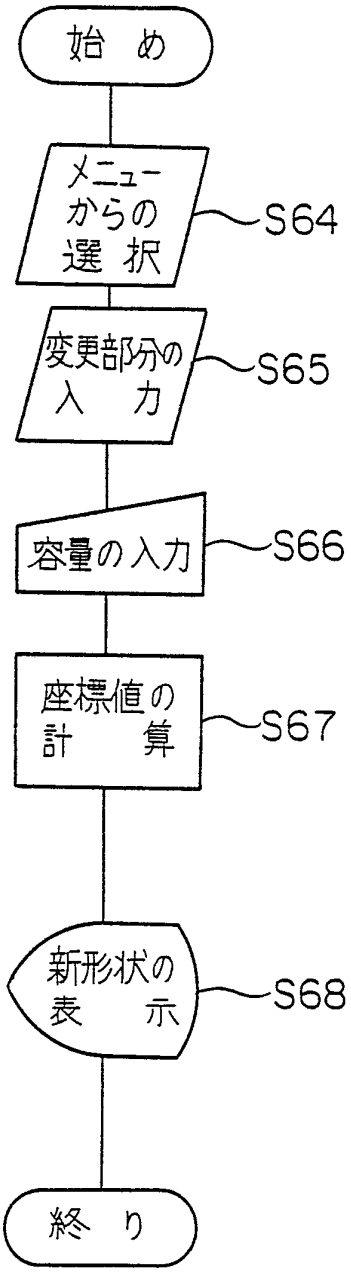


FIG. 30

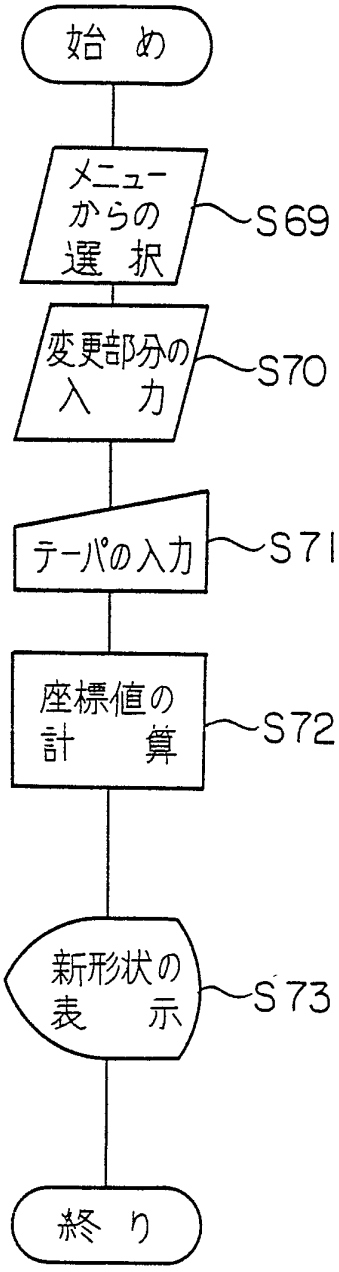


FIG. 31

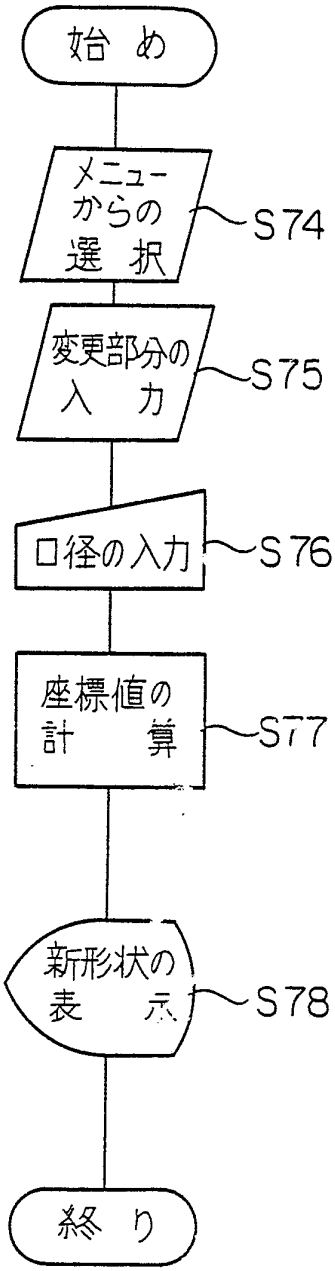


FIG. 32

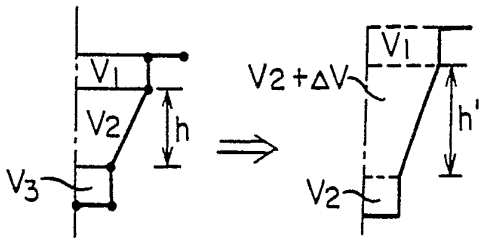


FIG. 33

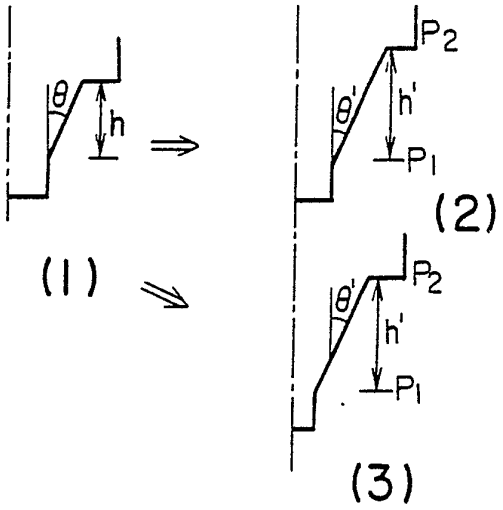


FIG. 34

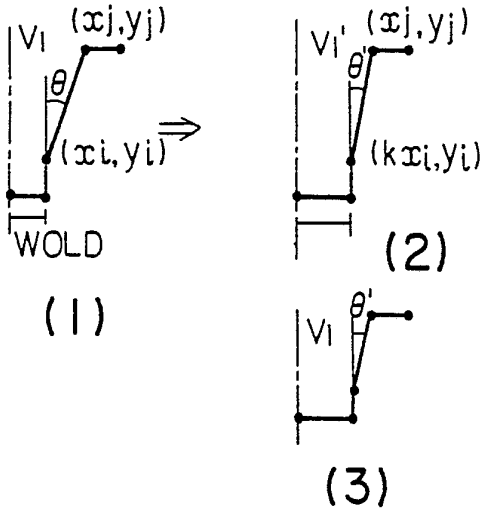


FIG. 35

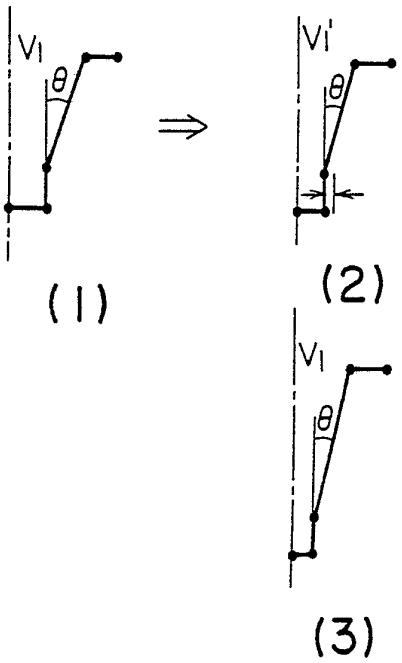


FIG. 36

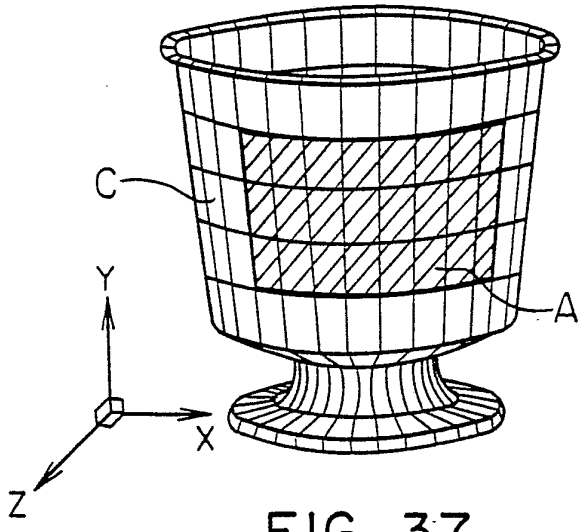


FIG. 37

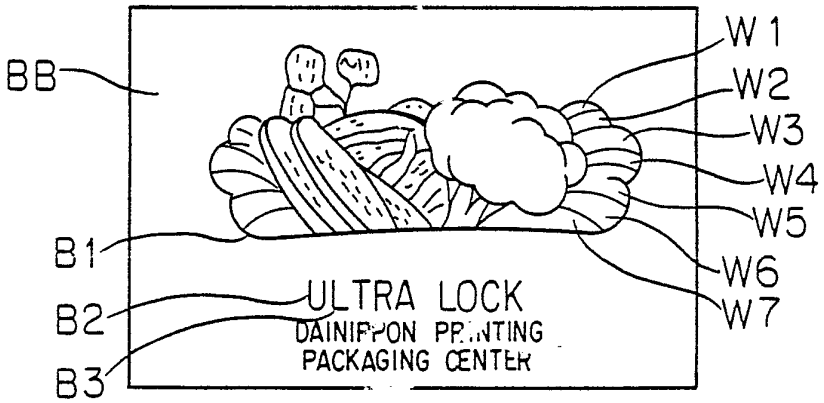


FIG. 38

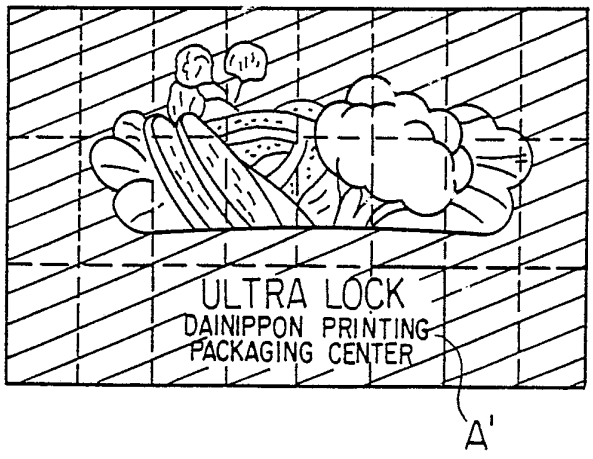


FIG. 39

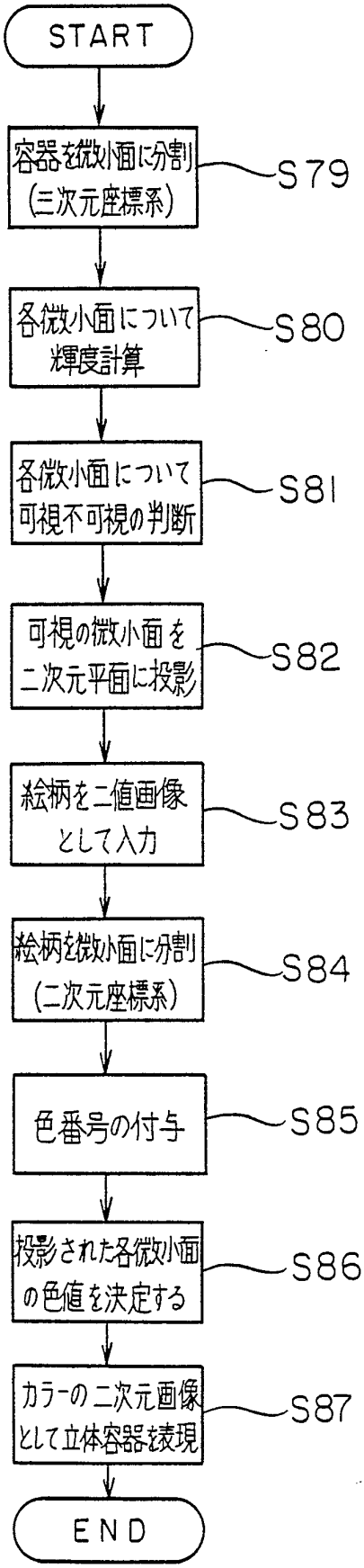

START
容器を微小面に分割
(三次元座標系)
S79
各微小面について
輝度計算
S80
各微小面について
可視不可視の判断
S81
可視の微小面を
二次元平面に投影
S82
絵柄を二値画像
として入力
S83
絵柄を微小面に分割
(二次元座標系)
S84
色番号の付与
S85
投影された各微小面
の色値を決定する
S86
カラーの二次元画像
として立体容器を表現
S87
END

FIG. 40

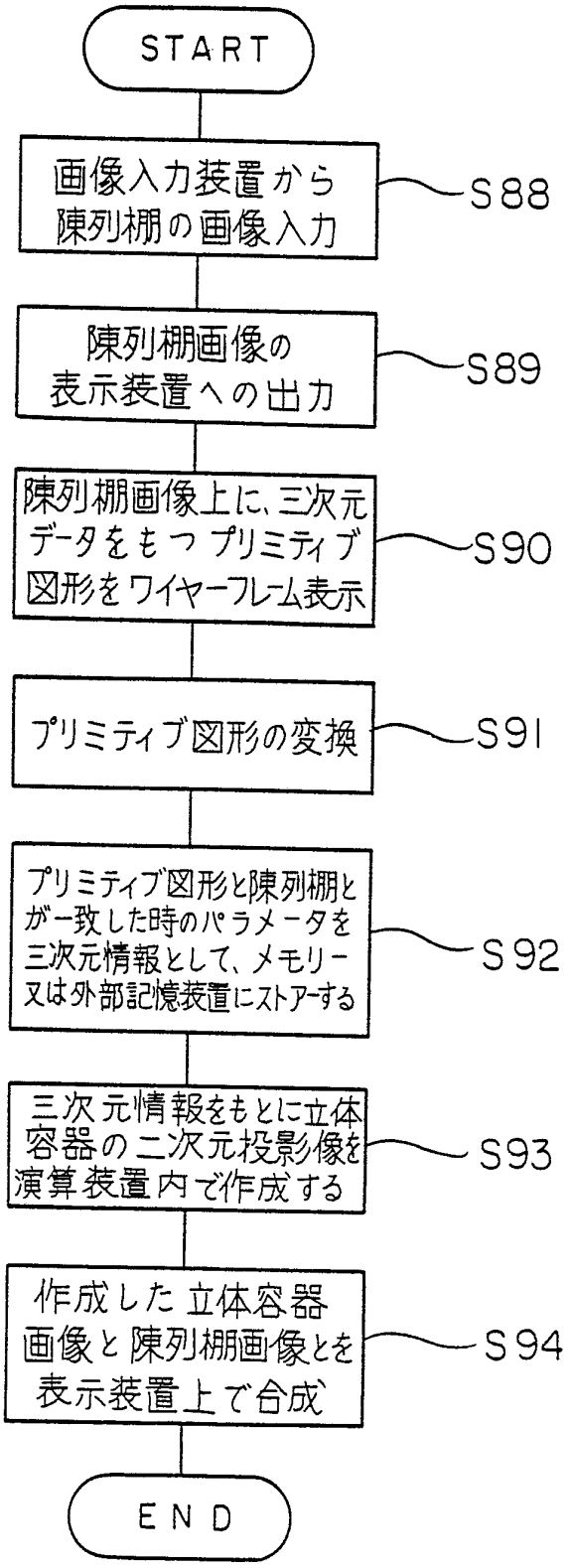

START
画像入力装置から陳列棚の画像入力
S88
陳列棚画像の表示装置への出力
S89
陳列棚画像上に、三次元データをもつプリミティブ図形をワイヤーフレーム表示
S90
プリミティブ図形の変換
S91
プリミティブ図形と陳列棚とが一致した時のパラメータを三次元情報として、メモリー又は外部記憶装置にストアーする
S92
三次元情報をもとに立体容器の二次元投影像を演算装置内で作成する
S93
作成した立体容器画像と陳列棚画像とを表示装置上で合成
S94
END

FIG. 41

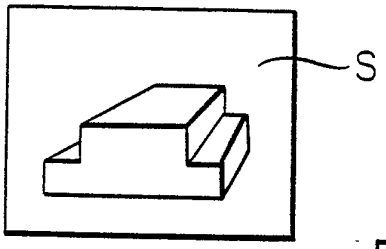


FIG. 42 (A)

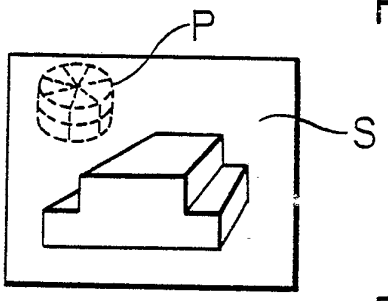


FIG. 42 (B)

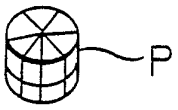


FIG. 42 (C)

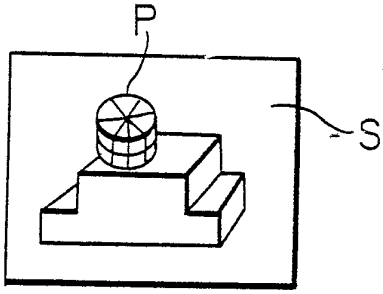


FIG. 42 (D)

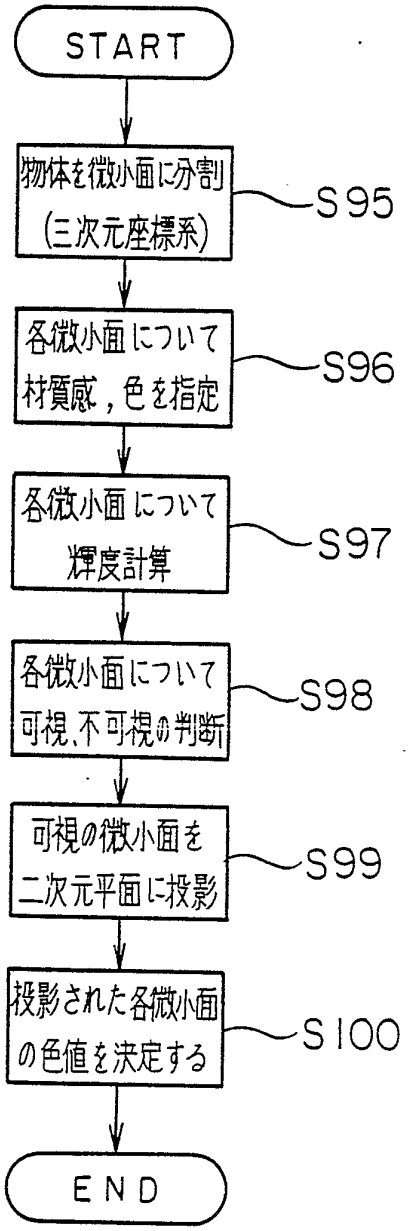

START
物体を微小面に分割
(三次元座標系)
S95
各微小面について
材質感，色を指定
S96
各微小面について
輝度計算
S97
各微小面について
可視、不可視の判断
S98
可視の微小面を
二次元平面に投影
S99
投影された各微小面
の色値を決定する
S100
END

FIG. 43

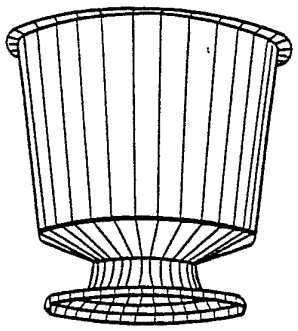


FIG. 44

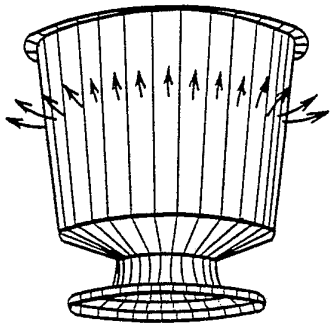


FIG. 45

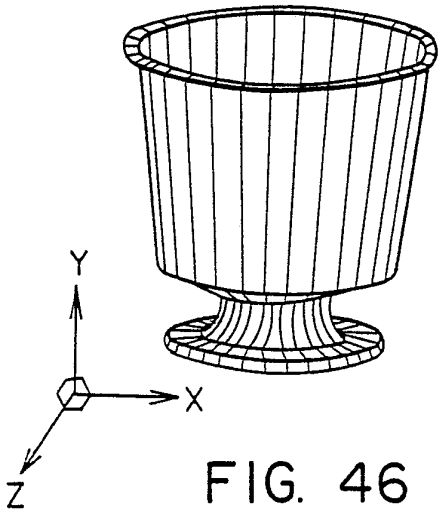


FIG. 46

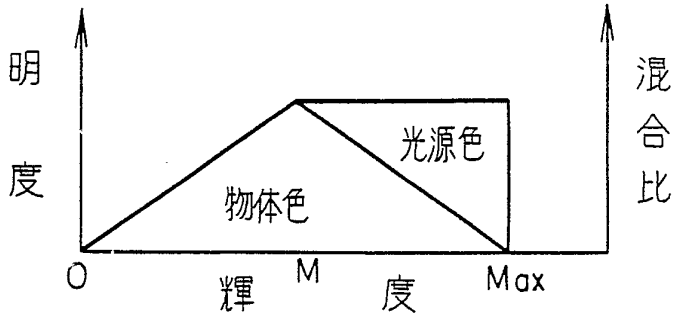


FIG. 47

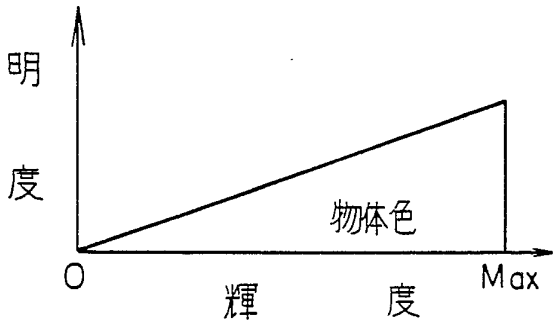


FIG. 48 (a)

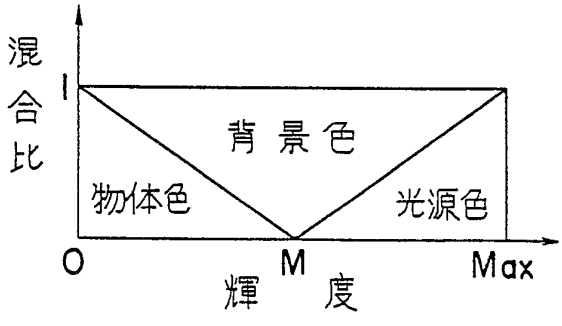


FIG. 48 (b)

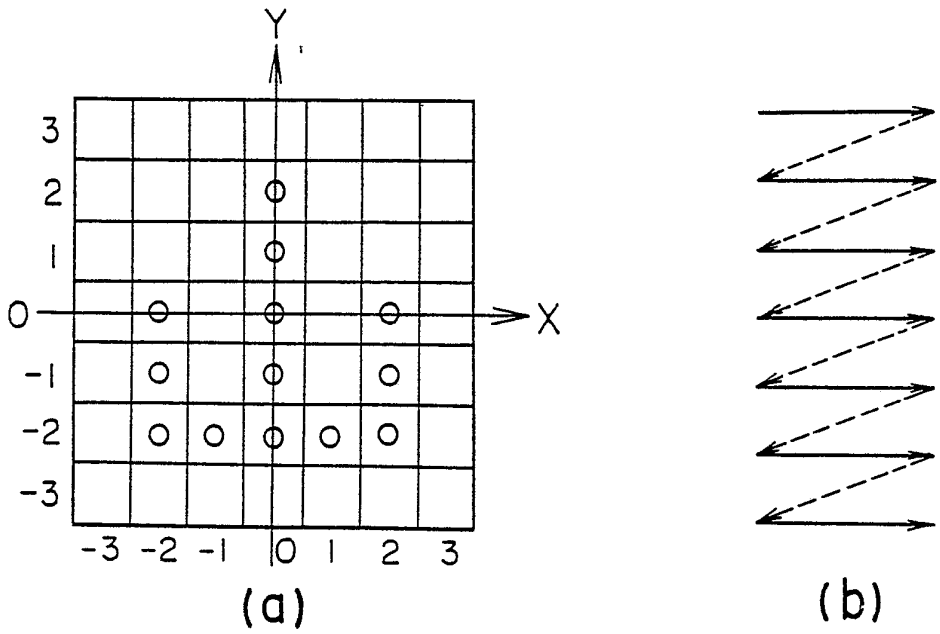


FIG. 52

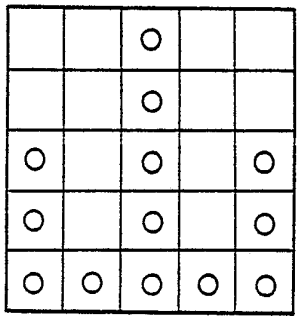


FIG. 49

2白 1黒2白
2白 1黒
1黒1白1黒1白1黒
1黒1白1黒1白1黒
5黒

FIG. 50

'4' X
'4' X
'15' X
'15' X
'1F' X

FIG. 51

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/JP86/00347

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [3]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl[4] G06F15/60

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [4]

Classification System	Classification Symbols
IPC	G06F15/60-15/72

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [5]

Jitsuyo Shinan Koho 1972 - 1985
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1972 - 1985

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [14]

Category*	Citation of Document, [16] with indication, where appropriate, of the relevant passages [17]	Relevant to Claim No. [18]
Y	JP, A, 50-125649 (Japan Society for the Promotion of Machine Industry) 2 October 1975 (02. 10. 75), (Family: none)	1 - 35
Y	JP, A, 52-127034 (Nippon Telegraph & Telephone Public Corporation) 25 October 1977 (25. 10. 77), (Family: none)	1 - 35
Y	JP, A, 60-68474 (Sony Corporation) 19 April 1985 (19. 04. 85), (Family: none)	1 - 35
Y	JP, A, 55-64038 (Ishizuka Glass Co., Ltd.) 14 May 1980 (14. 05. 80), (Family: none)	17 - 20
Y	JP, A, 60-126771 (Hitachi, Ltd.) 6 July 1985 (06. 07. 85), (Family: none)	25 - 35
Y	JP, A, 59-231675 (Hitachi, Ltd.) 26 December 1984 (26. 12. 84), (Family: none)	25 - 35

* Special categories of cited documents: [15]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document 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

"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

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search [2]	Date of Mailing of this International Search Report [2]
July 28, 1986 (28. 07. 86)	August 11, 1986 (11. 08. 86)
International Searching Authority [1]	Signature of Authorized Officer [20]
Japanese Patent Office	

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

Y	JP, A, 60-81682 (Hitachi, Ltd.) 9 May 1985 (09. 05. 85), (Family: none)	30 - 31
Y	JP, A, 53-79326 (Ricoh Company, Ltd.) 13 July 1978 (13. 07. 78) & US, A4155072	36 - 37

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE [10]

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers_____, because they relate to subject matter [12] not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers_____, because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out [13], specifically:

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING [11]

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.
2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:

3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

4. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the International Searching Authority did not invite payment of any additional fee.

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国 際 調 査 報 告

国際出願番号PCT/JP 86/ 00347

Ⅰ. 発明の属する分野の分類

国際特許分類(IPC) Int. Cl
G06F15/60

Ⅱ. 国際調査を行った分野

調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料

分類体系	分類記号
IPC	G06F15/60-15/72

最小限資料以外の資料で調査を行ったもの

日本国実用新案公報 1972-1985年
日本国公開実用新案公報 1972-1985年

Ⅲ. 関連する技術に関する文献

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	請求の範囲の番号
Y	JP, A, 50-125649 (財団法人機械振興協会) 2. 10月. 1975 (02. 10. 75), (ファミリーなし)	1-35
Y	JP, A, 52-127034 (日本電信電話公社) 25. 10月. 1977 (25. 10. 77), (ファミリーなし)	1-35
Y	JP, A, 60-68474 (ソニー株式会社) 19. 4月. 1985 (19. 04. 85), (ファミリーなし)	1-35
Y	JP, A, 55-64038 (石塚硝子株式会社) 14. 5月. 1980 (14. 05. 80), (ファミリーなし)	17-20
Y	JP, A, 60-126771 (株式会社日立製作所) 6. 7月. 1985 (06. 07. 85), (ファミリーなし)	25-35
Y	JP, A, 59-231675 (株式会社日立製作所) 26. 12月. 1984 (26. 12. 84), (ファミリーなし)	25-35

*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」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日の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の文献

Ⅳ. 認 証

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
28. 07. 86	11.08.86
国際調査機関	権限のある職員
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官 岡 部 直 行

様式PCT/ISA/210(第2ページ) (1981年10月)

第2ページから続く情報

	（Ⅲ欄の続き）	
Y	JP，A，60-81682（株式会社日立製作所） 9．5月．1985（09．05．85），（ファミリーなし）	30-31
Y	JP，A，53-79326（株式会社リコー） 13．7月．1978（13．07．78） &US，A4155072	36-37

V．☐ 一部の請求の範囲について国際調査を行わないときの意見

次の請求の範囲については特許協力条約に基づく国際出願等に関する法律第8条第3項の規定によりこの国際調査報告を作成しない。その理由は、次のとおりである。

1．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿は、国際調査をすることを要しない事項を内容とするものである。

2．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿は、有効な国際調査をすることができる程度にまで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。

3．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿は、従属請求の範囲でありかつPCT規則6.4(a)第2文の規定に従って起草されていない。

Ⅵ．☐ 発明の単一性の要件を満たしていないときの意見

次に述べるようにこの国際出願には二以上の発明が含まれている。

1．☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されたので　この国際調査報告は、国際出願のすべての調査可能な請求の範囲について作成した。

2．☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に一部分しか納付されなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付があった発明に係る次の請求の範囲について作成した。
請求の範囲＿＿＿＿＿

3．☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲に最初に記載された発明に係る次の請求の範囲について作成した。
請求の範囲＿＿＿＿＿

4．☐ 追加して納付すべき手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加して納付すべき手数料の納付を命じなかった。

追加手数料異議の申立てに関する注意

☐ 追加して納付すべき手数料の納付と同時に、追加手数料異議の申立てがされた。

☐ 追加して納付すべき手数料の納付に際し、追加手数料異議の申立てがされなかった。