

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4052207号  
(P4052207)

(45) 発行日 平成20年2月27日(2008.2.27)

(24) 登録日 平成19年12月14日(2007.12.14)

(51) Int. Cl. F 1  
B 2 9 C 45/76 (2006.01) B 2 9 C 45/76

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-307487 (P2003-307487)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成15年8月29日(2003.8.29)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2005-74786 (P2005-74786A)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
(43) 公開日	平成17年3月24日(2005.3.24)	(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
審査請求日	平成17年11月15日(2005.11.15)	(72) 発明者	吉永 誠 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	高原 忠良 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形品質予測方法、成形品質予測装置および成形品質予測プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂の射出成形における成形品質を、コンピュータを用いて予測する方法であって、  
コンピュータの記憶部に記憶されたシェルメッシュの成形形状データによる樹脂の流動解析をコンピュータの演算部により行うステップと、

前記流動解析結果からウェルド発生部周辺の節点における樹脂流速の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量を前記演算部により演算して抽出するステップと、

前記内部ウェルド移動量に基づいて前記成形品質を前記演算部により予測するステップと、

前記成形品質予測結果を出力するステップと、  
を含む成形品質予測方法。

10

【請求項2】

請求項1に記載の成形品質予測方法であって、

前記成形品質を予測するステップは、

前記内部ウェルド移動量を予め設定された基準値と比較し、前記成形品質を予測することを特徴とする成形品質予測方法。

【請求項3】

請求項2に記載の成形品質予測方法であって、

前記内部ウェルド移動量が前記基準値以上であった場合、前記成形品の形状を変更して、新たなシェルメッシュによる流動解析を行うことを特徴とする成形品質予測方法。

20

## 【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の成形品質予測方法であって、  
前記基準値は、樹脂の種類に応じて設定されることを特徴とする成形品質予測方法。

## 【請求項 5】

樹脂の射出成形における成形品質予測装置であって、  
成形品形状のシェルメッシュによる樹脂の流動解析を行う流動解析部と、  
前記流動解析部の行った流動解析結果からウェルド発生部周辺の節点における樹脂流速の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量を演算して抽出するデータ抽出部と、  
前記抽出された内部ウェルド移動量に基づいて前記成形品質を予測する品質予測部と、  
を備える成形品質予測装置。

10

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の成形品質予測装置であって、  
基準値を入力するための基準値入力部を備え、  
前記品質予測部は、前記内部ウェルド移動量を前記基準値と比較し、前記成形品質を予測することを特徴とする成形品質予測装置。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載の成形品質予測装置であって、  
成形品形状変更部を備え、  
前記内部ウェルド移動量が前記基準値以上であった場合、前記成形品形状変更部は、前記成形品の形状を変更して、前記流動解析部は、新たなシェルメッシュによる流動解析を行うことを特徴とする成形品質予測装置。

20

## 【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の成形品質予測装置であって、  
前記基準値は、樹脂の種類に応じて操作者により設定されることを特徴とする成形品質予測装置。

## 【請求項 9】

樹脂の射出成形における成形品質を予測するためにコンピュータを、  
成形品形状のシェルメッシュによる樹脂の流動解析を行う手段、  
前記流動解析結果からウェルド発生部周辺の節点における樹脂流速の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量を演算して抽出する手段、  
前記内部ウェルド移動量に基づいて前記成形品質を予測する手段、  
として機能させるための成形品質予測プログラム。

30

## 【請求項 10】

請求項 9 に記載の成形品質予測プログラムであって、  
コンピュータを、基準値を入力するための基準値入力手段として機能させ、  
前記成形品質を予測する手段は、  
前記内部ウェルド移動量を前記基準値と比較し、前記成形品の品質予測をすることを特徴とする成形品質予測プログラム。

## 【請求項 11】

請求項 10 に記載の成形品質予測プログラムであって、  
コンピュータを、前記成形品の形状を変更するための成形品形状変更手段として機能させ、  
前記内部ウェルド移動量が前記基準値以上であった場合、前記成形品形状変更手段は、前記成形品の形状を変更して、前記流動解析手段は、新たなシェルメッシュによる流動解析を行うことを特徴とする成形品質予測プログラム。

40

## 【請求項 12】

請求項 10 または 11 に記載の成形品質予測プログラムであって、  
前記基準値は、樹脂の種類に応じて操作者により入力されることを特徴とする成形品質予測プログラム。

## 【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は成形品質予測方法、特に樹脂の射出成形における成形品質予測方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

樹脂の射出成形法は、複雑な形状を1工程で精度良く生産できる優れた成形方法である。特に自動車には、例えば、インストルメントパネル、ドアインサイドパネル、バンパー、ハンドル、レバー把手、各種操作ボタン、ランプカバー、モール、ボンネット、ルーフ、小物部品など多数の射出成形品が用いられている。このような射出成形品には、大型化、複雑形状化、高精度化、高強度化などの高い性能が求められている。

10

## 【0003】

射出成形法の課題の一つにウェルド不具合がある。樹脂の射出成形において、成形時に熔融材料の2つ以上の流れが会合する部分の表面には、ウェルドラインと呼ばれるVノッチ状の線状痕が発生する。このウェルドラインの周辺部分を単にウェルドといい、表面のミミズバレ状の凹凸の程度により、外見、強度上等の不具合となるものである。例えば、自動車のフロントバンパーにおいては、成形品の縁部の狭い構造となるターンシグナルランプ用開口を一端として発生しやすい。

## 【0004】

従来、このような表面の凹凸を予測する方法として、樹脂会合部において仮想粒子を想定し、その仮想粒子の移動経路を算出することにより、流動樹脂の一方が他方の流動樹脂内に侵入した潜り込み距離を求め、その潜り込み距離に基づいて表面の凹凸を予測する方法があった(例えば、特許文献1参照)。

20

## 【0005】

【特許文献1】特開2000-343575号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、特許文献1にあるように多数の仮想粒子を想定し、その仮想粒子の刻々と変化する移動経路を算出することは、データ量が多いため計算量が多く、また、その算出には複雑な専用プログラムを作成しなければならないという問題があった。

30

## 【0007】

このため一般には、成形品の設計段階において、試作用金型で簡易的に成形品の板厚を変更しながら射出成形の試行錯誤を行っていた。この方法は、時間とコストが掛かり、生産性が悪く、しかも板厚を厚くする方向の検討は金型を削る必要があるため困難であった。

## 【0008】

そこで本願発明は、現在市販されているCAE(Computer-Aided-Engineering)ソフトによる解析データに基づく樹脂の射出成形における成形品質予測方法を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

40

## 【0009】

本願発明者は、実験により、CAEソフトによる解析データのウェルド発生部周辺の節点における樹脂流速の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量が、成形品の表面凹凸品質に相関があることを見出した。

## 【0010】

そこで、本発明の成形品質予測方法は、樹脂の射出成形における成形品質を、コンピュータを用いて予測する方法であって、コンピュータの記憶部に記憶されたシェルメッシュの成形形状データによる樹脂の流動解析をコンピュータの演算部により行うステップと、前記流動解析結果からウェルド発生部周辺の節点における樹脂流速の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量を演算部により演算して抽出するステップと、前記内部ウェルド

50

移動量に基づいて前記成形品質を前記演算部により予測するステップと、前記成形品質予測結果を出力するステップと、を含むことを特徴とする。

【0011】

この方法によれば、実際に金型に変更を加えながら射出成形を行って、成形品の品質を高めるための試行錯誤を行う必要なく、流動解析の結果から成形品の品質を予測することができ、低コストで成形品の設計を行うことができる。

【0012】

また、前記成形品質を予測するステップは、前記内部ウェルド移動量を予め設定された基準値と比較し、前記成形品質を予測することが好ましい。

【0013】

この方法によれば、成形品の品質の基準となる基準値と比較することにより、品質の判断を明確にでき、新しい成形品の開発時間を短縮することができる。

【0014】

また、前記内部ウェルド移動量が前記基準値以上であった場合、前記成形品の形状を変更して、新たなシェルメッシュによる流動解析を行うことが好ましい。

【0015】

この方法によれば、成形品品質が所望のものとなるまで、形状の変更を行い、形状の最適化を迅速に行うことができる。

【0016】

また、前記基準値は、樹脂の種類に応じて設定されることが好ましい。

【0017】

この方法によれば、樹脂によって異なるウェルド発生特性に応じて基準値を設定することができ、同じ樹脂を用いた他の成形品形状への基準値の流用、樹脂の変更による形状最適化を迅速に行うことができる。

【0018】

また、本発明の樹脂の射出形成における成形品質予測装置は、成形品形状のシェルメッシュによる樹脂の流動解析を行う流動解析部と、前記流動解析部の行った流動解析結果からウェルド発生部周辺の節点における樹脂流速の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量を演算して抽出するデータ抽出部と、前記抽出された内部ウェルド移動量に基づいて前記成形品質を予測する品質予測部と、を備える。

【0019】

また、基準値を入力するための基準値入力部を備え、前記品質予測部は、前記内部ウェルド移動量を前記基準値と比較し、前記成形品質を予測することが好ましい。

【0020】

また、成形品形状変更部を備え、前記内部ウェルド移動量が前記基準値以上であった場合、前記成形品形状変更部は、前記成形品の形状を変更して、前記流動解析部は、新たなシェルメッシュによる流動解析を行うことが好ましい。

【0021】

また、前記基準値は、樹脂の種類に応じて操作者により設定されることが好ましい。

【0022】

また、本発明の成形品質予測プログラムは、樹脂の射出形成における成形品質を予測するためにコンピュータを、成形品形状のシェルメッシュによる樹脂の流動解析を行う手段、前記流動解析結果からウェルド発生部周辺の節点における樹脂流速の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量を演算して抽出する手段、前記内部ウェルド移動量に基づいて前記成形品質を予測する手段、として機能させる。

【0023】

また、コンピュータを、基準値を入力するための基準値入力手段として機能させ、前記成形品質を予測する手段は、前記内部ウェルド移動量を前記基準値と比較し、前記成形品の品質予測をすることを特徴とする。

【0024】

10

20

30

40

50

また、コンピュータを前記成形品の形状を変更するための成形品形状変更手段として機能させ、前記内部ウェルド移動量が前記基準値以上であった場合、前記成形品形状変更手段は、前記成形品の形状を変更して、前記流動解析手段は、新たなシェルメッシュによる流動解析を行うことが好ましい。

【0025】

また、前記基準値は、樹脂の種類に応じて操作者により入力されることが好ましい。

【発明の効果】

【0026】

以上のように本発明では、成形品のシェルメッシュによる流動解析を行い、前記流動解析結果からウェルド発生部周辺の節点における樹脂流速の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量を抽出し、前記内部ウェルド移動量に基づいて成形品質を予測する。

10

【0027】

したがって、市販のCAEソフトによる解析データから、容易に精度の高い成形品質を予測することができ、成形品形状の最適化を短時間、低コストで実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の実施形態について、図面に基づいて説明する。

【0029】

図1は、本発明の実施形態に係る成形品質予測装置1の構成を示す図である。成形品質予測装置1は、パーソナルコンピュータやワークステーション等のコンピュータであり、演算処理を行う演算部2と、成形品形状の設計データを記憶する設計データ記憶部4と、流動解析や成形品形状の画像を表示する画像表示部6を備える。演算部2は、成形品形状のCADデータをシェルメッシュに変換して流動解析を行う流動解析部8と、その流動解析結果データからウェルド発生部周辺のシェルメッシュ節点における樹脂流れ速度の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量を抽出するデータ抽出部10と、その内部ウェルド移動量に基づいて成形品の品質を予測する品質予測部12を備える。CADデータのシェルメッシュへの変換および流動解析は市販のCAEソフトのプログラムにより行う。なお、成形品の予測結果は画像表示部6に表示されるが、プリンタに出力してもよいし、閲覧可能なデータとして格納しても、また外部へ送信するなどしてもよい。

20

【0030】

また、品質予測部12は、その内部ウェルド移動量が予め設定された基準値以上であるか判断し、品質予測を行うことが好ましい。この場合、成形品質予測装置1は、樹脂種類に応じた基準値を入力するための基準値入力部16を備える。

30

【0031】

また、その内部ウェルド移動量が予め設定された基準値以上であると判断された場合、成形品の形状を変更し、新たなシェルメッシュで流動解析を行い、内部ウェルド移動量が予め設定された基準値以下となるまでこのフローを繰り返すことが好ましい。この場合、演算部2は、成形品の形状変更を行う成形品形状変更部14を備える。

【0032】

図2に、成形品質予測装置1を用いた成形品質予測のフローを示す。

40

【0033】

まず、設計者により作成された成形品の基準形状CADデータが作成される(S2)。作成されたCADデータは成形品質予測装置1の設計データ記憶部4に記憶される。次に、流動解析部8において、そのCADデータをシェルメッシュに変換して市販CAEソフトを用いた流動解析を行う(S4)。流動解析結果には種々のデータを含むが、その中から、ウェルド発生部周辺のシェルメッシュ節点における樹脂速度の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量を抽出する(S6)。

【0034】

ここで、ウェルド発生部周辺のシェルメッシュ節点について説明する。図3は、成形品形状の一部のシェルメッシュ20とCAEによる流動解析により求められた表面ウェルド

50

22を示す図である。データ抽出部10は、CAEによる流動解析により求められた表面ウェルド22の周辺のシェルメッシュ節点24を選択する。ここでは、選択されるシェルメッシュ節点を、節点と節点を結ぶ線が表面ウェルドと交差する節点としたが、表面ウェルドを含むシェルメッシュに含まれる節点としてもよいし、表面ウェルドからの距離を基準として選択しても良い。

#### 【0035】

次に選択されたシェルメッシュ節点における樹脂速度の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量について説明する。図4は、前記選択された1つのシェルメッシュ節点における樹脂速度の絶対値を時間に対してプロットしたグラフである。樹脂会合部における樹脂圧力のバランスが良い場合、実線で示すようなプロットとなる。樹脂の流れ始めは流速が速いが、その後、樹脂流が会合して滑らかに流速が減衰し、樹脂温度の低下によってやがて樹脂は固化する。ところが、樹脂圧力バランスが悪い場合、点線で示すように樹脂流が会合し、一旦流速が落ちた後、圧力バランスの乱れにより流速が上がってしまう。すなわち、樹脂流に乱れが生じ、ウェルド不具合が発生する。図4の斜線で示した領域が、ウェルド不具合の発生したときの樹脂流速の絶対値を時間積分した内部ウェルド移動量に相当する。この内部ウェルド移動量は、樹脂流れ速度の絶対値の時間積分であるから、樹脂流れに乱れが生じて、流れる方向が変わった場合にも、流れの乱れとして表現することができるものである。

10

#### 【0036】

データ抽出部10は、前記選択した全てのシェルメッシュ節点の内部ウェルド移動量データを抽出する。ここで、樹脂速度は、一般のCAEにおいて、成形品の厚みを属性として備えたシェルメッシュの節点における、成形品内部の厚み方向の平均速度として得られる。

20

#### 【0037】

次に、品質予測部12は、前記抽出された内部ウェルド移動量データに基づいて、成形品の品質予測を行う(S8)。品質予測は、前記選択されたシェルメッシュ節点の内部ウェルド移動量のうち、最も大きいものに着目して判断される。

#### 【0038】

ここで、図5は、成形品のウェルド発生部のシェルメッシュ節点を含む表面ウェルドに垂直な断面を模式的に表した図である。図5(A)は、表面に凹凸が小さくウェルド不具合となっていない場合の断面であり、図5(B)は、表面に凹凸が大きく、外観見栄え上ウェルド不具合となっている場合の断面である。表面ウェルドは、それぞれ30、34であり、断面内の樹脂流れの境界である内部ウェルドは、それぞれ32、36で示す。一般に、潜り込み距離L1およびL2は、内部ウェルド移動量とは、一致しないが、樹脂流れ方向が一定である特別な場合には、L1およびL2が、内部ウェルド移動量となる。ここでは、説明の簡単のために、樹脂流れ方向が一定であるとすると、L1およびL2が、内部ウェルド移動量である。図5(B)において、内部ウェルド36が成形品表面の浅い領域に長い距離を有するので、表面に凹凸が生じやすく、外観上にもこの境界が見えやすくなる。このようにウェルド内部移動量と外観見栄え上の品質に相関があることが発明者によって見出された。

30

40

#### 【0039】

ウェルド内部移動量と外観見栄え上の品質に相関があることから、ウェルド内部移動量に基づいて成形品の品質を予測することができる。

#### 【0040】

したがって、成形品の品質予測ステップ(S8)において、成形品の品質の基準として、内部ウェルド移動量の基準値を定め、設定された基準値と比較することが好ましい。図6は、図2に示した成形品質予測のフローに内部ウェルド移動量を基準値と比較するステップを加えた成形品質予測のフローを示す図である。

#### 【0041】

内部ウェルド移動量を基準値と比較するステップ(S12)に先立って、基準値を設計

50

者が入力する基準値の入力ステップ ( S 1 0 ) を行う。 S 1 2 においては、内部ウェルド移動量が入力された基準値以上であるか否か判断される。

【 0 0 4 2 】

内部ウェルド移動量が入力された基準値未満であると判断された場合、流動解析した成形品形状は、ウェルド不具合が発生しないものであり、成形品の品質予測は終了する。

【 0 0 4 3 】

一方、内部ウェルド移動量が入力された基準値以上であると判断された場合、流動解析した成形品形状は、ウェルド不具合が発生するものであり、ウェルド不具合を解消すべく射出成形条件の変更を行う。

【 0 0 4 4 】

ここで、ウェルドの発生要因としては、成形品の板厚等の成形品の形状、樹脂の流動性等の樹脂性質、金型温度・ゲート位置・ガスベント位置・冷却配管位置等の金型形状、成形機の射出性能等の成形機特性などがある。一般に、既存の成形品の形状の設計変更による新たな成形品を開発する場合には、成形機、樹脂等の変更は行わず、ウェルド不具合を解消する方法として、成形品の板厚の変更もしくはゲート位置の変更が主に行われる。特に一旦、基準となる試作金型ができた段階では、主に板厚の変更について検討する。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、板厚変更 ( S 1 4 ) により、ウェルド不具合を解消する。板厚変更とは、ウェルドよりゲートに向かった上流の部位の成形品板厚の変更である。

【 0 0 4 6 】

図 7 は自動車用フロントバンパー 4 0 と、板厚変更部位の一例を示す図である。自動車用フロントバンパー 4 0 は、ターンシグナルランプ用開口 4 2 を有し、基準形状での成形品にはターンシグナルランプ用開口 4 2 を一端とするウェルド不具合 4 4 が発生した。このウェルド不具合に対して、成形品形状変更部 1 4 は、成形品形状の板厚変更を行う。

【 0 0 4 7 】

例として、部位 4 6、4 8、5 0 の 3 部位に対して板厚を 0 . 5 mm および 0 . 7 mm 薄くする板厚変更を行う場合について説明する。それぞれの部位の板厚を変更した新たな形状 C A D データに基づく新たなシェルメッシュで再度流動解析 ( S 4 ) を行う。ここで板厚の変更は 3 つの部位のみに行う例で説明したが、成形品の形状に応じて適宜分割の領域、分割数は決められる。

【 0 0 4 8 】

ここで、成形品形状変更部 1 4 により、例として行った自動車のフロントバンパーの基準形状に対する 5 種類の板厚の変更内容を表 1 に示す。

【 0 0 4 9 】

【表 1】

試作番号	板厚変更内容	ウェルド不具合の解消
1	基準形状 (変更前)	—
2	部位 4 6 の板厚を 0 . 5 mm 薄く	×
3	部位 4 6、4 8 の板厚を 0 . 5 mm 薄く	×
4	部位 4 6、4 8、5 0 の板厚を 0 . 5 mm 薄く	×
5	部位 4 8、5 0 の板厚を 0 . 7 mm 薄く	×
6	部位 4 6、4 8、5 0 の板厚を 0 . 7 mm 薄く	○

【 0 0 5 0 】

この基準形状と 5 種類の板厚変更形状に対して、流動解析と実際に射出成形を行ってウェルドの評価を行った。図 8 は、それぞれの形状に対する、流動解析結果から抽出したシェルメッシュ節点のうち、最大の内部ウェルド移動量をプロットした図である。この実験は A 車種および B 車種の異なる基準形状のフロントバンパーに対して行った。黒四角で示

10

20

30

40

50

すA車種のフロントバンパーの場合、試作番号1から5では流動解析結果から抽出した内部ウェルド移動量は大きく、実機の射出成形試作においても、ウェルド不具合と判断される品質であった。一方、試作番号6では、内部ウェルド移動量が小さく、実機の射出成形試作においても、ウェルド不具合とは判断されない良品であった。黒丸で示すB車種のフロントバンパーの場合、部位46の板厚のみ0.5mm薄くした一回の板厚変更で内部ウェルド移動量が小さくなる計算結果が得られ、実機の射出成形試作においても、ウェルド不具合とは判断されない良品であった。

【0051】

この構成によれば、成形品の品質が、流動解析における内部ウェルド移動量に基づいて予測できるため、実際の金型形状に板厚を変更するためのパッチや加工をして、実際に射出成形試作を繰り返す必要が無い。

10

【0052】

以上、内部ウェルド移動量が、基準値以上であった場合の、形状変更として板厚を変更することを例に説明したが、ゲート位置その他ウェルド発生要因を変更しても良い。

【0053】

また、内部ウェルド移動量の基準値と比較、形状変更、新しい形状での流動解析、データ抽出のステップは、内部ウェルド移動量が基準値未満となるまで繰り返すことが好ましい。

【0054】

また、本実施の形態における成形品品質予測方法は、あらかじめ用意されたコンピュータ読み取り可能なプログラムであってもよく、またそのプログラムをパーソナルコンピュータやワークステーションなどのコンピュータで実行することによって実現される。このプログラムは、ハードディスク(HD)、フロッピー(登録商標)ディスク(FD)、CD-ROM、MO、DVDなどのコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。また、このプログラムは、インターネットなどのネットワークを介して配布することが可能な伝送媒体であってもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の実施形態に係る成形品質予測装置1の構成を示す図である。

30

【図2】本発明の実施形態に係る成形品質予測装置1を用いた成形品質予測のフローを示す図である。

【図3】シェルメッシュとCAEによる流動解析により求められた表面ウェルドとを示す図である。

【図4】シェルメッシュ節点における樹脂速度の絶対値を時間に対してプロットしたグラフである。

【図5】成形品のウェルド発生部のシェルメッシュ節点を含む表面ウェルドに垂直な断面を模式的に表した図である。

【図6】内部ウェルド移動量を基準値と比較するステップを含む成形品質予測のフローを示す図である。

40

【図7】自動車用フロントバンパーと、板厚変更部位の一例を模式的に示す図である。

【図8】板厚変更した形状に対するシェルメッシュ節点における内部ウェルド移動量をプロットした図である。

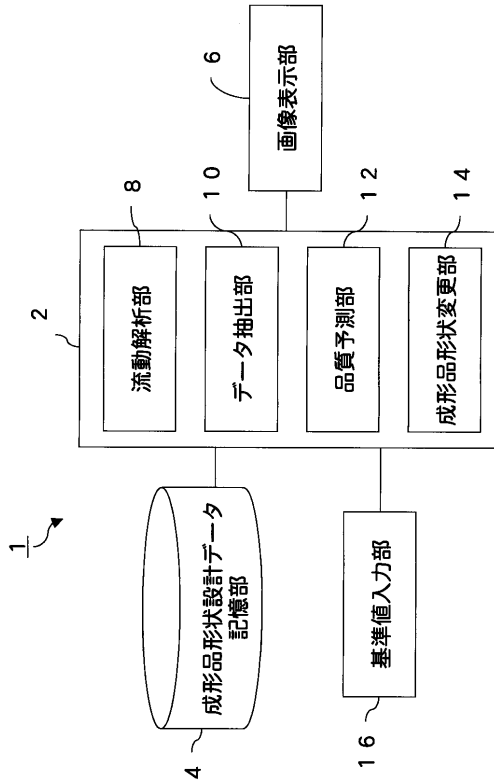
【符号の説明】

【0056】

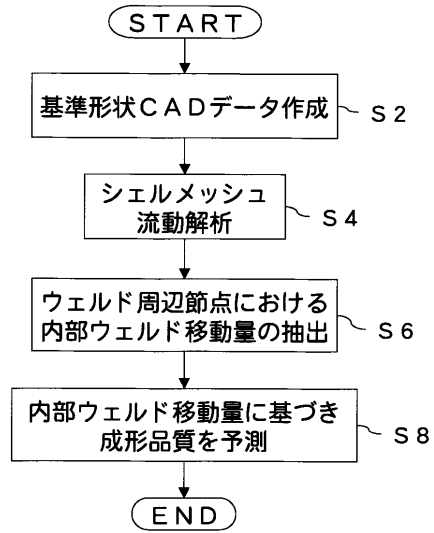
1 成形品質予測装置、2 演算部、4 設計データ記憶部、6 画像表示部、8 流動解析部、10 データ抽出部、12 品質予測部、14 成形品形状変更部、16 基準値入力部、20 シェルメッシュ、22 表面ウェルド、24 シェルメッシュ節点、36 内部ウェルド、40 自動車用フロントバンパー、42 ターンシグナルランプ用開口、44 ウェルド不具合、46, 48, 50 成形品部位。

50

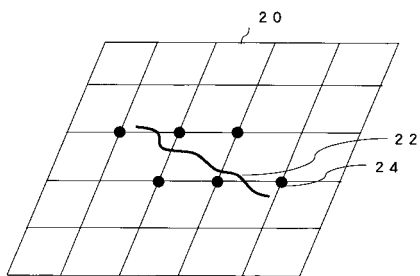
【図1】



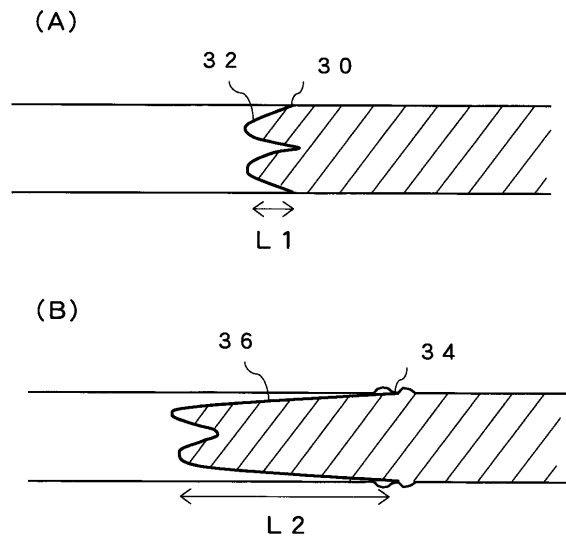
【図2】



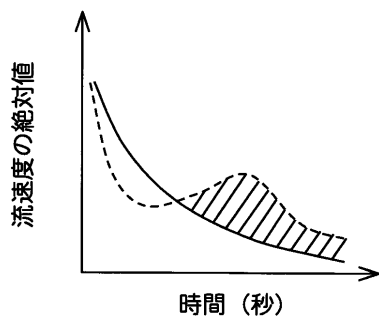
【図3】



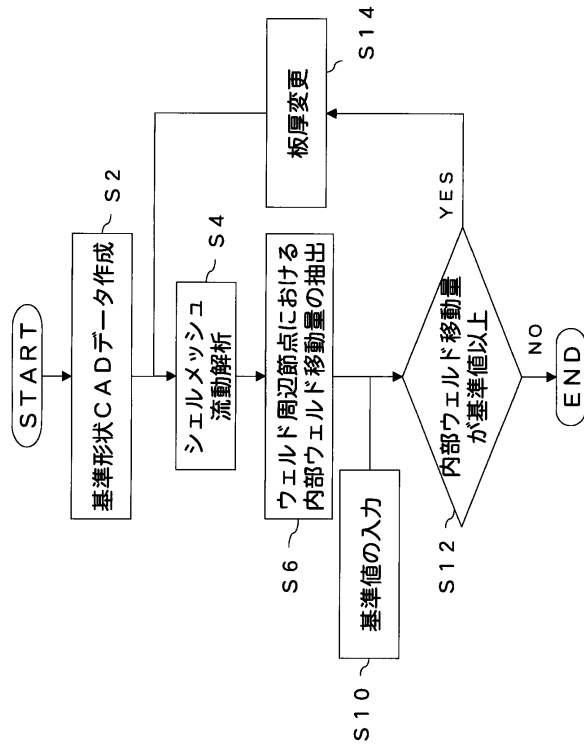
【図5】



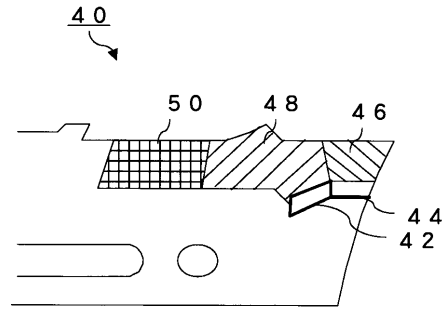
【図4】



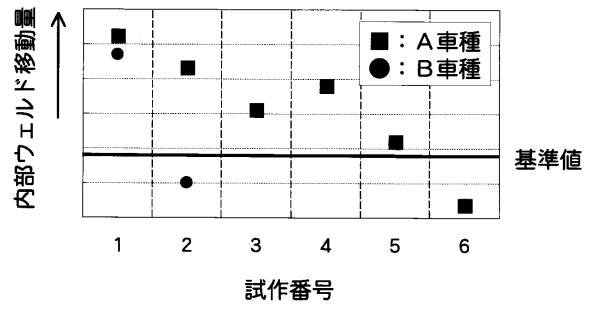
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 内田 浩司  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 水津 靖  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 細井 龍史

- (56)参考文献 特開平07-068616(JP,A)  
特開平07-001529(JP,A)  
特開平09-295121(JP,A)  
特開2000-343575(JP,A)  
特開2002-200662(JP,A)  
特開2002-321265(JP,A)  
特開平10-128818(JP,A)  
特開2001-277308(JP,A)  
特開平09-314307(JP,A)  
特開平11-077782(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B29C 45/76