

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2023年9月21日(21.09.2023)

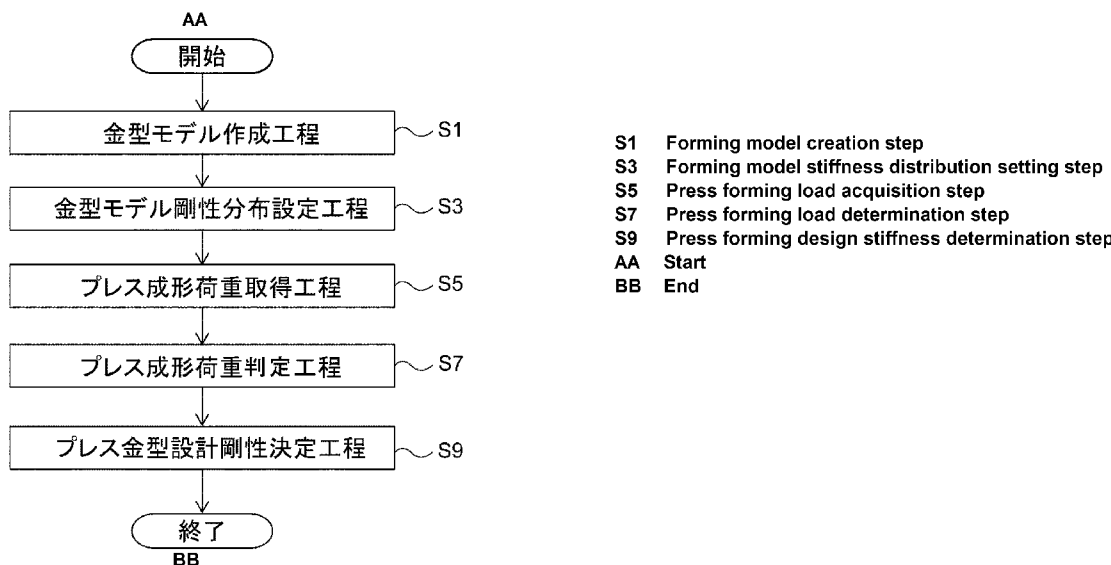


(10) 国際公開番号  
**WO 2023/176231 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G06F 30/23* (2020.01)    *G06F 30/10* (2020.01)  
*B21D 22/00* (2006.01)    *G06F 113/22* (2020.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2023/004617
- (22) 国際出願日:                    2023年2月10日(10.02.2023)
- (25) 国際出願の言語:                    日本語
- (26) 国際公開の言語:                    日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2022-042034    2022年3月17日(17.03.2022) JP  
特願 2022-189757    2022年11月29日(29.11.2022) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岸上 靖廣 (KISHIGAMI, Yasuhiro); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) Title: DESIGN METHOD, DEVICE, AND PROGRAM FOR PRESS FORMING, AND METHOD FOR MANUFACTURING PRESS FORMED ARTICLES

(54) 発明の名称: プレス金型の設計方法、装置及びプログラム、並びにプレス成形品の製造方法



(57) Abstract: A design method for press forming, according to the present invention, is a method capable of lowering a press forming load, and includes: a forming model creation step S1; a forming model stiffness distribution setting step S3; a press forming load acquisition step S5, a press forming load determination step S7; and a press forming design stiffness determination step S9 in which the forming model stiffness distribution is determined as a press forming design stiffness distribution, when it was determined that the press forming load is within a predetermined press forming load range during the press forming load determination step S7.

WO 2023/176231 A1

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 

(57) 要約: 本発明に係るプレス金型の設計方法は、プレス成形荷重を低減できる方法であって、金型モデル作成工程 S 1 と、金型モデル剛性分布設定工程 S 3 と、プレス成形荷重取得工程 S 5 と、プレス成形荷重判定工程 S 7 と、プレス成形荷重判定工程 S 7 において、所定のプレス成形荷重の範囲内であると判定されたときに、金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定するプレス金型設計剛性決定工程 S 9 と、を含む。

## 明 細 書

発明の名称：

プレス金型の設計方法、装置及びプログラム、並びにプレス成形品の製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、金属部材 (metal member) のプレス加工 (press forming) に伴うプレス金型 (press forming die) に作用するプレス成形荷重 (press forming load) を低減できるプレス金型の設計方法、装置及びプログラム、並びにプレス成形品 (press formed part) の製造方法に関する。金属部材としては、熱延鋼板 (hot rolled steel sheet)、冷延鋼板 (cold rolled steel sheet)、あるいは鋼板に表面処理 (surface treatment) (電気亜鉛めっき (electro-galvanizing)、溶融亜鉛めっき (hot-dip galvanizing)、有機皮膜 (organic coating) 処理等) を施した表面処理鋼板 (galvanized steel sheet) をはじめ、SUS (stainless sheet)、アルミニウム (aluminum)、マグネシウム (magnesium) 等、各種金属類から構成される板でもよい。

### 背景技術

[0002] 自動車の軽量化 (weight reduction of automotive body) による燃費 (fuel efficiency) 向上や衝突安全性 (collision safety) 向上等のニーズの高まりから、自動車車体 (automotive body) における高張力鋼板 (high-tensile steel sheet) の適用が拡大している。高張力鋼板については、その延性 (ductility) の低さによる成形性 (formability) の低下や材料強度 (material strength) が高いことに起因する寸法精度 (dimensional accuracy) の悪化が、高張力鋼板を適用するための課題とされている。

[0003] また、高張力鋼板をプレス成形する際にはプレス成形荷重が増加するため、プレスライン (press forming process line) の変更や部品の分割が必要となる。このようなプレス成形荷重の増加についても高張力鋼板適用の阻

害要因となっている。そのため、プレスラインの変更や部品の分割をすることなくプレス成形荷重を低減できるプレス金型が求められている。

[0004] この点、特許文献1には、プレス金型を分割可動させて逐次成形を行うことでプレス成形荷重を低減させる方法が開示されている。

[0005] また、従来より、三次元構造物 (three-dimensional structure) であるプレス金型の構造設計 (structural design) には三次元CAD (three-dimensional Computer Aided Design) が用いられ、プレス金型の三次元モデリングにはソリッドモデル (solid model) (三次元要素 (three-dimensional element)) が用いられてきた。金型モデルをソリッドモデルで作成することにより、プレス金型を構成する部品同士の接触も可能であり、型部品 (die parts) 同士の連動を考慮したプレス金型設計 (designing of press forming die) が可能となる。非特許文献1にはプレス金型を弾性体 (elastic body) としてプレス成形荷重を予測する手法が公開されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2010-207907号公報

### 非特許文献

[0007] 非特許文献1：大町 勝一郎、“3DSimSTAMPを使ったプレス成形CAE (Computer Aided Engineering) の荷重検討とその応用”、プレス技術、日刊工業新聞社、2015年三月、第53巻、3号、p. 62-65

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1には、プレス金型を分割することでプレス成形荷重を低減する構造が提案されているが、プレス金型構造の検討方法は示されていない。

[0009] 非特許文献1には、弾性体のソリッドモデル (三次元要素) を用いた金型モデル (die model) による成形解析 (press forming analysis) の事例が示されている。プレス金型の構造として、プレス金型の剛性 (stiffness)

を設計する場合、弾性体のソリッドモデル（三次元要素）を用いて金型モデルを作成し、作成した三次元要素の金型モデルを用いてFEM解析（finite element analysis）を行い、プレス成形荷重を低減するように金型モデルの構造を変更し、プレス金型構造を設計する必要がある。しかし、ソリッドモデル（三次元要素）を用いてプレス金型をモデル化したFEM解析計算は計算時間を要し、金型モデルの構造を変更するたびに金型モデルのモデリングが必要であり、金型設計に時間がかかる。

[0010] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、短い時間で設計でき、プレス成形荷重を低減できるプレス金型の設計方法、装置及びプログラムを提供することにある。さらに、本発明の他の目的は、設計されたプレス金型に基づいて製造された実プレス金型（real press-forming die）によって、プレス成形品を製造するプレス成形品の製造方法を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0011] 発明者らは、有限要素法を用いたプレス成形解析を用いてプレス成形荷重を低減できるプレス金型の構造を設計する方法を検討するにあたり、まず、プレス成形荷重が大きくなる現象について検討した。

[0012] 発明者らは、プレス成形試験およびプレス成形解析による検討から、プレス成形荷重は、プレス成形下死点（the bottom dead center of press-forming）付近において急激に増加することを突き止めた。また、発明者らは、プレス下死点付近の荷重には、プレス成形品（ブランク（blank））の変形による反力（reaction force）だけでなく、プレス金型の弾性変形（elastic deformation）をプレス金型構造による剛性によって抑制する反力が含まれていることを突き止めた。プレス金型の弾性変形は、対面するプレス金型がほぼ変形限界に到達したプレス成形品を介して接触することによるものである。

[0013] そして、発明者らは、プレス成形荷重（面圧）が作用する部位において、プレス金型の剛性を低下させてプレス金型の弾性変形を抑制する反力を低減

させれば、該当部位のプレス成形荷重（面圧）を下げられる、との着想を得るに至った。また、発明者らは、プレス金型の剛性を低下させるには、有限要素法を用いたプレス成形解析するにあたり、プレス金型の剛性分布（stiffness distributions）に着目して解析を行えばよいと考えた。

[0014] さらに、発明者らは、プレス金型の剛性分布を付与するには、従来から行われているように、プレス金型をプレス金型構造（press-forming die structure）のままソリッドモデル（三次元要素）化する必要はなく、プレス金型の表面を非剛体（nonrigidity）（弾性（elasticity）もしくは弾塑性（elasto-plasticity））のシェルモデル（shell model）（二次元要素（two-dimensional element））として仮想的な厚みを持たせてプレス金型をモデル化し、境界条件（boundary condition）によって剛性を付与すればソリッドモデル化した場合とほぼ同程度のプレス荷重（press load）推定精度を得られ、計算時間も短縮できる、との知見をえた。本発明はかかる知見に基づくものであり、具体的には以下の構成を備えてなるものである。

[0015] 本発明に係るプレス金型の設計方法は、プレス成形荷重を低減できるものであって、前記プレス金型の表面を非剛体の二次元要素によって仮想的な厚みを持たせた金型モデルを作成する金型モデル作成工程と、前記二次元要素の境界条件を前記金型モデルの部位によって異ならせることによって前記金型モデルの剛性分布を設定する金型モデル剛性分布設定工程と、該剛性分布を設定した金型モデルを用いてプレス成形解析（press forming analysis）を行い、プレス成形荷重を取得するプレス成形荷重取得工程と、前記プレス成形荷重が所定のプレス成形荷重の範囲内かどうかを判定するプレス成形荷重判定工程と、該プレス成形荷重判定工程において、前記所定のプレス成形荷重の範囲内であると判定された場合は、前記設定した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定し、前記プレス成形荷重判定工程において前記所定のプレス成形荷重の範囲を満たさないと判定された場合、該所定のプレス成形荷重の範囲を満たすまで、前記金型モデル剛性分布設定工程における前記金型モデルの剛性分布を変更し、前記プレス成形荷重取

得工程と、前記プレス成形荷重判定工程と、を繰り返し、前記所定のプレス成形荷重の範囲になったときに、前記変更した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定するプレス金型設計剛性決定工程と、を含む。

[0016] 前記金型モデル剛性分布設定工程における前記境界条件を、変位拘束 (displacement restraint)、弾性係数 (Young's modulus)、板厚 (sheet thickness)、密度 (density)、質量 (mass)、降伏強度 (yield strength) のいずれか一つ又はこれらの組み合わせ、とするとよい。

[0017] 前記非剛体の二次元要素は、弾性又は弾塑性の二次元要素であるとよい。

[0018] 本発明に係るプレス金型の設計装置は、プレス成形荷重を低減できるものであって、前記プレス金型の表面を非剛体の二次元要素によって仮想的な厚みを持たせた金型モデルを作成する金型モデル作成部と、前記二次元要素の境界条件を前記金型モデルの部位によって異ならせることによって前記金型モデルの剛性分布を設定する金型モデル剛性分布設定部と、該剛性分布を設定した金型モデルを用いてプレス成形解析を行い、プレス成形荷重を取得するプレス成形荷重取得部と、前記プレス成形荷重が所定のプレス成形荷重の範囲内かどうかを判定するプレス成形荷重判定部と、該プレス成形荷重判定部において、前記所定のプレス成形荷重の範囲であると判定された場合は、前記設定した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定し、前記成形荷重判定部において前記所定のプレス成形荷重の範囲を満たさないと判定された場合、該所定のプレス成形荷重の範囲を満たすまで、前記金型モデル剛性分布設定部において前記金型モデルの剛性分布を変更し、プレス成形荷重取得部と前記プレス成形荷重判定部の処理を繰り返し、前記所定のプレス成形荷重の範囲になったときに、前記変更した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定するプレス金型設計剛性決定部と、を備える。

[0019] 本発明に係るプレス金型の設計プログラムは、コンピュータを本発明に係るプレス金型の設計装置として機能させる。

[0020] 本発明に係るプレス成形品の製造方法は、本発明に係るプレス金型の設計方法によってプレス金型の設計剛性分布を取得するプレス金型設計剛性分布取得工程と、取得したプレス金型の設計剛性分布に基づき実プレス金型を製造するプレス金型製造工程と、該実プレス金型を用いてプレス成形を行うプレス成形工程と、を含む。

### 発明の効果

[0021] 本発明によれば、プレス成形荷重を低減できるプレス金型の構造を短時間で設計できる。その結果として、プレス機の加圧能力に応じた適切なプレス成形荷重となる実プレス金型を用いてプレス成形品の製造を行うことができる。これにより、プレス金型への過剰な加圧によるプレス金型の寿命の低下を抑えることができ、プレス成形品のバリ等の発生を抑止して製造効率を向上することができる。

### 図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、実施の形態1に係るプレス金型の設計方法のフローチャートである。

[図2]図2は、実施の形態2に係るプレス金型の設計装置の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、実施例で成形対象とした部品形状の説明図である。

[図4]図4は、実施例において発明例の各工程に対応したプレス金型形状の説明図である。

[図5]図5は、実施例において比較例の各工程に対応したプレス金型形状の説明図である。

[図6]図6は、発明例及び比較例の各プレス金型におけるプレス成形荷重を示すグラフである。

[図7]図7は、発明例及び比較例の所要時間を示すグラフである。

[図8]図8は、実施の形態3に係るプレス成形品の製造方法のフローチャートである。

[図9]図9は、実プレス金型の厚みの決定方法の説明図である。

[図10]図10は、実施例1の金型モデルにおける設計剛性分布を示す図である。

[図11]図11は、図10のプレス金型の設計剛性分布に基づいて製造した実プレス金型47の説明図であり、図11(a)は成形面を示し、図11(b)は金型の下面を示している。

### 発明を実施するための形態

#### [0023] [実施の形態1]

本実施の形態は、プレス成形荷重を低減できるプレス金型の設計方法である。図1に示すように、プレス金型の設計方法は、金型モデル作成工程(S1)と、金型モデル剛性分布設定工程(S3)と、プレス成形荷重取得工程(S5)と、プレス成形荷重判定工程(S7)と、プレス金型設計剛性決定工程(S9)とを含む。以下、各構成を説明する。

#### [0024] <金型モデル作成工程>

金型モデル作成工程S1は、プレス金型の表面を非剛体の二次元要素(シェル要素)によって仮想的な厚みを持たせた金型モデルを作成する工程である。非剛体とは、弾性体もしくは弾塑性体を指し、非剛体の二次元要素(シェル要素)は、弾性又は弾塑性の二次元要素を用いればよい。シェル要素に仮想的な厚みを持たせること自体は通常の成形解析でシェル要素を使用する際の手順の一つである。

#### [0025] <金型モデル剛性分布設定工程>

金型モデル剛性分布設定工程S3は、二次元要素の境界条件を金型モデルの部位によって異ならせることによって金型モデルの剛性分布を設定する工程である。境界条件とは、変位拘束や弾性係数、板厚、密度、質量あるいは降伏強度でもよい。例えば、境界条件を変位拘束とする場合、プレス金型のある特定範囲を高剛性(high rigidity)とする場合には、高剛性とする部位の二次元要素の変位を拘束して変形しないように境界条件を設定すればよい。同様に、境界条件を弾性係数、板厚、密度、質量、降伏強度とする場合、プレス金型のある特定範囲を高剛性とする場合には、高剛性とする部位の

二次元要素の弾性係数、板厚、密度、質量、降伏強度を大きくして変形しにくく境界条件を設定すればよい。

[0026] <プレス成形荷重取得工程>

プレス成形荷重取得工程 S 5 は、剛性分布を設定した金型モデルを用いてプレス成形解析を行い、プレス成形荷重を取得する工程である。取得するプレス成形荷重は、プレス金型全体にかかる荷重であっても、プレス金型の面圧分布 (contact pressure distribution) であってもよい。

[0027] <プレス成形荷重判定工程>

プレス成形荷重判定工程 S 7 は、プレス成形荷重が所定のプレス成形荷重の範囲内かどうかを判定する工程である。所定のプレス成形荷重の範囲とは、プレス成形機 (press forming machine) の最大荷重や、プレス金型の損耗 (wear) を低減するための荷重制約や、プレス金型の振動 (vibration) を低減するための荷重制約などである。

[0028] <プレス金型設計剛性決定工程>

プレス金型設計剛性決定工程 S 9 は、プレス成形荷重判定工程 S 7 において、所定のプレス成形荷重の範囲内であると判定された場合は、設定した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定する。また、プレス成形荷重判定工程 S 7 において前記所定のプレス成形荷重の範囲を満たさないと判定された場合には、所定のプレス成形荷重の範囲を満たすまで、金型モデル剛性分布設定工程 S 3 における金型モデルの剛性分布を変更し、プレス成形荷重取得工程 S 5 と、プレス成形荷重判定工程 S 7 と、を繰り返す。そして、所定のプレス成形荷重の範囲になったときに、変更した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定する。

[0029] 決定した設計剛性分布をプレス金型に反映するには、たとえば剛性の強弱にあわせて肉厚 (thickness) を変更する、ヤング率の異なる部材を使用するなどが挙げられる。

[0030] 本実施の形態においては、プレス金型の表面を非剛体 (弾性もしくは弾塑性) のシェルモデル (二次元要素) として仮想的な厚みを持たせてプレス金

型をモデル化し、境界条件によって剛性を付与している。このため、プレス成形荷重を取得するFEM解析計算に時間がかからず、また剛性分布設定の変更に際して金型モデルのモデリングを都度行う必要もない。これにより、プレス成形荷重を低減できるプレス金型の構造を短時間で設計できるようになる。

[0031] [実施の形態2]

実施の形態1で説明したプレス金型の設計方法は、予め設定されたプログラムをコンピュータに実行させることで実現できる。そのような装置の一例であるプレス金型の設計装置を本実施の形態で説明する。本実施の形態に係るプレス金型の設計装置1は、図2に示すように、PC（パーソナルコンピュータ）等のコンピュータによって構成され、表示装置3、入力装置5、記憶装置7、作業用データメモリ9及び演算処理部11を有している。そして、表示装置（display device）3、入力装置（input device）5、記憶装置（memory storage）7及び作業用データメモリ（working data memory）9は、演算処理部（arithmetic processing unit）11に接続され、演算処理部11からの指令によってそれぞれの機能が実行される。以下、図3に示すプレス成形品31を解析対象とし、本実施の形態に係るプレス金型の設計装置1の各構成について説明する。

[0032] <<表示装置>>

表示装置3は、解析結果の表示等に用いられ、液晶モニター（LCD monitor）等で構成される。

[0033] <<入力装置>>

入力装置5は、ブランクやプレス成形品31等の表示指示や操作者の条件入力等に用いられ、キーボードやマウス等で構成される。

[0034] <<記憶装置>>

記憶装置7は、金型CADデータ、ブランク及びプレス成形品31の形状ファイル等の各種ファイルの記憶等に用いられ、ハードディスク等で構成される。

[0035] <<作業用データメモリ>>

作業用データメモリ 9 は、演算処理部 11 で使用するデータの一時保存や演算に用いられ、RAM (Random Access Memory) 等で構成される。

[0036] <<演算処理部>>

演算処理部 11 は、図 2 に示すように、金型モデル作成部 13 と、金型モデル剛性分布設定部 15 と、プレス成形荷重取得部 17 と、プレス成形荷重判定部 19 と、プレス金型設計剛性決定部 21 と、を有し、CPU (中央演算処理装置 (central processing unit)) によって構成される。これらの各部は、CPU が所定のプログラムを実行することによって機能する。演算処理部 11 における上記の各部の機能を以下に説明する。

[0037] 金型モデル作成部 13 は、プレス金型の表面を非剛体の二次元要素によって仮想的な厚みを持たせた金型モデルを作成するものであり、実施の形態 1 において説明した金型モデル作成工程 S1 を実行する。

[0038] 金型モデル剛性分布設定部 15 は、二次元要素の境界条件を金型モデルの部位によって異ならせることによって金型モデルの剛性分布を設定するものであり、実施の形態 1 において説明した金型モデル剛性分布設定工程 S3 を実行する。

[0039] プレス成形荷重取得部 17 は、剛性分布を設定した金型モデルを用いてプレス成形解析を行い、プレス成形荷重を取得するものであり、実施の形態 1 において説明したプレス成形荷重取得工程 S5 を実行する。

[0040] プレス成形荷重判定部 19 は、プレス成形荷重が所定のプレス成形荷重の範囲内かどうかを判定するものであり、実施の形態 1 において説明したプレス成形荷重判定工程 S7 を実行する。

[0041] プレス金型設計剛性決定部 21 は、プレス成形荷重判定部 19 において、所定のプレス成形荷重の範囲であると判定された場合は、前記設定した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定する。一方、プレス成形荷重判定部 19 において、所定のプレス成形荷重の範囲を満たさないと判定された場合、プレス金型設計剛性決定部 21 は、該所定のプレス成形

荷重の範囲を満たすまで、金型モデル剛性分布設定部 15 において前記金型モデルの剛性分布を変更し、プレス成形荷重取得部 17 とプレス成形荷重判定部 19 の処理を繰り返す。そして、プレス金型設計剛性決定部 21 は、前記所定のプレス成形荷重の範囲になったときに、前記変更した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定する。プレス金型設計剛性決定部 21 は、実施の形態 1 において説明したプレス金型設計剛性決定工程 S9 を実行する。

[0042] 本実施の形態に係るプレス金型の設計装置 1 によれば、実施の形態 1 と同様に、プレス成形荷重を低減できるプレス金型の構造を短時間で設計できる。

[0043] 上述したように、本実施の形態のプレス金型の設計装置 1 における金型モデル作成部 13、金型モデル剛性分布設定部 15、プレス成形荷重取得部 17、プレス成形荷重判定部 19 及びプレス金型設計剛性決定部 21 は、CPU が所定のプログラムを実行することで実現されるものである。したがって、本発明に係るプレス金型の設計プログラムは、コンピュータを、金型モデル作成部 13、金型モデル剛性分布設定部 15、プレス成形荷重取得部 17、プレス成形荷重判定部 19 及びプレス金型設計剛性決定部 21 として機能させるもの、と特定することができる。

[0044] [実施の形態 3]

本発明の実施の形態 3 に係るプレス成形品の製造方法は、本実施の形態 1 で説明したプレス金型の設計方法によって取得しプレス金型の設計剛性分布に基づいて実プレス金型を製造し、該実プレス金型を用いてプレス成形品の製造するものである。図 8 に示すように、プレス成形品の製造方法は、プレス金型設計剛性分布取得工程 S11 と、プレス金型製造工程 S13 と、プレス成形工程 S15 と、を含む。

[0045] <プレス金型設計剛性分布取得工程>

プレス金型設計剛性分布取得工程 S11 は、前述した本実施の形態 1 のプレス金型の設計方法によってプレス金型の設計剛性分布を取得する工程であ

る。プレス金型設計剛性分布取得工程 S 1 1 において取得するプレス金型の設計剛性分布は、前述したプレス金型設計剛性決定工程 S 9 において、所定のプレス成形荷重の範囲になったときに、変更した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定したものである。

[0046] <プレス金型製造工程>

プレス金型製造工程 S 1 3 は、プレス金型設計剛性分布取得工程 S 1 1 において取得したプレス金型の設計剛性分布に基づき実プレス金型を製造する工程である。プレス金型製造工程 S 1 3 では、プレス金型の設計剛性分布に基づいて、例えば、二次元要素の変形を拘束して変形しないように境界条件を設定した高剛性とする部位にリブ (rib) (補強部材 (stiffened member)) を配置し、それ以外の部位は、たわみ (deflection) 量が金型モデルと同じになるように実プレス金型の厚みを決定する。

[0047] 以下、実プレス金型の厚みの決定方法の考え方を、図 9 に基づいて説明する。図 9 は、金型表面の弾性変形 (elastic deformation) を単純梁 (simple beam) の変形と考える図示したものである。図 9 (a) は実プレス金型の厚み  $t$  (mm)、弾性係数  $E$  (MPa) の場合であり、図 9 (b) が金型モデルの仮想的な厚みを  $t_c$  (mm)、弾性係数  $E_c$  (MPa) の場合を示している。このように考えると、図 9 (a) の実プレス金型のたわみ量  $\delta$  と図 9 (b) の金型モデルのたわみ量  $\delta_c$  が同じとなる実プレス金型の厚み  $t$  を、式 (1) で決定できる。

$$t = (E_c/E)^{1/3} \cdot t_c \dots (1)$$

[0048] <プレス成形工程>

プレス成形工程 S 1 5 は、プレス金型製造工程 S 1 3 で製造した実プレス金型を用いて、実際にプレス成形を行い、プレス成形品を製造する工程である。

[0049] 以上、本実施の形態 3 に係るプレス成形品の製造方法においては、プレス成形機の加圧能力 (pressurizing capacity) に応じた適切なプレス成形荷重となる実プレス金型を用いてプレス成形品の製造を行うことができる。こ

れにより、プレス金型への過剰な加圧によるプレス金型の寿命の低下を抑えることができ、プレス成形品のバリ (burr) 等の発生を抑止して製造効率を向上することができる。

### 実施例 1

[0050] 本発明の効果を確認するため具体的なプレス金型の設計を行ったので、以下説明する。図3に実施例の対象とする部品形状を示す。部品の材質は1180MPa級 (MPa-class) 高張力鋼板、板厚1.6mmである。当該部品のプレス成形に際しては、プレス機械の機械的な制約から、冷間プレス荷重 (cold press load) を最大荷重245ton以下に抑える必要がある。そこで、本発明のプレス金型の設計方法における成形荷重判定工程における所定のプレス成形荷重をプレス成形機の最大荷重245tonとした。

[0051] 図4に上記実施の形態を実施した発明例における各工程により得られたプレス金型の形状を、各工程の流れに沿って表示した。発明例の各工程を、参照する図4を示しながら説明する。

[0052] 1. 最初にプレス金型の金型CADデータ (CAD data of a die) を作成した (図4 (A))。

2. 次にプレス金型のメッシュ (mesh model) を作成して剛体のソリッドモデル (三次元要素) による金型モデル a (ソリッド) を作成した (図4 (B))。

3. 金型モデル a (ソリッド) を用いたFEM解析により、図3に示す部品形状のプレス成形品31のプレス成形解析を実施し、プレス成形荷重を取得した。

4. 次に金型モデル a (ソリッド) のプレス成形荷重が、最大荷重245ton以下かどうか、プレス成形荷重判定を実施した。その結果、プレス成形荷重は338tonであり、最大荷重245tonを38.0%も上回っていたので、さらなるプレス成形荷重の低減が必要と判定された。そこで、以降の5~13において、本実施の形態に係るプレス金型の設計方法及び装置を用いて、プレス成形荷重を低減できるプレス金型を設計した。

5. プレス金型の表面を弾性(非剛性)のシェル要素(二次元要素)によって仮想的な厚みを持たせた金型モデル(シェル)を作成した(図4(C)、金型モデル作成工程)。

6. そして、プレス金型の高剛性とする部位は、その範囲の金型モデル(シェル)の変位を拘束して変位しないように設定し、それ以外の範囲の金型モデル(シェル)の変位は拘束せずに、境界条件を金型モデル(シェル)の部位によって異ならせることにより金型モデル(シェル)の剛性分布を設定し、金型モデルb(シェル)を作成した(図4(D)、金型モデル剛性分布設定工程)。

7. 剛性分布を設定した金型モデルb(シェル)を用いたFEM解析によるプレス成形解析を実施し、プレス成形荷重を取得した(プレス成形荷重取得工程)。

8. 金型モデルb(シェル)のプレス成形荷重がプレス成形機の最大荷重245ton以下を満たすかどうかを判定した。取得した金型モデルb(シェル)のプレス成形荷重は250tonで最大荷重245tonを超えており、さらなるプレス成形荷重低減が必要であり、所定のプレス成形荷重の範囲を満たさないと判定された(プレス成形荷重判定工程)。

9. 金型モデルb(シェル)で設定した金型モデル(シェル)の変位を拘束する部位を金型モデルb(シェル)よりも狭くなるように変更し、金型モデルの剛性分布を変更した金型モデルc(シェル)を作成した(図4(E)、プレス金型設計剛性決定工程において繰返し行う、金型モデル剛性分布設定工程)。

10. 剛性分布を変更した金型モデルc(シェル)を用いたプレス成形解析を実施し、プレス成形荷重を取得した(プレス金型設計剛性決定工程において繰返し行う、プレス成形荷重取得工程)。

11. 取得した金型モデルc(シェル)のプレス成形荷重が、最大荷重245ton以下を満たすかどうかを判定した(プレス金型設計剛性決定工程において繰返し行う、プレス成形荷重判定工程)。その結果、金型モデルc(シェル)のプレス成形荷重は234tonであり、最大荷重245tonを4.5%下回るまで低減できたの

で、所定のプレス成形荷重の範囲内であると判定された（プレス金型設計剛性決定工程において繰返し行う、プレス成形荷重判定工程）。

12. 金型モデルc(シェル)のプレス成形荷重が所定のプレス成形荷重の範囲になったので、金型モデルc(シェル)の剛性分布を、図3に示す部品形状のプレス成形品31のプレス金型の設計剛性分布として決定した。

13. これによって、検討が終了した。上述の9～12で示した工程は、プレス成形荷重が所定のプレス成形荷重の範囲になるまで、さらに、プレス成形荷重を低減すべく、金型モデル(シェル)の剛性分布を変更し、プレス成形荷重取得工程と、プレス成形荷重判定工程と、を繰返し、シェルモデルによる金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定するという、本発明のプレス金型設計剛性決定工程に相当する。

[0053] 比較例として、金型CADデータ作成とソリッドモデルによる金型モデルの作成を繰返す方法の各工程の流れを図5に示す。比較例の各工程を、参照する図5を示しながら説明する。なお、比較例の1～4の各工程は、発明例と同じである。

[0054] 1. 最初にプレス金型の金型CADデータを作成した(図5(a))。

2. 次にプレス金型のメッシュを作成して剛体のソリッドモデル(三次元要素)による金型モデルa(ソリッド)(発明例の金型モデルaと同じ)を作成した(図5(b))。

3. 金型モデルa(ソリッド)を用いたFEM解析により、図3に示す部品形状のプレス成形品31のプレス成形解析を実施し、プレス成形荷重を取得した。

4. 次に金型モデルa(ソリッド)のプレス成形荷重が、最大荷重245ton以下かどうか、プレス成形荷重判定を実施した。このときプレス成形荷重は、発明例で説明したのと同様に338tonであり、最大荷重245tonを38.0%も上回っていたので、さらなるプレス成形荷重低減が必要と判定された。

5. プレス金型構造を再検討し、プレス金型構造を変更したプレス金型の金型CADデータを作成した(図5(c))。

6. プレス金型構造を変更したプレス金型の金型CADデータより、プレス金型のメッシュを作成して剛体のソリッドモデルによる金型モデルb（ソリッド）を作成した（図5（d））。

7. 作成した金型モデルb（ソリッド）を用いたFEM解析によるプレス成形解析を実施し、プレス成形荷重を取得した。

8. 金型モデルb（ソリッド）のプレス成形荷重は248tonであり、最大荷重245tonよりわずかではあるが1.2%上回っており、さらなるプレス成形荷重低減が必要と判定された。

9. プレス成形荷重をさらに低減すべく、プレス金型構造を再検討し、プレス金型構造を再度変更したプレス金型の金型CADデータを作成した（図5（e））。

10. プレス金型構造を再度変更したプレス金型の金型CADデータより、プレス金型のメッシュを作成して剛体のソリッドモデルによる金型モデルc（ソリッド）を作成した（図5（f））。

11. 作成した金型モデルc（ソリッド）を用いたFEM解析によるプレス成形解析を実施し、プレス成形荷重を取得した。

12. 金型モデルc（ソリッド）のプレス成形荷重は228tonであり、最大荷重245tonを6.9%下回るまで低減できたので、プレス成形荷重判定はOKとなった。

13. 金型モデルc（ソリッド）のプレス成形荷重が所定のプレス成形荷重の範囲になったので、金型モデルc（ソリッド）の剛性分布を、図3に示す部品形状のプレス成形品31のプレス金型の設計剛性分布として決定した。

14. これによって、検討が終了した。

[0055] 図6に金型モデルa（ソリッド）、本発明によるシェル要素の金型モデルb（シェル）、及び金型モデルc（シェル）を用いたプレス成形解析によるプレス成形荷重と、比較例により求めたソリッド要素の金型モデルb（ソリッド）及び金型モデルc（ソリッド）のプレス成形荷重を比較して示す。これより、シェル要素の金型モデルb（シェル）、金型モデルc（シェル）と、ソリッ

ド要素の金型モデルb（ソリッド）、金型モデルc（ソリッド）は、ほぼ同程度のプレス荷重推定精度であることが示された。

[0056] 発明例、比較例における所要時間（モデリング時間、計算時間）を比較したものを図7に示す。図7に示すように、比較例におけるモデリング時間は60min、計算時間が200minで合計260minであった。これに対し、実施例におけるモデリング時間は5min、計算時間が130minで合計135minであり、比較例の48%の計算時間を短縮できた。

[0057] 以上のように、本発明を適用することで、精度を阻害することなく設計時間を短縮できることが実証された。

[0058] 上記の実施例における発明例は、まず金型CADデータを作成し、これに基づく金型モデルa（ソリッド）を作成し、金型モデルa（ソリッド）のプレス成形荷重を取得するという工程を経ているが、金型CADデータや金型モデルa（ソリッド）は既に存在する場合もあるので、その場合にはそれらのデータを用いて本発明を適用すればよい。すなわち、本発明では金型CADデータや金型モデルa（ソリッド）の作成は必須ではない。

## 実施例 2

[0059] 実施例2では、実施例1（金型設計剛性分布取得工程）で取得した図3のプレス成形品31を成形するプレス金型の設計剛性分布に基づいて実プレス金型を製造し、その実プレス金型を用いてプレス成形品31をプレス成形した。

[0060] 図10は実施例1の金型モデルc（シェル）における設計剛性分布43を示す図である。図10は、図3に示す部品を成形する実プレス金型（パンチ（punch）、ダイ（die）等）のうちダイに相当するものである。他の実プレス金型であるパンチ等はダイに対応する形状を有しているが、以下においては実プレス金型（ダイ）を例に挙げて説明する。図10において、高剛性とする部位45の色を濃いグレーにしている。

[0061] 図11に、図10のプレス金型の設計剛性分布43に基づいて製造した実プレス金型47を示す。実プレス金型47の成形面側には、部品に対応する

溝形状部 (groove shape portion) 49 が形成されており、溝底 (groove bottom) の両側にはプレス成形品 31 のパンチ肩 R 部 (shoulder part of a punch) 39 に相当する第 1 R 部 51 を有している。また、溝の入口部には、プレス成形品 31 のダイ肩 R 部 (shoulder part of a die) 41 に相当する第 2 R 部 53 を有している。

[0062] 実プレス金型 47 は図 11 に示すように、図 10 のプレス金型の設計剛性分布 43 において濃いグレーとした高剛性とする部位 45 に対応して、周縁が変形しないリブ形状部 (rib portion) 55 となっている。また、溝底に相当する部分も変形しないリブ形状相当部 (portion corresponding to rib) 57 となっている。リブ形状部 55 及びリブ形状相当部 57 以外の部分は、変形する部位でありその厚みは、式 (1) より算出された 10mm である。

[0063] 実プレス金型 47 を用いてプレス成形品 31 をプレス成形したときの、実際のプレス成形荷重は、プレス機械の機械的な制約による最大荷重 (245ton) を 2.1% 下回る 240ton であった。これより、本発明により、プレス機の加圧能力に応じた適切なプレス成形荷重となる実プレス金型 47 により、プレス成形品 31 を製造できることが示された。

### 産業上の利用可能性

[0064] 本発明によれば、短い時間で設計でき、プレス成形荷重を低減できるプレス金型の設計方法、装置及びプログラムを提供することができる。さらに、本発明によれば、設計されたプレス金型に基づいて製造された実プレス金型によって、プレス成形品を製造するプレス成形品の製造方法を提供することができる。

### 符号の説明

- [0065] 1 プレス金型の設計装置  
3 表示装置  
5 入力装置  
7 記憶装置  
9 作業用データメモリ

- 1 1 演算処理部
- 1 3 金型モデル作成部
- 1 5 金型モデル剛性分布設定部
- 1 7 プレス成形荷重取得部
- 1 9 プレス成形荷重判定部
- 2 1 プレス金型設計剛性決定部
- 3 1 プレス成形品
- 3 3 天板部
- 3 5 縦壁部
- 3 7 フランジ部
- 3 9 パンチ肩 R 部
- 4 1 ダイ肩 R 部
- 4 3 プレス金型の設計剛性分布
- 4 5 高剛性とする部位
- 4 7 実プレス金型
- 4 9 溝形状部
- 5 1 第 1 R 部
- 5 3 第 2 R 部
- 5 5 リブ形状部
- 5 7 リブ形状相当部

## 請求の範囲

- [請求項1] プレス成形荷重を低減できるプレス金型の設計方法であって、  
前記プレス金型の表面を非剛体の二次元要素によって仮想的な厚みを持たせた金型モデルを作成する金型モデル作成工程と、  
前記二次元要素の境界条件を前記金型モデルの部位によって異ならせることによって前記金型モデルの剛性分布を設定する金型モデル剛性分布設定工程と、  
該剛性分布を設定した金型モデルを用いてプレス成形解析を行い、プレス成形荷重を取得するプレス成形荷重取得工程と、  
前記プレス成形荷重が所定のプレス成形荷重の範囲内かどうかを判定するプレス成形荷重判定工程と、  
該プレス成形荷重判定工程において、前記所定のプレス成形荷重の範囲内であると判定された場合は、前記設定した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定し、前記プレス成形荷重判定工程において前記所定のプレス成形荷重の範囲を満たさないと判定された場合、該所定のプレス成形荷重の範囲を満たすまで、前記金型モデル剛性分布設定工程における前記金型モデルの剛性分布を変更し、前記プレス成形荷重取得工程と、前記プレス成形荷重判定工程と、を繰り返し、前記所定のプレス成形荷重の範囲になったときに、前記変更した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定するプレス金型設計剛性決定工程と、  
を含む、プレス金型の設計方法。
- [請求項2] 前記金型モデル剛性分布設定工程における前記境界条件を、変位拘束、弾性係数、板厚、密度、質量、降伏強度のいずれか一つ又はこれらの組み合わせ、とする、請求項1に記載のプレス金型の設計方法。
- [請求項3] 前記非剛体の二次元要素は、弾性又は弾塑性の二次元要素である、請求項1又は2に記載のプレス金型の設計方法。
- [請求項4] プレス成形荷重を低減できるプレス金型の設計装置であって、

前記プレス金型の表面を非剛体の二次元要素によって仮想的な厚みを持たせた金型モデルを作成する金型モデル作成部と、

前記二次元要素の境界条件を前記金型モデルの部位によって異なることによって前記金型モデルの剛性分布を設定する金型モデル剛性分布設定部と、

該剛性分布を設定した金型モデルを用いてプレス成形解析を行い、プレス成形荷重を取得するプレス成形荷重取得部と、

前記プレス成形荷重が所定のプレス成形荷重の範囲内かどうかを判定するプレス成形荷重判定部と、

該プレス成形荷重判定部において、前記所定のプレス成形荷重の範囲であると判定された場合は、前記設定した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定し、前記プレス成形荷重判定部において前記所定のプレス成形荷重の範囲を満たさないと判定された場合、該所定のプレス成形荷重の範囲を満たすまで、前記金型モデル剛性分布設定部において前記金型モデルの剛性分布を変更し、プレス成形荷重取得部と前記プレス成形荷重判定部の処理を繰り返し、前記所定のプレス成形荷重の範囲になったときに、前記変更した金型モデルの剛性分布をプレス金型の設計剛性分布として決定するプレス金型設計剛性決定部と、

を備える、プレス金型の設計装置。

[請求項5] コンピュータを請求項4に記載のプレス金型の設計装置として機能させる、プレス金型の設計プログラム。

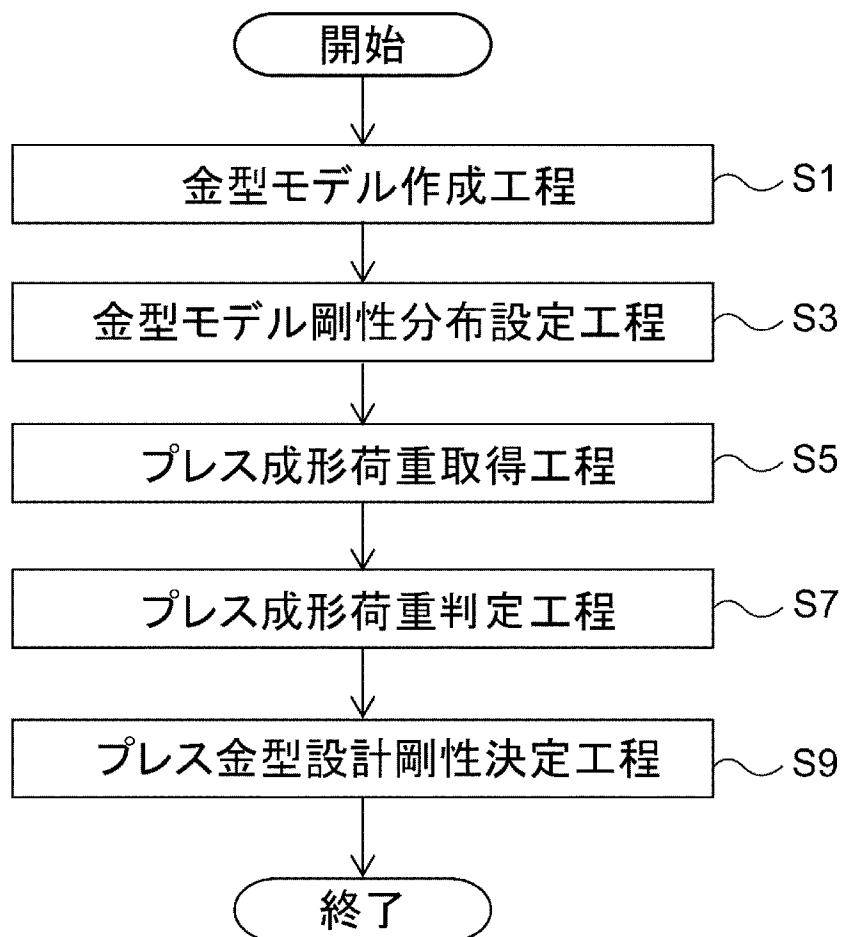
[請求項6] プレス成形品の製造方法であって、  
請求項1又は2に記載のプレス金型の設計方法によってプレス金型の設計剛性分布を取得するプレス金型設計剛性分布取得工程と、

取得したプレス金型の設計剛性分布に基づき実プレス金型を製造するプレス金型製造工程と、

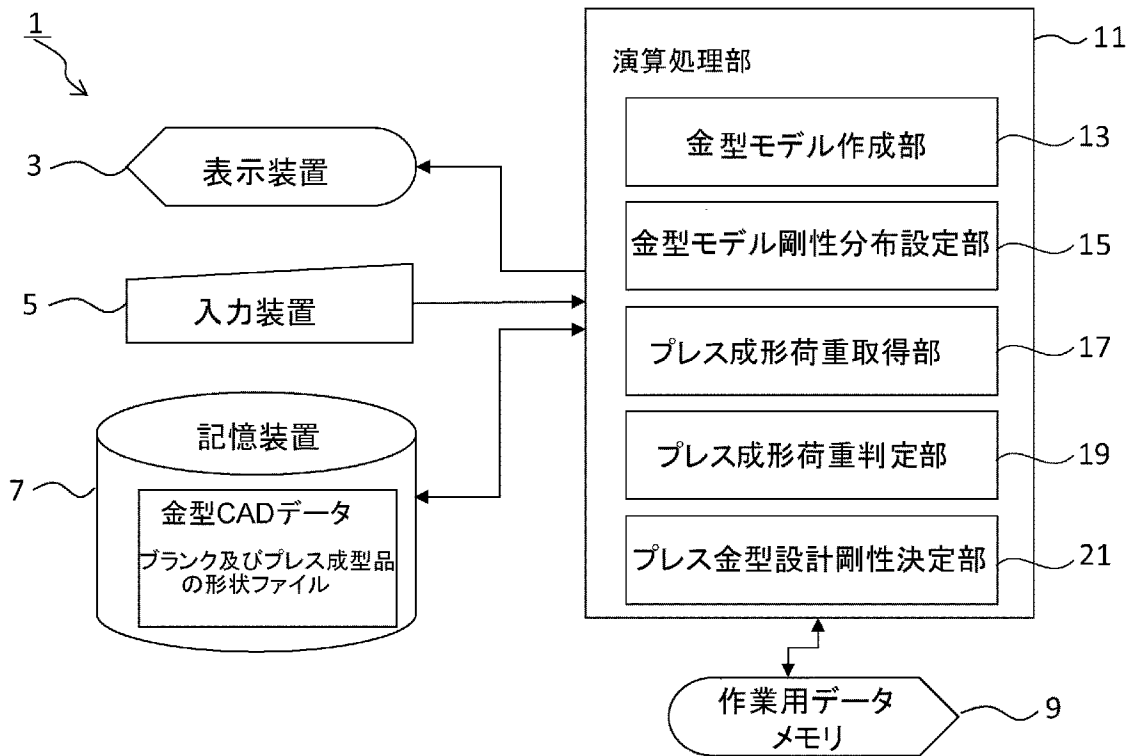
該実プレス金型を用いてプレス成形を行うプレス成形工程と、

を含む、プレス成形品の製造方法。

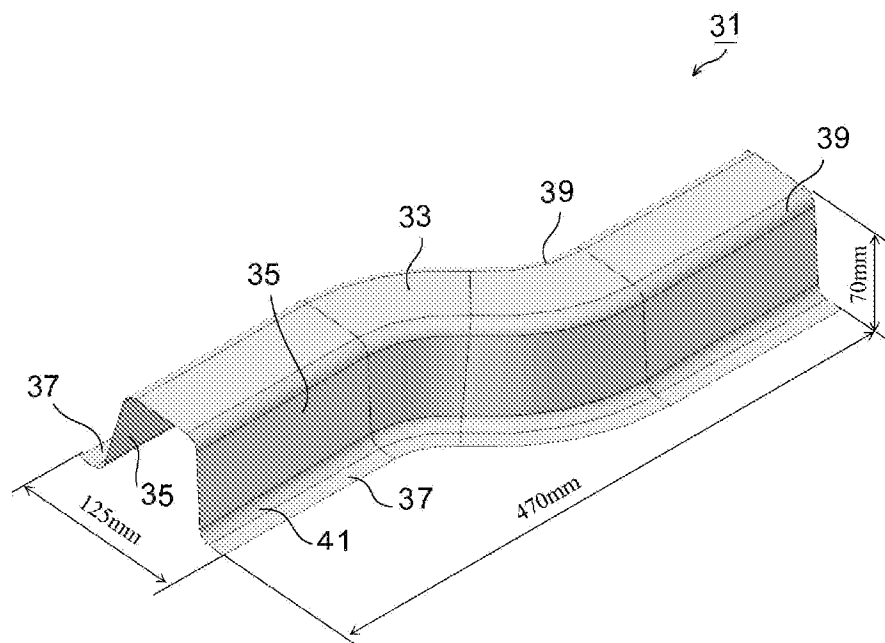
[図1]



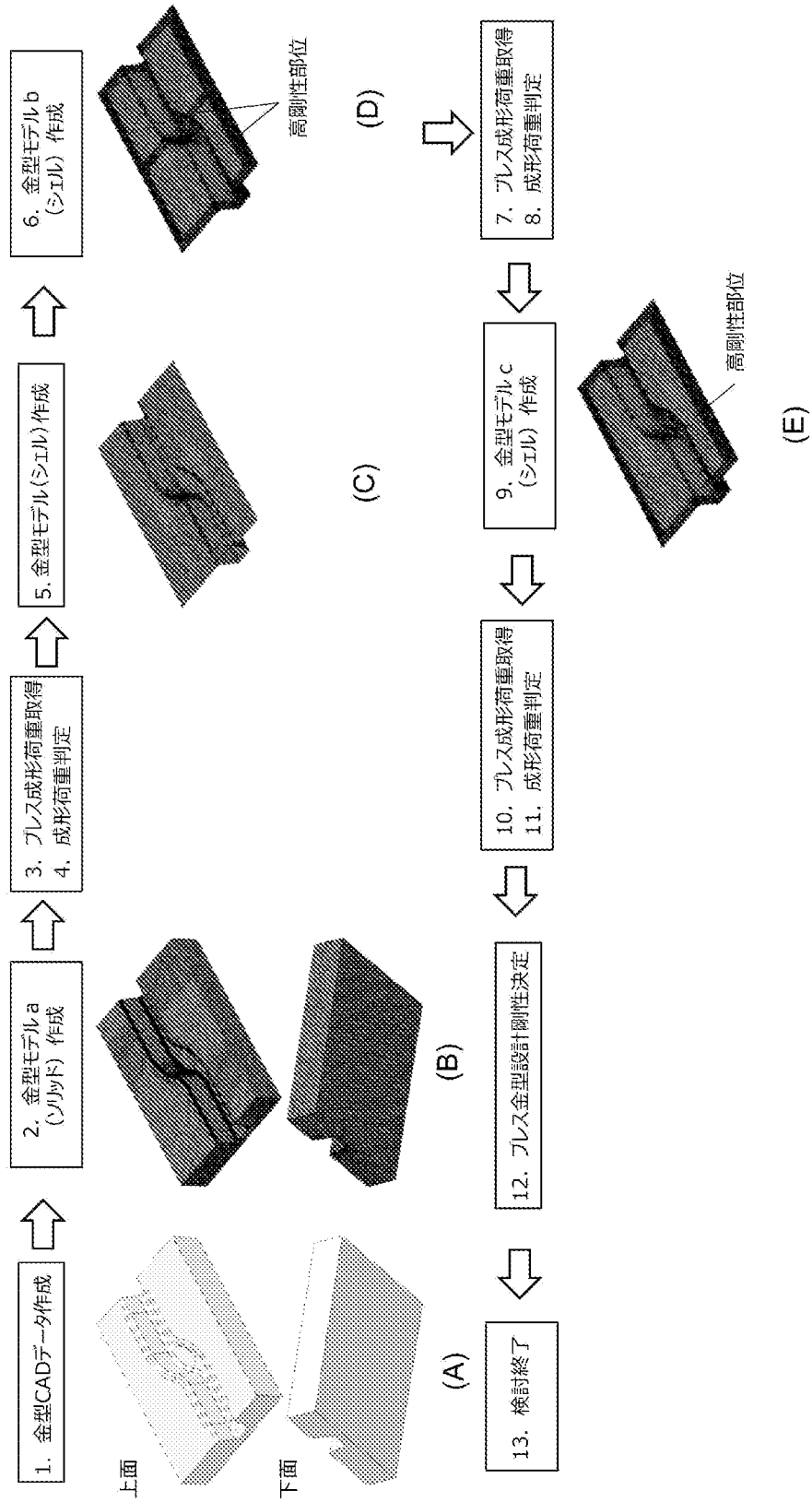
[図2]



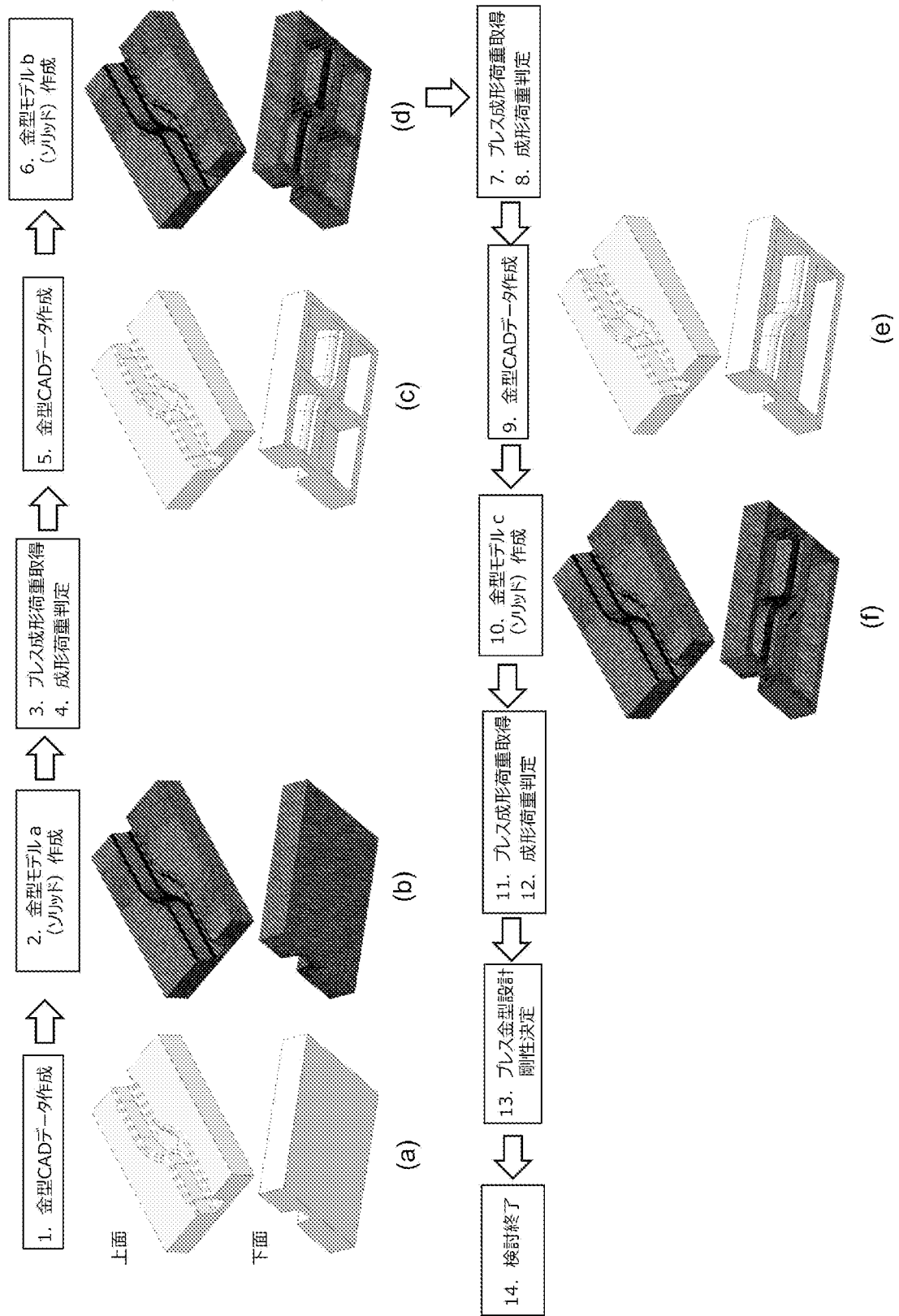
[図3]



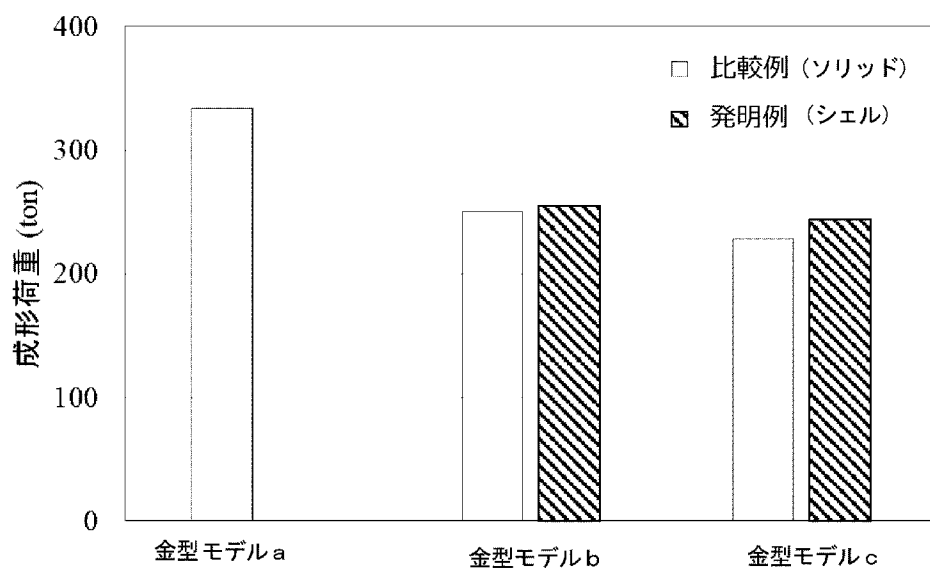
[図4]



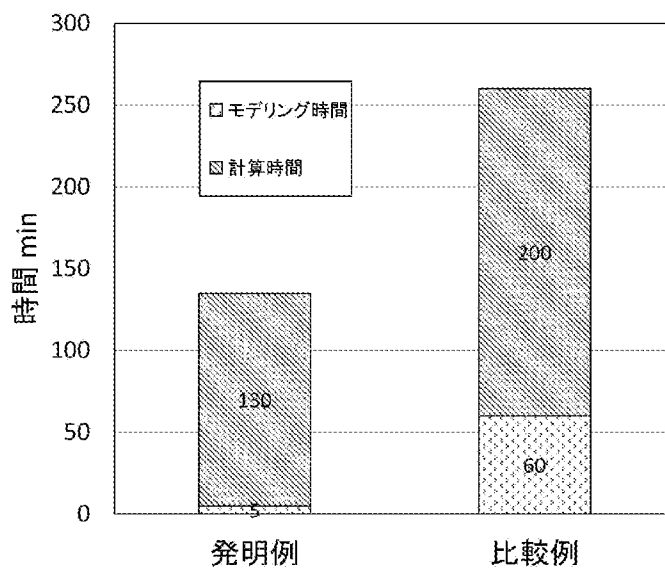
[図5]



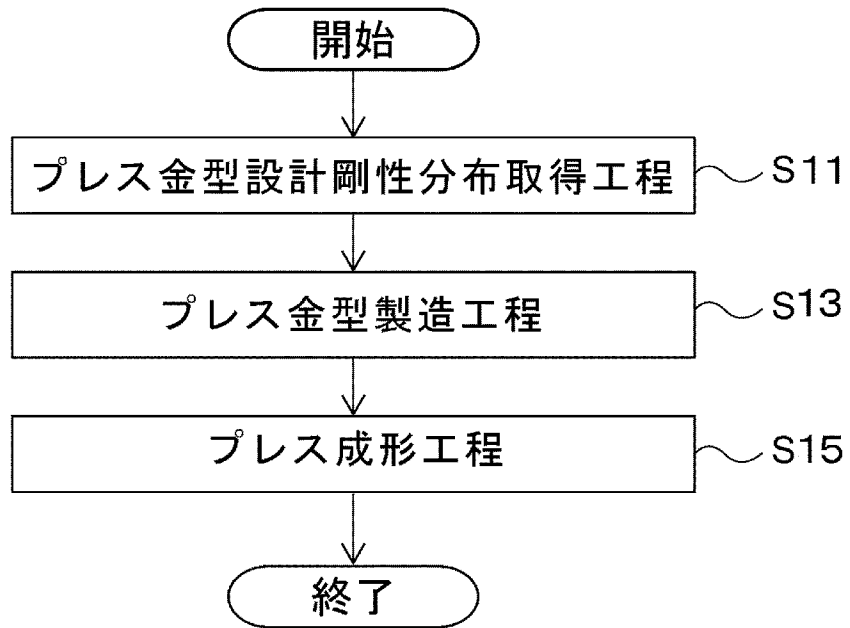
[図6]



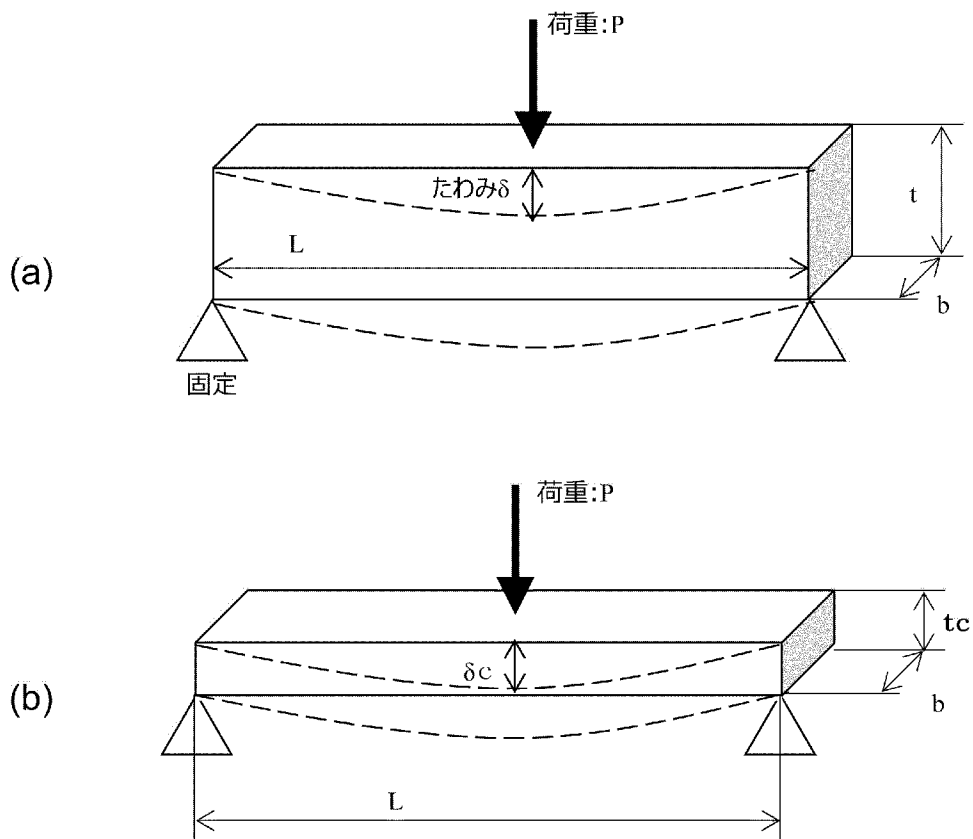
[図7]



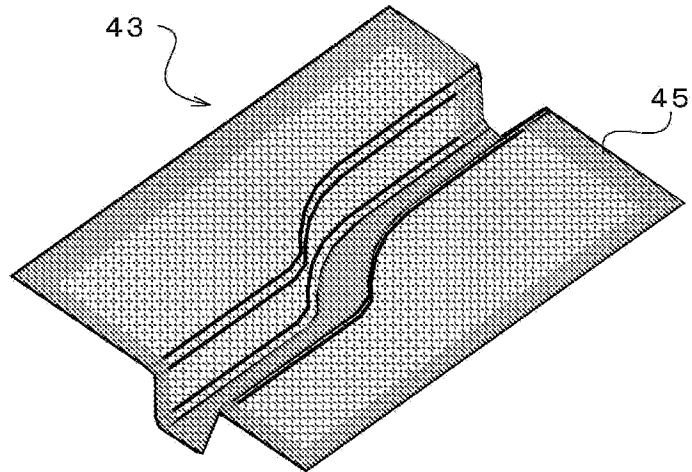
[図8]



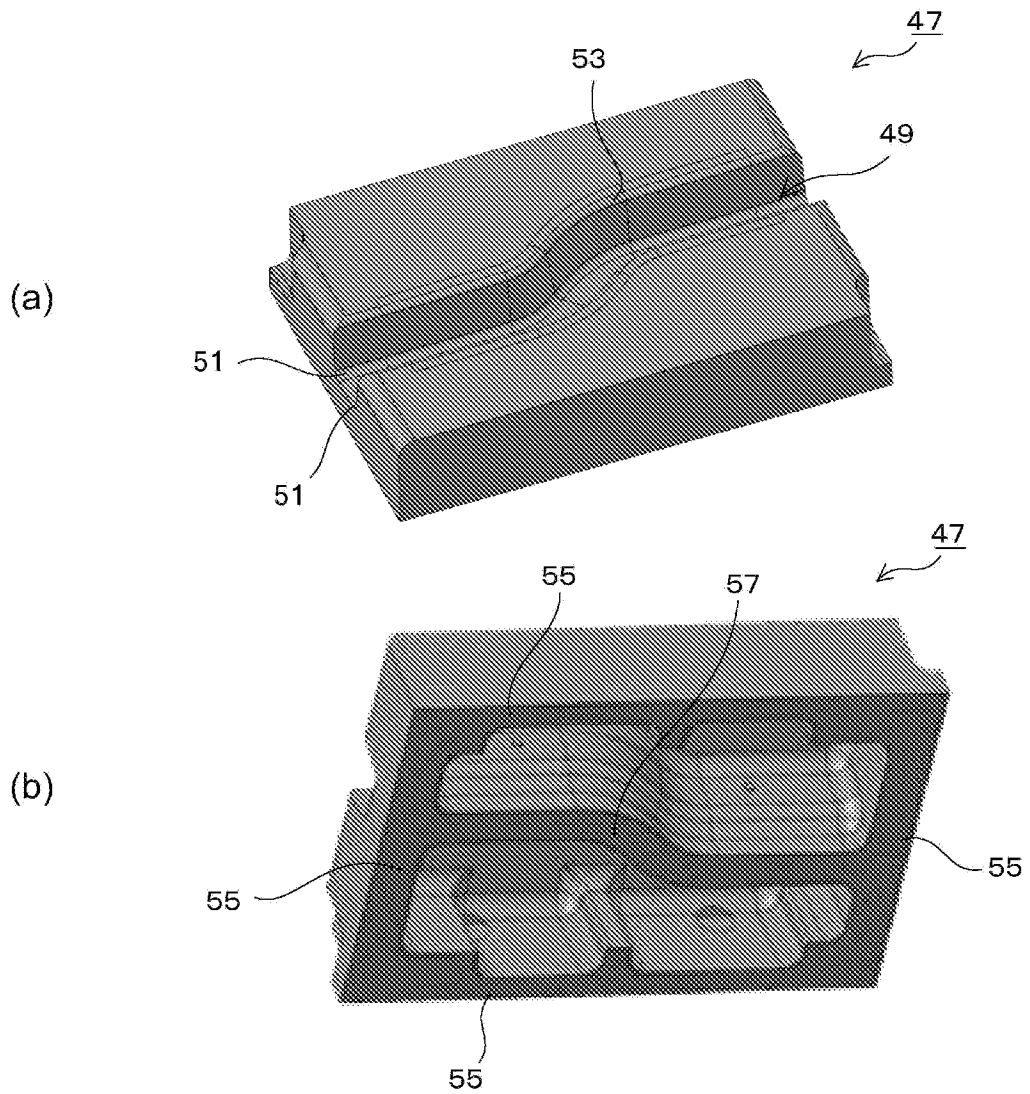
[図9]



[図10]



[図11]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/004617**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G06F 30/23</i> (2020.01)i; <i>B21D 22/00</i> (2006.01)i; <i>G06F 30/10</i> (2020.01)i; <i>G06F 113/22</i> (2020.01)n FI: G06F30/23; G06F30/10 100; B21D22/00; G06F113:22		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F30/00-30/28; B21D22/00-22/30; B21D37/00-37/20		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/017775 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP.) 04 February 2016 (2016-02-04) paragraphs [0039]-[0047]	1-6
A	JP 2005-138119 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 02 June 2005 (2005-06-02) paragraphs [0002]-[0019]	1-6
A	JP 2020-514060 A (GKN SINTER METALS ENGINEERING GMBH) 21 May 2020 (2020-05-21) paragraphs [0021]-[0025]	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent 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 when the document is taken alone "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		
Date of the actual completion of the international search <b>04 April 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>18 April 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2023/004617</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2016/017775 A1	04 February 2016	US 2017/0140081 A1 paragraphs [0064]-[0072] EP 3151138 A1 KR 10-2017-0023120 A CN 106575314 A	
JP 2005-138119 A	02 June 2005	(Family: none)	
JP 2020-514060 A	21 May 2020	US 2019/0358925 A1 paragraphs [0022]-[0026] WO 2018/114502 A1 DE 102016125406 A1 CN 110300657 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>G06F 30/23(2020.01)i; B21D 22/00(2006.01)i; G06F 30/10(2020.01)i; G06F 113/22(2020.01)n                  FI: G06F30/23; G06F30/10 100; B21D22/00; G06F113:22</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>G06F30/00-30/28; B21D22/00-22/30; B21D37/00-37/20</p> <p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> <p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年													
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO 2016/017775 A1（新日鐵住金株式会社）04.02.2016（2016 - 02 - 04） [0039] - [0047]</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005-138119 A（トヨタ自動車株式会社）02.06.2005（2005 - 06 - 02） [0002] - [0019]</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2020-514060 A（ゲーカーエン シンター メタルズ エンジニアリング ゲーエ ムペーハー）21.05.2020（2020 - 05 - 21） [0021] - [0025]</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table>			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	関連する 請求項の番号	A	WO 2016/017775 A1（新日鐵住金株式会社）04.02.2016（2016 - 02 - 04） [0039] - [0047]	1-6	A	JP 2005-138119 A（トヨタ自動車株式会社）02.06.2005（2005 - 06 - 02） [0002] - [0019]	1-6	A	JP 2020-514060 A（ゲーカーエン シンター メタルズ エンジニアリング ゲーエ ムペーハー）21.05.2020（2020 - 05 - 21） [0021] - [0025]	1-6
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	関連する 請求項の番号												
A	WO 2016/017775 A1（新日鐵住金株式会社）04.02.2016（2016 - 02 - 04） [0039] - [0047]	1-6												
A	JP 2005-138119 A（トヨタ自動車株式会社）02.06.2005（2005 - 06 - 02） [0002] - [0019]	1-6												
A	JP 2020-514060 A（ゲーカーエン シンター メタルズ エンジニアリング ゲーエ ムペーハー）21.05.2020（2020 - 05 - 21） [0021] - [0025]	1-6												
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>04.04.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>18.04.2023</p>													
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>松浦 功 5H 9181</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3531</p>													

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/004617

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2016/017775	A1	04.02.2016	US	2017/0140081	A1	
					[0064] - [0072]		
				EP	3151138	A1	
				KR	10-2017-0023120	A	
				CN	106575314	A	
JP	2005-138119	A	02.06.2005	(ファミリーなし)			
JP	2020-514060	A	21.05.2020	US	2019/0358925	A1	
					[0022] - [0026]		
				WO	2018/114502	A1	
				DE	102016125406	A1	
				CN	110300657	A	