

(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  
2017年8月31日(31.08.2017)



(10) 国際公開番号  
WO 2017/146019 A1

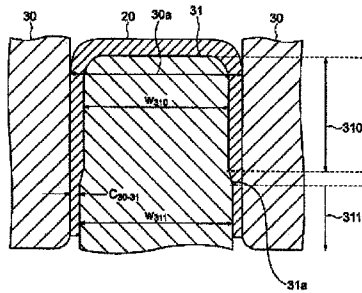
- (51) 国際特許分類:  
B21D 22/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/006292
- (22) 国際出願日: 2017年2月21日(21.02.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2016-032443 2016年2月23日(23.02.2016) JP
- (71) 出願人: 日新製鋼株式会社 (NISSHIN STEEL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008366 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中村 尚文 (NAKAMURA, Naofumi); 〒1008366 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号 日新製鋼株式会社内 Tokyo (JP). 山本 雄大 (YAMAMOTO, Yudai); 〒1008366 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号 日新製鋼株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 曾我 道治, 外(SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 国際ビルディング 8階 曾我特許事務所 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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,

[続葉有]

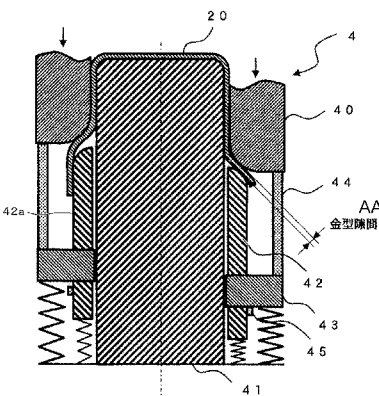
(54) Title: MOLDED MATERIAL PRODUCTION METHOD AND MOLDED MATERIAL

(54) 発明の名称: 成形材製造方法及びその成形材

[図6]



[図8]



AA Mold gap

(57) Abstract: Provided is a molded material production method in which when producing a molded material by molding processing including at least one instance of drawing/extraction processing and at least one instance of drawing processing performed after the drawing/extraction processing, the rear-end side width of a punch 31 used for the drawing/extraction processing is wider than the tip-side width thereof, ironing processing is carried out on an area corresponding to a flange section of a starting material metal plate 2 by pushing the starting material metal plate 2 into a push-in hole 30a together with the punch 31, and the drawing processing is performed by using a die and a drawing sleeve on the area subjected to ironing processing during the drawing/extraction processing and keeping the mold gap between the die and the drawing sleeve constant.

(57) 要約: 少なくとも1回の絞り抜き加工と、該絞り抜き加工の後に行われる少なくとも1回の絞り加工とを含む成形加工により成形材を製造するにあたり、絞り抜き加工に用いるパンチ31は、後端側の幅が先端側の幅よりも広くされており、パンチ31とともに素材金属板2を挿入穴30aに挿入することで、素材金属板のフランジ部に相当する領域に対してしごき加工を行い、絞り加工はダイと絞りスリーブを用いて、絞り抜き加工においてしごき加工が行われた領域に対して、ダイと絞りスリーブとの成型隙間を一定として加工を行う。

WO 2017/146019 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))  
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

## 明 細 書

**発明の名称**：成形材製造方法及びその成形材

### 技術分野

[0001] 本発明は、筒状の胴部と該胴部の端部に形成されたフランジ部とを有する成形材を製造する成形材製造方法及びその成形材に関する。

### 背景技術

[0002] 例えば下記の非特許文献1等に示されているように、絞り加工を行うことで、筒状の胴部と該胴部の端部に形成されたフランジ部とを有する成形材を製造することが行われている。絞り加工では素材金属板を引き込むことで胴部が形成されるため、胴部の板厚は素材板厚よりも小さくなる。一方で、素材金属板のフランジ部に相当する領域は胴部の形成に応じて全体として縮むので、フランジ部の板厚は素材の板厚よりも大きくなる。なお、以下では素材のことを「ブランク」と記すことがある。

[0003] 例えば下記の特許文献1等に示されているモータケースとして、上記のような成形材を用いる場合がある。この場合、胴部には、モータケース外への磁気漏洩を防ぐシールド材としての性能が期待される。また、モータの構造によっては、ステータのバックヨークとしての性能も胴部に期待される。シールド材又はバックヨークとしての性能は、胴部の板厚が大きいほど良好となる。このため、上記のように、絞り加工により成形材を製造する際には、絞り加工によって胴部の板厚の減少量を考慮して、胴部の必要板厚よりも厚い素材金属板が選定される。一方、フランジ部は、モータケースを取り付け対象に取り付けるために用いられることが多い。このため、フランジ部には一定量の強度を有することが期待される。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-51765号公報

#### 非特許文献

[0005] 非特許文献1：村川正夫、外3名著「塑性加工の基礎」、初版、産業図書株式会社、1990年1月16日、p. 104～107

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 上記のような従来の成形材製造方法では、絞り加工を行うことで筒状の胴部と該胴部の端部に形成されたフランジ部とを有する成形材を製造しているので、フランジ部の板厚は素材板厚よりも大きくなる。このため、フランジ部に期待される性能を満たす板厚を超えて、フランジ部が不必要に厚くなることがある。これは、成形材が不必要に重くなっていることを意味し、モータケース等の軽量化が求められる適用対象において無視できない。

[0007] 一方、多段の絞り加工においては、絞り加工の前後におけるフランジ部の縮径変化が大きい場合、言い換えると、絞り加工後のフランジ径が絞り加工前のフランジ径よりも大幅に小さくなった場合に、絞り加工後のフランジ部の板厚が小さいとフランジ部にしわや座屈が発生することがある。このしわや座屈は、その後の絞り加工の工程で割れの原因となることがある。

[0008] このような場合、しわや座屈の発生を防止する目的で、絞りスリーブを用いた絞り加工が行われることがある。しかし、このダイと絞りスリーブの間にフランジ部をはさみ込むことから、胴部に引張応力が作用することになり、胴部周壁の板厚減少を招いてしまう。

[0009] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、フランジ部が不必要に厚くなることを回避でき、成形材の軽量化や素材金属板の縮小化を図ることができる成形材製造方法及びその成形材を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係る成形材製造方法は、素材金属板に対して少なくとも2回の成形加工を行うことで、筒状の胴部と該胴部の端部に形成されたフランジ部とを有する成形材を製造する成形材製造方法であって、少なくとも2回の成形加工には、少なくとも1回の絞り抜け加工と、該絞り抜け加工の後に行われ

る少なくとも1回の絞り加工とが含まれており、絞り抜け加工は、押込穴を有するダイとパンチとを含む金型を用いて行われ、パンチの後端側の幅が先端側の幅よりも広くされることで、パンチがダイの押込穴に押込まれた状態におけるダイとパンチとの間のクリアランスが先端側に比べて後端側において狭くされており、絞り抜け加工においてパンチとともに素材金属板が押込穴に押込まれることで、素材金属板のフランジ部に相当する領域に対してしごき加工が行われる。

そして、絞り加工は、ダイと絞りスリーブとを含む金型を用いて行われ、絞り加工では、絞り抜け加工においてしごき加工が行われた前記素材金属板の前記フランジ部に相当する領域に対してダイと絞りスリーブとの金型隙間を一定としてしごき加工を行う成形材製造方法である。

[0011] また、ダイと絞りスリーブとの金型隙間を一定として行う絞り加工は、金型隙間を絞り加工前のフランジ部の平均板厚に対して1.0倍以上かつ1.35倍以下として行うことが好ましい。

または、絞り加工は、ダイと絞りスリーブとパンチとを含む金型を用いて行われ、フランジ径を縮小しない絞り加工にあつては、ダイと絞りスリーブとの金型隙間を開放して絞り加工を行い、フランジ径を縮小する絞り加工にあつては、ダイと絞りスリーブとの金型隙間を絞り加工前のフランジ部の平均板厚に対して1.0倍以上かつ1.35倍以下として行うことが好ましい。

[0012] また、本発明に係る成形材は、素材金属板に対して少なくとも2回の成形加工を行うことで製造された成形材であつて、筒状の胴部と該胴部の端部に形成されたフランジ部とを有する成形材であり、少なくとも2回の成形加工には、少なくとも1回の絞り抜け加工と、該絞り抜け加工の後に行われる少なくとも1回の絞り加工とが含まれており、絞り抜け加工において素材金属板のフランジ部に相当する領域に対してしごき加工が行われ、絞り加工においてもフランジ部に相当する領域のみに対してしごき加工が行われることによって、フランジ部の板厚が胴部の周壁の板厚よりも薄くされている成形材

である。

[0013] また、本発明に係る成形材は、素材金属板に対して少なくとも2回の成形加工を行うことで製造された成形材であって、筒状の胴部と該胴部の端部に形成されたフランジ部とを有する成形材であり、少なくとも2回の成形加工には、少なくとも1回の絞り抜け加工と、該絞り抜け加工の後に行われる少なくとも1回の絞り加工とが含まれており、絞り抜け加工において素材金属板のフランジ部に相当する領域に対してしごき加工が行われ、絞り加工においてもフランジ部に相当する領域のみに対してしごき加工が行われることによって、フランジ部の板厚が素材金属板の板厚よりも薄くされている成形材である。

### 発明の効果

[0014] 本発明の成形材製造方法及びその成形材によれば、絞り抜け加工においてパンチとともに素材金属板が押込穴に押込まれることで、素材金属板のフランジ部に相当する領域に対してしごき加工が行われ、絞り加工時には、絞り抜け加工においてしごき加工を受けた素材金属板のフランジ部に相当する領域のみを、ダイと絞りスリーブによりはさみ込んでしごき加工を加えつつ成形するので、フランジ部にしわや座屈が発生することを防ぎ、割れを回避することができる。そして、フランジ部の板厚が必要以上に大きくならずに、成形材を軽量化できる。本構成は、モータケース等の軽量化が求められる各種の適用対象において特に有用である。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施の形態1による成形材製造方法によって製造される成形材を示す斜視図である。

[図2]図1の線I-Iに沿う断面図である。

[図3]図1の成形材を製造する成形材製造方法を示す説明図である。

[図4]図3の絞り抜け加工に用いる金型を示す説明図である。

[図5]図4の金型による絞り抜け加工を示す説明図である。

[図6]図4のパンチをより詳細に示す説明図である。

[図7]図3の第1絞り加工に用いる金型を示す説明図である。

[図8]図7の金型による第1絞り加工を示す説明図である。

[図9]本実施の形態の成形材製造方法により製造された成形材の板厚分布を示すグラフである。

[図10]図9の板厚測定位置を示す説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。  
実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1による成形材製造方法によって製造される成形材1を示す斜視図である。図1に示すように、本実施の形態の成形材製造方法によって製造される成形材1は、胴部10とフランジ部11とを有するものである。胴部10は、頂壁100と、頂壁100の外縁から延出された周壁101とを有する筒状の部分である。頂壁100は、成形材1を用いる向きによっては底壁等の他の呼ばれ方をする場合もある。図1では胴部10は断面真円形を有するように示しているが、胴部10は、例えば断面楕円形や角筒形等の他の形状とされていてもよい。例えば頂壁100からさらに突出された突部を形成する等、頂壁100にさらに加工を加えることもできる。フランジ部11は、胴部10の端部（周壁101の端部）に形成された板部である。

[0017] 次に、図2は図1の線1-1に沿う断面図である。図2に示すように、フランジ部11の板厚 $t_{11}$ は、胴部10の周壁101の板厚 $t_{101}$ よりも薄くされている。これは、以下詳しく説明するように、素材金属板2（図3参照）のフランジ部11に相当する領域に対してしごき加工が行われることに起因する。なお、フランジ部11の板厚 $t_{11}$ とは、周壁101とフランジ部11との間の下側肩部 $R_d$ の下端からフランジ部11の外端までの間におけるフランジ部11の板厚の平均値を意味する。同様に、周壁101の板厚 $t_{101}$ とは、下側肩部 $R_d$ の上端から上側肩部 $R_p$ の下端までの間における周壁101の板厚の平均値を意味する。

[0018] 次に、図3は、図1の成形材1を製造する成形材製造方法を示す説明図である。本発明の成形材製造方法は、平板状の素材金属板2に対して少なくとも2回の成形加工を行うことで成形材1を製造する。少なくとも2回の成形加工には、少なくとも1回の絞り抜け加工と、この絞り抜け加工の後に行われる少なくとも1回の絞り加工が含まれている。本実施の形態の成形材製造方法では、1回の絞り抜け加工と4回の再絞り加工（第1～第4絞り加工）とにより成形材1を製造する。

[0019] 次に、図4は図3の絞り抜け加工に用いる金型3を示す説明図であり、図5は図4の金型3による絞り抜け加工を示す説明図である。図4に示すように、絞り抜け加工に用いる金型3には、ダイ30、パンチ31及びクッションパッド32が含まれている。ダイ30には、パンチ31とともに素材金属板2が押し込まれる押込穴30aが設けられている。クッションパッド32は、ダイ30の外端面に対向するようにパンチ31の外周位置に配置されている。図5に示すように、絞り抜け加工では、ダイ30及びクッションパッド32により素材金属板2の外縁部を完全には拘束せず、素材金属板2の外縁部がダイ30及びクッションパッド32の拘束から外れるところまで絞り抜く。素材金属板2のすべてをパンチ31とともに押込穴30aに押し込んで、絞り抜いてもよい。

[0020] 次に、図6は、図4のパンチ31をより詳細に示す説明図である。図6に示すように、絞り抜け加工に用いるパンチ31の後端側311の幅 $w_{311}$ は、パンチ31の先端側310の幅 $w_{310}$ よりも広くされている。一方で、押込穴30aの幅は、押込穴30aに対するパンチ31の挿入方向に沿って実質的に均一とされている。換言すると、ダイ30の内壁は、実質的にパンチ31の挿入方向と平行に延在されている。

[0021] すなわち、図6に示すようにパンチ31が押込穴30aに押込まれた状態におけるダイ30とパンチ31との間のクリアランス $C_{30-31}$ は、パンチ31の先端側310に比べてパンチ31の後端側311において狭くされている。パンチ31の後端側311におけるクリアランス $C_{30-31}$ は、絞り抜け加工が行

われる前の素材金属板 2 の板厚よりも狭く設定される。これにより、絞り抜け加工においてパンチ 3 1 とともに素材金属板 2 が押込穴 3 0 a に押込まれることで、素材金属板 2 の外縁部に対して、すなわちフランジ部 1 1 に相当する領域に対してしごき加工が行われる。しごき加工により、フランジ部 1 1 に相当する領域の板厚が減少される（減肉される）。

[0022] なお、パンチ 3 1 の先端側 3 1 0 と後端側 3 1 1 との間には、パンチ 3 1 の幅が連続的に変化する傾斜面からなる幅変化部 3 1 a が設けられている。幅変化部 3 1 a は、絞り抜け加工においてパンチ 3 1 とともに素材金属板 2 が押込穴 3 0 a に押込まれた際に、幅変化部 3 1 a とダイ 3 0 の内壁との間に、素材金属板 2 の下側肩部 R d（図 2 参照）に相当する領域に接するように配置される。

[0023] 次に、図 7 は図 3 の第 1 絞り加工に用いる金型 4 を示す説明図であり、図 8 は図 7 の金型 4 による第 1 絞り加工を示す説明図である。この図 7 と図 8 を用いて、第 1 絞り加工における金型の動きと加工の様子を詳細に説明する。

[0024] 図 7 に示すように、第 1 絞り加工に用いる金型 4 には、ダイ 4 0、パンチ 4 1、絞りスリーブ 4 2、リフタープレート 4 3、キラーピン 4 4 及びストッパー 4 5 が含まれている。ダイ 4 0 には、上述の絞り抜け加工により形成された第 1 中間体 2 0 がパンチ 4 1 とともに押し込まれる押込穴 4 0 a が設けられている。絞りスリーブ 4 2 は、ダイ 4 0 の外端面 4 0 b に対向するようにパンチ 4 1 の外周位置に配置されている。

[0025] 図 7 の左半分は、第 1 中間体 2 0 がリフタープレート 4 3 の上面に載置され、また第 1 中間体 2 0 の内周面が絞りスリーブ 4 2 の外周面 4 2 a に接している状態を示している。このとき、ダイ 4 0 は下降を始めているが、ダイ 4 0 の外端面 4 0 b は第 1 中間体 2 0 と接触していないので、第 1 中間体 2 0 の絞り加工は始まっていない。また、ダイ 4 0 の外端面 4 0 b に設けられたキラーピン 4 4 の先端はリフタープレート 4 3 の上面に届いていない。

[0026] 図 7 の右半分は、ダイ 4 0 がさらに下降して、第 1 中間体 2 0 と接触する

ようになり、絞り加工が始まった状態を示す。このとき、キラーピン44の先端はリフタープレート43の上面に届いているので、ダイ40が下降するとともにキラーピン44がリフタープレート43を押し下げてゆく。これにより、第1中間体20の胴部下端がリフタープレート43の上面に接触しない状態が保たれる。すなわち、キラーピン44は、第1中間体20の周壁の高さよりも長い。

[0027] 続いて、図8の左半分は、ダイ40がさらに下降を続け、ダイ40の押込穴40aに第1中間体20が押し込まれている状態、すなわち第1中間体20の胴部に絞り加工が行われている状態を示している。このときも、キラーピン44の先端がリフタープレート43の上面に届いており、ダイ40の下降とともにキラーピン44がリフタープレート43を押し下げているので、絞り加工を受けているとき第1中間体20の胴部下端はリフタープレート43の上面に接触しておらず、浮いた状態となっている。胴部下端がリフタープレート43の上面から浮いた状態となっていることにより、胴部周壁に対し、上方向向きの圧縮応力は付加されていない。

また、ダイ40と絞りスリーブ42の間は開放されており、第1中間体20の胴部下端（図2のフランジ部11に相当する領域）がダイ40と絞りスリーブ42とによって挟み込まれていない。

[0028] 図8の左半分の状態では、第1中間体20の胴部下端の内側が絞りスリーブ42の外周面42aと接触している。このような状態では、第1中間体20の胴部に絞り加工が進展しても、第1中間体20の胴部下端の半径は変化しない。このとき、上述のようにダイ40及び絞りスリーブ42により第1中間体20の胴部下端をはさみ込まないようにしていることで、胴部の周壁の板厚減少を抑制できる。

[0029] 図8の右半分は、ダイ40がさらに下降を続けた結果、絞りスリーブ42の外周面42aに設けられたストッパー45にリフタープレート43の下面が接触するようになった状態を示している。リフタープレート43の下面がストッパー45と接触することにより、絞りスリーブ42がダイ40と同期

して下降することとなる。これにより、ダイ40と絞りスリーブ42との間の金型隙間は一定となる。

[0030] 図8の右半分の状態では、第1中間体20の胴部下部が絞りスリーブ42の外周面42aよりも上方に位置している。このため、第1中間体20の胴部の絞り加工の進展により、第1中間体20の胴部下端の半径が徐々に縮小し、胴部下部の板厚は徐々に厚くなり始める。リフタープレート43の下面がストッパー45と接触した後のダイ40と絞りスリーブ42との間の金型隙間は、絞り加工の進展により厚くなった第1中間体20の胴部下部の板厚よりも狭く設定されている。このように金型隙間が設定されることで、第1中間体20の胴部下部にしごき加工を行うことができる。このしごき加工により、第1中間体20の胴部下端の半径が縮小する量を小さくすることができる。また、しごき加工により、しわや座屈の発生を防止することができる。後述のように、しごき加工を行う際のダイ40と絞りスリーブ42との間の金型隙間は、第1絞り加工を行う前の第1中間体20の胴部下部の平均板厚の1.0倍以上かつ1.35倍以下とされていることが好ましい。

[0031] 図示はしないが、図3の第2及び第3絞り加工は周知の金型を用いて実施できる。第2絞り加工では、第1絞り加工により形成された第2中間体21（図3参照）の胴部10に相当する領域にさらに絞り加工を行う。第3絞り加工は、リストライク工程に該当するものであり、第2絞り加工により形成された第3中間体22（図3参照）の胴部10に相当する領域にしごき加工を行う。

[0032] 第1～第3絞り加工では、図2のフランジ部11に相当する領域に縮みが生じ、その領域において増肉が生じる。しかしながら、絞り抜け加工においてフランジ部11に相当する領域の板厚を十分に減少させておくことで、最終的な成形材1において、フランジ部11の板厚 $t_{11}$ を胴部10の周壁101の板厚 $t_{101}$ よりも薄くすることができる。絞り抜け加工におけるフランジ部11に相当する領域の板厚の減少量は、絞り抜け加工に用いる金型3のパンチ31の後端側311におけるクリアランス $C_{30-31}$ を変更することで適宜調節で

きる。

[0033] 次に実施例を挙げる。本発明者らは、素材金属板2として、普通鋼の冷延鋼板にZn-Al-Mg合金めっきが施された厚さ1.8mm、直径116mmの円形板を準備した。そして、まず、以下の加工条件にて、絞り抜け加工を行った。ここで、Zn-Al-Mg合金めっきは、冷延鋼板の両面に施されており、めっきの付着量は、片面あたり90g/m<sup>2</sup>のものを用いた。

- ・ フランジ部11に相当する領域のしごき率：-20~60%
- ・ 金型3の曲率半径Rd：6mm
- ・ 押込穴30aの直径：70mm
- ・ パンチ31の先端側310の直径：65.7mm
- ・ パンチ31の後端側311の直径：65.7~68.6mm
- ・ 幅変化部31aの形状：傾斜面又は直角段差
- ・ 幅変化部31aの位置：下側肩部Rdに相当する領域、フランジ部11に相当する領域又は胴部10に相当する領域
- ・ プレス油：TN-20
- ・ ダイ及びパンチの材質：SKD11（HRC硬度：60）

[0034] <しごき率の評価>

しごき率が30%以下の場合（パンチ31の後端側311の直径が67.5mm以下の場合）には問題なく加工が行えた。一方で、しごき率が30%より大きくかつ50%以下の場合（パンチ31の後端側311の直径が67.5mmより大きくかつ68.2mm以下の場合）には、ダイ30との摺動部に軽いかじり傷が認められた。また、しごき率が50%を超える場合（パンチ31の後端側311の直径が68.2mmより大きい場合）には、ダイ30の内壁との焼き付きや割れが発生した。このことから、絞り抜け加工におけるフランジ部11に相当する領域のしごき率は、50%以下が好ましく、30%以下がさらに好ましいことが分かる。ただし、かじりについては、ダイやパンチへセラミックコーティング処理等を施すことによって改善できることから、大きな問題ではない。

## [0035] &lt;しごき率&gt;

なお、しごき率の定義は次の式（数1）とおりとする。ここでは、しごき加工前の板厚として、素材金属板の板厚の値を用いることができる。

[数1]

$$\text{しごき率 (\%)} = \frac{\text{しごき加工前の板厚} - \text{しごき加工後の板厚}}{\text{しごき加工前の板厚}} \times 100$$

## [0036] &lt;幅変化部31aの形状の評価&gt;

図6で示したように、幅変化部31aを傾斜面により構成した場合、問題なく加工を行うことができた。一方で、幅変化部31aを直角段差により構成した場合、すなわちパンチ31の先端側310と後端側311とを一段の段差で構成した場合、直角段差に接触した箇所においてめっき滓が生じた。このことから、幅変化部31aを傾斜面により構成することが好ましいことが分かる。

## [0037] &lt;幅変化部31aの位置の評価&gt;

下側肩部Rdに相当する領域に接するように幅変化部31aを設けた場合、フランジ部11に相当する領域のしごき加工を良好に行うことができた。一方、フランジ部11に相当する領域に接するように幅変化部31aを設けた場合、フランジ部11の一部が十分に減肉できなかった。また、胴部10に相当する領域に接するように幅変化部31aを設けた場合、胴部10の一部が目標板厚よりも薄くなってしまった。このことから、下側肩部Rdに相当する領域に接するように幅変化部31aを設けることが好ましいことが分かる。

なお、この幅変化部31aの位置は、量産時の金型条件が決定した後に、前もって再絞り加工を終えた成形材までの成形を実施し、その下側肩部Rdに相当する位置から逆算して決定する。

[0038] この実施例では、これ以降、第1中間体の胴部の下端をフランジと呼ぶ。

## [0039] &lt;絞りスリーブ有無の影響&gt;

表1は、絞りスリーブを用いなかった場合の、しわや座屈の発生に及ぼす

、絞り加工前のフランジ部平均板厚および絞り加工前後におけるフランジ径の関係を示す。  $t_0$  は素材金属板の板厚、  $t_1$  は絞り加工前のフランジ部の平均板厚、すなわち絞り抜け加工後のフランジ部の相当する領域の平均板厚である。  $D_{(n-1)}$  は、第  $n-1$  絞り加工後のフランジ径、  $D_n$  は、第  $n$  絞り加工後のフランジ径である。しわや座屈が発生するのは、  $t_1 < t_0$  と、  $D_n < 0.93 \times D_{(n-1)}$  である条件、すなわち、絞り加工前のフランジ部の平均板厚  $t_1$  が素材金属板の板厚  $t_0$  よりも薄く ( $t_1 < t_0$ )、かつ、第  $n$  絞り加工後のフランジ径  $D_n$  が第  $n-1$  絞り加工後のフランジ径  $D_{(n-1)}$  より大幅に小さくなる条件 ( $D_n < 0.93 \cdot D_{(n-1)}$ ) であった。

[0040] [表1]

	$t_1 > t_0$	$t_1 = t_0$	$t_1 < t_0$
$D_n > D_{(n-1)}$	良好	良好	良好
$D_n = 0.98 \times D_{(n-1)}$	良好	良好	軽微なしわ
$D_n < 0.93 \times D_{(n-1)}$	良好	良好	しわ、座屈

素材板厚： $t_0$ 、絞り加工前のフランジ部板厚： $t_1$

第  $(n-1)$  絞り後のフランジ径： $D_{n-1}$

第  $n$  絞り後のフランジ径： $D_n$

[0041] 絞りスリーブを用いた場合の結果を表2に示す。このとき、胴部に対して絞り加工を行っているとき、フランジ径は変化しないので、この時はダイ40と絞りスリーブ42の間を開放して、外縁部をはさみ込まないようにし、胴部の周壁の板厚減少を抑制した。また、絞り抜け加工の工程でしごき加工を行って板厚が薄くなった領域に対してしごき加工を行っているときは、フランジ径が縮小するので、この時は、ダイ40と絞りスリーブ42との金型隙間（クリアランス）を種々の値で一定となるように設定した。

[0042]

[表2]

金型隙間（クリアランス）	評価
フランジ平均板厚×1.5	しわ、座屈
フランジ平均板厚×1.35	良好
フランジ平均板厚×1.2	良好
フランジ平均板厚×1.0	良好

[0043] ここで、しごき加工を行って板厚が薄くなった領域に対して、縮み加工が始まるタイミングで金型隙間を一定とした。

また、第 $n$ 絞り加工後のフランジ径が第 $(n-1)$ 絞り加工後のフランジ径より大幅に小さい条件 ( $D_n < 0.93 \times D_{(n-1)}$ ) で実施した。

[0044] 前述の、第 $n$ 絞り加工後のフランジ径 $D_n$ が第 $n-1$ 絞り加工後のフランジ径 $D_{(n-1)}$ より大幅に小さくなる条件で、金型隙間（クリアランス）を種々の値に設定して絞り加工を行ったところ、表2に示すように、金型隙間（クリアランス）は、絞り加工前のフランジ部平均板厚の1.0倍以上かつ1.35倍以下のとき、しわや座屈が起こらなかった。

[0045] <フランジ部の板厚>

次に、図9は、第1中間体から製造された成形材の板厚分布を示すグラフである。図10は、図9の板厚測定位置を示す説明図である。

絞り加工に先立って、しごき加工を行う絞り抜け加工を行うことで、最終の成形材においてフランジ部11の板厚を、素材金属板の板厚（1.8mm）よりも、また胴部の周壁の板厚（1.6mm前後）よりも薄くすることができた。また、両方の成形材の外形寸法を同一とした場合、絞り加工に先立ってしごき加工を行う絞り抜け加工を行った成形材（本発明）は、従来の普通絞り方法による成形材よりも、10%ほど重量が軽かった。

[0046] なお、しごきを伴う絞り抜け加工を行うと、素材金属板2のフランジ部11に相当する領域は引き伸ばされる。しごきを伴う絞り抜け加工を行った成形材（本発明）と、従来の普通絞り方法による成形材を同寸法とするには、フランジ部11に相当する領域が引き伸ばされる量をあらかじめ考慮して小

さな素材金属板を用いるか、またはフランジ部 1 1 の不要部分をトリミングすればよい。

[0047] このような成形材製造方法及びその成形材では、絞り抜け加工においてパンチ 3 1 とともに素材金属板 2 が押込穴 3 0 a に押込まれることで、素材金属板 2 のフランジ部 1 1 に相当する領域に対してしごき加工が行われ、その後の絞り加工では、しごき加工によって板厚が薄くなった部分をダイ 4 0 と絞りスリーブ 4 2 によってはさみ込みながら成形するので、しわや座屈を防止し、フランジ部の板厚が必要以上に厚くなることを回避でき、成形材の重量を軽量化できる。本構成は、モータケース等の成形材の軽量化や素材金属板の縮小化が求められる適用対象において特に有用である。

[0048] また、絞り抜け加工におけるしごき加工のしごき率は 5 0 % 以下であるので、焼き付きや割れの発生を回避できる。

[0049] また、パンチ 3 1 の先端側 3 1 0 と後端側 3 1 1 との間にパンチ 3 1 の幅が連続的に変化する傾斜面からなる幅変化部 3 1 a が設けられているので、しごき加工において幅変化部 3 1 a との接触によりめっき滓が生じることを回避できる。

[0050] また、幅変化部 3 1 a は、胴部 1 0 の周壁 1 0 1 とフランジ部 1 1 との間に形成される下側肩部 R d に相当する領域に接するように配置されているので、フランジ部 1 1 を十分に減肉できるとともに、胴部 1 0 をより確実に目標板厚とすることができる。

[0051] また、胴部に対して絞り加工を行うときは、すなわち、フランジ径が変化しないときはダイ 4 0 と絞りスリーブ 4 2 の間を開放して材料をはさみ込まないようにすることにより、胴部の周壁の板厚減少を抑制する。一方、絞り抜け加工においてしごき加工を受けて板厚が薄くなった領域に対して絞り加工を行うときは、ダイ 4 0 と絞りスリーブ 4 2 との金型隙間を一定に保って成形することにより、フランジ部に相当する領域にしわや座屈が発生することを回避できる。

[0052] 本実施の形態では、絞り加工を 3 回行うように説明しているが、絞り加工

の回数は成形材の大きさや、要求される寸法精度に応じて適宜変更してよい

。

## 請求の範囲

[請求項1] 素材金属板に対して少なくとも2回の成形加工を行うことで、筒状の胴部と該胴部の端部に形成されたフランジ部とを有する成形材を製造する成形材製造方法であって、

前記少なくとも2回の成形加工には、少なくとも1回の絞り抜け加工と、該絞り抜け加工の後に行われる少なくとも1回の絞り加工とが含まれており、

前記絞り抜け加工は、押込穴を有するダイとパンチとを含む金型を用いて行われ、

前記パンチの後端側の幅が先端側の幅よりも広くされることで、前記パンチが前記ダイの押込穴に押込まれた状態における前記ダイと前記パンチとの間のクリアランスが前記先端側に比べて前記後端側において狭くされており、

前記絞り抜け加工において前記パンチとともに前記素材金属板が前記押込穴に押込まれることで、前記素材金属板の前記フランジ部に相当する領域のみに対してしごき加工が行われ、

前記絞り加工は、ダイと絞りスリーブとを含む金型を用いて行われ、

前記絞り加工では、前記絞り抜け加工においてしごき加工が行われた前記素材金属板の前記フランジ部に相当する領域に対してダイと絞りスリーブとの金型隙間と一定としてしごき加工を行う、

成形材製造方法。

[請求項2] 前記絞り抜け加工の際のしごき加工のしごき率は50%以下である、

請求項1に記載の成形材製造方法。

[請求項3] 前記パンチの先端側と後端側との間には、前記パンチの幅が連続的に変化する傾斜面からなる幅変化部が設けられている、

請求項 1 または請求項 2 に記載の成形材製造方法。

[請求項4] 前記幅変化部は、前記胴部の周壁と前記フランジ部との間に形成される肩部に相当する領域に接するように配置されている、  
請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の成形材製造方法。

[請求項5] 前記ダイと絞りスリーブとの金型隙間は、前記素材金属板の前記フランジ部に相当する領域の平均板厚に対して 1.0 倍以上かつ 1.35 倍以下である、  
請求項 1 に記載の成形材製造方法。

[請求項6] 前記絞り加工は、  
前記成形材の筒状の胴部に対する絞り加工にあっては、ダイと絞りスリーブとの金型隙間を開放して絞り加工を行い、  
前記成形材のフランジ部に相当する領域の絞り加工にあっては、ダイと絞りスリーブとの金型隙間を絞り加工前のフランジ部の平均板厚に対して 1.0 倍以上かつ 1.35 倍以下である、  
請求項 1 に記載の成形材製造方法。

[請求項7] 素材金属板に対して少なくとも 2 回の成形加工を行うことで製造された成形材であって、筒状の胴部と該胴部の端部に形成されたフランジ部とを有する成形材であり、前記少なくとも 2 回の成形加工には、少なくとも 1 回の絞り抜け加工と、該絞り抜け加工の後に行われる少なくとも 1 回の絞り加工とが含まれており、  
前記絞り抜け加工において前記素材金属板の前記フランジ部に相当する領域に対してしごき加工が行われ、  
前記絞り加工においても前記フランジ部に相当する領域のみに対してしごき加工が行われることによって、前記フランジ部の板厚が前記胴部の周壁の板厚よりも薄くされている、  
成形材。

[請求項8] 素材金属板に対して少なくとも 2 回の成形加工を行うことで製造さ

れた成形材であって、筒状の胴部と該胴部の端部に形成されたフランジ部とを有する成形材であり、前記少なくとも2回の成形加工には、少なくとも1回の絞り抜け加工と、該絞り抜け加工の後に行われる少なくとも1回の絞り加工とが含まれており、

前記絞り抜け加工において前記素材金属板の前記フランジ部に相当する領域に対してしごき加工が行われ、

前記絞り加工においても前記フランジ部に相当する領域のみに対してしごき加工が行われることによって、前記フランジ部の板厚が前記素材金属板の板厚よりも薄くされている、

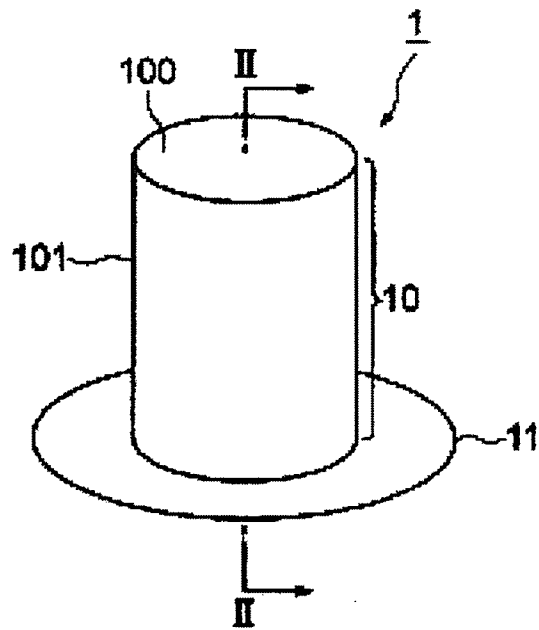
成形材。

[請求項9]

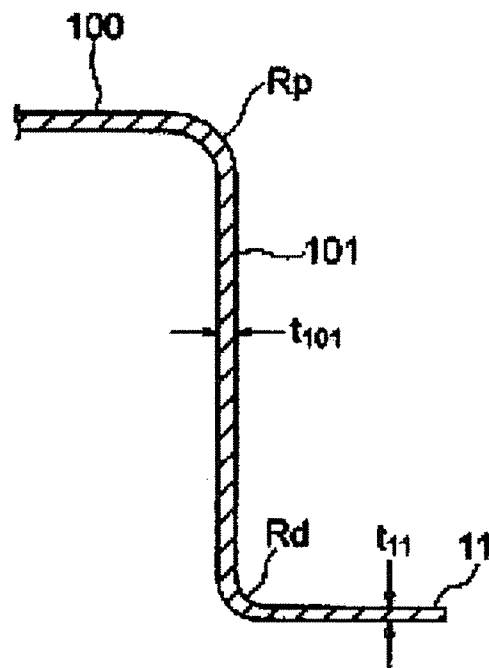
前記成形材のフランジ部の板厚が前記素材金属板の板厚よりも小さくされている、

請求項7または請求項8に記載の成形材。

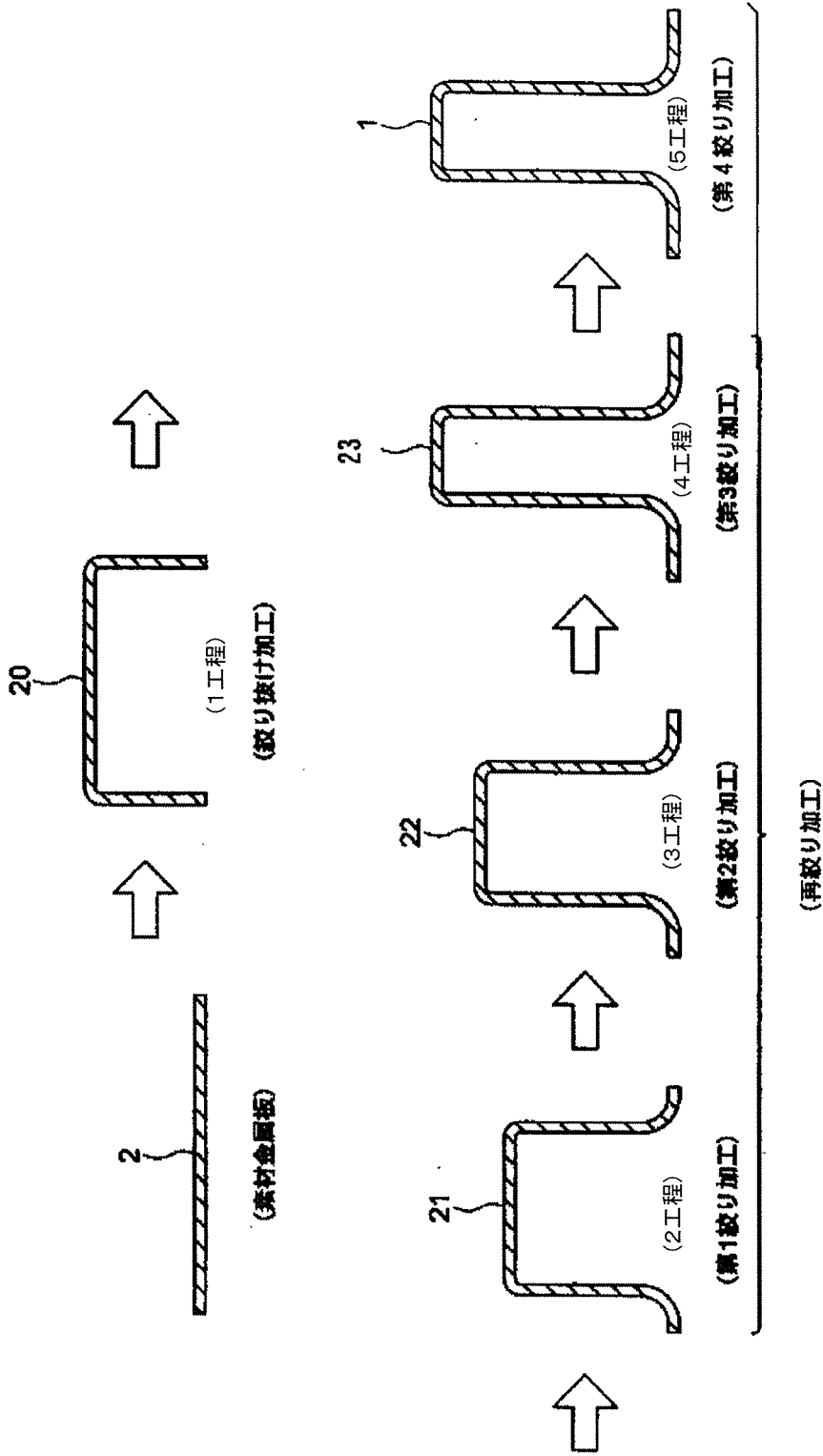
[図1]



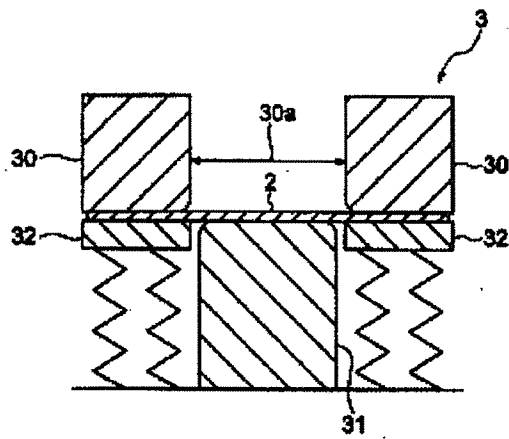
[図2]



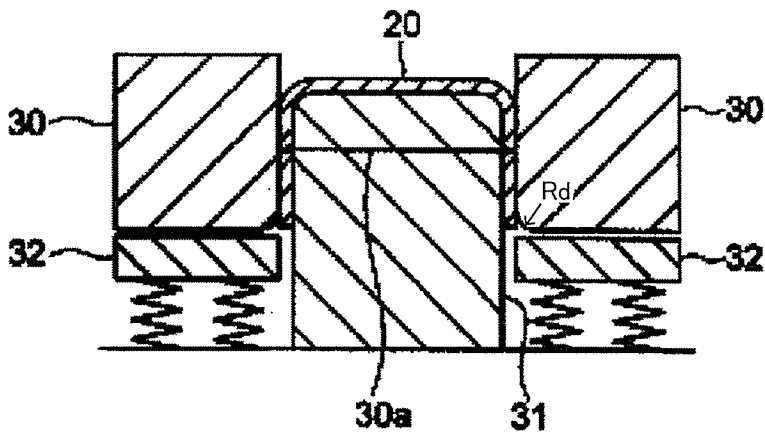
[図3]



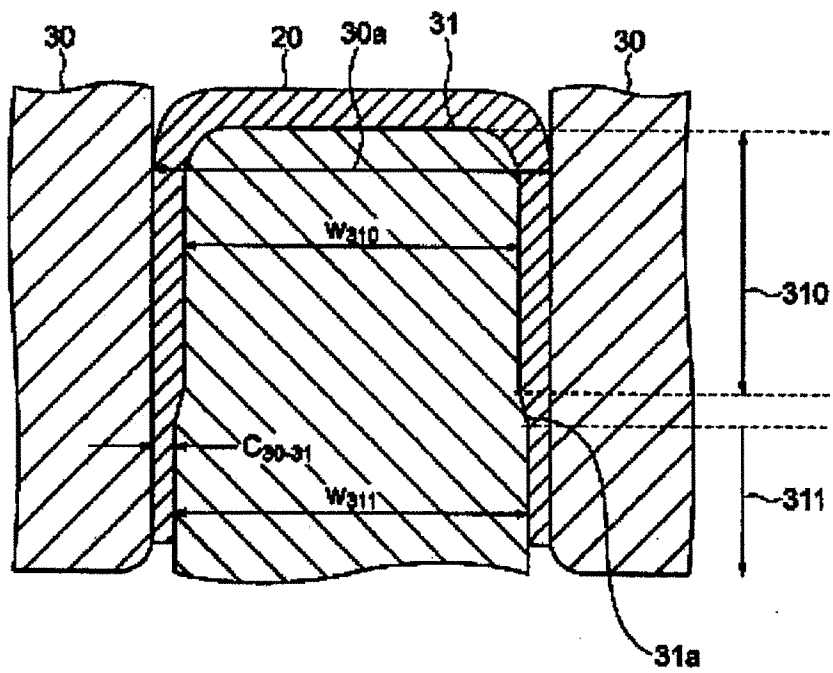
[図4]



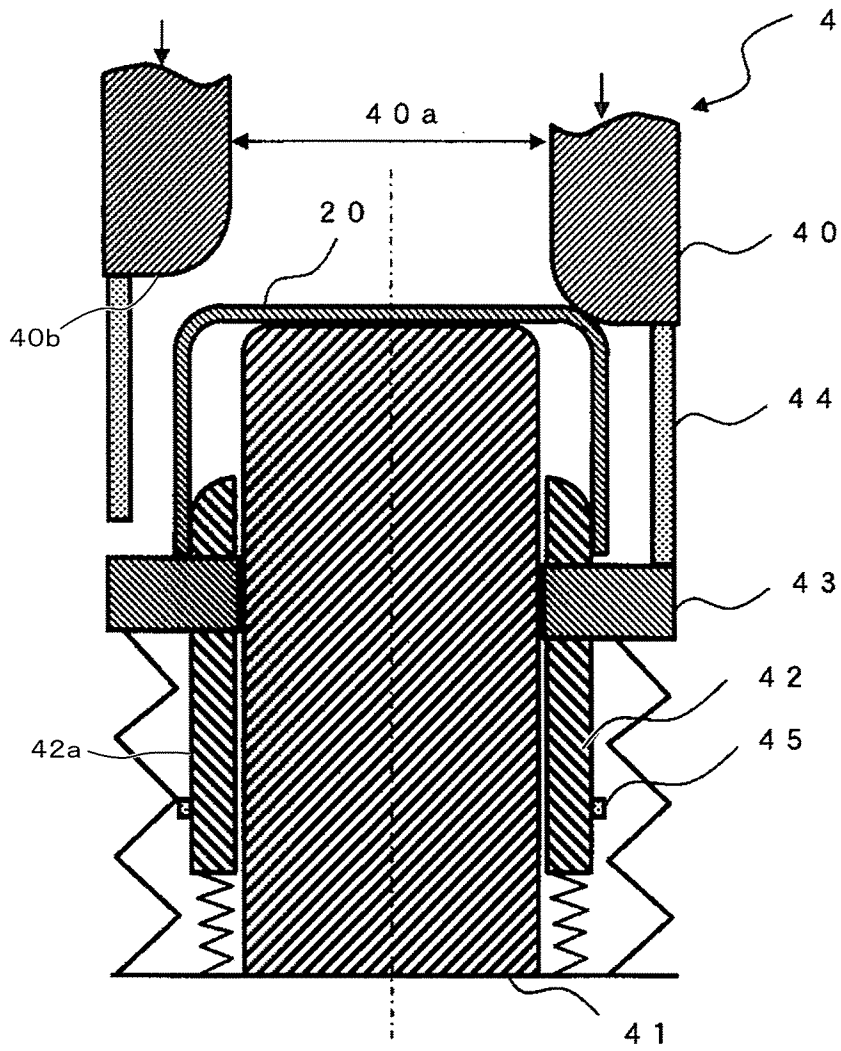
[図5]



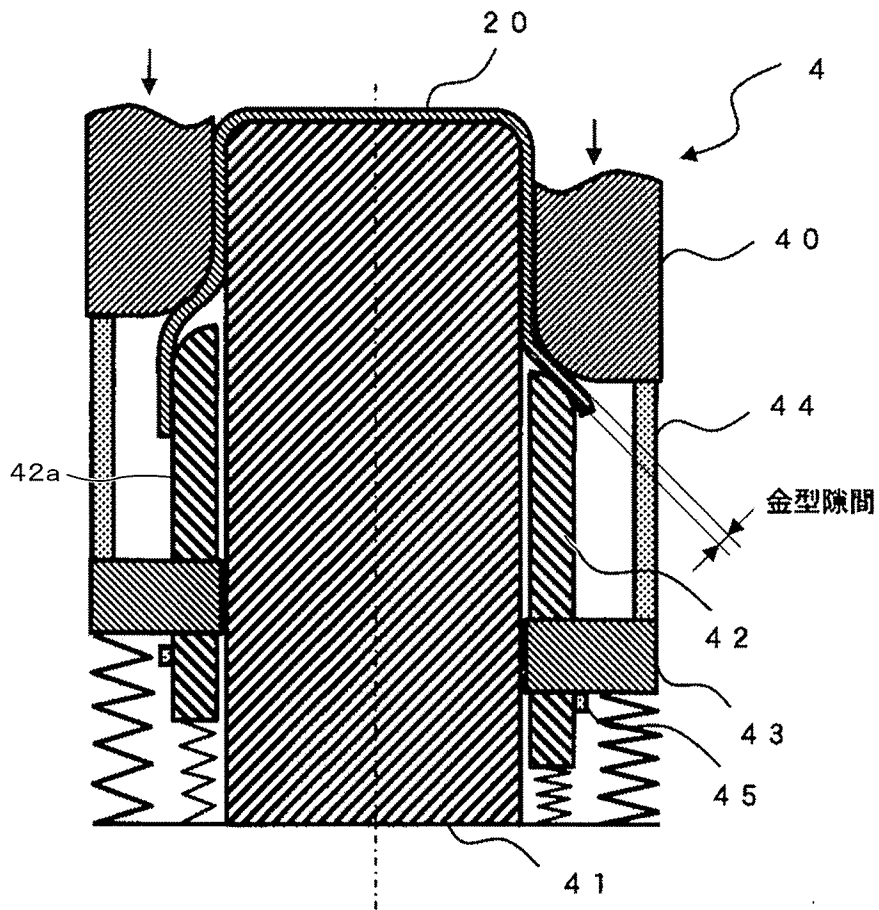
[図6]



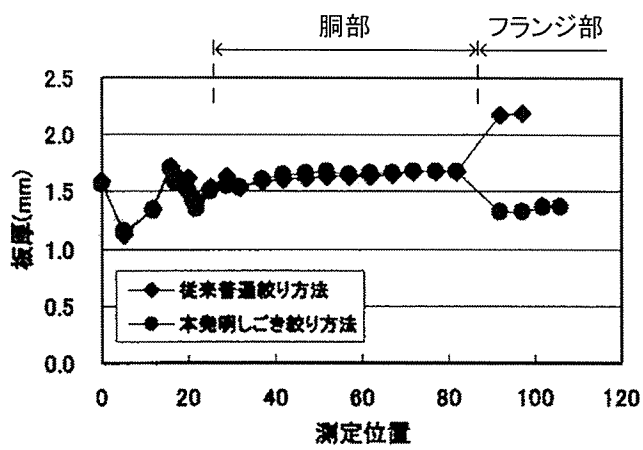
[図7]



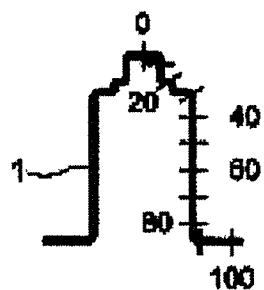
[図8]



[図9]



[図10]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2017/006292

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
B21D22/28(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B21D22/28, B21D22/26, B21D22/30, H02K15/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2016-2552 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 12 January 2016 (12.01.2016), paragraphs [0007] to [0034]; fig. 1 to 13 & CA 2951785 A1 paragraphs [0007] to [0034]; fig. 1 to 13 & WO 2015/190125 A1 & TW 201545825 A & AU 2015272926 A1 & SG 11201609688Q A	7-9 1-6
A	WO 2014/109263 A1 (Nippon Steel & Sumitomo Metal Corp.), 17 July 2014 (17.07.2014), paragraph [0028]; fig. 7 & US 2015/0336152 A1 paragraph [0052]; fig. 7 & CN 104114296 A & KR 10-2014-0107623 A & MX 2015008335 A	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 29 March 2017 (29.03.17)	Date of mailing of the international search report 11 April 2017 (11.04.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/006292

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-51765 A (Minebea Motor Manufacturing Corp.), 14 March 2013 (14.03.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B21D22/28(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B21D22/28, B21D22/26, B21D22/30, H02K15/14

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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)

C. 関連すると認められる文献

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	関連する 請求項の番号
X A	JP 2016-2552 A (日新製鋼株式会社) 2016.01.12, 段落 [0007] - [0034], 図1-13 & CA 2951785 A1 段落 [0007] - [0034], 図1-13 & WO 2015/190125 A1 & TW 201545825 A & AU 2015272926 A1 & SG 11201609688Q A	7-9 1-6
A	WO 2014/109263 A1 (新日鐵住金株式会社) 2014.07.17, 段落 [0028], 図7 & US 2015/0336152 A1 段落 [0052], 図7	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 29.03.2017	国際調査報告の発送日 11.04.2017
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 石川 健一 電話番号 03-3581-1101 内線 3363	3 P	3507
---	--	-----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
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	関連する 請求項の番号
A	& CN 104114296 A & KR 10-2014-0107623 A & MX 2015008335 A  JP 2013-51765 A (ミネベアモータ株式会社) 2013.03.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9