



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

コイル成形治具は、第 2 治具部（3）が接近方向 S 1 にスライドすることによって、平角線（8 0 1）にフラットワイズ曲げ F 1、F 2 とエッジワイズ曲げ E 1、E 2 とを順次行う。第 2 治具部（3）は、接近方向 S 1 とは反対側の離隔方向 S 2 へスライドして、渡り部（8 2）が配置された第 1 治具部から離隔するよう構成されている。第 2 治具部（3）は、エッジワイズ曲げ E 2 が行われるときに、第 2 の幅広側面（8 0 3 B）における曲げの内側部分に膨らんで形成される膨らみ部（8 3）に対向する部位に、膨らみ部（8 3）を逃がすための逃がし溝（3 6）を有している。逃がし溝（3 6）は、第 2 治具部（3）が離隔方向 S 2 へスライドする際に、膨らみ部（8 3）が通過する経路に沿って設けられている。これにより、第 1 治具部に対して第 2 治具部（3）を相対的にスライドさせる構造が簡単になり、成形後のコイルの形状が崩れることが防止される。

明 細 書

発明の名称： コイル成形治具

技術分野

[0001] 本発明は、平角線に曲げ加工を行うためのコイル成形治具に関する。

背景技術

[0002] 例えば、回転電機のステータに用いられるコイルは、複数のマグネットワイヤが束ねられた撚り線によって製造する以外にも、矩形状の断面を有する平角線に曲げ加工を行って製造することが行われている。平角線を用いてコイルを成形する際には、第1治具部に対して第2治具部が可動するコイル成形治具を用いる。そして、コイル成形治具によって、平角線に曲げ加工を行ってコイルを成形している。

[0003] 例えば、特許文献1のステータにおいては、平角導体を用いてコイルを形成し、コイルの一方の端部から引き出されたバスバー部と、コイルの他方の端部から引き出された末端部とを、ステータコアの中心軸方向と直交するよう形成することが開示されている。また、このステータにおいては、各コイルのバスバー部は、他のコイルの端末部に接合されることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-11937号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、平角線に曲げを行ったときには、曲げの外側部分が引っ張られると同時に、曲げの内側部分が圧縮される。そして、平角線における、曲げの内側部分に位置する素材は、両側に膨らんだ膨らみ部を形成する。

平角線に曲げ加工を行ってコイルを成形するための従来のコイル成形治具においては、膨らみ部が形成される部位に特別な工夫はなされていない。そ

のため、コイルの成形後において、特に膨らみ部が第1治具部及び第2治具部に接触する状態で、第2治具部を第1治具部へ接近させた方向とは反対方向へ離隔させると、第2治具部の表面を膨らみ部が引きずり、成形後のコイルの形状を崩すおそれがあった。従って、膨らみ部の引きずりをなくするためには、第2治具部を第1治具部から離隔させるときには、第1治具部へ接近させた方向に交差する別の方向へスライドさせる必要があった。

[0006] 本発明は、かかる背景に鑑みてなされたもので、第1治具部に対して第2治具部を相対的にスライドさせる構造が簡単になり、成形後のコイルの形状が崩れることが防止されるコイル成形治具を提供しようとして得られたものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様は、一对の第1側面及び一对の第2側面を有する断面矩形状の平角線を、ステータに用いられるコイルに成形するためのコイル成形治具であって、

該コイル成形治具は、上記平角線の第1の上記第2側面に当接する第1治具部と、上記平角線の第2の上記第2側面に当接する第2治具部とを有しており、

上記第1治具部へ上記第2治具部が接近方向に相対的にスライドすることによって、該第1治具部と該第2治具部との間に挟み込む上記平角線に、上記一对の第1側面の方向に折り曲げる第1方向曲げと、上記一对の第2側面の方向に折り曲げる第2方向曲げとを行うよう構成されており、

上記第2治具部は、上記接近方向とは反対側の離隔方向へ相対的にスライドして、成形された上記コイルが配置された上記第1治具部から離隔するよう構成されており、かつ、上記第1方向曲げが行われるときに、上記一对の第2側面における曲げの内側部分に膨らんで形成される膨らみ部を逃がすための逃がし溝を有しており、

該逃がし溝は、上記第2治具部が上記離隔方向へ相対的にスライドする際に、上記膨らみ部が通過する経路に沿って設けられていることを特徴とする

コイル成形治具にある。

発明の効果

[0008] 上記コイル成形治具においては、第2治具部は、第1治具部に対して接近方向及び離隔方向の同一軸方向へ相対的にスライド可能である。そして、コイルの成形後において、コイルが配置された第1治具部から第2治具部を離隔させる際に、コイルの形状に変形が生じない工夫をしている。

具体的には、第2治具部は、第1方向曲げが行われるときに一对の第2側面における曲げの内側部分に膨らんで形成される膨らみ部に対向する部位に、膨らみ部を逃がすための逃がし溝を有している。

[0009] 上記コイル成形治具を用いてコイルを成形するに当たっては、第1治具部と第2治具部との間に平角線を挟み込みながら、第1方向曲げと第2方向曲げとを行う。このとき、第1治具部に対して、第2治具部を接近方向に相対的にスライドさせる。そして、第1方向曲げが行われるときには、一对の第2側面における曲げの内側部分に膨らんで形成される膨らみ部を、逃がし溝へ逃がすことができる。

次いで、第2方向曲げ及び第2方向曲げが行われたコイルを、第1治具部と第2治具部との間から取り出す。このとき、第2治具部は、接近方向とは反対側の離隔方向へ相対的にスライドする。

[0010] そして、第1治具部に配置されたコイルから第2治具部が離隔するときには、第1方向曲げが行われた曲げの内側部分における膨らみ部が、第2治具部における逃がし溝に沿って通過することができる。これにより、第2治具部が成形後のコイルから離隔する際に、膨らみ部が第2治具部に接触することが防止され、コイルの形状が崩れることが防止される。また、第2治具部は、第1治具部に対して、接近方向及び離隔方向の同一軸方向に相対的にスライドする構造になっている。そして、成形後のコイルの変形を防止するために、第2治具部を接近方向及び離隔方向の同一軸方向以外の方向へ相対的にスライドさせる必要がなくなる。

それ故、上記コイル成形治具によれば、第1治具部に対して第2治具部を

相対的にスライドさせる構造が簡単になり、成形後のコイルの形状が崩れることが防止される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施例にかかる、渡り部を成形する前の状態のコイル成形治具を示す斜視図。

[図2]実施例にかかる、第2方向曲げが行われた状態のコイル成形治具を、第2治具部を省略して示す斜視図。

[図3]実施例にかかる、第1方向曲げが行われた状態のコイル成形治具を、第2治具部を省略して示す斜視図。

[図4]実施例にかかる、第2治具部を示す斜視図。

[図5]実施例にかかる、成形した渡り部に接触する状態の第2治具部を示す斜視図。

[図6]実施例にかかる、第1治具部の固定治具部を示す斜視図。

[図7]実施例にかかる、成形した渡り部に接触する状態の第1治具部の固定治具部を示す斜視図。

[図8]実施例にかかる、第1治具部の分割治具部を示す斜視図。

[図9]実施例にかかる、成形した渡り部に接触する状態の第1治具部の分割治具部を示す斜視図。

[図10]実施例にかかる、渡り部が形成されたコイルを示す斜視図。

[図11]実施例にかかる、渡り部における先端部の周辺を拡大して示す斜視図。

。

発明を実施するための形態

[0012] 上述したコイル成形治具における好ましい実施の形態について説明する。

上記コイル成形治具において、このコイル成形治具によって成形するコイルとは、渦巻状のコイルの全体のことをいうのではなく、渦巻状のコイルの一部のことをいう。渦巻状のコイルの外形は、略四角形にすることができる。

。

また、上記コイルは、ステータコアのスロット内に配置される渦巻状のコ

イルと他のスロットに配置される渦巻状のコイルとを接続するための渡り部とすることができる。また、コイルは、渦巻状に巻かれるコイルの本体部を複数に分割した際に、この本体部の一部分を構成するセグメントコイルとすることもできる。

また、コイルは、渡り部を構成する平角線と同じ平角線を用いて形成されていてもよい。渡り部を成形するための平角線は、コイルに繋がった状態のものであってもよく、渡り部の成形後にコイルに接合するものであってもよい。

[0013] また、上記平角線は、断面が長方形であるものとすることができ、断面が正方形であるものとすることもできる。上記一对の第2側面の幅は、上記一对の第1側面の幅よりも広くすることができ、上記一对の第1側面の幅よりも狭くすることもできる。平角線を一对の第1側面の方向に折り曲げる第1方向曲げを行った際に、曲げの内側部分に形成される膨らみ部は、一对の第2側面の幅が一对の第1側面の幅よりも広い場合に大きくなる。従って、第2治具部に逃がし溝を形成することによる効果は、一对の第2側面の幅が一对の第1側面の幅よりも広い場合に顕著になる。

[0014] また、上記第1治具部は、上記コイルの第1の上記第2側面の形状に沿った第1段差底面と、上記コイルの第1の上記第1側面の形状に沿って、該第1の第1側面の幅と略同一の高さに形成され、かつ上記第1段差底面に対して直角に形成された第1段差側面とを有しており、上記第2治具部は、上記コイルの第2の上記第2側面の形状に沿った第2段差底面と、上記コイルの第2の上記第1側面の形状に沿って、該第2の第1側面の幅と略同一の高さに形成され、かつ上記第2段差底面に対して直角に形成された第2段差側面とを有していてもよい。

この場合には、第1治具部における第1段差底面及び第1段差側面と、第2治具部における第2段差底面及び第2段差側面との間に、平角線が挟み込まれたときに、コイルの最終的な形状が形成される。

[0015] また、上記第2治具部は、上記第2段差底面から延設された面であって、

少なくとも上記第2方向曲げが行われる上記平角線を上記第1段差底面との間に挟み込む挟持面と、該挟持面に交差する面であって、該挟持面との間に、上記第2方向曲げを行うための成形角部を形成する傾斜面とを有しており、上記逃げし溝は、上記挟持面における、上記離隔方向の全長に亘って設けられていてもよい。

[0016] この場合には、第1治具部へ第2治具部が接近方向に相対的にスライドする際に、第1治具部の第1段差底面によって荷重を受ける状態で、第2治具部の成形角部が平角線に第2方向曲げを行う。また、第2方向曲げが行われた平角線の部分が、第1治具部の第1段差底面と第2治具部の挟持面との間に順次挟み込まれる。

また、逃げし溝が挟持面における離隔方向の全長に亘って設けられていることにより、第2治具部が離隔方向に相対的にスライドする際に、コイルにおける膨らみ部と第2治具部との接触を容易に避けることができる。

[0017] また、上記成形角部は、上記傾斜面の傾斜角度が変化する位置に、他の部位に比べて上記平角線に強く接触する屈曲成形部を有しており、上記逃げし溝は、上記第1段差底面から上記成形角部における上記屈曲成形部以外の一般部まで連続して設けられていてもよい。

成形角部における屈曲成形部は、平角線に第2方向曲げが行われる際に、平角線が強く接触する部分である。そのため、逃げし溝は、成形角部における屈曲成形部に隣接する位置を避けて、第1段差底面から成形角部における屈曲成形部以外の一般部まで連続して設ける。これにより、逃げし溝が、第2方向曲げの成形精度に影響することが防止される。

[0018] また、上記傾斜面には、上記屈曲成形部の形成位置を境界にして、傾斜角度が異なる急傾斜面と緩傾斜面とが形成されており、上記逃げし溝は、上記第1段差底面から上記緩傾斜面に隣接する上記成形角部における上記一般部まで連続して設けられていてもよい。

この場合には、逃げし溝を緩傾斜面に隣接する成形角部における一般部まで連続して設けることにより、逃げし溝が、第2方向曲げの成形精度に、よ

り一層影響しないようにすることができる。

ここで、傾斜角度は、接近方向及び離隔方向としての同一軸方向に対する傾斜角度のことをいう。

[0019] また、上記第2段差側面は、上記平角線の先端部を略直角に曲げる上記第1方向曲げを行うための屈曲側面部を有しており、上記逃がし溝は、上記屈曲側面部に隣接する位置において、上記平角線の先端部を略直角に曲げた際に形成される上記膨らみ部を逃がす部位に設けられていてもよい。

第1方向曲げが略直角に行われるときには、平角線に形成される膨らみ部の突出量がより大きくなる。そのため、平角線の先端部を略直角に曲げた際に形成される膨らみ部を逃がし溝に逃がすことにより、第2治具部が離隔方向に相対的にスライドする際に、成形後のコイルの形状を安定して維持することができる。

[0020] また、上記第1治具部は、上記平角線が配置される位置に固定されて、少なくとも上記第2方向曲げを行う固定治具部と、該固定治具部及び上記第2治具部に対して相対的にスライドして、上記平角線の先端部を略直角に曲げる上記第1方向曲げを行う分割治具部とに分割されており、該分割治具部に形成された上記第1段差側面は、上記第2段差側面の上記屈曲側面部とともに上記平角線の先端部を略直角に曲げる上記第1方向曲げを行うための分割側面部を有していてもよい。

[0021] 略直角の第1方向曲げは、第1治具部に対して第2治具部を接近方向へ相対的にスライドさせるだけでは行いにくい。そのため、この場合には、固定治具部と第2治具部との間に平角線を挟み込んだ状態において、分割治具部によって、平角線の先端部を略直角に曲げる第1方向曲げを行うことができる。これにより、略直角に曲げる第1方向曲げの成形精度を維持することができる。

実施例

[0022] 以下に、コイル成形治具にかかる実施例について、図面を参照して説明する。

本例のコイル成形治具（渡り部成形治具）１は、図１～図３に示すように、一对の第１側面としての幅狭側面８０２Ａ，８０２Ｂ及び一对の第２側面としての幅広側面８０３Ａ，８０３Ｂを有する平角線８０１から、ステータコアのロット内に配置される渦巻状のコイルと他のロットに配置される渦巻状のコイルとを接続するための、コイルの一部としての渡り部８２を成形するために用いられる。コイル成形治具１は、平角線８０１における、渡り部８２を構成する部分の第１の幅広側面８０３Ａに当接する第１治具部２と、平角線８０１における、渡り部８２を構成する部分の第２の幅広側面８０３Ｂに当接する第２治具部３とを有している。コイル成形治具１は、第２治具部３が第１治具部２への接近方向Ｓ１へスライドすることによって、第１治具部２と第２治具部３との間に挟み込む平角線８０１に、一对の幅広側面８０３Ａ，８０３Ｂの方向に折り曲げる第２方向曲げとしてのフラットワイズ曲げＦ１，Ｆ２と、一对の幅狭側面８０２Ａ，８０２Ｂの方向に折り曲げる第１方向曲げとしてのエッジワイズ曲げＥ１，Ｅ２とを順次行うよう構成されている。

[0023] 図１に示すように、第２治具部３は、接近方向Ｓ１とは反対側の離隔方向Ｓ２へスライドして、渡り部８２が配置された第１治具部２から離隔するよう構成されている。また、図４、図５、図１１に示すように、第２治具部３は、エッジワイズ曲げＥ２が行われるときに、第２の幅広側面８０３Ｂにおける曲げの内側部分８０４に膨らんで形成される膨らみ部８３に対向する部位に、膨らみ部８３を逃がすための逃がし溝３６を有している。このエッジワイズ曲げＥ２は、後述する２段階目のエッジワイズ曲げＥ２として行われる。逃がし溝３６は、第２治具部３が離隔方向Ｓ２へスライドする際に、膨らみ部８３が通過する経路に沿って設けられている。

[0024] 以下に、本例のコイル成形治具１について、図１～図１１を参照して詳説する。

本例のコイル８は、回転電機のスレータコアに配置されて、スレータを形成するために用いられる。コイル８は、集中巻コイルであり、スレータコア

のティースに装着されるインシュレータの外周に装着される。コイル 8 は、3 相回転電機を構成するものである。コイル 8 は、略四角形の渦巻状に形成されており、外周側に向かうに連れて外形が拡大している。

[0025] 図 10 に示すように、コイル成形治具 1 によって渡り部 8 2 を成形するコイル 8 は、ステータコアの軸方向外方に引き出された引出し端部 8 1 と、ステータコアの軸方向外方に引き出された後、他のコイル 8 の軸方向外方を周方向に伸びる渡り部 8 2 とを有している。コイル 8 の渡り部 8 2 は、他の 2 相のコイル 8 の軸方向外方に配置されて、同相のコイル 8 の引出し端部 8 1 に接続される。

本例のコイル成形治具 1 は、一对の幅狭側面 8 0 2 A, 8 0 2 B 及び一对の幅広側面 8 0 3 A, 8 0 3 B を有する平角線 8 0 1 を巻回して形成されたコイル 8 に、他のコイル 8 の端部 8 1 と接続するための渡り部 8 2 を成形するために用いられる。本例の渡り部 8 2 は、コイル 8 から延設された平角線 8 0 1 の部分に成形される。

[0026] 同図に示すように、コイル 8 の引出し端部 8 1 及び渡り部 8 2 は、ステータコアの軸方向一方側に設けられる。コイル 8 の引出し端部 8 1 は、コイル 8 における外周側部分に配置され、コイル 8 の渡り部 8 2 は、コイル 8 における内周側部分に配置される。

渡り部 8 2 は、2 段階にフラットワイズ曲げ F 1, F 2 が行われた後、2 段階にエッジワイズ曲げ E 1, E 2 が行われて成形される。渡り部 8 2 におけるフラットワイズ曲げ F 1, F 2 は、コイル 8 側の基端部からステータコアの内周側に配置される方向に 2 段階に行われている。渡り部 8 2 におけるエッジワイズ曲げ E 1, E 2 は、ステータコアの軸方向内方に配置される方向に行われた後、ステータコアの軸方向外方に配置される方向に行われている。2 段階目のエッジワイズ曲げ E 2 は、渡り部 8 2 の先端部 8 2 1 に略直角に行われており、1 段階目のエッジワイズ曲げ E 1 は、渡り部 8 2 の先端部 8 2 1 に隣接する位置に行われている。

[0027] 平角線 8 0 1 は、導体部の外周に絶縁被膜層を有するものであり、長方形

の断面形状を有するものである。一对の幅狭側面 802A, 802B は、長方形の断面形状の一对の短辺を形成する面であり、一对の幅広側面 803A, 803B は、長方形の断面形状の一对の長辺を形成する面である。コイル成形治具 1 によって渡り部 82 の成形を行うための平角線 801 の先端部は、絶縁被膜層を剥離して、導体部が露出する状態にしておくことができる。

平角線 801 が巻回されたコイル 8 は、一对の幅広側面 803A, 803B がステータコアの径方向に向けられた状態でステータコアのティースに装着される（ステータコアのスロットに配置される）。

[0028] 図 1～図 3 に示すように、第 1 治具部 2 は、曲げを行う平角線 801 が配置される位置に固定されて平角線 801 を受ける固定治具部 2A と、固定治具部 2A に対してスライド可能に設けられた分割治具部 2B とを有している。固定治具部 2A は、1 段階目及び 2 段階目のフラットワイズ曲げ F1, F2 を行う際の荷重受けを構成する。分割治具部 2B は、固定治具部 2A 及び第 2 治具部 3 に対してスライドして、渡り部 82 の先端部 821 に略直角に曲げる 2 段階目のエッジワイズ曲げ E2 を行うよう構成されている。

[0029] コイル成形治具 1 は、第 1 のアクチュエータによって、第 2 治具部 3 を接近方向 S1 及び離隔方向 S2 の第 1 の同一軸方向へスライドさせるとともに、第 2 のアクチュエータによって、分割治具部 2B を第 1 の同一軸方向と平行な第 2 の同一軸方向へスライドさせるよう構成されている。

コイル 8 は支持台 4 の上に支持され、支持台 4 は、渡り部 82 の曲げを行う間は、固定治具部 2A とともに位置が固定される。渡り部 82 は、その基端部において、ステータコアの軸方向に伸びる状態からステータコアの周方向に伸びる状態にエッジワイズ曲げ E3 によって曲げられる（図 10 参照）。この基端部のエッジワイズ曲げ E3 は、第 1 治具部 2 及び第 2 治具部 3 によって成形後の渡り部 82 を挟み込んだ状態において、コイル 8 を支持する支持台 4 を移動させることによって行うことができる。

[0030] 図 6、図 8 に示すように、固定治具部 2A 及び分割治具部 2B は、渡り部 82 の第 1 の幅広側面 803A の形状に沿った第 1 段差底面 21 と、渡り部

82の第1の幅狭側面802Aの形状に沿った第1段差側面22とを有している。第1段差側面22は、第1の幅狭側面802Aの幅と略同一の高さに形成されており、かつ第1段差底面21に対して直角に形成されている。固定治具部2Aの第1段差底面21は、固定治具部2Aにおける第2治具部3側の端部位置に形成されており、固定治具部2Aの一般面20から段差状に下がって形成されている。分割治具部2Bの第1段差底面21は、分割治具部2Bにおける第2治具部3側の端部位置に形成されており、分割治具部2Bの一般面20から段差状に下がって形成されている。

[0031] 図6に示すように、固定治具部2Aの第1段差底面21及び第1段差側面22は、渡り部82の先端部821を除く部分を成形する形状を有しており、図8に示すように、分割治具部2Bの第1段差底面21及び第1段差側面22は、渡り部82の先端部821を成形する形状を有している。

また、図4に示すように、第2治具部3の第2段差側面32は、平角線801の先端部を略直角に曲げる2段階目のエッジワイズ曲げE2を行うための屈曲側面部321を有している。屈曲側面部321は、これに繋がる第2段差側面32から略直角に屈曲して形成されている。また、図8に示すように、分割治具部2Bに形成された第1段差側面22は、第2段差側面32の屈曲側面部321とともに平角線801の先端部を略直角に曲げる2段階目のエッジワイズ曲げE2を行うための分割側面部221を有している。

[0032] 図6に示すように、固定治具部2Aの第1段差底面21には、渡り部82の1段階目のフラットワイズ曲げF1を行う起点位置にある第1角部211と、渡り部82の2段階目のフラットワイズ曲げF2を行う起点位置にある第2角部212とが形成されている。また、固定治具部2Aの第1段差底面21には、1段階目のエッジワイズ曲げE1が行われるときに、一對の幅広側面803A、803Bにおける曲げの内側部分804に膨らんで形成される膨らみ部83Aに対向する部位に、この膨らみ部83Aを逃がすための別の逃がし溝23を有している。この別の逃がし溝23は、膨らみ部83Aとの干渉を避けるよう窪み形状に形成されている。

[0033] 図4、図5に示すように、第2治具部3は、渡り部82の第2の幅広側面803Bの形状に沿った第2段差底面31と、渡り部82の第2の幅狭側面802Bの形状に沿った第2段差側面32とを有している。第2段差側面32は、第2の幅狭側面802Bの幅と略同一の高さに形成されており、かつ第2段差底面31に対して直角に形成されている。

第2治具部3は、第2段差底面31から延設された面であって、フラットワイズ曲げF1、F2及びエッジワイズ曲げE1、E2が行われる平角線801を第1段差底面21との間に挟み込む挟持面33と、挟持面33に交差する面であって、挟持面33との間に、フラットワイズ曲げF1、F2を行うための成形角部35を形成する傾斜面34A、34B、34C、34Dとを有している。

[0034] 挟持面33は、平角線801の第2の幅広側面803Bに対面して、固定治具部2Aにおける第1段差底面21との間に、平角線801を順次挟み込んでいく面である。また、フラットワイズ曲げF1、F2を行う段階に応じて、傾斜角度 θ が異なる複数段階（本例では4段階）の傾斜面34A、34B、34C、34Dが形成されている。

第1傾斜面34A及び第2傾斜面34Bは、これらに隣接する成形角部35によって1段階目のフラットワイズ曲げF1を行う部分である。第2傾斜面34Bは、第1傾斜面34Aよりも急な傾斜角度の急傾斜面として形成されており、1段階目のフラットワイズ曲げF1が行われた平角線801を第1段差底面21との間に挟み込んでいく速度を高めた部分である。

[0035] 第3傾斜面34C及び第4傾斜面34Dは、これらに隣接する成形角部35によって2段階目のフラットワイズ曲げF2を行う部分である。第3傾斜面34Cは、第2傾斜面34Bよりも緩やかな傾斜角度の緩傾斜面として形成されている。第4傾斜面34Dは、第3傾斜面34Cよりも急な傾斜角度の急傾斜面として形成されている。各フラットワイズ曲げF1、F2が行われた平角線801は、固定治具部2Aの第1段差底面21と第2治具部3の挟持面33との間に順次挟み込まれていく。

[0036] 図4に示すように、成形角部35は、傾斜面34A、34B、34C、34Dの傾斜角度 θ が変化する位置である、各傾斜面34A、34B、34C、34D間の境界位置に、他の部位に比べて平角線801に強く接触する屈曲成形部351を有している。屈曲成形部351は、成形角部35が屈曲する位置に形成されている。成形角部35における、屈曲成形部351以外の部分は、直線状の一般部352として形成されている。

[0037] 図4、図5に示すように、逃がし溝36は、屈曲側面部321に隣接する位置において、平角線801の先端部を略直角に曲げた際に形成される膨らみ部83を逃がす部位に設けられている。逃がし溝36は、第2段差側面32における屈曲側面部321に隣接する位置において、第1段差底面21から、挟持面33を経由して、緩傾斜面としての第3傾斜面34Cに隣接する成形角部35における一般部352まで連続して設けられている。逃がし溝36は、第1段差底面21及び挟持面33における離隔方向S2の全長に亘って設けられている。

[0038] 次に、上記コイル成形治具1を用いてコイル8の渡り部82を成形する方法、及び本例の作用効果について説明する。

まず、図1に示すように、渡り部82を成形するための平角線801の部分が引き出されたコイル8を支持台4に支持し、この平角線801の基端側部分を固定治具部2Aの第1段差底面21及び第1段差側面22に配置する。また、分割治具部2B及び第2治具部3は、成形を行う前の初期位置に後退させておく。

[0039] 次いで、図2に示すように、第2治具部3を、接近方向S1へスライドさせて固定治具部2Aに接近させる。このとき、第1傾斜面34Aに隣接する成形角部35によって、平角線801に対して1段階目のフラットワイズ曲げF1が開始される。図5において、このときの平角線801の状態を二点鎖線801Aによって示す。そして、平角線801が、基端側部分から順に固定治具部2Aの第1段差底面21と第2治具部3の挟持面33との間に挟持されていく。

ここで、図2は、2段階のフラットワイズ曲げF1、F2を行った状態を、第2治具部3を省略した状態で示す。

[0040] 次いで、図5に示すように、第2治具部3が接近方向S1へさらにスライドしたときには、第2傾斜面34Bに隣接する成形角部35によって、平角線801に対して1段階目のフラットワイズ曲げF1がさらに行われる。このとき、第2傾斜面34Bが第1傾斜面34Aに比べて急な傾斜角度に形成してあることにより、フラットワイズ曲げF1を行う速度を速くすることができる。同図において、このときの平角線801の状態を二点鎖線801Bによって示す。

[0041] 次いで、図5に示すように、第2治具部3が接近方向S1へさらにスライドしたときには、第3傾斜面34Cに隣接する成形角部35によって、平角線801に対して2段階目のフラットワイズ曲げF2が開始される。そして、平角線801が、第1段差底面21と挟持面33との間にさらに挟持されていく。同図において、このときの平角線801の状態を二点鎖線801Cによって示す。

[0042] 第3傾斜面34Cに隣接する成形角部35によって2段階目のフラットワイズ曲げF2が行われる時には、平角線801は、成形角部35における逃がし溝36上を通過する。このとき、逃がし溝36が、緩傾斜面としての第3傾斜面34Cに隣接する成形角部35の一般部352まで設けられ、成形角部35の屈曲成形部351には設けられていないことにより、逃がし溝36が、フラットワイズ曲げF2の成形精度に影響することが防止される。

[0043] 次いで、第2治具部3が接近方向S1へさらにスライドしたときには、第4傾斜面34Dに隣接する成形角部35によって、平角線801に対して2段階目のフラットワイズ曲げF2が行われる。

また、第4傾斜面34Dに隣接する成形角部35によって2段階目のフラットワイズ曲げF2が行われた直後、あるいは2段階目のフラットワイズ曲げF2が行われると同時に、固定治具部2Aの第1段差側面22と第2治具部3の第2段差側面32とによって、平角線801に対して1段階目のエッ

ジワイズ曲げE 1が行われる。

[0044] このとき、図5、図6に示すように、平角線801の一对の幅広側面803A、803Bにおける曲げの内側部分804に膨らんで形成される膨らみ部83Aは、固定治具部2Aの第1段差底面21に設けられた別の逃がし溝23に逃げることができる。これにより、1段階目のエッジワイズ曲げE1の成形精度を向上させることができる。

[0045] 固定治具部2Aに対する第2治具部3の接近方向S1へのスライドが完了したときには、平角線801は、固定治具部2Aの第1段差底面21と第2治具部3の第2段差底面31との間において一对の幅広側面803A、803Bの方向に挟み込まれるとともに、固定治具部2Aの第1段差側面22と第2治具部3の第2段差側面32との間において一对の幅狭側面802A、802Bの方向に挟み込まれる。そして、図3に示すように、固定治具部2Aと第2治具部3とによって平角線801が拘束された状態で、固定治具部2A及び第2治具部3に対して分割治具部2Bを前進させて、2段階目のエッジワイズ曲げE2を行う。この分割治具部2Bを前進させる方向は、第2治具部3を固定治具部2Aから離隔させるときの離隔方向S2と同じ方向である。

ここで、同図は、2段階のエッジワイズ曲げE1、E2を行った状態を、第2治具部3を省略した状態で示す。

[0046] 分割治具部2Bが隔離方向と同じ方向へスライドしたときには、平角線801の先端部は、分割治具部2Bの第1段差底面21と第2治具部3の第2段差底面31との間において一对の幅広側面803A、803Bの方向に挟み込まれるとともに、分割治具部2Bの第1段差側面22における分割側面部221と、第2治具部3の第2段差側面32における屈曲側面部321との間において一对の幅狭側面802A、802Bの方向に挟み込まれる。このとき、図5に示すように、平角線801の先端部における、一对の幅広側面803A、803Bにおける曲げの内側部分804に膨らんで形成される膨らみ部83を、逃がし溝36へ逃がすことができる。こうして、平角線8

01の先端部に２段階目のエッジワイズ曲げE2が行われて、略直角に屈曲する先端部821を有する渡り部82が成形される。

[0047] 次いで、成形後の渡り部82を取り出す際には、分割治具部2Bを、第2治具部3の接近方向S1と同じ方向に後退させ、第2治具部3を、離隔方向S2へスライドさせる。第2治具部3を離隔方向S2へスライドさせるときには、図5、図11に示すように、２段階目のエッジワイズ曲げE2が行われた、略直角の先端部821における曲げの内側部分804における膨らみ部83が、第2治具部3における逃がし溝36に沿って通過することができる。そして、この膨らみ部83が、挟持面33における離隔方向S2の全長において、逃がし溝36に干渉することが避けられる。これにより、渡り部82における略直角の先端部821に形成された膨らみ部83が第2治具部3に接触することが防止され、渡り部82の形状が崩れることが防止される。

[0048] また、上述したように、第2治具部3は、固定治具部2Aに対して、接近方向S1及び離隔方向S2の同一軸方向にスライドする構造になっている。そして、成形後の渡り部82の変形を防止するために、第2治具部3を接近方向S1及び離隔方向S2の同一軸方向以外の方向へスライドさせる必要がなくなる。

それ故、本例のコイル成形治具1によれば、第1治具部2の固定治具部2Aに対して第2治具部3をスライドさせる構造が簡単になり、成形後の渡り部82の形状が崩れることが防止される。

[0049] 本例のコイル成形治具1においては、第2治具部3の逃がし溝36は、エッジワイズ曲げを行った際に形成された膨らみ部83を逃がすものとした。これ以外にも、第2治具部3の逃がし溝36は、フラットワイズ曲げを行った際に形成される膨らみ部を逃がすものとすることもできる。また、第2治具部3の逃がし溝36は、断面正方形の平角線801を曲げる際に形成される膨らみ部を逃がすものとすることもできる。

また、コイル成形治具1によって曲げ加工を行う対象は、コイル8の渡り

部 8 2 とする以外にも、コイル 8 の渦巻状本体部の一部とすることもできる。このコイル 8 の渦巻状本体部の一部は、渦巻状本体部を複数に分割した際の一部とすることができる。

請求の範囲

[請求項1] 一対の第1側面及び一対の第2側面を有する断面矩形状の平角線を、ステータに用いられるコイルに成形するためのコイル成形治具であって、

該コイル成形治具は、上記平角線の第1の上記第2側面に当接する第1治具部と、上記平角線の第2の上記第2側面に当接する第2治具部とを有しており、

上記第1治具部へ上記第2治具部が接近方向に相対的にスライドすることによって、該第1治具部と該第2治具部との間に挟み込む上記平角線に、上記一対の第1側面の方向に折り曲げる第1方向曲げと、上記一対の第2側面の方向に折り曲げる第2方向曲げとを行うよう構成されており、

上記第2治具部は、上記接近方向とは反対側の離隔方向へ相対的にスライドして、成形された上記コイルが配置された上記第1治具部から離隔するよう構成されており、かつ、上記第1方向曲げが行われるときに、上記一対の第2側面における曲げの内側部分に膨らんで形成される膨らみ部を逃がすための逃がし溝を有しており、

該逃がし溝は、上記第2治具部が上記離隔方向へ相対的にスライドする際に、上記膨らみ部が通過する経路に沿って設けられていることを特徴とするコイル成形治具。

[請求項2] 上記第1治具部は、上記コイルの第1の上記第2側面の形状に沿った第1段差底面と、上記コイルの第1の上記第1側面の形状に沿って、該第1の第1側面の幅と略同一の高さに形成され、かつ上記第1段差底面に対して直角に形成された第1段差側面とを有しており、

上記第2治具部は、上記コイルの第2の上記第2側面の形状に沿った第2段差底面と、上記コイルの第2の上記第1側面の形状に沿って、該第2の第1側面の幅と略同一の高さに形成され、かつ上記第2段差底面に対して直角に形成された第2段差側面とを有していることを

特徴とする請求項 1 に記載のコイル成形治具。

[請求項3]

上記第 2 治具部は、上記第 2 段差底面から延設された面であって、少なくとも上記第 2 方向曲げが行われる上記平角線を上記第 1 段差底面との間に挟み込む挟持面と、該挟持面に交差する面であって、該挟持面との間に、上記第 2 方向曲げを行うための成形角部を形成する傾斜面とを有しており、

上記逃がし溝は、上記挟持面における、上記離隔方向の全長に亘って設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載のコイル成形治具。

[請求項4]

上記成形角部は、上記傾斜面の傾斜角度が変化する位置に、他の部位に比べて上記平角線に強く接触する屈曲成形部を有しており、

上記逃がし溝は、上記第 1 段差底面から上記成形角部における上記屈曲成形部以外の一般部まで連続して設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載のコイル成形治具。

[請求項5]

上記傾斜面には、上記屈曲成形部の形成位置を境界にして、傾斜角度が異なる急傾斜面と緩傾斜面とが形成されており、

上記逃がし溝は、上記第 1 段差底面から上記緩傾斜面に隣接する上記成形角部における上記一般部まで連続して設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載のコイル成形治具。

[請求項6]

上記第 2 段差側面は、上記平角線の先端部を略直角に曲げる上記第 1 方向曲げを行うための屈曲側面部を有しており、

上記逃がし溝は、上記屈曲側面部に隣接する位置において、上記平角線の先端部を略直角に曲げた際に形成される上記膨らみ部を逃がす部位に設けられていることを特徴とする請求項 2～5 のいずれか一項に記載のコイル成形治具。

[請求項7]

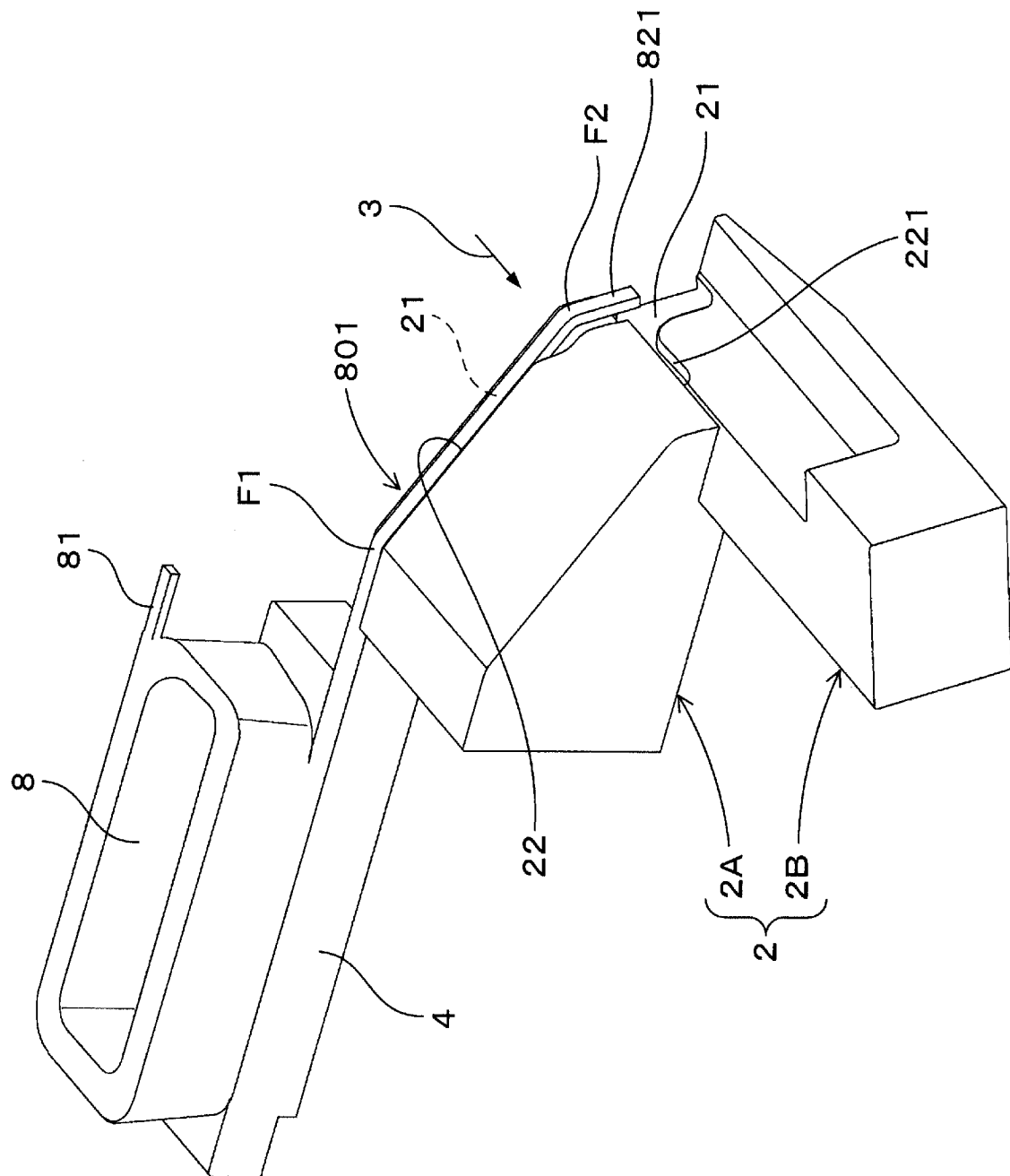
上記第 1 治具部は、上記平角線が配置される位置に固定されて、少なくとも上記第 2 方向曲げを行う固定治具部と、該固定治具部及び上記第 2 治具部に対して相対的にスライドして、上記平角線の先端部を

略直角に曲げる上記第 1 方向曲げを行う分割治具部とに分割されており、

該分割治具部に形成された上記第 1 段差側面は、上記第 2 段差側面の上記屈曲側面部とともに上記平角線の先端部を略直角に曲げる上記第 1 方向曲げを行うための分割側面部を有していることを特徴とする請求項 6 に記載のコイル成形治具。

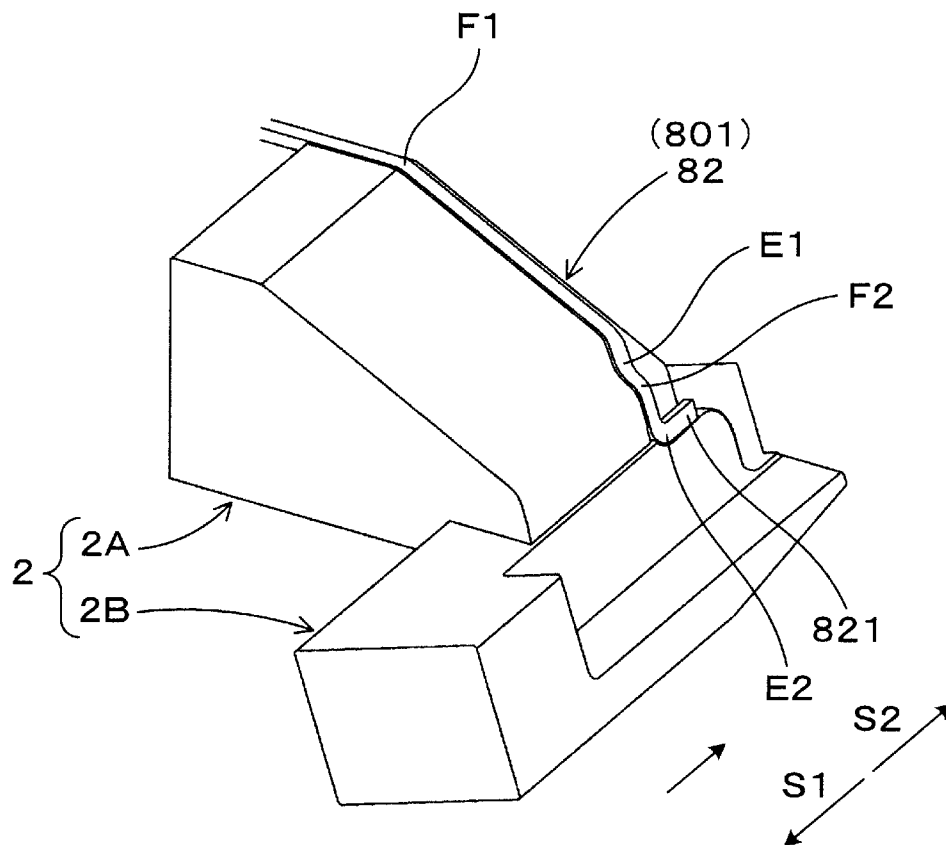
[図2]

(図 2)



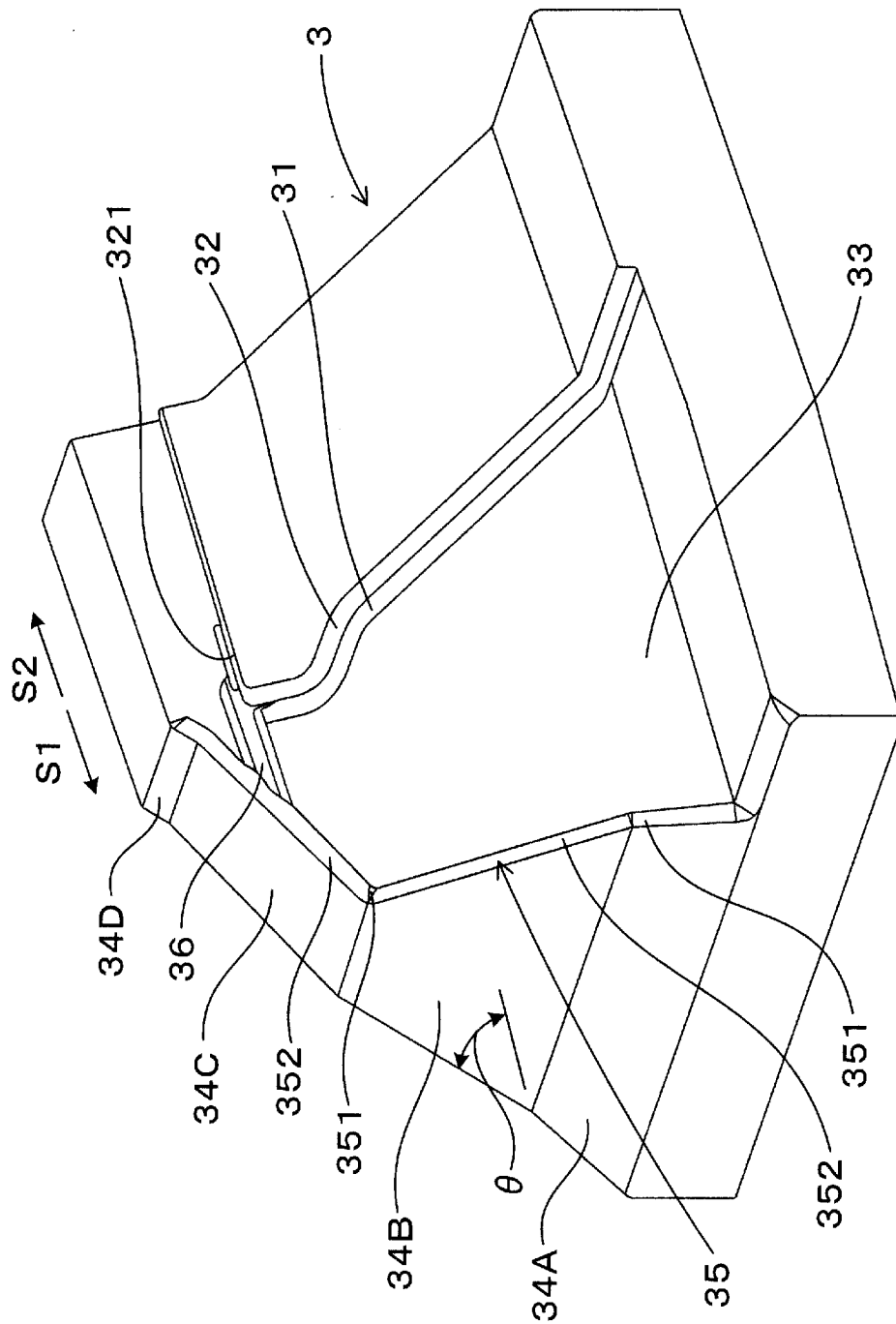
[図3]

(図3)



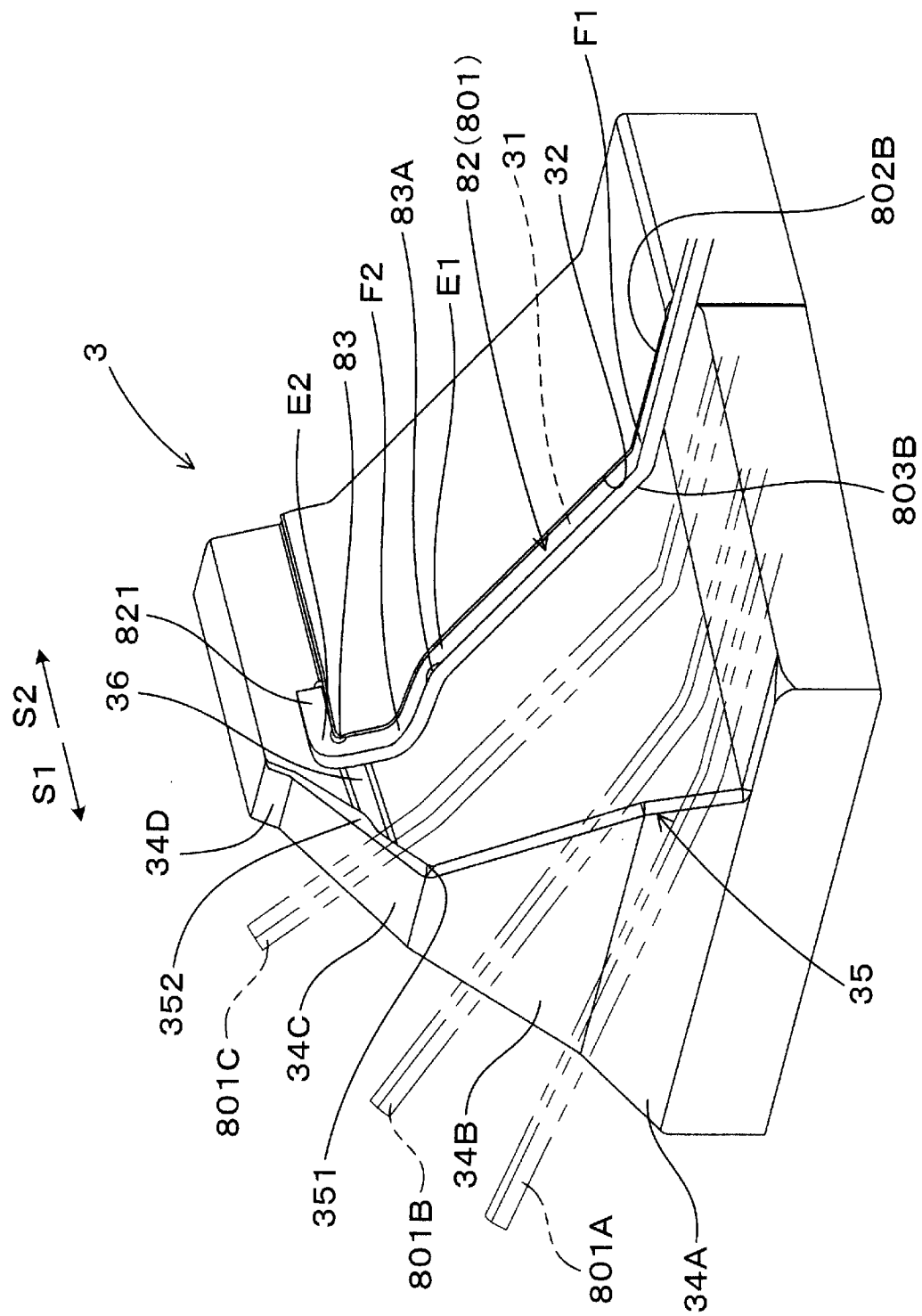
[図4]

(図 4)



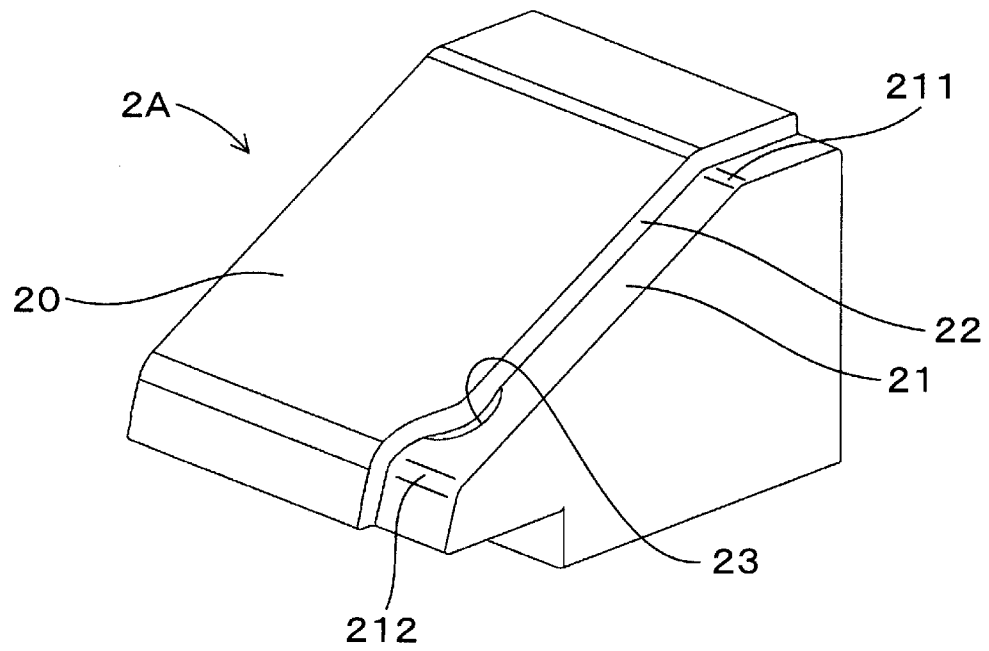
[図5]

(図5)



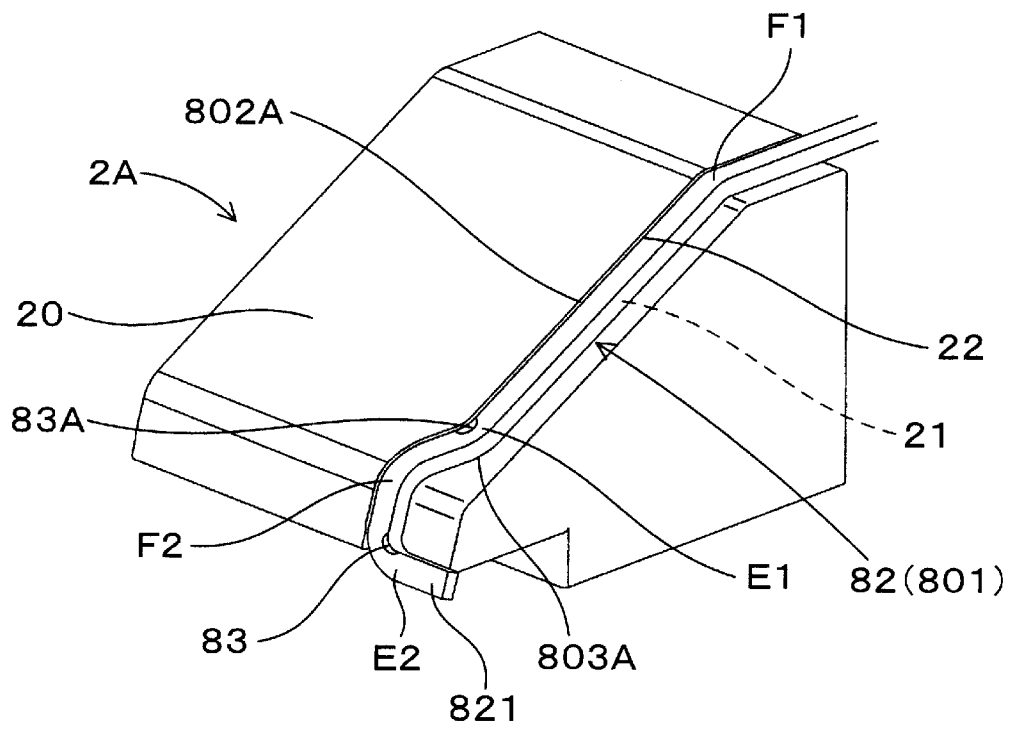
[図6]

(図6)



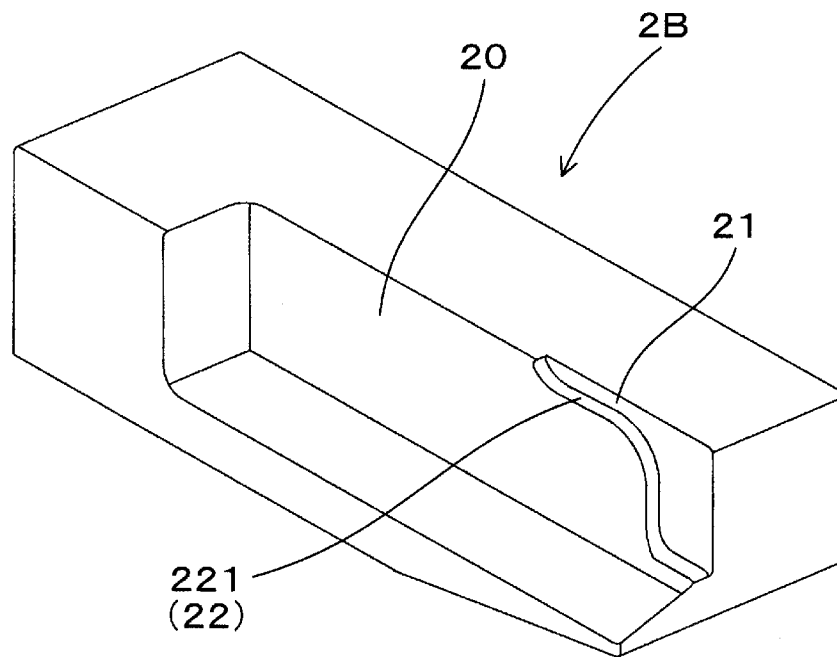
[図7]

(図7)



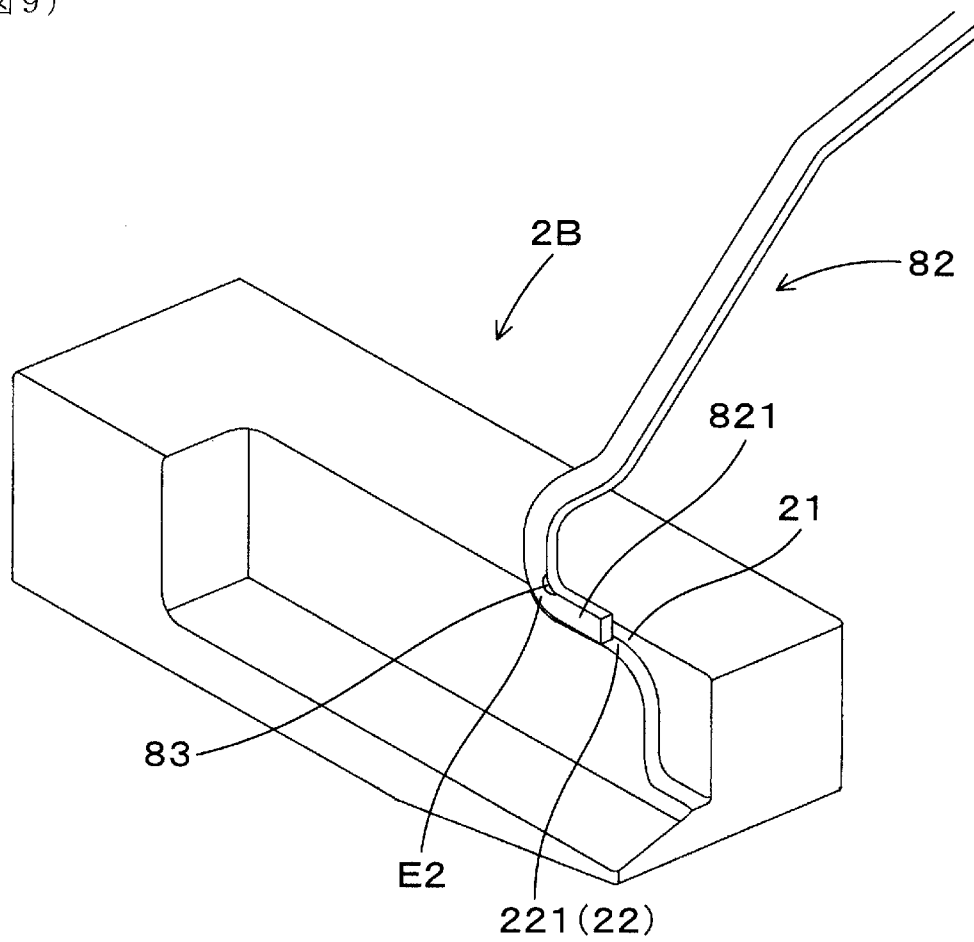
[図8]

(図 8)



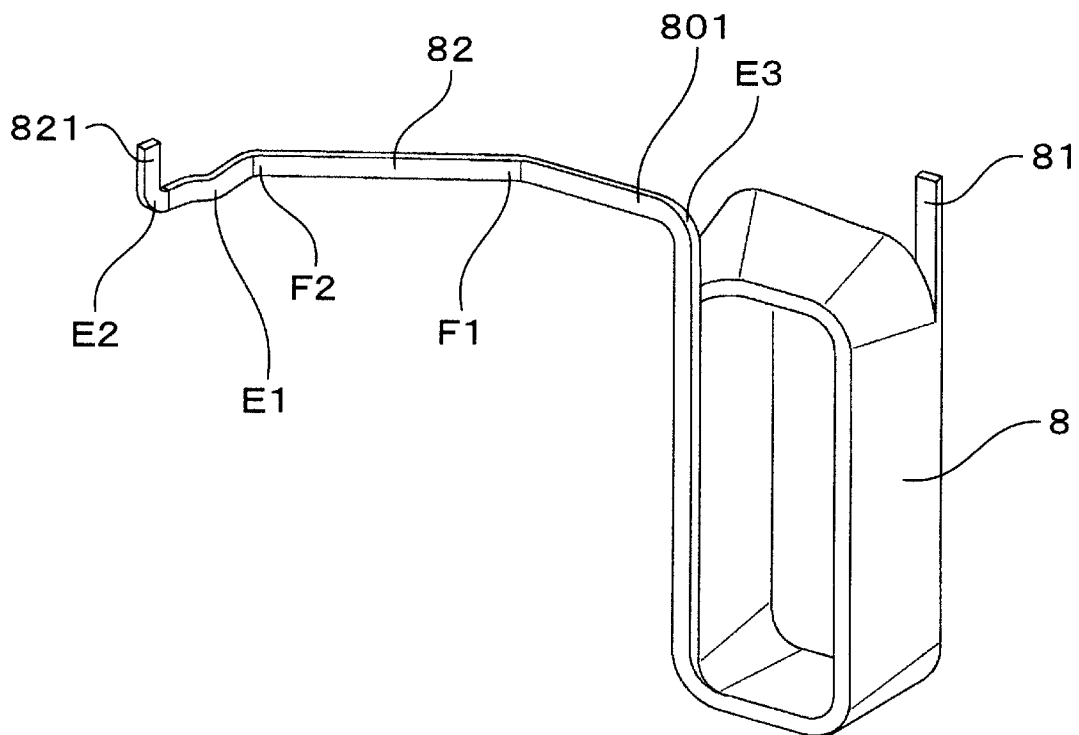
[図9]

(図 9)



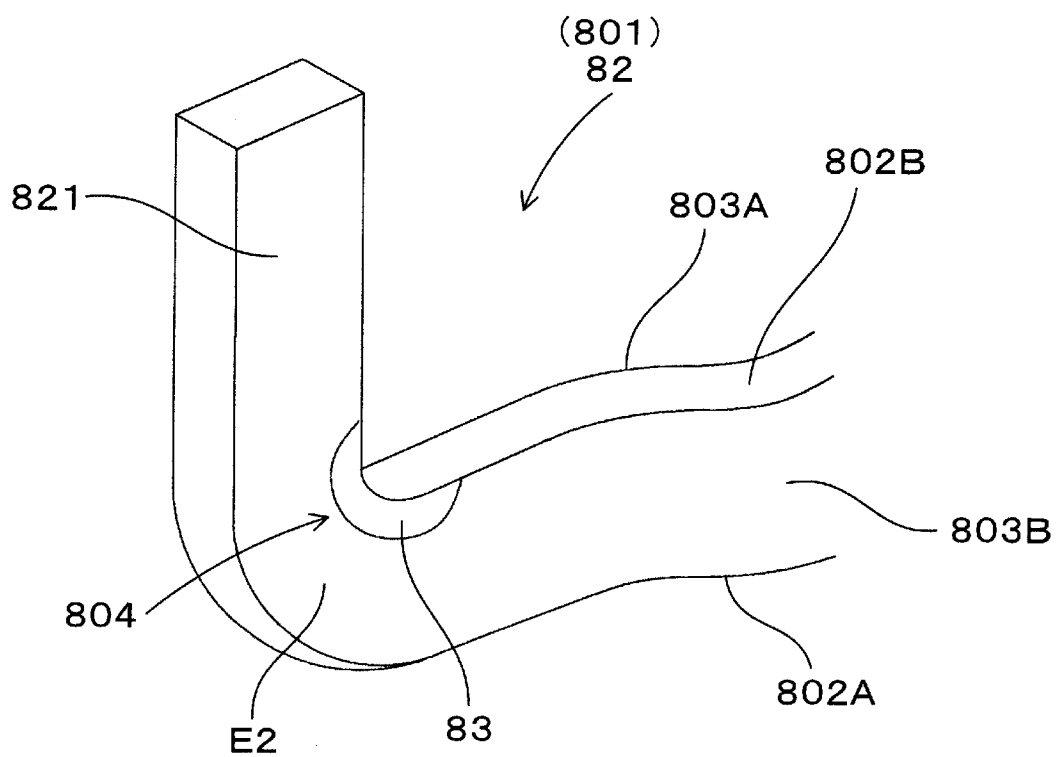
[図10]

(図 10)



[図11]

(圖 11)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K15/04(2006.01)i, B21D7/04(2006.01)i, B21F1/00(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)

H02K3/00-3/28, H02K15/04-15/095, B21F1/00-1/06, B21D7/00-7/16

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y A	JP 2012-239371 A (Denso Corp.), 06 December 2012 (06.12.2012), paragraphs [0026] to [0051]; fig. 1 to 22 (Family: none)	1 2-7
Y A	JP 2011-10528 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraph [0043]; fig. 4 (Family: none)	1 2-7
A	US 2010/0325874 A1 (VICTORY INDUSTRIAL CORP.), 30 December 2010 (30.12.2010), paragraphs [0034] to [0047]; fig. 1 to 8 & TW 201101650 A1	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
04 June 2015 (04.06.15)

Date of mailing of the international search report
16 June 2015 (16.06.15)

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/JP2015/059582

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2014-205163 A (Toyota Motor Corp.), 30 October 2014 (30.10.2014), paragraphs [0005], [0012] to [0028]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-7
E, A	JP 2015-100251 A (Aisin AW Co., Ltd.), 28 May 2015 (28.05.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K15/04(2006.01)i, B21D7/04(2006.01)i, B21F1/00(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（I P C））

Int.Cl. H02K3/00-3/28, H02K15/04-15/095, B21F1/00-1/06, B21D7/00-7/16

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y A	JP 2012-239371 A（株式会社デンソー）2012.12.06, 段落 [0026]-[0051], 図 1-22（ファミリーなし）	1 2-7
Y A	JP 2011-10528 A（住友電気工業株式会社）2011.01.13, 段落[0043], 図 4（ファミリーなし）	1 2-7
A	US 2010/0325874 A1（VICTORY INDUSTRIAL CORPORATION）2010.12.30, 段落[0034]-[0047], 図 1-8 & TW 201101650 A1	1-7

☒ 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

「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」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
「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文献

国際調査を完了した日

0 4 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

神山 貴行

3 V

3 4 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

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
P, A	JP 2014-205163 A (トヨタ自動車株式会社) 2014. 10. 30, 段落 [0005], [0012]-[0028], 図 1-10 (ファミリーなし)	1-7
E, A	JP 2015-100251 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2015. 05. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7