【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第２部門第２区分
【発行日】令和2年2月20日(2020.2.20)

【公開番号】特開2019-849(P2019-849A)
【公開日】平成31年1月10日(2019.1.10)
【年通号数】公開・登録公報2019-001
【出願番号】特願2017-114936(P2017-114936)
【国際特許分類】
Ｂ２３Ｋ　20/12　(2006.01)
Ｂ２１Ｋ　25/00　(2006.01)
Ｂ２１Ｄ　39/00　(2006.01)
Ｂ２３Ｋ 103/20　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｂ２３Ｋ　20/12　Ｄ
Ｂ２１Ｋ　25/00　Ｚ
Ｂ２１Ｄ　39/00　Ｃ
Ｂ２３Ｋ 103:20

【手続補正書】
【提出日】令和2年1月7日(2020.1.7)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
回転台に第１部材を載置し、前記第１部材における前記回転台と反対側の面である表側面に第２部材を接触させ、
前記回転台を回転駆動して前記第１部材と前記第２部材とを共に回転させ、
フォーミングローラを前記第１部材の前記表側面に押圧し、前記第１部材の前記表側面を塑性変形させて前記第２部材の定着部位に接触させて前記第１部材と前記第２部材とを接合する部材接合方法。
【請求項２】
回転台に第１部材を載置し、前記第１部材における前記回転台と反対側の面である表側面に第２部材を接触させ、
前記回転台を回転駆動して前記第１部材と前記第２部材とを共に回転させ、
フォーミングローラを前記第１部材の前記表側面に押圧し、前記第１部材の前記表側面を塑性変形させて隆起部位を形成し、前記隆起部位が前記第２部材の定着部位と接触して前記第１部材と前記第２部材とを接合する部材接合方法。
【請求項３】
前記定着部位は、外側へ突出した突出部位を有し、前記突出部位が、前記第１部材の表側面と前記隆起部位とに挟まれた状態となる、請求項２に記載の部材接合方法。
【請求項４】
前記定着部位は、内側へ凹んだ凹状部位を有し、前記隆起部位の一部が前記凹状部位に進入した状態となる、請求項２または３に記載の部材接合方法。
【請求項５】
前記定着部位は、前記第２部材の回転軸の延びる方向に沿って延びる溝状部位を有し、前記隆起部位の一部が前記溝状部位に進入した状態となる、請求項２から４のいずれか１

項に記載の部材接合方法。
【請求項６】
前記フォーミングローラは、前記第１部材と接触する外周面に凹溝を有する請求項１から５のいずれか１項に記載の部材接合方法。
【請求項７】
前記第１部材は前記第２部材よりも塑性加工性が高い請求項１から６のいずれか１項に記載の部材接合方法。
【請求項８】
第１部材の表側面が露出するように前記第１部材が載置される載置面を有し、第１回転軸を中心として回転する回転台と、
前記回転台の前記載置面に対向して配置されており、前記第１部材の前記表側面に対向するように第２部材が配置される部位を有し、前記第１回転軸を中心として回転駆動されるとともに前記第２部材から前記第１部材に向かう心押し力により、前記第２部材を前記第１部材に押し付ける心押軸と、
第２回転軸を中心として回転し、前記第２部材の定着部位に接触するように前記第１部材の表側面を押圧して塑性変形させるフォーミングローラと、を備える回転塑性加工装置。
【請求項９】
前記フォーミングローラは、前記第１部材の表側面に接触可能であり、外周面よりも凹んだ凹溝を有する請求項８に記載の回転塑性加工装置。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】部材接合方法及び回転塑性加工装置
【技術分野】
【０００１】
本発明は、部材を接合する部材接合方法及び回転塑性加工装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
例えば自動車のトランスミッションで用いられる部品では、軸受部分は硬く、他の部分は軽量であることが求められる。そのため、硬い材料で形成した軸受部分と、軽い材料で形成した部分（例えばハブ）とを結合し、１つの部品が形成される。特許文献１の装置では、トルクコンバーターのロックアップ装置において、ロックアップ用の油室を形成するために、ボスと、油室プレートと、が設けられている。ボスはフロントカバーの内周部に固定され、ボスの外周面に油室プレートが溶接により固定されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１３－２１７４５２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
溶接によって部材を接合すると、接合部分に欠陥が生じる場合がある。したがって、接合部分に対する検査が必要となる場合があり、生産性が低下し、コストが上昇する場合がある。また、異材質どうしの場合、溶接が困難である場合も存在する。
【０００５】
本発明は上述の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、欠陥の発生を抑制し、

生産性を高め、コストを低減可能な部材接合方法及び回転塑性加工装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

〔構成１〕

上記目的を達成するための部材接合方法の特徴構成は、回転台に第１部材を載置し、前記第１部材における前記回転台と反対側の面である表側面に第２部材を接触させ、前記回転台を回転駆動して前記第１部材と前記第２部材とを共に回転させ、フォーミングローラを前記第１部材の前記表側面に押圧し、前記第１部材の前記表側面を塑性変形させて前記第２部材の定着部位に接触させて前記第１部材と前記第２部材とを接合する点にある。

【０００７】

上記の特徴構成によれば、第１部材の表側面を塑性変形させて第２部材の定着部位に接触させて第１部材と第２部材とを接合するから、第１部材と第２部材とを溶接によらず確実に接合することができる。よって欠陥の発生が抑制され、生産性を高め、コスト削減が可能となる。

【０００８】

〔構成２〕

上記目的を達成するための部材接合方法の特徴構成は、回転台に第１部材を載置し、前記第１部材における前記回転台と反対側の面である表側面に第２部材を接触させ、前記回転台を回転駆動して前記第１部材と前記第２部材とを共に回転させ、フォーミングローラを前記第１部材の前記表側面に押圧し、前記第１部材の前記表側面を塑性変形させて隆起部位を形成し、前記隆起部位が前記第２部材の定着部位と接触して前記第１部材と前記第２部材とを接合する点にある。

【０００９】

上記の特徴構成によれば、第１部材の表側面を塑性変形させて隆起部位を形成し、隆起部位が第２部材の定着部位と接触して第１部材と第２部材とを接合するから、第１部材と第２部材とを溶接によらず確実に接合することができる。よって欠陥の発生が抑制され、生産性を高め、コスト削減が可能となる。

【００１０】

〔構成３〕

本発明に係る部材接合方法の別の特徴構成は、前記定着部位は、外側へ突出した突出部位を有し、前記突出部位が、前記第１部材の表側面と前記隆起部位とに挟まれた状態となる点にある。

【００１１】

上記の特徴構成によれば、突出部位が、第１部材の表側面と隆起部位とに挟まれた状態となるから、第１部材と第２部材とを更に確実に接合することができる。

【００１２】

〔構成４〕

本発明に係る部材接合方法の別の特徴構成は、前記定着部位は、内側へ凹んだ凹状部位を有し、前記隆起部位の一部が前記凹状部位に進入した状態となる点にある。

【００１３】

上記の特徴構成によれば、隆起部位の一部が凹状部位に進入した状態となるから、第１部材と第２部材とを更に確実に接合することができる。

【００１４】

〔構成５〕

本発明に係る部材接合方法の別の特徴構成は、前記定着部位は、前記第２部材の回転軸の延びる方向に沿って延びる溝状部位を有し、前記隆起部位の一部が前記溝状部位に進入した状態となる点にある。

【００１５】

上記の特徴構成によれば、隆起部位の一部が溝状部位に進入した状態となるから、第１

部材と第２部材とを更に確実に接合することができる。
【００１６】
〔構成６〕
本発明に係る部材接合方法の別の特徴構成は、前記フォーミングローラは、前記第１部材と接触する外周面に凹溝を有する点にある。
【００１７】
上記の特徴構成によれば、フォーミングローラの凹溝によって第１部材の隆起部位に凸部を形成して、隆起部位が薄くなることを抑制できる。これにより、第２部材の定着部位の付近に十分に厚い隆起部位を形成することができ、第１部材と第２部材とをより確実に接合することができる。
【００１８】
〔構成７〕
本発明に係る部材接合方法の別の特徴構成は、前記第１部材は前記第２部材よりも塑性加工性が高い点にある。
【００１９】
上記の特徴構成によれば、第１部材の表側面を効率的に塑性変形させることができ、生産性をさらに高めることができる。
〔構成８〕
上記目的を達成するための回転塑性加工装置の特徴構成は、第１部材の表側面が露出するように前記第１部材が載置される載置面を有し、第１回転軸を中心として回転する回転台と、前記回転台の前記載置面に対向して配置されており、前記第１部材の前記表側面に対向するように第２部材が配置される部位を有し、前記第１回転軸を中心として回転駆動されるとともに前記第２部材から前記第１部材に向かう心押し力により、前記第２部材を前記第１部材に押し付ける心押軸と、第２回転軸を中心として回転し、前記第２部材の定着部位に接触するように前記第１部材の表側面を押圧して塑性変形させるフォーミングローラと、を備える点にある。
〔構成９〕
本発明に係る回転塑性加工装置の別の特徴構成は、前記フォーミングローラは、前記第１部材の表側面に接触可能であり、外周面よりも凹んだ凹溝を有する点にある。
【図面の簡単な説明】
【００２０】
【図１】回転塑性加工装置の概要を示す部分断面図
【図２】接合前のハブ部材とボス部材の形状を示す部分断面図
【図３】接合後のハブ部材とボス部材、および隆起部位６の形状を示す部分断面図
【図４】接合前のハブ部材とボス部材の形状を示す部分断面図
【図５】接合後のハブ部材とボス部材、および隆起部位６の形状を示す部分断面図
【図６】接合前のハブ部材とボス部材の形状を示す部分断面図
【図７】接合後のハブ部材とボス部材、および隆起部位６の形状を示す部分断面図
【図８】接合前のハブ部材とボス部材の形状を示す部分断面図
【図９】接合後のハブ部材とボス部材、および隆起部位６の形状を示す部分断面図
【図１０】接合前のハブ部材とボス部材の形状を示す部分断面図
【図１１】接合後のハブ部材とボス部材、および隆起部位６の形状を示す部分断面図
【発明を実施するための形態】
【００２１】
＜第１実施形態＞
以下、図面を参照しながら、本実施形態に係る回転塑性加工装置と、回転塑性加工装置で行われる部材接合方法について説明する。回転塑性加工装置１００は、図１に示されるように、制御部１１０、回転台２００、心押軸３００、およびフォーミングローラ４００を有する。そしてこの回転塑性加工装置１００にて部材接合方法が実施され、ハブ部材１（第１部材）とボス部材８（第２部材）とが接合されて、自動車のトランスミッション部

品や、ＥＶ車やＨＥＶ車のモータ部品等が製造される。
【００２２】
制御部１１０は、回転台２００、心押軸３００、およびフォーミングローラ４００の動作を制御する制御部である。制御部１１０は、ＣＰＵ、メモリ、モータやセンサ等とのインターフェイスを有する。例えば制御部１１０は、メモリに格納されたプログラムをＣＰＵで実行して、回転台２００、心押軸３００、およびフォーミングローラ４００のモータ等を制御して、後述する部材接合方法を実行させる。
【００２３】
回転台２００は、円筒状の部材であって、図示しないモータによって回転軸２１０の回りに回転駆動される。回転台２００は、円筒状の部位である中心部位２２０を有する。中心部位２２０が中心孔５に挿入された状態にて、ハブ部材１（第１部材）が、回転台２００の表側面２に載置される。
【００２４】
心押軸３００は、円筒状の部材であって、回転軸２１０の回りに回転可能な状態にて、回転台２００の上側に配置される。心押軸３００は、挿入孔３１０および小径部位３２０を有する。挿入孔３１０は、心押軸３００の中央に形成された穴であって、回転台２００の中心部位２２０が内部に挿入される。小径部位３２０は、心押軸３００の外周面に形成された、直径の小さい部位である。小径部位３２０に、ボス部材８（第２部材）が配置される。そして心押し力（心押し台が上方から下方へと移動する力）によりハブ部材１（第１部材）に押し付けられ、もって生じる摩擦力によりボス部材８はハブ部材１と共に回転する。また、ボス部材８の内径は心押軸３００の小径部位３２０と僅かな隙間で取り合うことにより、中心部位２２０と挿入孔３１０と共にハブ部材１と回転中心を同一に近い形に保持している。
【００２５】
フォーミングローラ４００は、回転軸４１０の回りに回転可能な状態にて支持されている。フォーミングローラ４００の外周面４２０には、外周面４２０よりも凹んだ凹溝４３０が形成されている。
【００２６】
図２は、回転塑性加工装置１００によって接合される前の、ハブ部材１（第１部材）およびボス部材８（第２部材）の形状を示している。なお図２から図１１では、左半分が断面図、右半分が側面図で示されている。
【００２７】
ハブ部材１（第１部材）は、下方が開放した中空の円筒状の部材である。ハブ部材１は、その外周にリム部位４を有し、中心に中心孔５を有する。ハブ部材１は、表側面２が心押軸３００およびフォーミングローラ４００に対向し、裏側面３が回転台２００に接する姿勢にて、回転台２００の上側に載置される。その際、回転台２００の中心部位２２０が、ハブ部材１の中心孔５に挿入された状態となる。
【００２８】
本実施形態では、ハブ部材１の表側面２がフォーミングローラ４００によって塑性変形される。ハブ部材１の材料としては、ボス部材８よりも塑性加工性が高いものが好適に用いられる。例えば、アルミ合金のハブ部材１と、鉄合金のボス部材８とが用いられる。なおハブ部材１の材料としては、塑性変形が可能であれば使用可能である。ハブ部材１の材料とボス部材８の材料が同じであってもよい。場合によってはボス部材８の材料がハブ部材１よりも柔らかく、塑性加工性が高くてもよい。
【００２９】
ボス部材８（第２部材）は、上方及び下方が開放した中空の円筒状の部材である。本実施形態では、ボス部材８の下側の端、つまりハブ部材１と接する端部に、鍔状部位１０（突出部位Ｅ）が形成されている。鍔状部位１０は、ボス部材８の外周面から外側（中心軸Ｃから離れる方向）へ向けて鍔状に張り出した部位である。鍔状部位１０は、円筒状のボス部材８の全周に形成されている。なおボス部材８としては、上方や下方が開放していな

い経常であっても適用可能である。
【００３０】
本実施形態では、以上述べた回転塑性加工装置１００により、次の様にしてハブ部材１とボス部材８との接合が行われる。
【００３１】
まず回転台２００にハブ部材１（第１部材）を載置し、ハブ部材１における回転台２００と反対側の面である表側面２にボス部材８（第２部材）を接触させる。そして回転台２００を回転駆動してハブ部材１とボス部材８とを共に回転させ、フォーミングローラ４００をハブ部材１の表側面２に押圧し、ハブ部材１の表側面２を塑性変形させてボス部材８の定着部位Ｄに接触させて、ハブ部材１とボス部材８とを接合する。
【００３２】
図３は、回転塑性加工装置１００によって接合されて一体となった状態の、ハブ部材１（第１部材）およびボス部材８（第２部材）の形状を示している。図３に示されるように、ハブ部材１の表側面２が塑性変形されて隆起部位６が形成され、隆起部位６がボス部材８の定着部位Ｄに接触して、ボス部材８がハブ部材１に対して固定されている。
【００３３】
詳しく言えば、隆起部位６が鍔状部位１０に覆い被さった状態となっている。換言すれば、ボス部材８の鍔状部位１０が、ハブ部材１の表側面２と隆起部位６とに挟まれた状態となっている。これにより、ボス部材８がハブ部材１から外れ難くなっており、ボス部材８がハブ部材１から抜けてしまう事態の発生が抑制されている。
【００３４】
なお本実施形態では、定着部位Ｄは円筒形状のボス部材８におけるハブ部材１の近傍の部位であり、鍔状部位１０を含む部位である。
【００３５】
＜第２実施形態＞
ボス部材８の形状、とくに定着部位Ｄの形状としては他の形態も可能である。本実施形態では、ボス部材８の定着部位Ｄに外周溝２０（凹状部位Ｆ）が形成されている。以下の実施形態の説明では、第１実施形態と同様の構成については同じ符号を付し、説明を省略する場合がある。
【００３６】
図４は、回転塑性加工装置１００によって接合される前の、ハブ部材１（第１部材）およびボス部材８（第２部材）の形状を示している。本実施形態では、ボス部材８の下側の端、つまりハブ部材１と接する端部に、外周溝２０（凹状部位Ｆ）が形成されている。外周溝２０は、ボス部材８の外周面から内側（中心軸Ｃに近づく方向）へ向けて凹状に形成された溝状の部位である。外周溝２０は、円筒状のボス部材８の全周に形成されている。
【００３７】
図５は、回転塑性加工装置１００によって接合されて一体となった状態の、ハブ部材１（第１部材）およびボス部材８（第２部材）の形状を示している。図５に示されるように、ハブ部材１の表側面２が塑性変形されて隆起部位６が形成され、隆起部位６がボス部材８の定着部位Ｄに接触して、ボス部材８がハブ部材１に対して固定されている。
【００３８】
詳しく言えば、隆起部位６の一部がボス部材８の外周溝２０に進入した状態となっている。これにより、ボス部材８がハブ部材１から外れ難くなっており、ボス部材８がハブ部材１から抜けてしまう事態の発生が抑制されている。
【００３９】
なお本実施形態では、定着部位Ｄは円筒形状のボス部材８におけるハブ部材１の近傍の部位であり、外周溝２０を含む部位である。
【００４０】
＜第３実施形態＞
本実施形態では、ボス部材８の定着部位Ｄにフランジ部位３０（突出部位Ｅ）および縦

溝３１（溝状部位Ｇ）が形成されている。
【００４１】
図６は、回転塑性加工装置１００によって接合される前の、ハブ部材１（第１部材）およびボス部材８（第２部材）の形状を示している。本実施形態では、ボス部材８の下側の端、つまりハブ部材１と接する端部に、フランジ部位３０（突出部位Ｅ）および縦溝３１（溝状部位Ｇ）が形成されている。フランジ部位３０は、ボス部材８の外周面から外側（中心軸Ｃから離れる方向）へ向けてフランジ状に張り出した部位である。フランジ部位３０は、円筒状のボス部材８の全周に形成されている。縦溝３１は、フランジ部位３０の外周面から内側（中心軸Ｃに近づく方向）へ向けて凹状に形成された、中心軸Ｃ（回転軸）の延びる方向に沿って延びる溝状の部位である。縦溝３１としては様々な態様が可能であり、例えばスプラインやセレーションであってもよい。図６に示される縦溝３１は、中心軸Ｃと平行に延びて形成されているが、中心軸の延びる方向に沿って延びつつ、傾斜して形成されていてもよい。例えば、螺旋状に形成されていてもよい。本実施形態では、複数の縦溝３１が、フランジ部位３０の全周、すなわち円筒状のボス部材８の全周に形成されている。なお縦溝３１は、フランジ部位３０の外周面から内側へ凹んでいるから、凹状部位Ｆにも該当する。
【００４２】
図７は、回転塑性加工装置１００によって接合されて一体となった状態の、ハブ部材１（第１部材）およびボス部材８（第２部材）の形状を示している。図７に示されるように、ハブ部材１の表側面２が塑性変形されて隆起部位６が形成され、隆起部位６がボス部材８の定着部位Ｄに接触して、ボス部材８がハブ部材１に対して固定されている。
【００４３】
詳しく言えば、隆起部位６がフランジ部位３０に覆い被さった状態となっている。換言すれば、ボス部材８のフランジ部位３０が、ハブ部材１の表側面２と隆起部位６とに挟まれた状態となっている。これにより、ボス部材８がハブ部材１から外れ難くなっており、ボス部材８がハブ部材１から抜けてしまう事態の発生が抑制されている。
【００４４】
また、隆起部位６の一部が縦溝３１に進入した状態となっている。これにより、ボス部材８とハブ部材１との間の相対回転が抑制されており、すなわちボス部材８のハブ部材１に対する回り止めが実現されている。
【００４５】
なお本実施形態では、定着部位Ｄは円筒形状のボス部材８におけるハブ部材１の近傍の部位であり、フランジ部位３０および縦溝３１を含む部位である。
【００４６】
＜第４実施形態＞
本実施形態では、ボス部材８の定着部位Ｄに縦溝４０（溝状部位Ｇ）が形成されている。
【００４７】
図８は、回転塑性加工装置１００によって接合される前の、ハブ部材１（第１部材）およびボス部材８（第２部材）の形状を示している。本実施形態では、ボス部材８の下側の端、つまりハブ部材１と接する端部に、縦溝４０（溝状部位Ｇ）が形成されている。縦溝４０は、ボス部材８の外周面から内側（中心軸Ｃに近づく方向）へ向けて凹状に形成された、中心軸Ｃ（回転軸）の延びる方向に沿って延びる溝状の部位である。縦溝４０としては様々な態様が可能であり、例えばスプラインやセレーションであってもよい。図８に示される縦溝４０は、中心軸Ｃと平行に延びて形成されているが、中心軸の延びる方向に沿って延びつつ、傾斜して形成されていてもよい。例えば、螺旋状に形成されていてもよい。本実施形態では、複数の縦溝３１が、円筒状のボス部材８の全周に形成されている。なお縦溝４０は、ボス部材８の外周面から内側へ凹んでいるから、凹状部位Ｆにも該当する。
【００４８】

図９は、回転塑性加工装置１００によって接合されて一体となった状態の、ハブ部材１（第１部材）およびボス部材８（第２部材）の形状を示している。図９に示されるように、ハブ部材１の表側面２が塑性変形されて隆起部位６が形成され、隆起部位６がボス部材８の定着部位Ｄに接触して、ボス部材８がハブ部材１に対して固定されている。

【００４９】

詳しく言えば、隆起部位６が縦溝４０を覆い、隆起部位６の一部が縦溝４０に進入した状態となっている。これにより、ボス部材８とハブ部材１との間の相対回転が抑制されており、すなわちボス部材８のハブ部材１に対する回り止めが実現されている。

【００５０】

なお本実施形態では、定着部位Ｄは円筒形状のボス部材８におけるハブ部材１の近傍の部位であり、縦溝４０を含む部位である。

【００５１】

＜第５実施形態＞

上述の実施形態では、ハブ部材１の表側面２は平坦な面に形成されていた。そしてフォーミングローラ４００がハブ部材１の表側面２を塑性変形させて、隆起部位６が形成された。ハブ部材１の表側面２が平坦な面でなくとも、回転塑性加工装置１００による部材接合方法は実施が可能である。例えば、ハブ部材１の表側面２に傾斜や突起、凹部や溝などが形成されていてもよい。

【００５２】

本実施形態では、図１０に示されるように、ハブ部材１の表側面２に突起部位７が形成されている。突起部位７は、ハブ部材１の表側面２から上側、すなわちボス部材８の側に突出した、環状の部位である。なおボス部材８の形態は第１実施形態と同様である。

【００５３】

本実施形態の部材接合方法では、回転台２００を回転駆動してハブ部材１とボス部材８とを共に回転させた状態で、フォーミングローラ４００をハブ部材１の表側面２の突起部位７に押圧し、ハブ部材１の表側面２の突起部位７を塑性変形させて、ボス部材８の定着部位Ｄに接触させてハブ部材１とボス部材８とを接合する。つまり、突起部位７がフォーミングローラ４００によって塑性変形されて、隆起部位６となる。そしてその隆起部位６が、図１１に示されるように、ボス部材８の定着部位Ｄに接触して、ハブ部材１とボス部材８との接合が行われる。この場合、ハブ部材１の表側面２の塑性変形による減肉が、上述の実施形態よりも小さくなるという利点がある。

【００５４】

＜他の実施形態＞

＜１＞上述の実施形態では、円筒状のハブ部材１（第１部材）を対象に部材接合方法が実施された。第１部材の形状は円筒状に限られず、円柱状や円盤状の部材であっても、上述の部材接合方法により接合が可能である。

【００５５】

＜２＞上述の実施形態では、円筒状のボス部材８（第２部材）を対象に部材接合方法が実施された。第２部材の形状は円筒状に限られず、円柱状や円盤状の部材であっても、上述の部材接合方法により接合が可能である。

【００５６】

＜３＞上述の実施形態では、突出部位Ｅとしての鍔状部位１０やフランジ部位３０、凹状部位Ｆとしての外周溝２０、および溝状部位Ｇとしての縦溝３１、縦溝４０は、円筒状のボス部材８（第２部材）の外周全周にわたって形成されていた。これらの部位・形状は、外周全周にわたって形成されていなくてもよい。例えば一部に溝や構造が形成されていない箇所があってもよいし、複数の構造が離散的に形成されていてもよい。またこれら構造は、ボス部材８の端部に平行でなくてもよく、傾斜して形成されていてもよい。

【００５７】

なお上述の実施形態（他の実施形態を含む、以下同じ）で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される構成と組み合わせて適用することが可能であり、

また、本明細書において開示された実施形態は例示であって、本発明の実施形態はこれに限定されず、本発明の目的を逸脱しない範囲内で適宜改変することが可能である。

【符号の説明】

【００５８】

１　：ハブ部材
２　：表側面
３　：裏側面
４　：リム部位
５　：中心孔
６　：隆起部位
７　：突起部位
８　：ボス部材
１０　：鍔状部位
２０　：外周溝
３０　：フランジ部位
３１　：縦溝
４０　：縦溝
１００　：回転塑性加工装置
１１０　：制御部
２００　：回転台
２１０　：回転軸
２２０　：中心部位
３００　：心押軸
３１０　：挿入孔
３２０　：小径部位
４００　：フォーミングローラ
４１０　：回転軸
４２０　：外周面
４３０　：凹溝
Ｃ　：中心軸
Ｄ　：定着部位
Ｅ　：突出部位
Ｆ　：凹状部位
Ｇ　：溝状部位