

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-122573
(P2020-122573A)

(43) 公開日 令和2年8月13日(2020.8.13)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 B 19/08 (2006.01)	F 1 6 B 19/08 A	3 J 0 0 1
F 1 6 B 5/04 (2006.01)	F 1 6 B 5/04 A	3 J 0 3 6

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2020-9991 (P2020-9991)
 (22) 出願日 令和2年1月24日 (2020.1.24)
 (31) 優先権主張番号 10 2019 102 383.1
 (32) 優先日 平成31年1月30日 (2019.1.30)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 ドイツ (DE)

(71) 出願人 505156341
 ボルホフ・フェルビندانクシュテヒニーク・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテン・ハフツング
 ドイツ連邦共和国デー 3 3 6 4 9・ビーレフェルト, アルヒメーデスシュトラーセ・1-4
 (74) 代理人 110001586
 特許業務法人アイミー国際特許事務所
 (72) 発明者 セルゲイ エルビス
 ドイツ連邦共和国 3 3 1 7 8 ボルヒェン キルヒボルヒェナー シュトラーセ 2 8

最終頁に続く

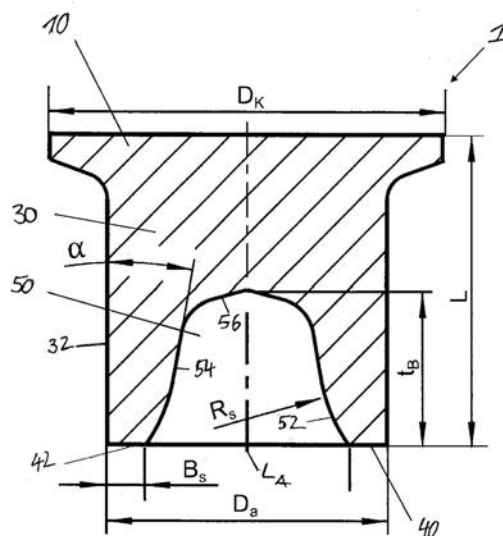
(54) 【発明の名称】 半中空パンチリベット、半中空パンチリベットによる少なくとも2つの要素のパンチリベットジョイント、及び少なくとも2つの要素を半中空パンチリベットで連結する方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高いパンチ力の確実な伝達に加えて、パンチスラグのより良好な受領を確実にする半中空パンチリベットを提供する。

【解決手段】 2つの要素間のジョイントを確立する半中空パンチリベット1は、互いに積重ねて配置されたリベットヘッド10と、円筒側面32を含み、リベットヘッドから延びるリベットシャフト30と、リベット脚部前端面42を有する尖っていないリベット脚部40とを備える。シャフト空洞50は、リベットシャフトの軸断面においてベル状に形成され、ヘッドから見て遠方の端部から始まってリベットシャフト内に延びる。ベル状に形成されたシャフト空洞は、凸状入口部52と、直線的に延びる連続部54と、最終ドーム部56とで形成される。入口凸部は、リベット脚部前端面の径方向内側から始まり、リベットヘッドの方向に、円弧状に延びる。入口凸部は、直線的に延びる連続部内に、接線方向に移行し、円筒状側面に対し鋭角に配置される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに積重ねて配置された、少なくとも 2 つの要素間のジョイントを確立する半中空パンチリベット (1) であって、

a . リベットヘッド (10) と、円筒状の側面 (32) を有し、前記リベットヘッドから延びるリベットシャフト (30) を備え、

b . さらに前記リベットシャフト (30) の縦軸線 L_A に対して垂直に配置されたリベット脚部前端面 (42) を有する尖っていないリベット脚部 (40) を備え、前記尖っていないリベット脚部 (40) は、リベットヘッド (10) から遠去かる方のリベットシャフト (30) の端部に設けられ、さらに

c . リベットシャフト (30) の軸方向断面においてベル状に形成され、ヘッドから見て遠去かる方の端部から始まってリベットシャフト (30) 内に延びるシャフト空洞 (50) を備え、

前記ベル状に形成されたシャフト空洞 (50) は、

i . リベット脚部前端面 (42) の径方向内側から始まり、リベットヘッド (10) の方向に入口半径 R_S を有して円弧状に延びる凸状の入口部 (52) と、

ii . 前記入口部 (52) が接線方向に移行し、円筒状側面 (32) に対して鋭角で配置される、直線状に延びる連続部 (54) と、

iii . 最終ドーム部 (56) とによって形成される、半中空パンチリベット (1) 。

【請求項 2】

軸径 D_a は、 $D_a = 5.6 \text{ mm}$ 、好ましくは $D_a = 5.5 \text{ mm}$ である、請求項 1 に記載の半中空パンチリベット (1) 。

【請求項 3】

前記リベット脚部前端面 (42) は、 $1/30 D_a \leq B_S \leq 1/3 D_a$ 、好ましくは $1/15 D_a \leq B_S \leq 1/6 D_a$ の範囲内で径方向に延びる脚幅 B_S を有する、請求項 2 に記載の半中空パンチリベット (1) 。

【請求項 4】

前記入口半径 R_S は、脚幅 B_S に対して、 $R_S = 20 B_S$ 、好ましくは $0.3 \text{ mm} \leq R_S \leq 6 \text{ mm}$ 、特に好ましくは $1 \text{ mm} \leq R_S \leq 4 \text{ mm}$ の大きさを有する、請求項 3 に記載の半中空パンチリベット (1) 。

【請求項 5】

前記連結部 (54) は、円筒状の側面 (32) に対して、 $5^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$ 、好ましくは $5^\circ \leq \theta \leq 20^\circ$ の範囲内の鋭角 θ で配置される、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の半中空パンチリベット (1) 。

【請求項 6】

軸径 D_a は、 $D_a = 5.6 \text{ mm}$ 、好ましくは $D_a = 5.5 \text{ mm}$ であり、 $1/3 D_a \leq t_B \leq 2/3 D_a$ の範囲内で、軸径 D_a に対してベル状に形成されたシャフト空洞 (50) の深さ t_B を有する、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の半中空パンチリベット (1) 。

【請求項 7】

前記ベル状に形成されたシャフト空洞 (50) は、リベットシャフト (30) の縦方向に延びるリベットヘッド (10) への中央貫通開口部 (60)、又は中空リベットを形成する止まり穴を含む、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の半中空パンチリベット (1) 。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の半中空パンチリベット (1) によって互いに連結され、互いに積重ねた形状で配置された少なくとも 2 つの要素のパンチリベットジョイント。

【請求項 9】

a . ダイス又はアンビル上に、少なくとも 2 つの要素を互いに積重ねた形状配置で配置するステップ (ステップ S1) と、

b . 少なくとも 2 つの要素内に、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の半中空パンチリベットを装着するステップ (ステップ S2) とを備える、半中空パンチリベット (1) によ

10

20

30

40

50

て少なくとも2つの要素を連結する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、互いに積重ねた形状で配置された少なくとも2つの要素間の連結又はジョイントが確立可能な半中空パンチリベットに関する。また、本発明は、互いに積重ねた形状で配置された少なくとも2つの要素のパンチリベットジョイント、並びに、少なくとも2つの要素を半中空パンチリベットによって、連結又はジョイントする方法に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車メーカーは、二酸化炭素排出量の削減のために、軽量化が可能な新車体の開発に注力している。このため、例えば22MnB5 (Usibor (登録商標)) のような最高強度材料の割合は、自動車の安全関連部門で増加する。また、車両の製造には軽量化が進んでいる。

【0003】

上記の適用領域のための半中空パンチリベットは、例えば、DE 10 2009 050 342 B4に記載されている。このパンチリベットは、従来のパンチリベットの形状と比較して、軸肉厚が大きく、軸径も大きい。この半中空パンチリベットでは、最大1.7mmの板厚までのUsibor (登録商標) 層をジョイントすることが可能である。しかしながら、軸径の増加により、半中空パンチリベットを要素の積重ねに導入するために必要なパンチ力又は設定力が増加する。さらに、デフォルトのジョイントシステムは、約5.5ミリメートルの軸径を有するパンチリベット要素を分離し伝達するように設計されているので、そのようなパンチリベットの加工には適していない。従って、このように、特殊な解決策である上述の半中空パンチリベットのような代替的なジョイント要素が求められている。

【0004】

上述のパンチリベット形状のような同様の抵抗性の解決策が、DE 10 2013 020 504 A1及びEP 2 024 651 B2に開示されている。

【0005】

EP 0 833 063 B1には、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金のような軽金属の半中空パンチリベットが記載されている。この半中空パンチリベットは、軽金属板等のジョイントに使用される。それは鋼製ではないため、軽金属板の使用に加えて、重量最適化された連結又はジョイント要素が使用される。しかしながら、軽金属製の半中空パンチリベットを、鋼ジョイント又は高強度鋼に使用することが問題である。これに関連して要求される高いジョイント力のために、半中空パンチリベットは適切な安定性を持たない。

【0006】

上述のヨーロッパ特許の半中空パンチリベットは、ヘッドから見て外向きのシャフト端部に、円錐形に形成されたシャフト空洞を備える。シャフト空洞は、リベットシャフトの縦軸線を中心に回転対称に配置される。尖っていないリベットの脚部は、貫通される要素からのパンチスラグの分離を実現するが、シャフト空洞の円錐形状は、受けられるパンチスラグの傾斜をもたらす。これは、スラグ材料の流れが限られているために、完全には使用できないシャフト空洞の鋭い取入れによるものである。この欠点は、例えば、EP 1 229 254 B1に記載されているように、鋼製要素を連結するときにより大きくなる。

【0007】

尖っていないリベット脚部を有する半中空パンチリベットの別の構成の可能性が、DE 10 2005 020 416 B4に記載されている。リベットシャフトの縦断面から見て、上述の半中空パンチリベットは、ベル状の設計を有するシャフト空洞を備える。リベット脚部の径方向内側から始まり、凸状の円弧がシャフト空洞の底部までほぼ延びる。シャフト空洞の底部において、径方向に配置された凸状の円弧は、2つのさらなる円弧の組み合わせを介して互いに連結される。円錐形のシャフト空洞の上述の構成とは対照的に、凸形の円弧の使用により、シャフト底部の方向におけるシャフト空洞は、さらに先細になる。その結果、ス

10

20

30

40

50

ラグは、円錐形に形成されたシャフト空洞と比較して、第1の要素から十分に分離された後、シャフト空洞内に早く詰まり、連結部またはジョイントの形成を妨げる。また、半中空パンチリベットの円弧状の凸壁設計を用いることにより、脚部に有するシャフトの肉厚が薄くなるため、安定性も低下する。従って、リベットヘッドから軸方向に伝達されるパンチ力が、尖っていないリベット脚部に効果的に伝達されず、リベットシャフトが故障するリスクが存在する。

【0008】

従って、従来技術に鑑みて、本発明の目的は、高いパンチ力の確実な伝達に加えて、パンチスラグのより良好な受領を確実にする半中空パンチリベットのための改良された形状を提供することである。

【発明の概要】

【0009】

本発明は、互いに積重ねた形状で配置された、少なくとも2つの要素間の連結又はジョイントを確立可能な半中空パンチリベットを開示する。本発明の半中空パンチリベットは、リベットヘッドと、円筒状の側面を有し、リベットヘッドから延びるリベットシャフトと、リベット脚部前端面を有する尖っていないリベット脚部とを備える。リベット脚部は、リベットヘッドから見て遠去かる方のリベットシャフトの端部に設けられる。リベット脚部前端面は、リベットシャフトの縦軸線に対して垂直に配置される。リベットシャフトの軸方向断面においてベル状に形成されたシャフト空洞は、ヘッドから見て遠方のリベットシャフトの端部から始まってリベットシャフト内に延びる。ベル状に形成されたシャフト空洞は、凸状の入口部と、直線状に延びる連続部と、最終ドーム部とによって形成される。凸状入口部は、リベット脚部前端面の径方向内側から始まり、リベットヘッドの方向に、入口半径 R_s を有して円弧状に延びる。入口部は、直線的に延びる連続部内に、接線方向に移行し、円筒状側面に対して鋭角に配置される。

【0010】

半中空パンチリベットの本発明の構造は、リベットヘッドを介してジョイント位置に加えられパンチ力の改善された伝達を実現する。この時点で、好ましくは、パンチリベットの形状は、パンチリベットの変形による、半中空パンチリベットの少なくとも第1の要素内への半中空パンチリベットの進入前及び/又は進入中の、半中空パンチリベット内の変形エネルギーの損失が、低減されるか、又は完全に回避されることを確実にする。従って、リベットヘッドを介して供給される機械的エネルギーは、好ましくは、互いに積重ねた形状で配置された少なくとも2つの要素へのリベットシャフトの導入または貫通、及びそれに関連するパンチスラグのパンチアウトに完全に利用可能である。

【0011】

リベットシャフトの形状が、一方では、パンチエネルギーのジョイント位置へのより効果的な伝達を確保する一方で、リベットシャフトの縦軸に対して回転対称に配置されたシャフト空洞は、パンチスラグの改善された受入れを確保する。これは、シャフト空洞内のリベットの方向に、追加的に直線的に延びる連続部を有する円弧状の凸状の入口部を組み合わせることによって実現される。一方で、好ましくは、円弧状に形成された入口部は、パンチスラグの生成時に機械的張力ピークの発生を減少させるが、直線状の連続部分は好ましくは、その深さ方向にシャフト空洞のテーパ度(傾斜度)を減少させる。従って、パンチスラグを受入れるために設けられたシャフト空洞内の容積は、リベットシャフトの安定性を失うことなく、パンチスラグのための大きな受入れ容積を提供するように使用される。

【0012】

シャフト空洞の底部に設けられた最終的なドーム部は、好ましくは、貫通開口部によってリベットヘッドの方向に閉じられるか、又は代替的に開口して形成される。ドーム部の本発明の好ましい開口部は、リベットヘッドへの好ましい貫通開口部又は止まり穴によって、パンチスラグの材料のためのさらなる受入れ容積を提供する。

【0013】

10

20

30

40

50

本発明の好ましい実施形態によると、半中空パンチリベットの軸径 D_a は、 $D_a = 5.6 \text{ mm}$ 、好ましくは $D_a = 5.5 \text{ mm}$ の大きさを有する。

【0014】

半中空パンチリベットは、上述した軸径で実現されることが好ましい。この軸径は、通常の供給システム及びパンチリベットシステムに適合し、システム技術の大規模な構造的再設計なしにそれらと組み合わせることが可能である。

【0015】

また、上記で定義したような別の軸径を使用することも好ましい。これは、半中空パンチリベットの本発明の上記の要約された形状が、より大きなシャフト及びより小さなシャフトと等しく、上記の規定されたシャフトとは独立して実現され得るからである。

10

【0016】

半中空パンチリベットの本発明の形状のさらに好ましい実施形態によれば、そのリベット脚部の前端面は、 $1/30 D_a \leq B_s \leq 1/3 D_a$ 、好ましくは $1/15 D_a \leq B_s \leq 1/6 D_a$ の範囲内で径方向に伸びる脚幅 B_s を有する。

【0017】

半中空パンチリベットは、発明的に好ましい尖っていない脚部の形状を含む。これは、リベット脚部の前端面が、リベットシャフトの縦軸に対して垂直に延びることを意味する。また、リベット脚部の前端面は、リベットヘッドを介して加えられるパンチ力を、ジョイント位置で第1の要素に最適に伝達できるように、上記の所定の径方向幅を備えることが好ましい。リベット脚部の前端面の好ましい大きさは、高強度又は高強度鋼のジョイントにおける高いリベット力の伝達に特に有利である。

20

【0018】

互いに配置され、同じ及び/又は異なる材料で作られた少なくとも3つの要素の積重ねの中にジョイント連結部を形成するために、好ましいリベット脚部の形状を有する半中空パンチリベットを使用することがさらに好ましい。そのようなジョイント連結部はまず、半中空パンチリベットの安定性が、ジョイント位置への十分に高い機械的エネルギーの導入を確実にすることを保証しなければならない。これは、シャフト形状と組合わせた半中空パンチリベットの脚部の形状によって実現される。これは、リベットヘッドからパンチ脚部に伝達されるパンチ力によって過度の応力がかからない、好ましくは、リベットシャフトの十分な壁厚を、シャフト空洞の部分において確実にするシャフト空洞の形状による。

30

【0019】

半中空パンチリベットのさらなる好ましい実施形態によれば、入口半径 R_s は、脚幅 B_s に関して、 $R_s \geq 20 B_s$ 、好ましくは $0.3 \text{ mm} \leq R_s \leq 6 \text{ mm}$ 、特に $1 \text{ mm} \leq R_s \leq 4 \text{ mm}$ の大きさを備える。

【0020】

尖っていないリベット脚部の脚幅と入口半径の大きさとの間の好ましい密接な調整は、半中空パンチリベットの本発明の理想的な機能的配向に向けられる。互いに連結される要素に応じて加えられるパンチ力は、各々の大きさの脚幅を必要とする。脚幅の径方向内側から始まるシャフト空洞への入口部は、半中空パンチリベットのリベットシャフトを弱めないようにすることができるが、同時に、パンチスラグのための十分に大きな受入れ容積がシャフト空洞内に設けられるように調整可能であることが好ましい。従って、パンチ脚部の脚幅は、入口半径の大きさと密接に協調して選択することが好ましい。

40

【0021】

連続部は、半中空パンチリベットの本発明のさらなる好ましい実施形態によるリベットシャフトの円筒状の側面に対して、鋭角に配置される。この鋭角は、円筒側面に対して $5^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$ 、特に $5^\circ \leq \theta \leq 20^\circ$ の範囲内にあることが好ましい。

【0022】

50

入口部は、入口半径 R_s に基づいて円弧状に形成され、直線状の連続部に接線方向に移行することが発明的に好ましい。また、連続部は、円錐台の側面のように形成されることが好ましい。従って、このシャフト空洞内の連続部の側面または表面は各々、リベットシャフトの円筒状側面に対して定義された角度配向を有する。5° ～ 20° の範囲内の鋭角の本発明の好ましい範囲は、可能な限り大きいシャフト空洞の受入れ容積と、円弧状の入口部分への理想的なリンクとの間の妥協を提供する。

【0023】

本発明の半中空パンチリベットのさらに好ましい実施形態によれば、特に上記の好ましい軸径と組合わせて、 $1/3 D_a$ ～ $2/3 D_a$ の範囲内における軸径 D_a に関して、ベル状の形状のシャフト空洞の深さ t_B が提供される。

10

【0024】

受入れられるパンチスラグ、従って計画されたジョイント連結部に対するシャフト空洞の受入れ容積を調節可能にするために、ベル状のシャフト空洞の深さは調節可能である。それは好ましくは、選択された軸径に応じて調整される。さらに、半中空パンチリベットの好ましい実施形態では、軸径に応じてシャフト空洞の上記の選択された深さ範囲にもかかわらず、連結又はジョイントの製造時に、半中空パンチリベットの十分な安定性が確保されることが認められた。

【0025】

半中空パンチリベットのさらなる好ましい実施形態によれば、ベル状のシャフト空洞は、リベットシャフトの縦方向に延びるリベットヘッドへの中央貫通開口部、又は中空リベットを形成する止まり穴を備える。これらの好ましい構成手段によって、上述したように、シャフト空洞の受入れ容積の拡大が実現可能である。

20

【0026】

本発明は、互いに積重ねた形状で配置された少なくとも2つの要素のパンチリベットのジョイントをさらに備える。これらの要素は、上述の半中空パンチリベットによって互いに連結される。半中空パンチリベットの形状の好ましい変動性のために、1つのジョイント連結、又はジョイント内で異なる構成材料を処理することが可能である。従って、好ましくは、半中空パンチリベットは、異なる要素の高強度及び高強度鋼のジョイントに使用される。同様に、軽金属の要素をジョイントするため、又は軽金属と鋼の要素をジョイントするために、上述の半中空パンチリベットを使用することが好ましい。

30

【0027】

本発明はまた、上述の半中空パンチリベットによって、少なくとも2つの要素を連結又はジョイントするための方法を開示する。この連結方法は、ダイス又はアンビル上に、少なくとも2つの要素を互いに積重ねた形状で配置し、上述の好ましい実施例のうちの1つによる、半中空パンチリベットを少なくとも2つの要素に設定するステップを含む。

【図面の簡単な説明】

【0028】

以下に、本発明の好ましい実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0029】

【図1】半中空パンチリベットの形状を定義するための特徴的な寸法を有する半中空パンチリベットの好ましい実施形態の概略断面図である。

40

【図2】図1の断面の拡大図であり、凸状の入口部に対する入口半径の大きさの変化、従ってシャフト空洞の形状の変化の結果を示す。

【図3】図1の断面の拡大図であり、シャフト空洞の形状及びその容積に対する直線的に延びる連続部分の鋭角の好ましい変化により、シャフト空洞及びその形状の変化を示す。

【図4】図1の断面の拡大図であり、半中空パンチリベットの尖っていないリベット脚部の脚幅の好ましい変化を示す。

【図5】図1の断面の拡大図であり、シャフト空洞の深さが変化し、シャフト空洞の容積に関する結果を示す。

【図6】半中空パンチリベットのリベットヘッドの好ましい設計図である。

50

【図7】中空リベットを形成するための、シャフト空洞からリベットヘッドまでの貫通開口部を有する、好ましい発明の半中空パンチリベットの概略断面図である。

【図8】2つの要素を有する好ましいパンチリベットジョイントの概略断面図である。

【図9】3つの要素を有する好ましいパンチリベットジョイントの概略断面図である。

【図10】半中空パンチリベットを用いた連結方法の好ましい実施形態のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0030】

本発明の半中空パンチリベット1の好ましい実施形態を図1に示す。図1は、半中空パンチリベット1の縦軸線 L_A を横切る概略断面図である。

10

【0031】

半中空パンチリベット1は、そこから延びるリベットシャフト30を有するリベットヘッド10を備える。リベットヘッド10は、図6に例示されるように、用途に応じて、好ましいヘッド形状を有する。従って、リベットシャフト30は、皿頭ヘッド(図6A)、リベットシャフト30への円弧状の移行部を有する皿頭ヘッド(図6B)、又は平らな丸いヘッド(図6C)と組み合わせることが好ましい。また、リベットヘッド10を、例えば、ねじ切ボルト又はナットのような機能要素12と組み合わせることも好ましい(図6D)。

【0032】

リベットシャフト30は、リベットヘッド10の反対側に、尖っていないリベット脚部40を備える。リベット脚部40は、リベット脚部前端面42を備える。リベット脚部前端面42は好ましくは、リベットシャフト30の円筒状側面32に垂直に配置される。同様に、リベット脚部前端面42は、半中空パンチリベット1の縦軸線 L_A に垂直に延びる。

20

【0033】

シャフト空洞50は、リベット脚部40から始まって、リベットシャフト30の内部において、リベットヘッド10の方向に延びる。シャフト空洞50は、半中空パンチリベット1の縦軸線 L_A を中心に回転対称に配置される。

【0034】

図1の縦軸線 L_A に沿った断面図から分かるように、シャフト空洞50は、リベット脚部40に近接した開口部を有するベル状の設計を有する。

30

【0035】

リベットシャフト30内のシャフト空洞50は好ましくは、高いパンチ力でのリベット脚部40の十分な安定性に加えて、シャフト空洞50内のパンチスラグのための十分に大きな受入れ容積ももたらすように形成される。この文脈において、リベットシャフト30は好ましくは、リベットヘッド10から始まる中実要素として形成される。

【0036】

中実要素として設けられたリベットシャフト30は、少なくとも半中空パンチリベット1の中央まで、全長 L で延びる。このようにして、半中空パンチリベット1のヘッド付近におけるジョイント力又はパンチ力の広範囲な分布が確保されるのが好ましい。このパンチ力はまず、リベットシャフト30の全断面にわたって、リベット脚部40の方向に伝達される。リベットシャフト30における中実要素の割合は、以下に説明するように、シャフト空洞50の深さによって定義される。

40

【0037】

シャフト空洞50により、リベットシャフト30は脚部が中空に形成される。シャフト空洞50は、リベットヘッド10の方向に縦軸線 L_A のまわりに中心対称配置で延びる。シャフト空洞50の深さ t_B は、半中空パンチリベット1が、リベットシャフト30の下半分、すなわちリベット脚部40に近接するリベットシャフト30の半分においてのみ、設定工程中に変形されるように選択される。従って、以下に詳細に説明するシャフト空洞50の形状は、製造されたパンチリベットジョイントにアンダーカットを形成するための

50

中空シャフトセクションの十分な広がりも保証する。これは、図 8 及び図 9 のパンチリベットジョイントの概略図に例示的に示されている。

【0038】

本発明の半中空パンチリベット 1 の好ましい実施形態において、それは、 D_a 5.6 mm の軸径 D_a を有する。好ましくは、軸径 D_a は 5.5 mm と等しく、その結果、半中空パンチリベット 1 は、一般的なパンチリベットシステム及び供給システムで処理可能である。

【0039】

好ましくは、リベットヘッド 10 は、ヘッド径 D_k が 7.75 mm で製造される。このデフォルトサイズは、公知のジョイントシステム及びリベット供給システムの使用を確実にする。

10

【0040】

本発明のさらなる実施形態によれば、半中空パンチリベット 1 の上述の形状を、他の軸径 D_a 及び / 又はヘッド直径 D_k と組み合わせることも好ましい。

【0041】

さらに好ましい半中空パンチリベット 1 のリベット長さ L は、4 mm L 9 mm の範囲内である。用途に応じて、リベット長さ L は、製造されるジョイント連結又はジョイント、又は互いに連結される要素の積重ねの厚さに適合される。

【0042】

異なるジョイント作業を実現可能にするために、半中空パンチリベット 1 は、異なる材料から製造可能であることが好ましい。好ましいリベット材料は、鋼、アルミニウム又は銅である。ここで、各ジョイント作業を実現するためには、さらなる材料も好ましい。

20

【0043】

図 1 の好ましいシャフト空洞 50 の図から分かるように、凸状の入口部 52 は、リベット脚部 40 の径方向内側から始まる。凸状の入口部 52 は、リベットヘッド 10 の方向に円弧状に延びる。

【0044】

本実施形態によれば、円弧状の入口部 52 は、リベット脚部 40 の脚幅 B_s に応じて、規定される半径 R_s を有する。リベット脚部前端面 42 の径方向に延びる脚幅 B_s は、 $1/30 D_a$ B_s $1/3 D_a$ の範囲内にあることが好ましく、ここでは、 D_a は、上述の軸径を記述する。脚幅 B_s は、 $1/15 D_a$ B_s $1/6 D_a$ の範囲内にあることが好ましい。

30

【0045】

脚幅 B_s の好ましい変形例の概略図を図 4 に示す。リベット脚部 40 の強化の結果として、脚幅 B_s の増加がどのようになるかが明らかにされている。また、脚幅 B_s の増加は、シャフト空洞 50 の受入れ容積の減少につながることも明らかである。

【0046】

リベット脚幅 B_s のために与えられたより広い範囲の好ましい下限は、リベット脚部 40 が、カバー層又は要素の積重ね内の第 1 の要素を貫通した後にのみ広がることを確実にする。これにより、要素の連結を支えるパンチリベットジョイントのより大きなアンダーカットの形成が確保される。

40

【0047】

リベット脚部 40 の剛性は、脚幅 B_s が増加するにつれて増加する。従って、脚幅 B_s が大きくなるにつれて、リベット脚部 40 の変形又はリベット脚部 40 の広がりが制限されたり、又は難しくなる。脚幅 B_s を上記の所定の上限を超えて延長しないことが有利であると認識されており、それによって、依然として十分な脚部の変形と、シャフト空洞 50 内のパンチスラグのための十分大きな受入れ容積とを提供する。

【0048】

これに基づいて、好ましい入口半径 R_s は、脚幅 B_s の倍数として規定され、特に R_s $20 B_s$ に従う。さらに好ましい入口半径 R_s は、0.3 mm R_s 6 mm、特に 1

50

mm R_s 4 mmの大きさを有する。入口半径 R_s の好ましい変形例を図 2 に概略的に示す。

【0049】

好ましい半径範囲の凸状の入口部 52 は、ジョイント処理中に、リベット脚部 40 の流れる広がりをもたせ、リベット脚部 40 の流動拡幅は好ましくは、シャフト空洞 50 内へのパンチスラグの流動上昇にも連結される。これは、延性材料、例えばアルミニウムの場合に特に有利である。なぜならば、カバー層は、第 2 の層として、又は要素の積重ね内及びその中に設けられたパンチリベットジョイント内の中間層として、プレス硬鋼と組合わされるからである（図 8 及び図 9 参照）。

【0050】

入口半径 R_s の所定の範囲の好ましい上限を超える場合、入口部 52 は小さすぎる曲率を有する。従って入口部 52 はほぼ直線状のコースとなるため、流動拡幅の効果が失われることになる。

【0051】

0.3 mm より小さい下限による入口半径 R_s を小さくすると、先端の鋭利な入口部が流れの拡がりや侵入を防ぐ（上記参照）。従って、本発明によれば、入口半径 R_s を 1 mm R_s 4 mm とすることがさらに好ましい。

【0052】

凸状入口部 52 は、直線状に延びる連続部 54 に接線方向に移行する。連続部 54 は、好ましくは入口部 52 の直後に続く円錐台の側面に類似して形成される。

【0053】

直線的に延びる連続部 54 は、リベットシャフト 30 の円筒状側面 32 に対して鋭角で配置されることが好ましい（図 1 参照）。本発明の異なる好ましい実施形態によれば、連続部 54 は、 5° 30° 、好ましくは 5° 20° の範囲内の角度で配置される。

【0054】

連続部 54 の鋭角は、リベット脚部 40 の剛性と、それに関連するジョイント連結におけるアンダーカットの形成に影響を及ぼす。この点に関し、角度 $> 30^\circ$ は、リベット脚部 40 の十分な広がりを妨げる。さらに、この大きな角度のために、シャフト空洞 50 は、パンチスラグを受入れるにはあまりにも小さくなる。

【0055】

角度の変化の影響を図 3 に模式的に示す。

【0056】

本発明のさらに好ましい実施形態によれば、シャフト空洞 50 は深さ t_B を有する。深さ t_B は、リベット脚部前端面 42 とリベットヘッド 10 に最も近いドーム部 56 の一点との間の距離として定義される。

【0057】

深さ t_B は、 $1/3 D_a$ t_B $2/3 D_a$ の範囲内にあることが好ましい。深さ t_B は、シャフト空洞 50 内のパンチスラグの受入れ容積の大きさを定義する。従って、好ましい実施形態によれば、深さ t_B は可能な限り大きく選択される。これに関連して、シャフト空洞 50 の深さ t_B の増加に伴い、半中空パンチリベット 1 の剛性も脚部 40 で減少することに留意しなければならない。

【0058】

上記の所与の好ましい範囲は、少なくとも 1.2 mm までのシート厚さが、シャフト空洞 50 内のパンチスラグとして受入れ可能に選択される。

【0059】

図 7 には、貫通開口部 60 を有する半中空パンチリベット 1 の好ましい実施形態が示されている。貫通開口部 60 は、シャフト空洞 50 をリベットヘッド 10 の上側に連結する。従って、好ましくは中空リベットが設けられ、その中に、貫通開口部 60 が、さらに、パンチスラグの材料の受入れ及び上昇を可能にする。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

図 10 は、上述の半中空パンチリベット 1 による、少なくとも 2 つの要素の連結方法のフローチャートを示す。第 1 のステップ S 1 において、少なくとも 2 つの要素 B 1 , B 2 は、ダイス又はアンビル上に互いに積重ねた形状で配置される。次の第 2 のステップでは、半中空パンチリベット 1 を要素の積重ねにセットして、要素 B 1 , B 2 を互いに連結するよう実行される。

【 0 0 6 1 】

これに対応して、少なくとも 2 つの要素 B 1 , B 2 , B 3 のパンチリベットジョイントが設けられ、これらの部品は、上述の半中空パンチリベット 1 によって積重ねた形状で配置されて互いに連結されている。製造されたパンチリベットジョイントの例示的な図を、図 8 及び図 9 に各々示す。図 8 では、半中空パンチリベット 1 が 2 つの要素 B 1 及び B 2 を連結する。図 9 では、要素の積重ねの 3 つの要素 B 1 , B 2 , B 3 が、半中空パンチリベット 1 を介して互いに連結されている。両方のパンチリベットジョイントにおいて、パンチアウトされた材料の一部は、少なくとも部分的にシャフト空洞 50 内に受入れられるが、好ましくは、閉鎖ヘッドがリベットヘッド 10 に対向して形成される。

10

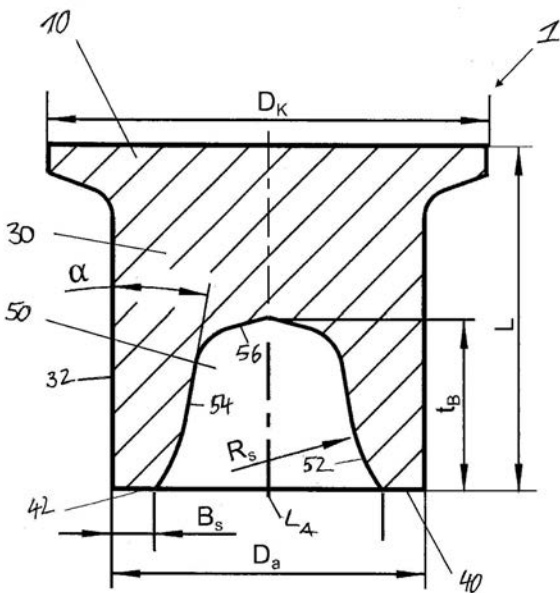
【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

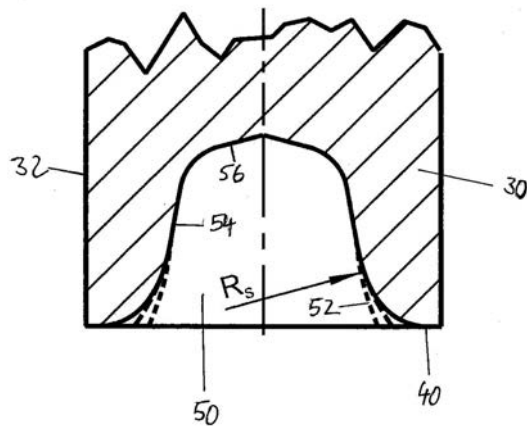
1 半中空パンチリベット、 10 リベットヘッド、 30 リベットシャフト、 32 円筒側面、 40 リベット脚部、 42 リベット脚部前端面、 50 シャフト空洞、 52 入口凸部、 54 連続部、 56 ドーム部、 L 全長、 L_A 縦軸線、 B 1 , B 2 , B 3 要素。

20

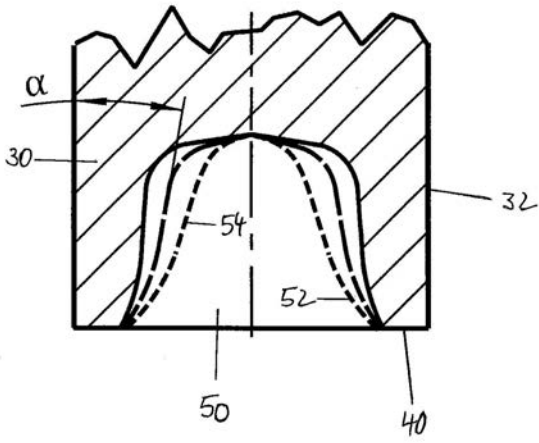
【 図 1 】



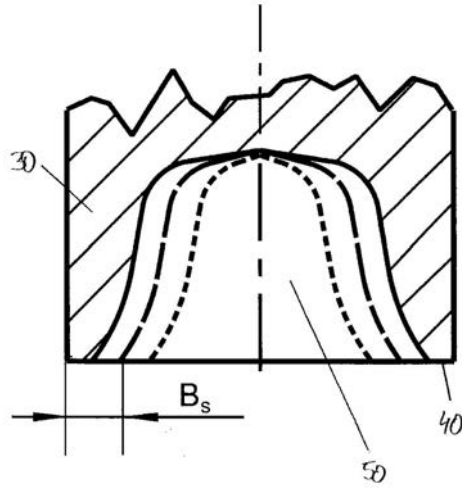
【 図 2 】



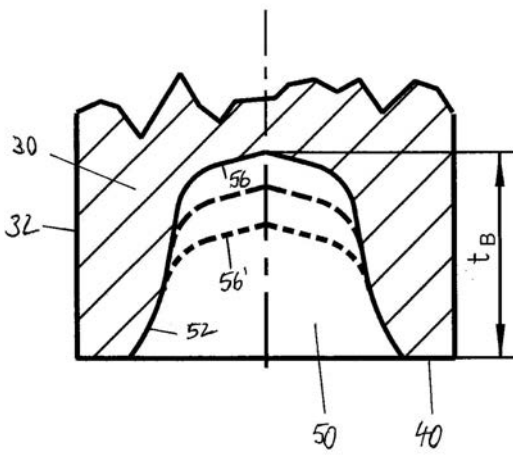
【 図 3 】



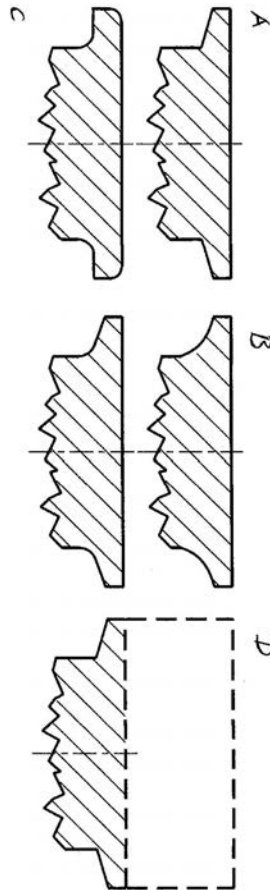
【 図 4 】



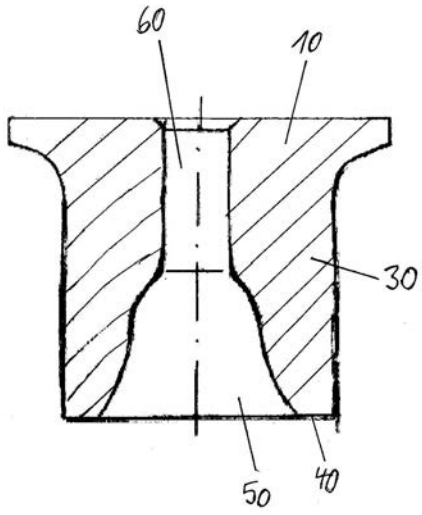
【 図 5 】



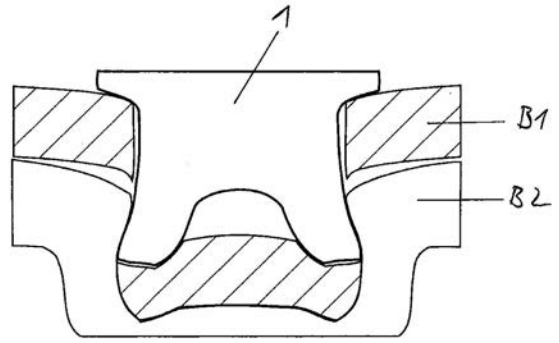
【 図 6 】



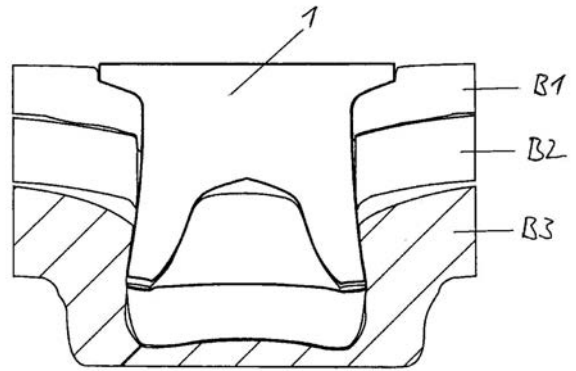
【図7】



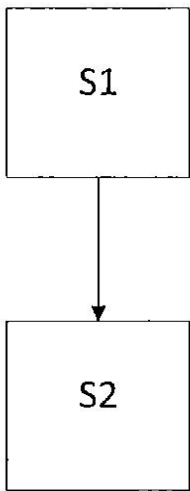
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 デニス ヘンケ

ドイツ連邦共和国 3 3 4 4 2 ヘルツェブロック - クラールホルツ フェルトブッシュ 6 8

(72)発明者 フランツ フェルディナント メンネ

ドイツ連邦共和国 3 3 1 7 5 パート リップシュプリング デトモルダー シュトラーセ 3
4 3

Fターム(参考) 3J001 FA02 GA01 HA02 JD04 KA01 KB01

3J036 AA04 BA02 BB09 EA06