

(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
2021年9月23日(23.09.2021)



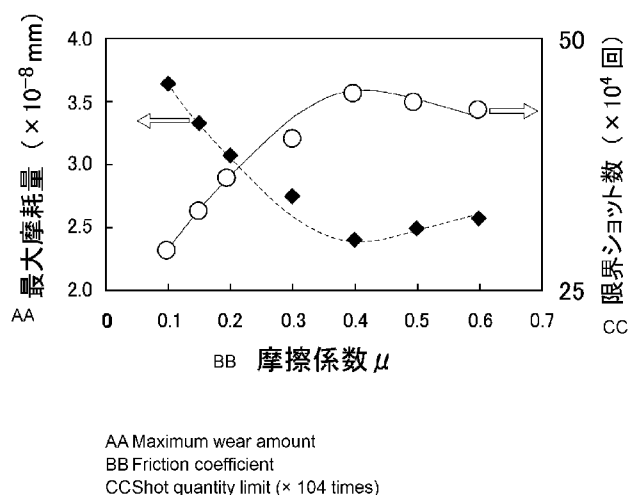
(10) 国際公開番号

WO 2021/186952 A1

- (51) 国際特許分類:
B21D 24/00 (2006.01) *B21D 51/26* (2006.01)
B21D 22/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/004708
- (22) 国際出願日: 2021年2月9日(09.02.2021)
- (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 2020-048090 2020年3月18日(18.03.2020) JP
- (71) 出願人: トヨタ車体株式会社(TOYOTA SHATAI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4480002 愛知県刈谷市一里山町金山 1 0 0 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 藤村 南 (FUJIMURA Minami); 〒4801192 愛知県長久手市横道 4 1 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内 Aichi (JP). 太田 英一(OTA Eiichi); 〒4801192 愛知県長久手市横道 4 1 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内 Aichi (JP). 二見 諭(FUTAMI Satoshi); 〒4480002 愛知県刈谷市一里山町金山 1 0 0 番地 トヨタ車体株式会社内 Aichi (JP). 蟹江 誉将(KANIE Takamasa); 〒4480002 愛知県刈谷市一里山町金山 1 0 0 番地 トヨタ車体株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 森岡 正往, 外(MORIOKA Masayuki et al.); 〒4500002 愛知県名古屋市市中村区名駅五丁

(54) Title: MOLD FOR PRESS-FORMING, AND PRESS-FORMING METHOD USING SAME

(54) 発明の名称: プレス成形用金型とそれを用いたプレス成形方法



(57) Abstract: The present invention, which provides a press-forming mold that achieves stable forming quality, increased service life, and the like by means of a revolutionary concept, is a mold used in press-forming a material, and has a convex part comprising a convex forming surface. The convex part has a shoulder section that presses the material while sliding on the material. The shoulder section has in at least a portion thereof a high-friction surface, which is a forming surface having a higher friction coefficient than the periphery thereof. The high-friction surface may have a friction coefficient that is at

目 2 3 - 1 7 名 駅 フォレストビル 6 階 特許業務
法人 S A N S U I 国際特許事務所 Aichi (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, IT, JO, 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, 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, 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, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

least 0.1 greater than the forming surface at the periphery thereof. Specifically, the friction coefficient of the high-friction surface may be 0.25-0.6. This high-friction surface is achieved by, for example, a rough surface section having higher surface roughness than the forming surface at the periphery thereof, a textured portion formed on the forming surface of the shoulder section, or the like.

(57) 要約: 従来とは逆転の発想により、成形品質の安定化や長寿命化等を図れるプレス成形用金型を提供する。本発明は、素材のプレス成形に用いる金型であり、凸状の成形面からなる凸部を有する。凸部は、素材上に摺接しつつ素材を圧接する肩部を有する。肩部は、その周囲よりも摩擦係数が大きい成形面である高摩擦面を少なくとも一部に有する。高摩擦面は、例えば、その周囲にある成形面よりも摩擦係数が0.1以上大きいとよい。具体的にいうと、高摩擦面の摩擦係数は、例えば、0.25~0.6である。このような高摩擦面は、例えば、その周囲にある成形面よりも表面粗さが大きい粗面部や、肩部の成形面上に形成したテクスチャー部等により実現される。

明 細 書

発明の名称： プレス成形用金型とそれを用いたプレス成形方法
技術分野

[0001] 本発明は、プレス成形用金型等に関する。

背景技術

[0002] 自動車、家電、家具・雑貨等の各種分野で、プレス成形した製品（単に「成形品」ともいう。）が多用されている。プレス成形により、複雑な形状の部材も効率的に量産可能となる。

[0003] ところで、成形品の品質（寸法精度、面粗度等）の確保とその低コスト化を図るためには、安定した成形性が長期的に維持される必要がある。そこで従来から、素材（「被加工材」またわ「ワーク」ともいう。）と金型の成形面との間に作用する摩擦力（摩擦係数）の低減を主眼に、種々の開発・研究がなされてきた。これに関連する記載が、例えば、下記の特許文献にある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平6－134504号公報（特許2799114号公報）

特許文献2：特開2006－289460号公報

特許文献3：特開2018－158355号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1は、アルミニウム合金板（素材）の表面粗度の調整とその表面を被覆する固体潤滑被膜とを組み合わせ、金型表面（成形面）と素材の間の摩擦係数を安定的に低減させる旨を提案している。

[0006] 特許文献2は、アルミニウム合金板のミルフィニッシュ材（素材）に現れる摩擦係数の異方性に起因した成形性の悪化を抑制するため、金型の表面粗度を調整して、金型表面にオイル溜まりを形成することを提案している。こ

れにより、金型表面と素材の間の摩擦係数を、安定的に0.20程度まで低減させている。

[0007] 特許文献3は、チタン板（素材）をプレス成形する金型の表面に、CrN膜、Cr膜、中間膜およびDLC膜を形成することを提案している。これにより、金型表面（成形面）と素材の間を低摩擦化し、耐摩耗性、耐凝着性、金型寿命の向上を図っている。

[0008] 本発明は、このような事情に鑑みて為されたものであり、従来とは異なる新たな手法により、金型の高寿命化や成形品質の安定化等を図れるプレス成形用金型等を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者はこの課題を解決すべく鋭意研究した結果、従来の技術常識に囚われない逆転の発想により、素材と金型表面（成形面）の摺接間の摩擦係数を増大させることで、金型の摩耗を抑制できることを新たに見出した。この成果を発展させることにより、以降に述べる本発明を完成するに至った。

[0010] 《プレス成形用金型》

（1）本発明は、素材のプレス成形に用いる金型であって、凸状の成形面からなる凸部を有し、該凸部は、該素材上に摺接しつつ該素材を圧接する肩部を有し、該肩部は、その周囲よりも摩擦係数が大きい成形面である高摩擦面を少なくとも一部に有するプレス成形用金型である。

[0011] （2）本発明のプレス成形用金型（単に「金型」という。）では、摩耗し易く金型寿命に大きな影響を及ぼす肩部の摩擦係数を、従来の技術常識とは逆に大きくしている。これにより肩部の摩耗量が減少し、金型全体の摩耗が均衡化して、金型寿命の長期化が図られる。その結果、プレス成形に係るコスト低減と共に、成形品の品質安定化も可能となる。

[0012] （3）摩耗し易い肩部の成形面を高摩擦面とすることで、その摩耗が抑制される理由や機序は必ずしも定かではない。現状、次のように考えられる。高摩擦面により、素材と肩部表面との摩擦が増大し、両者間の摺動距離が短縮される結果、摩耗に要する仕事量（エネルギー）も低減されたことが一因と

推察される。なお、高摩擦面を設けることにより、素材と金型（成形面）との間に作用する面圧が低下し得ることも、新たにわかった。この点も、高摩擦面による肩部の摩耗低減に関係していると考えられる。

[0013] 《プレス成形方法》

（１）本発明はプレス成形方法としても把握できる。すなわち、本発明は、肩部に高摩擦面を有する上述した金型を用いて、素材をプレス成形する方法でもよい。さらに、本発明は、そのプレス成形方法により得られた成形品としても把握され得る。

[0014] （２）本発明でいうプレス成形は、深絞り成形等のように一对の金型（上型と下型、パンチとダイ等）により板材を所望形状に塑性変形させる場合に限らず、打ち抜き、鍛造等でもよい。プレス成形は、冷間状態、温間状態または熱間状態のいずれでなされてもよい。プレス成形は、素材と金型の成形面との少なくとも一方に、潤滑剤（油）、潤滑膜、摺動膜等が形成されていてもよい。

[0015] 《その他》

特に断らない限り、本明細書でいう「 $x \sim y$ 」は下限値 x および上限値 y を含む。本明細書に記載した種々の数値または数値範囲に含まれる任意の数値を新たな下限値または上限値として「 $a \sim b$ 」のような範囲を新設し得る。また特に断らない限り、本明細書でいう「 $x \sim y \mu m$ 」は $x \mu m \sim y \mu m$ を意味する。他の単位系についても同様である。

図面の簡単な説明

[0016] [図1A]肩部を平坦部よりも高い摩擦係数にした場合を例示する模式図である。

[図1B]曲率半径（肩 R ）が小さい肩部を高い摩擦係数にした場合を例示する模式図である。

[図2A]高摩擦面を構成する粗面部を例示する模式図である。

[図2B]高摩擦面を構成するテクスチャー部の形態例を示す模式図である。

[図3]数値解析に用いたプレス成形のモデルを示す断面図である。

[図4A]摩擦係数と滑り距離比の関係を示す散布図である。

[図4B]摩擦係数と面圧比の関係を示す散布図である。

[図4C]摩擦係数と成形荷重比の関係を示す散布図である。

[図5]摩擦係数と、最大摩耗量または限界ショット数との関係を示す散布図である。

発明を実施するための形態

[0017] 上述した本発明の構成要素に、本明細書中から任意に選択した一つまたは二つ以上の構成要素を付加し得る。本明細書で説明する内容は、金型のみならず、プレス成形方法やそれにより得られた成形品等にも適宜該当し得る。方法的な構成要素でも物に関する構成要素ともなり得る。いずれの実施形態が最良であるか否かは、対象、要求性能等によって異なる。

[0018] 《金型》

金型は、素材の摺接する肩部が形成された凸部を少なくとも一箇所備える限り、具体的な形態やプレス成形の種類等を問わない。例えば、金型がパンチとダイからなる場合、肩部は、パンチ肩部でもダイ肩部でもよい。パンチ肩部は、例えば、凸部の頂面の外周縁部に形成される部位である。ダイ肩部は、例えば、凹状の成形面からなる凹部の内周縁部（素材の導入部）に形成される部位である。いずれの肩部も、通常、凸状の曲面に丸められており、各曲率半径（「肩アール」または「肩R」という。）は適宜調整される。なお、金型は、複数型（例えばパンチとダイ）に限らず、単数型（例えば成形ピン）でもよい。金型が複数型からなる場合、いずれかの型に、高摩擦面が設けられる肩部があればよい。

[0019] 《高摩擦面》

（１）摩擦係数

高摩擦面は、高摩擦面の周囲にある成形面よりも摩擦係数が、例えば、0.1以上、0.15以上、0.2以上、0.25以上さらには0.3以上大きいとよい。但し、高摩擦面とその周囲にある成形面との摩擦係数差が過大になると、高摩擦面の摩耗量が増加し始める。このため摩擦係数差は、例え

ば、0.6以下、0.5以下さらには0.4以下であるとよい。

[0020] 摩擦係数自体は、素材の材質や表面状態（表面粗さ、被膜、潤滑剤の有無等）、金型の表面状態（テクスチャー、表面粗さ、被膜、潤滑剤の有無等）や成形面の形態（特に肩Rの程度）、成形条件（成形方法、温度等）などにより変化し得る。このため、摩擦係数自体の好適な範囲は直接的に規定し難い。但し、一般的に、素材と金型の成形面との間の摩擦係数は0.05～0.2さらには0.1～0.15程度に設定される。そこで高摩擦面の摩擦係数は、例えば、0.2～0.6、0.25～0.55さらには0.3～0.5であるとよい。高摩擦面の周囲の摩擦係数が0.05～0.2なら、高摩擦面の摩擦係数は0.3以上とするとよい。また高摩擦面の周囲の摩擦係数が0.1～0.15なら、高摩擦面の摩擦係数は0.25以上とするとよい。

[0021] 本明細書でいう摩擦係数は、実際のプレス成形に用いられる素材と金型（高摩擦面）、またはそれらを模した試験装置を用いて測定される。このとき、摩擦係数の測定には平板摺動試験を用いる。平板摺動試験は、プレス成形において、ダイとしわ抑え板に挟持された素材（板材）の摺動現象を模擬した試験であり、押付け力(P)と引抜き力(F)から、 $\mu = F / 2P$ として摩擦係数(μ)が求まる（参照：薄鋼板成形技術委員会，プレス成形難易ハンドブックー第4版ー，p.135.）。なお、特に断らない限り、本明細書でいう摩擦係数(μ)は、動摩擦係数である。

[0022] (2) 配置

高摩擦面は、プレス成形により摩耗し易い凸部の部位（領域）に設けられるとよい。例えば、図1Aに示すように、凸部に平坦部と肩部があるとき、その肩部（その成形面の全体または一部）を高摩擦面にするるとよい。また、図1Bに示すように、凸部に肩Rの異なる複数の肩部があるとき、少なくとも肩Rの小さい肩部に高摩擦面を設けるとよい（図1B参照）。

[0023] 高摩擦面は、素材に接触する成形面の面圧が周囲よりも大きい高面圧域に形成されてもよい。高摩擦面を設けることにより、高面圧域の面圧が低下し

て、特定域の摩耗を抑制し得る。

[0024] 高摩擦面は、方向によらずに摩擦係数が略一定でも（摩擦等方性）、方向により摩擦係数が異なってもよい（摩擦異方性）。高摩擦面が摩擦異方性を有する場合、例えば、素材との摺接方向の摩擦係数が大きく、他方向の摩擦係数が小さくされるとよい。なお、高摩擦面に摩擦異方性がある場合、高摩擦面の摩擦係数は、その最大値により指標する。

[0025] （３）形態

高摩擦面の摩擦係数は、例えば、その周囲にある成形面よりも表面粗さが大きい粗面部（図２Ａ参照）、または肩部の成形面上に形成したテクスチャー部（図２Ｂ参照）等により増大し得る。粗面部は、例えば、面粗さ R_a （算出平均粗さ／基準長さ： 0.8 mm ／JIS B 0601またはISO4287）が、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ ～ $0.8\text{ }\mu\text{m}$ さらには $0.2\text{ }\mu\text{m}$ ～ $0.7\text{ }\mu\text{m}$ であるとよい。

[0026] テクスチャー部は、例えば、周囲の成形面よりも高い突起または周囲の成形面よりも低い窪み（溝）等を、規則的または不規則的に配置することにより形成される。突起の高さや窪みの深さは、テクスチャー部を顕微鏡等で観察した視野（ $0.8\text{ mm} \times 0.8\text{ mm}$ ）において、各突起の最大高さまたは各窪みの最大深さの算術平均値として求まる。このような粗面部やテクスチャー部は、例えば、切削や研削、ブラストやショット、溶射等の加工により形成される。この他、高摩擦面とその周囲の成形面との摩擦係数差は、摺動膜の成膜、潤滑剤の付着等により調整されてもよい（参照：特開平６－１３４５０４号公報（図４）、Menezes, P.L. et al., "STUDIES ON FRICTION IN STEEL-ALUMINUM ALLOY TRIBO-SYSTEM: ROLE OF SURFACE TEXTURE OF THE SOFTER MATERIAL", Proceedings of the STLE 2011 Annual Meeting & Exhibition, pp. 1-3）。

[0027] 《素材》

プレス成形の対象となる素材の材質や形態（形状、サイズ等）は問わない。例えば、素材は、鉄基材、アルミニウム基材、マグネシウム基材、チタン基材等でもよい。なお、「X基材」は、Xの純金属または合金（化合物を含

む)を意味する。

[0028] 素材は、例えば、(薄)板状である。その厚さは適宜調整されるが、例えば、0.01～3mm、0.05～2mmさらには0.1～1mmである。板状の素材は、必ずしも平板でなくてもよい。本明細書でいうプレス成形は、一次成形に限らず、予成形された素材をさらに成形する二次成形や三次成形等でもよい。

実施例

[0029] 金型の肩部の摩擦係数がプレス成形に及ぼす影響を数値解析した。このような実施例に基づいて、本発明をさらに詳しく説明する。

[0030] 《モデル》

(1) 金型

図3に示すモデルを用いてシミュレーションを行った。金型モデルは、凸状の成形面からなる凸部を有する下型(パンチ)と、その凸部に対応する凹状の成形面からなる凹部を有する上型(ダイ)とを用いた。図3中に示した「R・・・」は各肩部の半径(肩R)を示し、「L・・・」は長さを示す。いずれも長さの単位はmmである。

[0031] 図3に示した単独の数値は、肩部間を接続する架橋部の摩擦係数である。パンチ肩部の摩擦係数(μ_p)とダイ肩部の摩擦係数(μ_d)は、便宜上、 $\mu_p = \mu_d (= \mu)$ として、その摩擦係数(μ)を種々変更した。

[0032] 金型は、上型も下型も剛体モデルとして解析した。

[0033] (2) 素材

プレス成形される被加工材である素材は鉄基材からなる薄板(板厚t0.1mm)を想定し、面外異方性弾塑性モデルとして解析した。

[0034] 《数値解析》

(1) 条件

解析ソフト(LS-DYNA/ver.971R9)を用いて、上述したモデルのプレス成形をシミュレーションした。プレス成形は冷間成形(室温状態)とした。成形は、素材全周に対称境界条件を設定し、上型を加圧方向(下方)へ

0.35mm下降させて行った。上型と下型の各摩擦係数は、0.1、0.15、0.2、0.3、0.4、0.5または0.6とした。

[0035] (2) 結果

μ を変化させて得られたシミュレーション結果を図4A～図4C（これらを併せて単に「図4」という。）と図5に示した。

[0036] 図4A～図4Cには、いずれもパンチ肩部について、 $\mu=0.1$ のときを基準に、滑り距離比、面圧比および成形荷重比をそれぞれ示した。図5には、そのパンチ肩部における1ショットあたりの最大摩耗量を左側縦軸に、その最大摩耗量に基づく合計摩耗量が0.01mmとなるときの（このときを「金型寿命」と定義した。）までのショット数（「限界ショット数」という。）を右側縦軸にそれぞれ示した。

[0037] 《評価》

(1) 図4Aおよび図4Bからわかるように、 μ が増加すると、肩部における滑り距離と面圧が低下することがわかる。また図4Cからわかるように、 μ が増加すると、成形荷重も微増した。但し、通常、高摩擦面を設ける領域は成形面全体の極一部であるため、高摩擦面を設けても、実際の成形荷重は殆ど変化しないと考えられる。

[0038] (2) 図5からわかるように、 μ が増加すると、最大摩耗量が大幅に減少することがわかった。特に、 μ が0.3～0.6さらには0.35～0.5となる付近で、最大摩耗量が極小傾向となり、それに相応して金型寿命（ショット数）も極大傾向となった。

[0039] 以上のことから、従来の一般的な摩擦係数（0.1～0.15程度）よりも大きな摩擦係数を有する高摩擦面を設けることにより、金型摩耗の局部化が抑制されて均衡化が図られることがわかった。これにより、金型寿命の長期化が可能となり、ひいては成形品の品質安定化やコスト低減も可能となる。

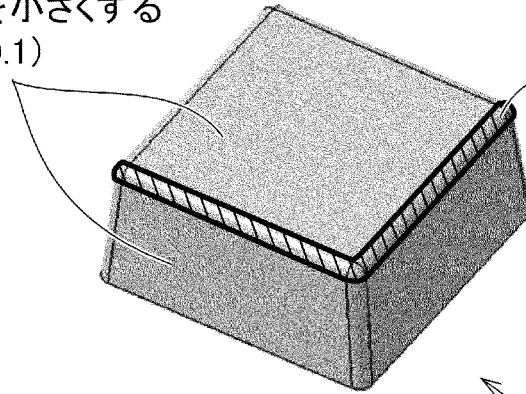
請求の範囲

- [請求項1] 素材のプレス成形に用いる金型であって、
凸状の成形面からなる凸部を有し、
該凸部は、該素材上に摺接しつつ該素材を圧接する肩部を有し、
該肩部は、その周囲よりも摩擦係数が大きい成形面である高摩擦面を少なくとも一部に有するプレス成形用金型。
- [請求項2] 前記高摩擦面は、その周囲にある成形面よりも摩擦係数が0.1以上大きい請求項1に記載のプレス成形用金型。
- [請求項3] 前記高摩擦面は、摩擦係数が0.25～0.6である請求項1または2に記載のプレス成形用金型。
- [請求項4] 前記高摩擦面は、前記素材と前記成形面の間に作用する面圧が周囲よりも大きい高面圧域に形成される請求項1～3のいずれかに記載のプレス成形用金型。
- [請求項5] 前記高摩擦面は、方向により摩擦係数が異なる摩擦異方性を有する請求項1～4のいずれかに記載のプレス成形用金型。
- [請求項6] 前記高摩擦面は、その周囲にある成形面よりも表面粗さが大きい粗面部または前記肩部の成形面上に形成したテクスチャー部からなる請求項1～5のいずれかに記載のプレス成形用金型。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれかに記載の金型を用いて素材をプレス成形する方法。

[図1A]

平坦部: 摩耗量が小さい
⇒ 摩擦係数を小さくする
(例えば $\mu = 0.1$)

肩部: 摩耗量が多い
⇒ 摩擦係数を大きくする
(例えば $\mu = 0.3$)

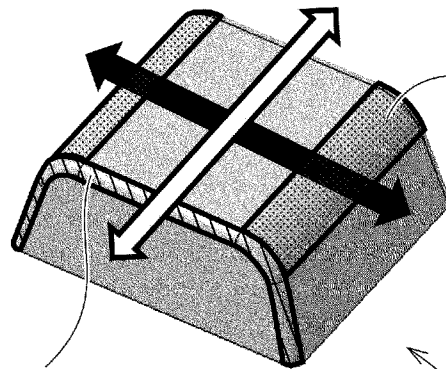


凸部

[図1B]

摺接方向

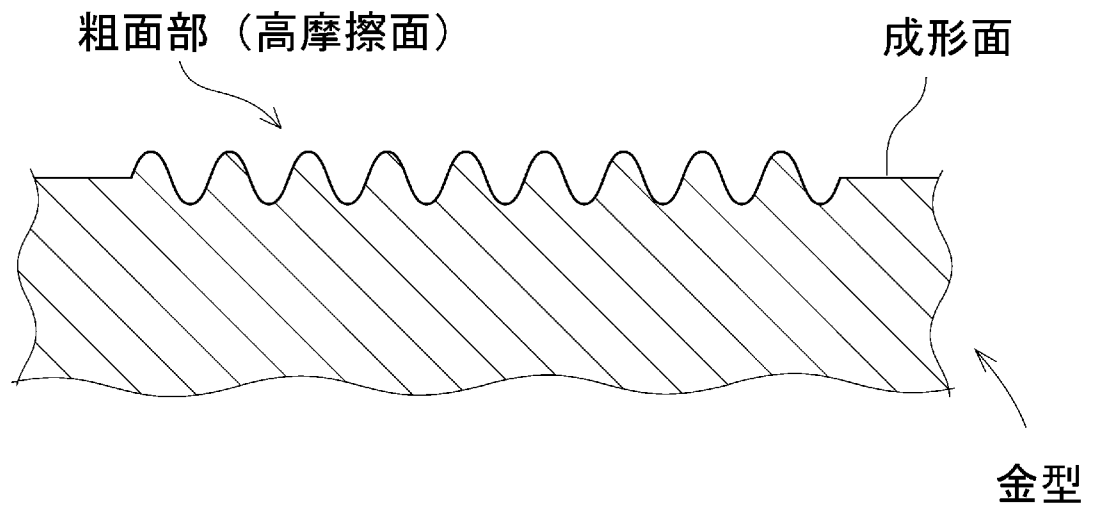
肩Rが大きい部位:
摩耗量が小さい
⇒ 加工方向の摩擦係数を
小さくする
(例えば $\mu = 0.1$)



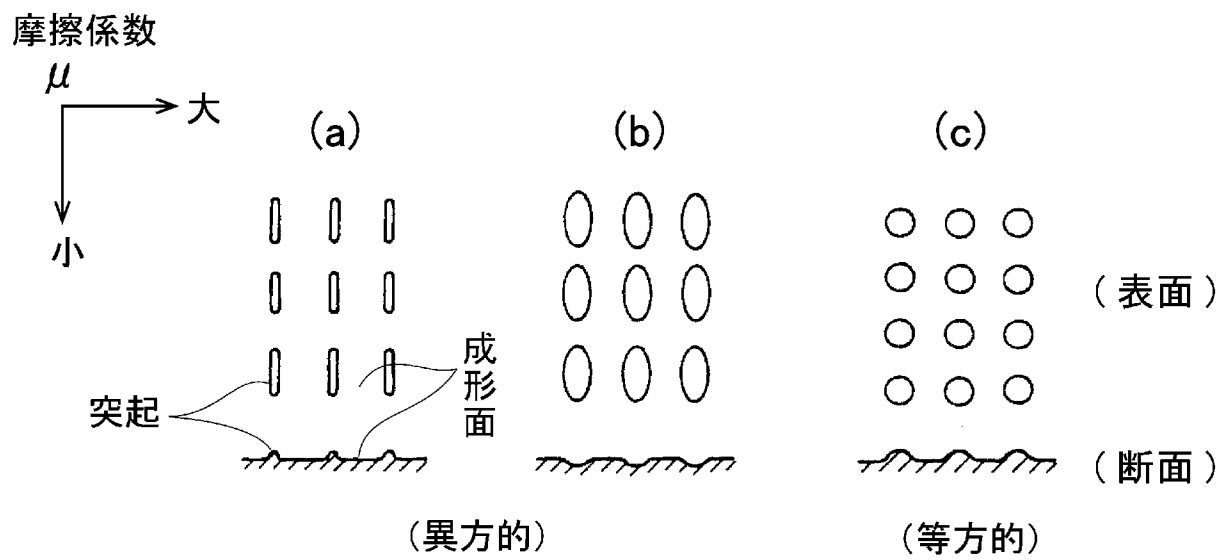
肩Rが小さい部位:
摩耗量が多い
⇒ 摺接方向の摩擦係数を
大きくする
(例えば $\mu = 0.3$)

凸部

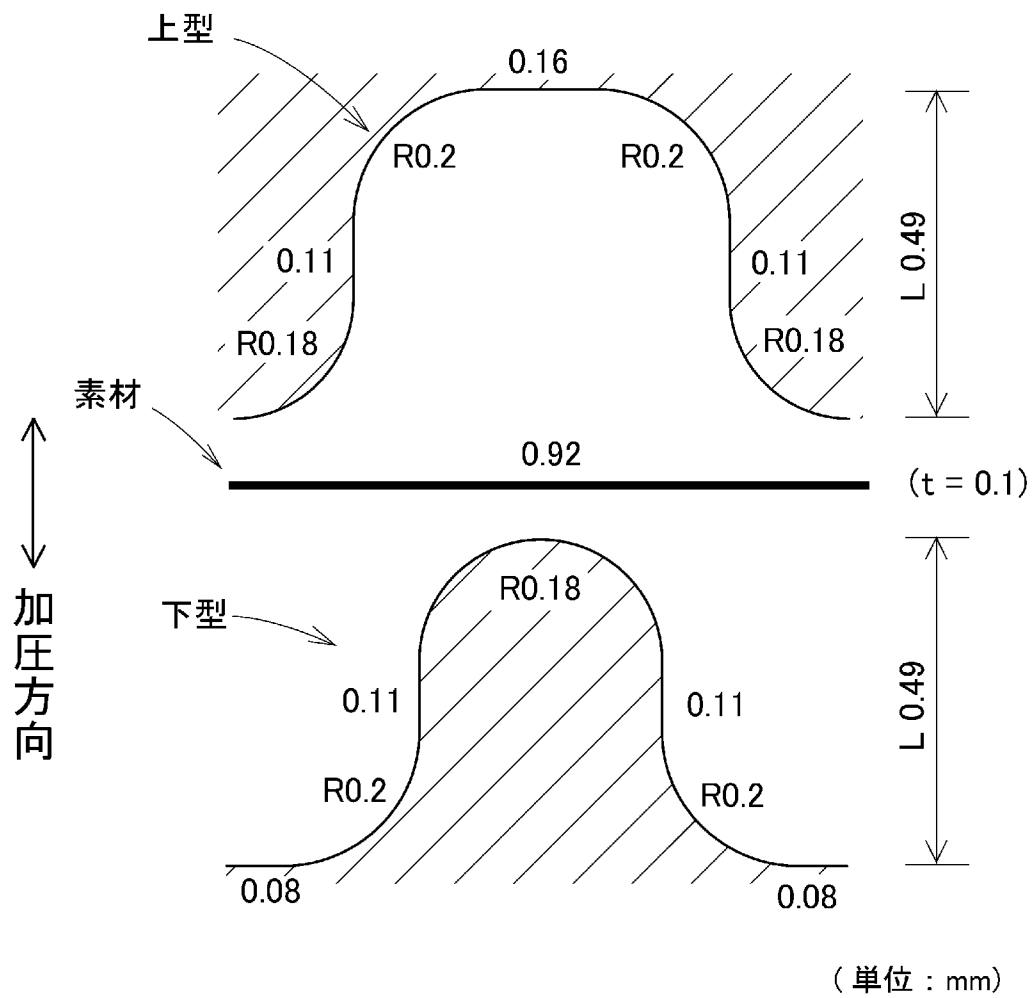
[図2A]



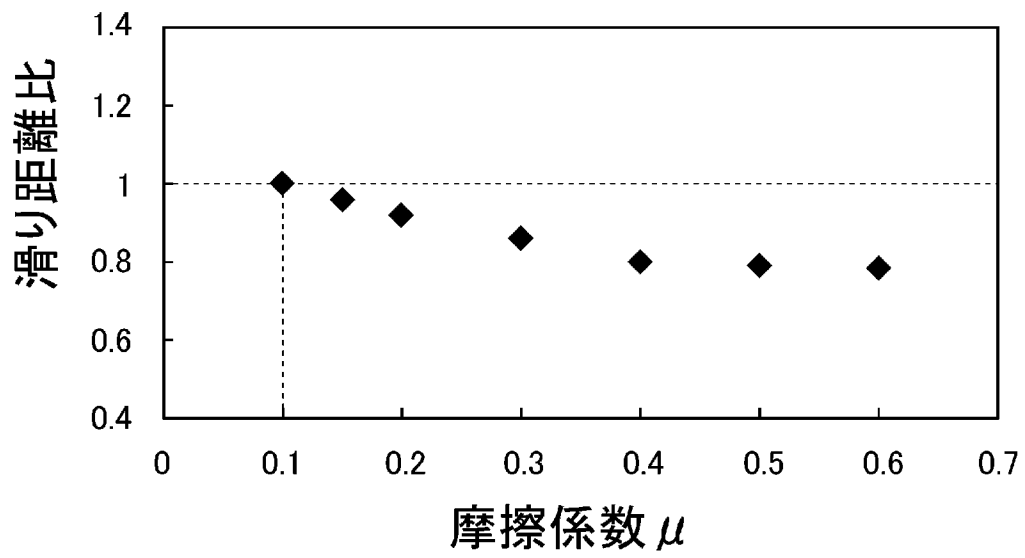
[図2B]



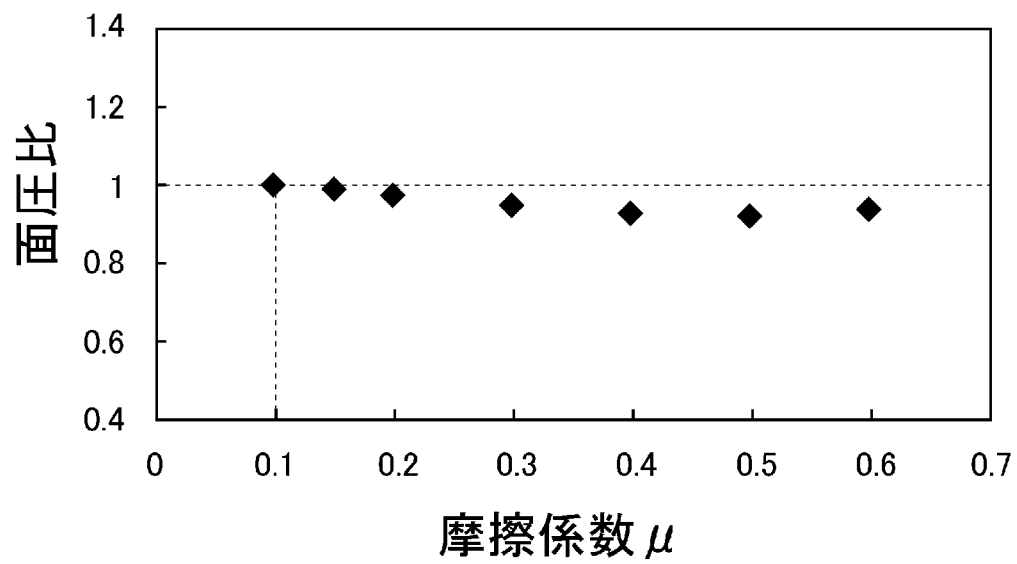
[図3]



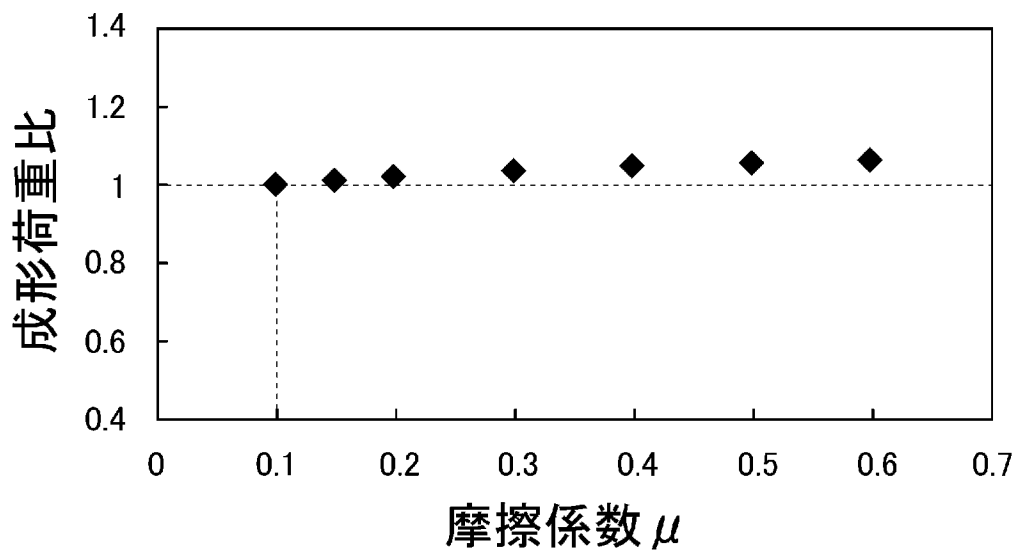
[図4A]



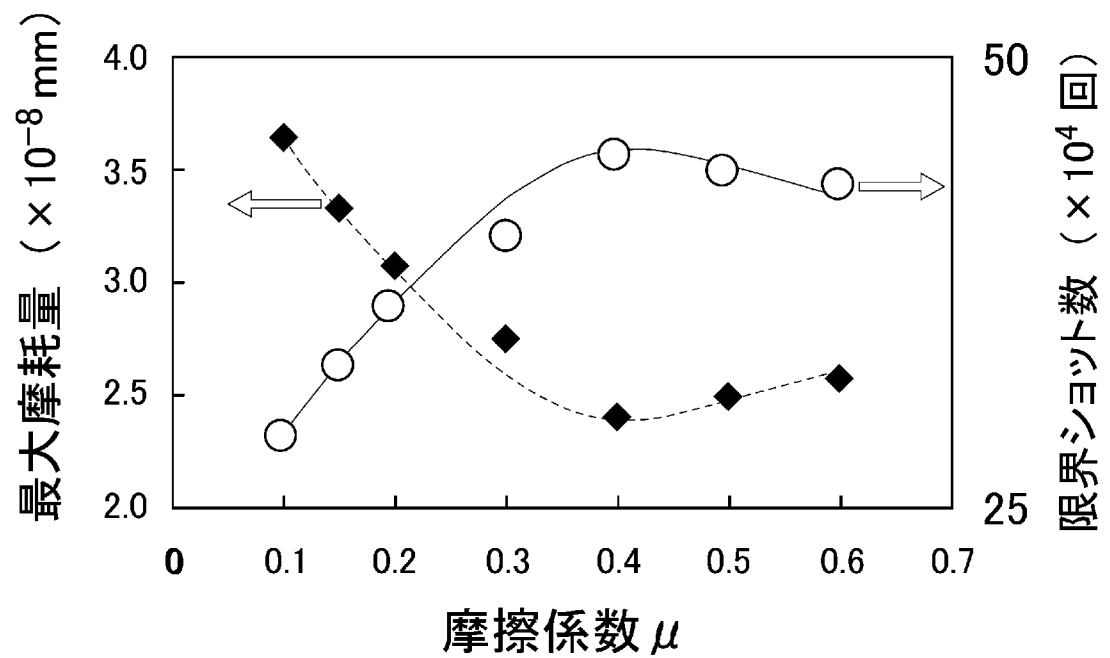
[図4B]



[図4C]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/004708

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B21D24/00 (2006.01) i, B21D22/20 (2006.01) i, B21D51/26 (2006.01) i
FI: B21D24/00H, B21D22/20Z, B21D51/26R

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)

Int.Cl. B21D24/00, B21D22/20, B21D51/26

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	WO 2019/073614 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 18 April 2019 (2019-04-18), paragraphs [0050]-[0122], fig. 1-14	1-7
X A	JP 2007-283341 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 01 November 2007 (2007-11-01), paragraphs [0021]-[0033], fig. 1-5	1-4, 6-7 5
X A	JP 9-253770 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 30 September 1997 (1997-09-30), paragraphs [0019]-[0025], fig. 1-7	1-4, 6-7 5

☐ 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
18 March 2021

Date of mailing of the international search report
30 March 2021

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/004708

WO 2019/073614 A1	18 April 2019	CN 111201093 A	paragraphs [0082]-[0097], fig. 1-14
JP 2007-283341 A	01 November 2007	(Family: none)	
JP 9-253770 A	30 September 1997	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B21D 24/00(2006.01)i; B21D 22/20(2006.01)i; B21D 51/26(2006.01)i FI: B21D24/00 H; B21D22/20 Z; B21D51/26 R														
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）） B21D24/00; B21D22/20; B21D51/26														
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 <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>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2021年													
日本国実用新案登録公報	1996-2021年													
日本国登録実用新案公報	1994-2021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	WO 2019/073614 A1（新日鐵住金株式会社）18.04.2019（2019-04-18） 段落0050-0122、図1-14	1-7												
X	JP 2007-283341 A（新日本製鐵株式会社）01.11.2007（2007-11-01） 段落0021-0033、図1-5	1-4, 6-7												
A	段落0021-0033、図1-5	5												
X	JP 9-253770 A（三菱電機株式会社）30.09.1997（1997-09-30） 段落0019-0025、図1-7	1-4, 6-7												
A	段落0019-0025、図1-7	5												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 18.03.2021	国際調査報告の発送日 30.03.2021													
名称及びあて先 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	権限のある職員（特許庁審査官） 大宮 功次 3P 5568 電話番号 03-3581-1101 内線 3363													

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/JP2021/004708

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/073614	A1	18.04.2019	CN 111201093 A 段落0082-0097、図1-14	
JP	2007-283341	A	01.11.2007	(ファミリーなし)	
JP	9-253770	A	30.09.1997	(ファミリーなし)	