

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4265729号
(P4265729)

(45) 発行日 平成21年5月20日 (2009.5.20)

(24) 登録日 平成21年2月27日 (2009.2.27)

(51) Int. Cl.

F I

C 2 5 D 11/04 (2006.01)

C 2 5 D 11/04 E

C 2 5 D 11/24 (2006.01)

C 2 5 D 11/04 3 0 5

C 2 5 D 11/24 3 0 2

請求項の数 17 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-580058 (P2001-580058)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成13年4月25日 (2001.4.25)		シャープ株式会社
(65) 公表番号	特表2003-531962 (P2003-531962A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(43) 公表日	平成15年10月28日 (2003.10.28)	(74) 代理人	100101683
(86) 国際出願番号	PCT/EP2001/004650		弁理士 奥田 誠司
(87) 国際公開番号	W02001/083198	(74) 代理人	100155000
(87) 国際公開日	平成13年11月8日 (2001.11.8)		弁理士 喜多 修市
審査請求日	平成16年11月4日 (2004.11.4)	(74) 代理人	100139930
(31) 優先権主張番号	100 20 877.0		弁理士 山下 亮司
(32) 優先日	平成12年4月28日 (2000.4.28)	(74) 代理人	100125922
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 三宅 章子
前置審査		(74) 代理人	100151817
			弁理士 川口 寿志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 型押し具、加工物の表面を構築する方法、及び陽極酸化表面層の使用並びに反射防止膜

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

型押し面を有する型押し具において、前記型押し面は、バルブ金属から形成された支持体の表面の少なくとも一部に、または支持体の表面に設けられたバルブ金属から形成された表面層の少なくとも一部に、陽極酸化によって生じた中空チャンバを有する被覆層によって形成されており、前記被覆層は、前記中空チャンバが 1 0 ～ 5 0 0 n m の平均直径 (D) の開口を有する、且つ / 又は前記型押し面の構造幅 (S) が 3 0 ～ 6 0 0 n m である精密な構造と、 0 . 1 ～ 5 0 μ m のオーダーの窪みからなる粗い構造とを有し、前記精密な構造は前記粗い構造に重ね合わされており、前記中空チャンバは、円錐状に形成された中空チャンバを含む、型押し具。

【請求項 2】

型押し面を有する型押し具において、前記型押し面は、バルブ金属から形成された支持体の表面の少なくとも一部に、または支持体の表面に設けられたバルブ金属から形成された表面層の少なくとも一部に、陽極酸化によって生じた中空チャンバを有する被覆層によって形成されており、前記被覆層は、前記中空チャンバが 1 0 ～ 5 0 0 n m の平均直径 (D) の開口を有する、且つ / 又は前記型押し面の構造幅 (S) が 3 0 ～ 6 0 0 n m である精密な構造と、 0 . 1 ～ 5 0 μ m のオーダーの窪みからなる粗い構造とを有し、前記精密な構造は前記粗い構造に重ね合わされており、

10

20

前記中空チャンバを有する前記被覆層は、前記支持体の前記表面の前記少なくとも一部または前記表面層の前記少なくとも一部に対する陽極酸化およびその前後に行われたエッチングを経て形成されている、型押し具。

【請求項 3】

前記中空チャンバの前記開口の前記平均直径 (D) は、 1 5 ~ 2 0 0 n m である、請求項 1 または 2 に記載の型押し具。

【請求項 4】

前記中空チャンバの前記開口の前記平均直径 (D) は、 2 0 ~ 1 0 0 n m である、請求項 3 に記載の型押し具。

【請求項 5】

前記型押し面の構造幅 (S) は、 5 0 ~ 2 0 0 n m である、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の型押し具。

【請求項 6】

前記中空チャンバは、前記中空チャンバの前記開口の平均直径 (D) の 0 . 5 倍より大きい深さ (T) を有する、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の型押し具。

【請求項 7】

前記中空チャンバは、円錐状に形成された大きい中空チャンバの壁面に形成された小さな中空チャンバを含む、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の型押し具。

【請求項 8】

前記支持体の表面にプラズマコーティング法を用いて形成された前記表面層を有し、前記被覆層は前記表面層に形成されている、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の型押し具。

【請求項 9】

前記型押し面において、前記中空チャンバの表面密度が部分的に変化している、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の型押し具。

【請求項 10】

前記型押し面は、前記中空チャンバが不規則に配列された部分を有する、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の型押し具。

【請求項 11】

前記型押し面は、屈曲している、請求項 1 から 10 のいずれかに記載の型押し具。

【請求項 12】

前記バルブ金属はアルミニウムである、請求項 1 から 11 のいずれかに記載の型押し具。

【請求項 13】

型押し面を有する型押し具によって加工物の表面を構築する方法において、構築される表面は、請求項 1 から 12 のいずれかに記載された型押し具によって構築される方法。

【請求項 14】

前記型押し具の前記型押し面は、前記構築される表面にプレスされることを特徴とする、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記型押し具の前記型押し面は、前記構築される表面にロールされることを特徴とする、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】

請求項 1 から 12 のいずれかに記載の型押し具の前記被覆層の使用において、前記中空チャンバを有する前記被覆層は、加工物の表面を構成するために、型押し面として使用されることを特徴とする使用。

【請求項 17】

請求項 1 から 12 のいずれかに記載の型押し具の前記型押し面によって表面が構築された反射防止膜。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、構築された型押し面を有する型押し具、構築された型押し面を有する型押し具を製造する方法、加工物の表面を構築する方法、及び陽極酸化による開口中空チャンバを具備する表面層の使用に関する。

【 0 0 0 2 】

型押しは、加工物にレリーフのような又は構築した表面を製造するための非切断製造方法を構成する。型彫りされ又は構築された型押し面を有する型押し具は、これに使用される。前記型押し面は、加工物の構成される表面に所定の型押し力でプレスされ、又はこれにロールされるので、加工物は、型押し具又は型押し面において塑造され且つ窪んで形成される。かなりの型押し力を使用されることにより、型押し具及び型押し面は、通常金属で作られる。

10

【 0 0 0 3 】

大変精密に構築され、又は浮き彫りにされた型押し面を有する型押し具を製造するには、大変費用がかかる。いわゆる「モスアイ構造」 均等に配置された鶏卵箱のような突起又はナノメータレンジの精密な溝を形成するために、2つの干渉するレーザー光線を介して感光性物質に照射するために、周期的な明暗度調整による照明パターンを使用することは、経験から公知である。前記照射物質が発展した後、周期的な表面構造は、結果として、種々のレプリカ作成方法を用いる他の材質に、また最終的にはニッケルに、例えば、電気鋳造法によって鋳造される。この種の製造方法は、大変高価であり、均一な表面を構築するためにのみ適している。

20

【 0 0 0 4 】

本発明において、ナノメータレンジは、1000nmより小さい、特に500nmより小さい構造幅を有する型彫り又は構造化を意味することは言うまでもない。前記構造幅は、突起のような個々の構造化要素が繰返されることによる寸法、すなわち、例えば、お互いに隣接する突起又はお互いの窪みの平均距離を示す。

【 0 0 0 5 】

前記ナノメータレンジにおいて、型押し具の型押し面を構築するためのリトグラフ法は、制限された方法においてのみ使用することができる。ここで可視光線の波長だけですでに400nm~750nmあることが示されるべきである。各場合において、リトグラフ法は、大変高価である。

30

【 0 0 0 6 】

独国特許第19727132号は、電解研磨による型押し具の製造を開示する。電解研磨の間、型押し具の金属製の型押し面は電解液で処理され、そこでは、速く流れる電解液内でアノードであり、型押し面の金属は、カソードに対して最小の間隔で配され、表面電極において溶解する。前記金属又は型押し面は、カソードの形状によって決定される構造を有し、これによって、前記カソードは、電気化学的に形成された容器を形成する。また、独国特許第19727132号は、要求された型押し構造のネガ形状を与える被覆表面を有する円筒状の回転電極の使用を提供する。ここでもまた、著しい費用が必要であり、ナノメータレンジで構造化することは、少なくとも部分的にのみ可能である。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、型押し具、型押し具を製造する方法、加工物の表面を構築する方法、及び開口中空チャンバを具備する表面層の使用を提供することであり、ナノメータレンジでの構造化を簡単に且つ費用効果の高い方法で可能にするものである。

40

【 0 0 0 8 】

上記目的は、請求項1に記載の型押し具、請求項10~15に記載の方法、又は請求項17に記載の使用によって達成される。有益な具体例は、サブクレームに示される。

【 0 0 0 9 】

本発明の本質的な概念は、型押し具の型押し面として、多孔性の酸化層、そして特に陽極酸化を介して形成され且つ開口中空チャンバを具備する表面層を使用することである。これは、いくつかの利点を導く。

50

【0010】

第1に、酸化層、特に好ましく設けられた酸化アルミニウムは、相対的に硬い。頻繁にかかる大変高い型押し力に関して、これは、種々の材質の加工物を型押しすることができ、且つ型押し具の長い金型寿命を達成できるということについて利点を有する。

【0011】

第2に、型のない酸化は大変簡単であり、且つ実現するための費用効率が高い。特に、中空チャンバを製造することは、いわば、使用されるカソードの形状及び配置と無関係なので、模型又はネガ形式は、電解研磨のように、要求されない。

【0012】

第3に、陽極酸化による開口中空チャンバの提供された型のない形成は、ナノメートルレンジで製造される構成を大変簡単に且つ高い費用効率で行うことができる。特に、500nm以下、さらに100nm以下の構造幅が可能となる。

10

【0013】

第4に、進行状態の選択により、中空チャンバの規則的又は不規則な配置及び表面密度は、要求されるように変化させることができる。

【0014】

第5に、同じく単に進行状態を変化させることによって特に、酸化の間の電圧の変更によって中空チャンバの形状及びこれによる型押し面の構造を調節し且つ変更することができる。

【0015】

20

第6に、陽極酸化表面層は、直接的に、これによりさらなる成形作業なしに、型押し具の型押し面として使用することができる。

【0016】

本発明のさらなる利点、特性、特徴及び目的は、図面を参照して好ましい具体例の下記する記載から明らかになるだろう。唯一の図面は、提案された型押し具及びそれによって構築された加工物の概略断面図を示している。

【0017】

高度に簡略化された断面図において、図面は、構築され、すなわち、型彫り又は浮き彫りのような型押し面2を有する提案された型押し具1を示す。前記型押し面2は、陽極酸化によって形成された開口中空チャンバ4を具備する表面層3のフラット側面によって形成される。

30

【0018】

図示された例において、表面層は、型押し具1の支持部5に設けられる。例えば、表面層3は、プラズマコーティングによって支持部5に設けられる。しかし、表面層3は、また支持部5によって直接的に形成されることもでき、この場合は、支持部5の表面領域となる。

【0019】

また、表面層3は、他の方法を用いて、支持部5に被覆することもできることは言うまでもない。

【0020】

40

図示された例において、表面層3は、特にプラズマコーティングによって支持部5に形成され、好ましくは金属、特に鉄又は鋼から作られる支持部5に対して良好に接着するアルミニウムからなることが好ましい。

【0021】

表面層3は、図示された例において少なくとも部分的に、被覆層6の深さまで陽極酸化され、これによって中空チャンバ4が表面層3に形成される。前記中空チャンバ4はすぐに形成され、且つ/又は、いかなる型又はパターンなしに、いわゆる中空チャンバ4の配置、分布、形状等は電解研磨に対抗するものとして酸化に使用されるカソード(図示しない)の表面形状及び近接と、少なくとも本質的に無関係である。さらに、この発明によれば、「バルブ効果」、すなわち表面層3の酸化又は陽極酸化の間生じる中空チャンバ4

50

の自由な構成が 少なくとも、特にいわゆるバルブ金属において 用いられる。中空チャンバ 4 のこの直接的な又は不確定な構成は、さらなる（前又は後の）構成、又は型押し面 2 の構造化、又はネガ形式による中空チャンバ 4 を妨げない。

【 0 0 2 2 】

前記表面層 3 がいかに完全に、又はいかに深く酸化されるかにより、又は前記表面層 3 が支持部 5 によって直接的に形成されるかどうかにより、表面層 3 は、酸化した被覆層 6 に対応することができる。この場合、例えば、図示された例においては、アルミニウムからなり且つ被覆層 6 及び支持部 5 の間の大変良い粘着を増進する中間層 7 を、省略することができる。

【 0 0 2 3 】

例えば、別の例によれば、コートされない支持部 5 は、多孔性酸化層又は中空チャンバ 4 の構成によって型押し面 2 を形成するその表面上に陽極酸化される。例えば、これは、鉄又は鋼、特にステンレス鋼から作られる支持部 5 について可能となる。そして、この場合、表面層 3 は、いわゆる酸化層である被覆層 6 に対応する。

【 0 0 2 4 】

アルミニウム及び鉄又は鋼、特にステンレス鋼は、特に好ましい材料としてすでに名前があがっており、陽極酸化表面層 3 又は被覆層 6 を形成するのに、少なくとも実質的に使用されていた。しかしながら、例えば他の弁金属と同様に珪素やチタンも使用することができる。

【 0 0 2 5 】

図示した例において、寸法の比率は、真実の尺度を示していない。

【 0 0 2 6 】

型押し具 1 又はその型押し面 2 は、ナノメートルレンジ、特に $30\text{ nm} \sim 600\text{ nm}$ 、好ましくは $50 \sim 200\text{ nm}$ の構成幅 S を有することが好ましい。

【 0 0 2 7 】

前記中空チャンバ 4 又はそれらの開口部は、実質的には $10 \sim 500\text{ nm}$ 、好ましくは、 $15 \sim 200\text{ nm}$ 、特に $20 \sim 100\text{ nm}$ の平均直径 D を有する。

【 0 0 2 8 】

図示した例において、前記中空チャンバ 4 は、実質的には縦長に形成され、その深さ T は、上述した平均直径 D の少なくとも約 0.5 倍、特に平均直径 D の約 1.0 倍 ~ 10 倍であることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

ここで、前記中空チャンバ 4 は、少なくとも実質的に形状において同様に形成される。特に、前記中空チャンバ 4 は、実質的に円筒形状に形成される。しかし、前記中空チャンバ 4 は、その形状からはずれる形状を示してもよく、例えばそれらは実質的に円錐形状に形成される。

【 0 0 3 0 】

一般的に、前記中空チャンバ 4 は、その深さ T 、形状及び / 又は直径において異なる断面を有してもよい。これに加えて、前記中空チャンバ 4 は、例えば粗い構造として実質的に円錐形状に形成され、且つ、それらの壁部に沿って多くの精密な窪み（小さな中空チャンバ）を具備し、各々の場合において精密な構造を形成する。

【 0 0 3 1 】

前記中空チャンバ 4 は、前記表面層 3 の表面にわたって、又は型押し面 2 にわたって、少なくとも実質的に均一に分配されることが好ましい。しかしながら、不均一な分配もまた可能である。

【 0 0 3 2 】

前記中空チャンバ又はそれらの開口部は、 $10^9 \sim 10^{11} / \text{cm}^2$ の表面密度で、型押し面 2 全体に分配されることが好ましい。図示された例において、表面密度は、型押し面 2 にわたって実質的に一定である。しかし、表面密度は、要求されるように型押し面 2 において部分的に変化させることもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

前記中空チャンバ４の開口部の面積は、最大で、前記型押し面の延長面積の最大５０％であることが好ましい。これによって、型押し面２又は表面層３／被覆層６の十分に高い安定性又は負荷容量が、型押しの間に上昇する高い押圧力に関して達成される。

【 0 0 3 4 】

一般的に、中空チャンバ４の形状、配置、表面密度等は、陽極酸化の間の進行状態の対応する選択によって制御される。例えば、定電位状態下のアルミニウムの酸化 少なくとも実質的には定電圧 では、前記中空チャンバ４の少なくとも実質的に平滑な断面が、それらの深さＴ、すなわち少なくとも実質的に円筒形状にわたって達成される。したがって、前記中空チャンバ４の形状は、電圧を変化させることによって影響される。例えば、定電流 すなわち少なくとも実質的に一定の電流での 酸化は、前記中空チャンバ４の円錐形状又は丘形状を導くので、ある種の「モスアイ構造」のようなものが、この方法で形成される。前記中空チャンバ４の表面密度、いわゆる表面上の前記型押し面２の表面単位における中空チャンバの数、とりわけ酸化の間の電圧及び電流に依存する。

10

【 0 0 3 5 】

要求されるように、中空チャンバ４は、それらの形状、深さ及び／若しくは型押し面２の表面密度において、特に部分的に変化させることができ、且つ／又は、型押し面２においてのみ部分的に形成することができる。

【 0 0 3 6 】

そしてまた、もし要求されるならば、型押し面２は、酸化 中空チャンバ４の形成 の前及び／若しくは後で、例えばリトグラフ工程、エッチング及び／若しくは、好ましくは他の材料剥離法によって改造され、型押し面２に、通路、リッジ、中空チャンバのある領域又はない領域、大きい表面突出又は窪み等の形状において、粗い構造を形成する。

20

【 0 0 3 7 】

特に酸化物質の部分的エッチングによるケミカルサイジングもまた、型押し面２又は中空チャンバ４を改造するために実行することができる。この方法において、型押し面２の延長面積に対する中空チャンバ４の開口面積の表面比率を、変更又は増加することができる。型押し面２又は中空チャンバ４の他の改造もまた、反応時間及び強さによって左右される。

【 0 0 3 8 】

また、提示された解決手段の特別な利点は、型押し面２が、曲がった形 例えば円筒形状に または湾曲されて 例えば凸レンズ状又は半球状に形成されることである。特に、型押し面２は、实际的にいかなる形状をも有することができる。これにより、従来技術と比べて、型押し面２又は表面層３／被覆層６の表面は、少なくとも実質的に平らである必要はない。

30

【 0 0 3 9 】

図はまた、同様に、高度に簡略され、寸法が真実でない断面概略図において、既に型押しされた状態において、いわゆる型押し具１によってすでに構築された表面を有する加工物８を示す。型押しは、構築される加工物８の表面９に対して、対応する型押し力でプレスされる型押し具１によって特に行われるために、加工物８の材質は、中空チャンバ４内に 少なくとも部分的に流れ込む。ここで、加工物８は、図面に概略的に示されたように、一体鑄造法で形成される必要はない。その代わりとして、加工物８は、表面９を形成し且つ型押し具１によって浮き彫りのような方法で構築され又は形成される、ここで図示されない、別のタイプの表面層又は表面コーティング等を提示することもできる。

40

【 0 0 4 0 】

型押しのような浮き彫り加工の代わりに、型押し具１は、型押し面２及び／若しくは構築される表面９の対応する形状／形態で巻出しされることができる。例によれば、型押し面２及び／若しくは構築される面９は、屈曲した形に 例えば、円筒形に 又は湾曲した形に形成され、表面９を構築するために相互に巻き出すことができる。

【 0 0 4 1 】

50

また、型押し工程及びロール型押し工程は共に、提案された解決手段で実現される。

【 0 0 4 2 】

さらにまた、提案された解決手段は、型押しと同様にクローズダイコイニング又はコイニングに用いることができる。前記加工物 8 の対応する接合面又は対応するカウンタツールは、明確化の目的のために図示されない。

【 0 0 4 3 】

提案された型押し具 1 は、加工物 8 又はその表面 9 を大変精密な構造にする。もし、必要ならば、加工物 8 又はその表面 9 は、最初に 任意に慣習的な方法において製造された粗く構築された型押し具で、そしてそれから、より精密に構成された提案された型押し具で、型彫りされ又は繰り返して構築される。より小さい型押し力が、特に精密な型押し具 1 を使用する第 2 の型押し作業の間及び / 若しくは中間工程において用いられ、表面 9 が硬化され、第 1 の型押しで製造された粗い構成を十分に中和せずに、両方の型押し具の粗い構造及び精密な構造から重ね合わせを達成する。これによって、例えば、加工物 8 の表面 9 に、 $10 \sim 400 \text{ nm}$ のオーダーの比較的小さい突起を各々が有する $0.1 \sim 50 \mu \text{ m}$ のオーダーの比較的大きな突出部を形成することができる。

10

【 0 0 4 4 】

大変容易で且つ費用効率の良い提案された解決手段は、表面 9 を大変精密な構造にすることができる。したがって、応用の大変広範な領域がある。例えば、そのような特別に大変精密な構造化は、反射防止膜において、構築された表面の放射状態を変更するために、感覚分析において、触媒作用において、自己浄化表面において、また表面の湿潤化改善等において用いることができるものである。特に、提案された解決手段は、また上述した目的のために提案された型押し具 1 の使用によって構築された構造化表面 9 を有する加工物 8 の使用にまで拡張される。

20

【 0 0 4 5 】

特に、提案された解決手段は、合成物質の型押し 例えば、PMMA (ポリメチルメタクリレート)、テフロン (登録商標) 等、金属 例えば、金、銀、プラチナ、鉛、イジウム、亜鉛等、ポリマーコーティング 例えば、ペイント、染料等、及び無機のコーティング系等に適している。

【 0 0 4 6 】

一般的用語において表現すると、本願発明の本質的な様相は、底型又は上型として、陽極酸化によって形成された中空チャンバを有する表面層を使用し、ナノメートルレンジで表面を構築することができるということである。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、提案された型押し具及びそれで構築された加工物の概略断面図である。

フロントページの続き

(72)発明者 トーマス サビトウスキー
ドイツ 4 5 1 3 3 エッセン グスタブ - ストライヒ - シュトラーセ 6

審査官 瀧口 博史

(56)参考文献 特開平 0 9 - 1 5 5 9 7 2 (J P , A)
特開昭 6 1 - 0 4 4 6 0 7 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 5 2 4 2 1 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 8 5 1 1 7 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 3 2 6 7 5 (J P , A)
特開平 0 2 - 2 5 4 1 9 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 4 6 3 8 2 (J P , A)
国際公開第 9 8 / 3 9 6 7 3 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C25D 11/00
B29C 59/00
B29C 33/38
B29C 45/26
G02B 5/00