

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2025-105247

(P2025-105247A)

(43)公開日 令和7年7月10日(2025.7.10)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 4 3 K 1/08 (2006.01)	B 4 3 K 1/08 1 1 0	2 C 3 5 0
B 4 3 K 7/02 (2006.01)	B 4 3 K 7/02	
B 4 3 K 7/00 (2006.01)	B 4 3 K 7/00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全15頁)

(21)出願番号	特願2023-223669(P2023-223669)	(71)出願人	303022891 株式会社パイロットコーポレーション 東京都中央区京橋二丁目6番21号
(22)出願日	令和5年12月28日(2023.12.28)	(74)代理人	100120031 弁理士 宮嶋 学
		(74)代理人	100187159 弁理士 前川 英明
		(74)代理人	100196047 弁理士 柳本 陽征
		(72)発明者	真田 裕右 東京都中央区京橋二丁目6番21号 株 式会社パイロットコーポレーション内
		(72)発明者	高山 晃一 東京都中央区京橋二丁目6番21号 株 式会社パイロットコーポレーション内 最終頁に続く

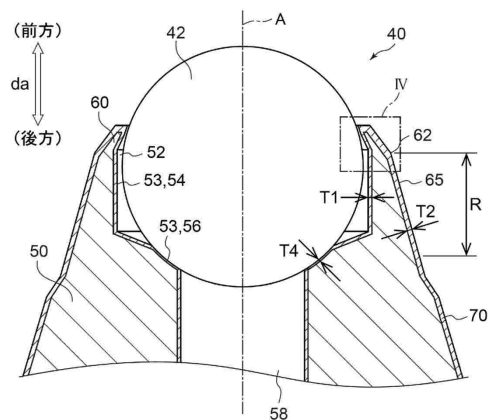
(54)【発明の名称】 ボールペンチップ、ボールペンレフィル及びボールペン

(57)【要約】

【課題】ボール受け座の摩耗を抑制するとともに、かしめ部の先端の強度の低下を抑制する。

【解決手段】ボールペンチップ40は、ボール42と、ボール42を保持するチップ本体50と、を備えたボールペンチップ40であって、チップ本体50は、ボール42を抱持するボール抱持室52と、ボール42がボール抱持室52から抜け出ることを妨げるかしめ部60と、を有し、ボール抱持室52は、筆記時にボール42からの筆圧を受けるボール受け座56を含み、チップ本体50の外周面65及びボール受け座56に窒化層70が形成されており、かしめ部60の前端面63の窒化層70の厚さT3は、ボール受け座56の窒化層70の厚さT4よりも大きい。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ボールと、前記ボールを保持するチップ本体と、を備えたボールペンチップであって、前記チップ本体は、前記ボールを抱持するボール抱持室と、前記ボールが前記ボール抱持室から抜け出ることを妨げるかしめ部と、を有し、

前記ボール抱持室は、筆記時に前記ボールからの筆圧を受けるボール受け座を含み、

前記チップ本体の外周面及び前記ボール受け座に窒化層が形成されており、

前記かしめ部の前端面の前記窒化層の厚さは、前記ボール受け座の前記窒化層の厚さよりも大きい、ボールペンチップ。

【請求項 2】

前記前端面の前記窒化層の厚さは、前記かしめ部の後端から後方へ 0.2 mm までの領域における前記チップ本体の外周面の前記窒化層の厚さよりも大きい、請求項 1 に記載のボールペンチップ。

【請求項 3】

前記ボール抱持室の内面の前記窒化層の厚さは、前記かしめ部の後端から後方へ 0.2 mm までの領域における前記チップ本体の外周面の前記窒化層の厚さよりも小さい、請求項 1 に記載のボールペンチップ。

【請求項 4】

前記ボール受け座の前記窒化層の厚さは、前記ボール抱持室の内面の前記窒化層の厚さよりも小さい、請求項 1 に記載のボールペンチップ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のボールペンチップと、インキを収容するインキ収容筒と、を備えたボールペンレフィル。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のボールペンレフィルを備えたボールペン。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ボールペンチップ、ボールペンレフィル及びボールペンに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、ボールペンチップの表面に窒化処理を施す技術が知られている。特許文献 1 には、製造の過程において窒化処理を行ったボールペンチップが開示されている。特許文献 1 に開示された技術では、金属細管に窒化処理を行い、その後、窒化処理を施した金属細管の先端部の内面に切削加工を行い、ボール抱持室、ボール台座およびインキ誘導孔等を形成する。最後に、ボール抱持室にボールを挿入し、ボール抱持室の先端周縁部を内方向に押圧して屈曲させるカシメ加工を施す。このような工程を経ることにより、切削加工を行う際にバリが発生することが抑制され、カシメ加工を安定して行うことができるという利点がある。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開平 2 - 160597 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ボール抱持室は、ボールが当該ボール抱持室内において軸方向にわずかに移動できるように構成されている。ボール抱持室は、ボールの後方に位置するボール受け座を含んでいる。この場合、筆記時には、筆圧によりボールが後方へ移動し、ボール受け座はボールからの筆圧を受ける。筆記を行う際にボール受け座に接触した状態でボールが回転すると、

10

20

30

40

50

ボール受け座が摩耗し得る。ボール受け座が摩耗すると、筆記時におけるボールの後退量が徐々に大きくなる。これにより、筆記時におけるボールとかしめ部との間の隙間が大きくなりインキの吐出量が増加することで、形成される筆跡が太くなる。

【 0 0 0 5 】

また、筆記時には、かしめ部の先端が紙等の筆記面に接触し得る。この場合、筆記を繰り返すことで、かしめ部の先端が摩耗し得る。かしめ部の先端が摩耗すると、かしめ部の強度が低下し、他の物体の衝突等によりかしめ部に大きな力が作用した際に、かしめ部が変形するおそれがある。

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、ボール受け座の摩耗を抑制するとともに、かしめ部の先端の強度の低下を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本実施形態のボールペンチップは、

[1]

ボールと、前記ボールを保持するチップ本体と、を備えたボールペンチップであって、前記チップ本体は、前記ボールを抱持するボール抱持室と、前記ボールが前記ボール抱持室から抜け出ることを妨げるかしめ部と、を有し、

前記ボール抱持室は、筆記時に前記ボールからの筆圧を受けるボール受け座を含み、

前記チップ本体の外周面及び前記ボール受け座に窒化層が形成されており、

前記かしめ部の前端面の前記窒化層の厚さは、前記ボール受け座の前記窒化層の厚さよりも大きい、ボールペンチップ、である。

【 0 0 0 8 】

本実施形態のボールペンチップは、

[2]

前記前端面の前記窒化層の厚さは、前記かしめ部の後端から後方へ 0 . 2 m m までの領域における前記チップ本体の外周面の前記窒化層の厚さよりも大きい、[1] に記載のボールペンチップ、である。

【 0 0 0 9 】

本実施形態のボールペンチップは、

[3]

前記ボール抱持室の内面の前記窒化層の厚さは、前記かしめ部の後端から後方へ 0 . 2 m m までの領域における前記チップ本体の外周面の前記窒化層の厚さよりも小さい、[1] 又は [2] に記載のボールペンチップ、である。

【 0 0 1 0 】

本実施形態のボールペンチップは、

[4]

前記ボール受け座の前記窒化層の厚さは、前記ボール抱持室の内面の前記窒化層の厚さよりも小さい、[1] ~ [3] のいずれか 1 つに記載のボールペンチップ、である。

【 0 0 1 1 】

本実施形態のボールペンレフィルは、

[5]

[1] ~ [4] のいずれか 1 つに記載のボールペンチップと、

インキを収容するインキ収容筒と、を備えたボールペンレフィル、である。

【 0 0 1 2 】

本実施形態のボールペンは、

[6]

[5] に記載のボールペンレフィルを備えたボールペン、である。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

本発明によれば、ボール受け座の摩耗を抑制するとともに、かしめ部の先端の強度の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明の一実施形態を説明するための図であって、ボールペンチップを有するボールペンレフィルが組み込まれたボールペンの一例を示す縦断面図である。

【図2】図2は、ボールペンチップを示す縦断面図である。

【図3】図3は、ボールペンチップの先端部を拡大して示す縦断面図である。

【図4】図4は、図3におけるIVが付された部分を拡大して示す図である。

【図5】図5は、ボールペンチップの製造方法の一例を示す図である。

10

【図6】図6は、ボールペンチップの製造方法の一例を示す図である。

【図7】図7は、ボールペンチップの製造方法の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。なお、本明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺および縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある。

【0016】

また、本明細書において用いる、形状や幾何学的条件ならびにそれらの程度を特定する、例えば、「平行」、「直角」、「同一」等の用語や長さや角度の値等については、厳密な意味に縛られることなく、同様の機能を期待し得る程度の範囲を含めて解釈することとする。

20

【0017】

本明細書では、ボールペン10の中心軸線Aが延びる方向（長手方向、縦断面図における上下方向）を軸方向da、中心軸線Aと直交する方向を径方向、中心軸線A周りの円周に沿った方向を周方向とする。また、軸方向daに沿って、筆記する際に紙面等の被筆記面に近接する側を前方とし、被筆記面から離間する側を後方とする。すなわち、ペン先側が前方であり、ペン先と反対側が後方である。

【0018】

図1は、本発明の一実施形態を説明するための図であって、ボールペン10の一例を示す断面図である。本実施形態では、ボールペン10がいわゆるサイドロック式のボールペンである例について説明するが、ボールペン10はこれに限られない。ボールペン10は、軸筒20と、軸筒20内に組み込まれたボールペンレフィル30と、ボールペンレフィル30の先端を軸筒20から出没させるための出没機構12と、筆跡を摩擦するための摩擦部材14と、クリップ16と、を備えている。

30

【0019】

軸筒20は、前軸21と、前軸21に連結された後軸25と、後軸25の後端部に取り付けられた後端キャップ28と、前軸21の外面を取り囲んで配置されたグリップ部材29と、を含んでいる。前軸21は、前端に設けられ、ボールペンレフィル30のボールペンチップ40の先端部が出没可能な開口部22と、前方領域の内面に設けられた第1係合部23と、後方領域の外面に設けられた雄ネジ部24と、を有している。後軸25は、前方領域の内面に設けられた雌ネジ部26を有している。前軸21の雄ネジ部24と後軸25の雌ネジ部26とが螺合することにより、前軸21と後軸25とが互いに結合される。後端キャップ28は、後軸25の後端部に嵌着されている。グリップ部材29は、使用者がボールペン10で筆記を行う際に、指でつかむことが意図されている。前軸21、後軸25及び後端キャップ28は、例えば樹脂で形成され、グリップ部材29は、例えば、ゴム、エラストマー等で形成される。

40

【0020】

本実施形態では、クリップ16が、ロック時に使用者によって操作される操作部として機能する。軸筒20には、軸方向daに延び軸筒20の壁部を貫通するスライド孔27が

50

設けられている。スライド孔 27 は、後軸 25 の後方領域と後端キャップ 28 の前端部とに跨って設けられている。図示された例では、クリップ 16 がスライド孔 27 を通って軸筒 20 内から軸筒 20 外まで延びている。クリップ 16 の軸方向 d a の移動範囲は、スライド孔 27 の前端及び後端により画定され得る。

【0021】

ボールペンレフィル 30 は、軸筒 20 内に出没可能に収容されている。ボールペンレフィル 30 は、インキを収容するインキ収容筒 32 と、インキ収容筒 32 の前方に配置されたチップホルダ 34 と、チップホルダ 34 の前方に配置されたボールペンチップ 40 と、を含んでいる。図 1 に示された例では、チップホルダ 34 の後端部がインキ収容筒 32 の前端部内に挿入され、ボールペンチップ 40 の後端部がチップホルダ 34 の前端部内に挿入されている。ボールペンレフィル 30 は、前方領域の外面に設けられた第 2 係合部 36 を有する。図示された例では、第 2 係合部 36 は、チップホルダ 34 の外面に設けられている。ボールペンレフィル 30 が組み立てられた状態において、ボールペンレフィル 30 の第 2 係合部 36 は、前軸 21 の第 1 係合部 23 よりも後方に位置しており、第 1 係合部 23 と第 2 係合部 36 との間には、コイルバネ 18 が圧縮状態で配置されている。これにより、コイルバネ 18 は、ボールペンレフィル 30 を後方に付勢する。

10

【0022】

インキとしては、ボールペンに使用可能なインキが特に制限なく使用され得る。一例として、インキとして熱変色性インキを使用することができる。熱変色性インキは、可逆熱変色性インキであってもよい。可逆熱変色性インキとしては、一例として、加熱により発色状態から消色状態へ変化し、冷却により消色状態から発色状態へ変化する加熱消色型の可逆熱変色性インキが使用され得る。

20

【0023】

本実施形態の摩擦部材 14 は、インキによる筆跡を摩擦するための部材である。インキが熱変色性インキである場合、摩擦部材 14 は、筆跡が形成された紙等の被筆記面を摩擦して、筆跡を形成するインキを摩擦熱により加熱する機能を有する摩擦部材とすることができる。この場合、摩擦部材 14 は、例えば弾性材料から形成することができる。摩擦部材 14 は、後端キャップ 28 に、圧入、係合、螺合、嵌合、接着、2 色成形等によって固定され得る。また、インキが熱変色性を有しないインキである場合には、摩擦部材 14 は、一例として、筆跡が形成された紙等の被筆記面を摩擦することにより当該筆跡を削り取る部材、例えば砂消しゴム、であってもよい。

30

【0024】

出沒機構 12 は、ボールペン 10 を、前軸 21 の開口部 22 からボールペンチップ 40 の先端部が突出するロック状態と、開口部 22 からボールペンチップ 40 の先端部が没入する非ロック状態と、を交互に切り換えるための機構である。図 1 では、ボールペン 10 がロック状態において示されている。非ロック状態では、コイルバネ 18 の弾発力により、ボールペンレフィル 30 が後方に向かって付勢され、これにより、ボールペンチップ 40 の先端部は開口部 22 から没入している。使用者が指でクリップ 16 を前方へ押してスライドさせると、ボールペンレフィル 30 が前方に向かって移動し、ボールペンチップ 40 の先端部が開口部 22 から前方へ突出する。使用者がクリップ 16 から指を離しても、ボールペンレフィル 30 は、ボールペンチップ 40 の先端部が開口部 22 から前方へ突出した状態を維持する。再度、使用者が指でクリップ 16 を前方へ押してスライドさせると、ボールペンレフィル 30 が前方に向かって微小距離だけ移動する。使用者がクリップ 16 から指を離す又はクリップ 16 に対する前方への押圧力を緩めると、コイルバネ 18 の弾発力により、ボールペンレフィル 30 が後方に向かって付勢され、ボールペンチップ 40 の先端部が開口部 22 から没入する。このような出沒動作を実現する出沒機構 12 は公知であるので詳細な説明は省略する。一例として、出沒機構 12 として、特開 2012 - 6315 号公報に開示された出沒機構を用いることが可能である。

40

【0025】

図 2 ~ 図 4 を参照して、ボールペンチップ 40 についてさらに説明する。図 2 は、ボ

50

ルペンチップ 40 を示す縦断面図である。図 3 は、ボールペンチップ 40 の先端部を拡大して示す縦断面図である。図 4 は、図 3 における I V が付された部分を拡大して示す図である。

【0026】

ボールペンチップ 40 は、ボール 42 と、ボール 42 を保持するチップ本体 50 とを備えている。ボール 42 の直径は、0 mm を超えて 2.0 mm 以下であってもよい。ボール 42 の直径は、0.2 mm 以上 1.6 mm 以下であってもよい。ボール 42 の直径は、0.4 mm 以上 1.0 mm 以下であってもよい。チップ本体 50 は、インキ収容筒 32 内に収容されたインキをボール 42 へ誘導する機能を有する。筆記の際に、使用者がボール 42 を紙等の被筆記面に押し付けたまま被筆記面上を移動させることにより、ボール 42 は被筆記面上で回転する。これにより、ボール 42 に付着したインキが被筆記面に転写される。そして、転写されたインキによって被筆記面上に筆跡が形成される。なお、被筆記面に転写されたインキは、被筆記面に浸透していくこともある。

10

【0027】

チップ本体 50 は、ボール抱持室 52 と、インキ流通孔 58 と、かしめ部 60 と、を有している。ボール抱持室 52 は、ボール 42 を抱持する機能を有するとともに、当該ボール抱持室 52 内にインキを保持して、ボール 42 にインキを付着させる機能を有する。ボール抱持室 52 は、チップ本体 50 の前端から後方へ向けて形成された穴部で構成される。ボール抱持室 52 は、ボール 42 が当該ボール抱持室 52 内において軸方向にわずかに移動できるように構成されている。ボール抱持室 52 の内面 53 は、側面 54 と、ボール受け座 56 を含んでいる。チップ本体 50 の中心軸線は、ボールペン 10 の中心軸線 A と一致している。したがって、本明細書では、チップ本体 50 の中心軸線を、中心軸線 A と表記することもある。

20

【0028】

側面 54 は、軸方向 d a に延びる中心軸線を有する円筒状の面であってもよい。側面 54 は、かしめ部 60 の内面 61 も含む。側面 54 の中心軸線は、中心軸線 A と一致してもよい。ボール受け座 56 は、ボール抱持室 52 の後方部分に位置している。ボール抱持室 52 内において、ボール 42 は、前後方向にわずかに移動可能である。ボール受け座 56 は、ボール抱持室 52 内において、ボール 42 が最も後方に位置するときにボール 42 が接触する面である。ボール受け座 56 は、ボールペン 10 を用いて筆記する際に、ボール 42 からの筆圧を受ける。ボール受け座 56 は、ボール 42 の外面の一部に対する相補形状を有してもよい。すなわち、ボール受け座 56 は、球面の一部を構成する形状を有してもよい。

30

【0029】

インキ流通孔 58 は、ボール抱持室 52 とチップホルダ 34 との間に位置して、ボール抱持室 52 とチップホルダ 34 とを連通させる。インキ流通孔 58 は、軸方向 d a に沿って直線状に延びている。インキ流通孔 58 は、チップホルダ 34 からボール抱持室 52 へ向かうインキの流路として機能する。インキ流通孔 58 の中心軸線は、チップ本体 50 の中心軸線 A と一致している。

【0030】

かしめ部 60 は、チップ本体 50 の先端部に内側（中心軸線 A 側）に向かって変形して設けられた部分である。かしめ部 60 は、ボール 42 がボール抱持室 52 から抜け出ることを妨げる機能を有する。かしめ部 60 は、ボール抱持室 52 内にボール 42 を配置した後に、チップ本体 50 の先端部が内側（中心軸線 A 側）に向かって変形するようにかしめられることにより形成される。これにより、ボール 42 がボール抱持室 52 に抱持される。

40

【0031】

本実施形態では、少なくともチップ本体 50 の外周面 65 及びボール抱持室 52 のボール受け座 56 に、窒化層 70 が形成されている。また、本実施形態では、ボール抱持室 52 の内面 53 にも、窒化層 70 が形成されている。窒化層 70 は、チップ本体 50 の表面

50

からチップ本体 50 内に窒素原子を拡散させ、チップ本体 50 を構成する金属原子と窒素原子とを含む化合物を形成する窒化処理により形成される。窒素と結合して窒化層を形成可能な金属としては、クロム (Cr)、アルミニウム (Al)、モリブデン (Mo)、チタン (Ti)、バナジウム (V) 等が挙げられる。したがって、チップ本体 50 は、クロム、アルミニウム、モリブデン、チタン、バナジウムの少なくとも 1 つを含む金属材料で形成されることが好ましい。このような金属材料として、例えばステンレス鋼を用いてもよい。

【0032】

本実施形態では、後述するように、窒化処理は、チップ本体 50 にボール 42 を組み付けた後に行われる。しかしながら、この窒化処理工程において、ボール 42 の表面には窒化層 70 が形成されないことが好ましい。したがって、ボール 42 は、クロム、アルミニウム、モリブデン、チタン、バナジウムをいずれも含まない材料、クロム、アルミニウム、モリブデン、チタン、バナジウムの含有量が極めて少ない材料、又は、安定した状態のクロム、アルミニウム、モリブデン、チタン、バナジウムを含む材料で構成されることが好ましい。安定した状態のクロム、アルミニウム、モリブデン、チタン、バナジウムとしては、例えば、炭化クロム、炭化バナジウム、アルミナ等が挙げられる。このような観点から、ボール 42 は、例えば、タングステンカーバイド、炭化ケイ素、窒化ケイ素、アルミナ、ジルコニア等の材料で形成されてもよい。

10

【0033】

窒化処理としては、ガス窒化処理、ガス軟窒化処理、塩浴軟窒化処理等を用いることができる。例えば、ガス窒化処理により窒化層 70 を形成してもよい。ガス窒化処理は、例えば、400 ~ 600 程度に加熱されたチップ本体 50 の表面にアンモニアガスを接触させることにより行うことができる。窒化処理は、焼き入れ等の他の熱処理と比較して低温で行うことができるので、処理中にチップ本体 50 が変形することが抑制される。

20

【0034】

窒化処理を行うことにより、チップ本体 50 の表面の硬度が向上する。したがって、チップ本体 50 の表面の耐摩耗性を向上させることができる。ここで、窒化層 70 の厚さと窒化層 70 が形成された表面の硬度とは、正の相関がある。すなわち、窒化層 70 の厚さが大きくなるほど、当該窒化層 70 が形成された表面は硬くなる。

【0035】

チップ本体 50 の外周面 65 は、製造中やボールペン 10 の使用中に他の部材と接触する可能性がある。外周面 65 に窒化層 70 が形成されていると、当該外周面 65 の耐摩耗性が向上する。したがって、チップ本体 50 の製造中やボールペン 10 の使用中に外周面 65 が他の部材と接触した際に、当該外周面 65 に傷が生じたり外周面 65 が摩耗したりすることを抑制することができる。

30

【0036】

上述したように、ボール抱持室 52 は、ボール 42 が当該ボール抱持室 52 内において軸方向にわずかに移動できるように構成されている。この場合、筆記時には、筆圧によりボール 42 が後方へ移動し、ボール受け座 56 はボール 42 からの筆圧を受ける。筆記を行う際にボール受け座 56 に接触した状態でボール 42 が回転すると、ボール受け座 56 が摩耗し得る。ボール受け座 56 が摩耗すると、筆記時におけるボール 42 の後退量が徐々に大きくなる。これにより、筆記時におけるボール 42 とかきめ部 60 との間の隙間が大きくなりインキの吐出量が増加することで、形成される筆跡が太くなる。

40

【0037】

この問題を解決するため、本実施形態では、ボール受け座 56 に窒化層 70 が形成されている。これにより、ボール受け座 56 の硬度が向上する。したがって、ボール受け座 56 の耐摩耗性を向上させることができる。これにより、ボール受け座 56 の摩耗が抑制され、筆記時におけるボール 42 の後退量が変化することを抑制することができる。したがって、筆記時におけるインキの吐出量が安定し、筆記を繰り返しても同じ筆跡幅で筆記を継続することができる。

50

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、ボール抱持室 5 2 の内面 5 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 1 は、チップ本体 5 0 の外周面 6 5 の窒化層 7 0 の厚さ T 2 よりも小さい。外周面 6 5 の窒化層 7 0 の厚さ T 2 は、かしめ部 6 0 の後端 6 2 から後方へ 0 . 2 m m までの領域 R において測定する。したがって、ボール抱持室 5 2 の内面 5 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 1 は、かしめ部 6 0 の後端 6 2 から後方へ 0 . 2 m m までの領域 R におけるチップ本体 5 0 の外周面 6 5 の窒化層 7 0 の厚さ T 2 よりも小さい。また、ボール抱持室 5 2 の内面 5 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 1 は、内面 5 3 の側面 5 4 において測定する。したがって、ボール抱持室 5 2 の側面 5 4 の窒化層 7 0 の厚さ T 1 は、かしめ部 6 0 の後端 6 2 から後方へ 0 . 2 m m までの領域 R におけるチップ本体 5 0 の外周面 6 5 の窒化層 7 0 の厚さ T 2 よりも小さい、ともいえる。

10

【 0 0 3 9 】

ボール抱持室 5 2 の内面 5 3 に窒化層 7 0 が形成されていることにより、当該内面 5 3 が摩耗することを抑制することができる。とりわけ、かしめ部 6 0 における内面 6 1 に窒化層 7 0 が形成されていることにより、かしめ部 6 0 の内面 6 1 が摩耗することを抑制することができる。これにより、ボール 4 2 がボール抱持室 5 2 から抜け出ることを抑制することができる。また、厚さ T 1 と厚さ T 2 とが上記の関係を満たす場合、ボール抱持室 5 2 の内面 5 3 の硬度は、チップ本体 5 0 の外周面 6 5 の硬度よりも小さくなる。この場合、ボール 4 2 とボール抱持室 5 2 の内面 5 3 とが互いに接触したときに、ボール 4 2 に傷等のダメージが生じることを効果的に抑制することができる。

20

【 0 0 4 0 】

かしめ部 6 0 は、ボールペン 1 0 を用いて筆記する際に紙面等の被筆記面に接触し得る。したがって、筆記を繰り返すことで、かしめ部 6 0 の先端が摩耗するおそれがある。かしめ部 6 0 の先端が摩耗すると、かしめ部 6 0 の強度が低下し、他の物体の衝突等によりかしめ部 6 0 に大きな力が作用した際に、かしめ部 6 0 が変形するおそれがある。

【 0 0 4 1 】

この問題を解決するため、本実施形態では、かしめ部 6 0 の前端面 6 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 3 は、ボール受け座 5 6 の窒化層 7 0 の厚さ T 4 よりも大きい。この場合、かしめ部 6 0 の前端面 6 3 の窒化層 7 0 が十分な厚さ T 3 を有するので、筆記を繰り返すことでかしめ部 6 0 の先端が摩耗することを抑制することができる。したがって、かしめ部 6 0 の強度を維持することが可能になり、他の物体の衝突等によりかしめ部 6 0 に大きな力が作用した際にかしめ部 6 0 が変形することを抑制することができる。

30

【 0 0 4 2 】

また、かしめ部 6 0 の前端面 6 3 の窒化層 7 0 が十分な厚さ T 3 を有する場合、かしめ部 6 0 の内面 6 1 にも十分な厚さを有する窒化層 7 0 が形成される。この場合、筆記を繰り返した際にも、ボール 4 2 との摩擦によりかしめ部 6 0 の内面 6 1 が摩耗することを抑制することができる。これにより、ボール 4 2 がボール抱持室 5 2 から抜け出ることを抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

上述したように、ボール受け座 5 6 は、ボールペン 1 0 を用いて筆記する際に、ボール 4 2 からの筆圧を受ける。一般に、窒化層 7 0 の表面の粗さは、窒化層 7 0 が形成されていない表面の粗さよりも大きくなる。したがって、ボール受け座 5 6 の窒化層 7 0 の厚さが大きい場合、ボールペン 1 0 を用いて筆記する際に、窒化層 7 0 の粗い表面がボール 4 2 の回転を妨げ得る。この場合、ボールペン 1 0 の滑らかな書き味が損なわれるおそれがある。本実施形態では、ボール受け座 5 6 の窒化層 7 0 の厚さ T 4 は、かしめ部 6 0 の前端面 6 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 3 よりも小さい。また、本実施形態では、ボール受け座 5 6 の窒化層 7 0 の厚さ T 4 は、ボール抱持室 5 2 の内面 5 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 1 よりも小さい。とりわけ、ボール受け座 5 6 の窒化層 7 0 の厚さ T 4 は、ボール抱持室 5 2 の側面 5 4 の窒化層 7 0 の厚さ T 1 よりも小さい。この場合、ボール受け座 5 6 における窒化層 7 0 の表面の粗さを小さくすることができる。これにより、ボールペン 1 0 を用いて

40

50

筆記する際に、窒化層 70 の表面がボール 42 の回転を妨げることを抑制することができる。したがって、ボールペン 10 の滑らかな書き味が損なわれることが抑制される。

【0044】

また、本実施形態では、かしめ部 60 の前端面 63 の窒化層 70 の厚さ T3 は、かしめ部 60 の後端 62 から後方へ 0.2 mm までの領域 R におけるチップ本体 50 の外周面 65 の窒化層 70 の厚さ T2 よりも大きい。この場合、かしめ部 60 の前端面 63 の硬度は、領域 R における外周面 65 の硬度よりも大きくなる。したがって、かしめ部 60 の耐摩耗性を向上させることができる。これにより、かしめ部 60 が被筆記面と接触して摩耗することを抑制することができる。

【0045】

窒化層 70 の厚さ T1 ~ T4 は、いずれも窒化層 70 をその表面に垂直な方向に測定した厚さである。窒化層 70 の厚さ T1 ~ T4 は、JIS G0562:1993「鉄鋼の窒化層深さ測定方法」に準拠して測定される。窒化層 70 の厚さ T1 ~ T4 を測定するには、まず、測定対象となるボールペンチップ 40 を、中心軸線 A を含む面で切断する。切断面を精密研磨した後、マーブル (Marble) 試薬を用いて切断面をエッチングする。このとき、窒化層 70 以外の部分のみがエッチングされ、窒化層 70 はエッチングされないことから、窒化層 70 と窒化層 70 以外の部分とは、互いに区別して視認される。そこで、切断面を顕微鏡で観察することにより、各部分における窒化層 70 の厚さを測定することができる。顕微鏡としては、株式会社ミットヨ製マイクロピッカーズ硬さ試験機 HM-200 のレンズ及びビデオユニットを使用する。なお、窒化層 70 の厚さ T1 ~ T4 を測定するには、測定対象となる箇所全体の厚さを反映し得るように、互いに十分離れた 5 点において窒化層 70 の厚さを測定し、その相加平均の値を当該箇所における窒化層 70 の厚さ T1 ~ T4 とする。

【0046】

次に、図 5 ~ 図 7 を参照して、本実施形態のボールペンチップ 40 の製造方法の一例について説明する。

【0047】

まず、図 5 に示されているように、チップ本体 50 を準備する。この段階では、チップ本体 50 には、かしめ部 60 が形成されていない。次に、図 6 に示されているように、ボール抱持室 52 内に前方からボール 42 を挿入する。その後、図 7 に示されているように、チップ本体 50 の先端部を内側 (中心軸線 A 側) に向かって変形させてかしめ部 60 を形成する。

【0048】

その後、ボール 42 及びチップ本体 50 の全体に窒化処理を行う。窒化処理は、例えばガス窒化処理により行うことができる。ガス窒化処理は、例えば、400 ~ 600 程度に加熱されたチップ本体 50 の表面にアンモニアガスを接触させることにより行うことができる。本実施形態では、チップ本体 50 は、クロム、アルミニウム、モリブデン、チタン、バナジウムの少なくとも 1 つを含む金属材料で形成される。このような金属材料は、例えばステンレス鋼である。窒化処理を行うことにより、チップ本体 50 の表面からチップ本体 50 内に窒素原子が拡散し、チップ本体 50 の表面に、チップ本体 50 に含まれる、クロム、アルミニウム、モリブデン、チタン又はバナジウムの原子と窒素原子とが結合して窒化物が生成される。これにより、チップ本体 50 の表面に、窒化物を含む窒化層 70 が形成される。その一方、本実施形態では、ボール 42 は、クロム、アルミニウム、モリブデン、チタン、バナジウムをいずれも含まない材料、クロム、アルミニウム、モリブデン、チタン、バナジウムの含有量が極めて少ない材料、又は、安定した状態のクロム、アルミニウム、モリブデン、チタン、バナジウムを含む材料で形成される。このような材料は、例えばタングステンカーバイド、炭化ケイ素、窒化ケイ素、アルミナ、ジルコニアである。この場合、窒化処理を行っても、ボール 42 の表面には窒化層 70 が形成されない。

【0049】

10

20

30

40

50

ボール 4 2 をチップ本体 5 0 に組み付けた状態では、チップ本体 5 0 の内部を通るガス流量が減少する。すなわち、ボール 4 2 をチップ本体 5 0 に組み付けた状態でガス窒化処理を行うことにより、チップ本体 5 0 の内部へのアンモニアガスの流入量が抑制される。これにより、チップ本体 5 0 の外周面 6 5 に形成される窒化層 7 0 の厚さと比較して、チップ本体 5 0 の内面に形成される窒化層 7 0 の厚さが小さくなる。その結果、ボール抱持室 5 2 の内面 5 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 1 は、チップ本体 5 0 の外周面 6 5 の窒化層 7 0 の厚さ T 2 よりも小さくなる。

【 0 0 5 0 】

チップ本体 5 0 の先端部を変形させてかしめ部 6 0 を形成する際に、かしめ部 6 0 の厚さは全体的に薄くなる。この場合、ガス窒化処理を行った際に、かしめ部 6 0 の前端部には、径方向の外側、径方向の内側及び前方の 3 方向から窒素原子が進入する。したがって、かしめ部 6 0 の前端部における窒化層 7 0 の厚さが、他の外周面 6 5 における窒化層 7 0 の厚さよりも大きくなる。その結果、かしめ部 6 0 の前端面 6 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 3 は、ボール受け座 5 6 の窒化層 7 0 の厚さ T 4 よりも大きくなる。また、かしめ部 6 0 の前端面 6 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 3 は、領域 R におけるチップ本体 5 0 の外周面 6 5 の窒化層 7 0 の厚さ T 2 よりも大きくなる。

10

【 0 0 5 1 】

ガス窒化処理を行う際に、ボール 4 2 が横向き又は下向きになるようにチップ本体 5 0 を配置することにより、ボール 4 2 とボール受け座 5 6 との間に隙間が生じ、この隙間にアンモニアガスが流入することにより、ボール受け座 5 6 にも窒化層 7 0 が形成される。ガス窒化処理の途中でボール 4 2 をボール受け座 5 6 に対して押し付けると、ボール 4 2 とボール受け座 5 6 との間にアンモニアガスが流入しなくなり、それ以上窒化層 7 0 が形成されることが抑制される。これにより、ボール受け座 5 6 における窒化層 7 0 の厚さを制御することができる。すなわち、ボール受け座 5 6 の窒化層 7 0 の厚さ T 4 を、かしめ部 6 0 の前端面 6 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 3 よりも小さくすることができる。また、ボール受け座 5 6 の窒化層 7 0 の厚さ T 4 を、ボール抱持室 5 2 の内面 5 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 1 よりも小さくすることができる。

20

【 0 0 5 2 】

本実施形態のボールペンチップ 4 0 は、ボール 4 2 と、ボール 4 2 を保持するチップ本体 5 0 と、を備えたボールペンチップ 4 0 であって、チップ本体 5 0 は、ボール 4 2 を抱持するボール抱持室 5 2 と、ボール 4 2 がボール抱持室 5 2 から抜け出ることを妨げるかしめ部 6 0 と、を有し、ボール抱持室 5 2 は、筆記時にボール 4 2 からの筆圧を受けるボール受け座 5 6 を含み、チップ本体 5 0 の外周面 6 5 及びボール受け座 5 6 に窒化層 7 0 が形成されており、かしめ部 6 0 の前端面 6 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 3 は、ボール受け座 5 6 の窒化層 7 0 の厚さ T 4 よりも大きい。

30

【 0 0 5 3 】

本実施形態のボールペンレフィル 3 0 は、上述のボールペンチップ 4 0 と、インキを収容するインキ収容筒 3 2 と、を備える。

【 0 0 5 4 】

本実施形態のボールペン 1 0 は、上述のボールペンレフィル 3 0 を備える。

40

【 0 0 5 5 】

このようなボールペンチップ 4 0、ボールペンレフィル 3 0 及びボールペン 1 0 によれば、ボール受け座 5 6 に窒化層 7 0 が形成されていることにより、ボール受け座 5 6 の硬度が向上する。したがって、ボール受け座 5 6 の耐摩耗性を向上させることができる。これにより、ボール受け座 5 6 の摩耗が抑制され、筆記時におけるボール 4 2 の後退量が変化することを抑制することができる。したがって、筆記時におけるインキの吐出量が安定し、筆記を繰り返しても同じ筆跡幅で筆記を継続することができる。

【 0 0 5 6 】

また、このようなボールペンチップ 4 0、ボールペンレフィル 3 0 及びボールペン 1 0 によれば、かしめ部 6 0 の前端面 6 3 の窒化層 7 0 の厚さ T 3 が、ボール受け座 5 6 の窒

50

化層 70 の厚さ T4 よりも大きいことにより、かしめ部 60 の前端面 63 の窒化層 70 が十分な厚さ T3 を有する。これにより、筆記を繰り返すことでかしめ部 60 の先端が摩耗することを抑制することができる。したがって、かしめ部 60 の強度を維持することが可能になり、他の物体の衝突等によりかしめ部 60 に大きな力が作用した際にかしめ部 60 が変形することを抑制することができる。

【0057】

また、かしめ部 60 の前端面 63 の窒化層 70 が十分な厚さ T3 を有する場合、かしめ部 60 の内面 61 にも十分な厚さを有する窒化層 70 が形成される。この場合、筆記を繰り返した際にも、ボール 42 との摩擦によりかしめ部 60 の内面 61 が摩耗することを抑制することができる。これにより、ボール 42 がボール抱持室 52 から抜け出ることを抑制することができる。

10

【0058】

本実施形態のボールペンチップ 40 では、前端面 63 の窒化層 70 の厚さ T3 は、かしめ部 60 の後端 62 から後方へ 0.2 mm までの領域 R におけるチップ本体 50 の外周面 65 の窒化層 70 の厚さよりも大きい。

【0059】

このようなボールペンチップ 40 によれば、かしめ部 60 の前端面 63 の硬度は、領域 R における外周面 65 の硬度よりも大きくなる。したがって、かしめ部 60 の耐摩耗性を向上させることができる。これにより、かしめ部 60 が被筆記面と接触して摩耗することを抑制することができる。

20

【0060】

本実施形態のボールペンチップ 40 では、ボール抱持室 52 の内面 53 の窒化層 70 の厚さ T1 は、かしめ部 60 の後端 62 から後方へ 0.2 mm までの領域 R におけるチップ本体 50 の外周面 65 の窒化層 70 の厚さ T2 よりも小さい。

【0061】

このようなボールペンチップ 40 によれば、ボール抱持室 52 の内面 53 に窒化層 70 が形成されていることにより、当該内面 53 が摩耗することを抑制することができる。とりわけ、かしめ部 60 における内面 61 に窒化層 70 が形成されていることにより、かしめ部 60 の内面 61 が摩耗することを抑制することができる。これにより、ボール 42 がボール抱持室 52 から抜け出ることを抑制することができる。また、厚さ T1 と厚さ T2 とが上記の関係を満たす場合、ボール抱持室 52 の内面 53 の硬度は、チップ本体 50 の外周面 65 の硬度よりも小さくなる。この場合、ボール 42 とボール抱持室 52 の内面 53 とが互いに接触したときに、ボール 42 に傷等のダメージが生じることを効果的に抑制することができる。

30

【0062】

本実施形態のボールペンチップ 40 では、ボール受け座 56 の窒化層 70 の厚さ T4 は、ボール抱持室 52 の内面 53 の窒化層 70 の厚さ T1 よりも小さい。

【0063】

このようなボールペンチップ 40 によれば、ボール受け座 56 における窒化層 70 の表面の粗さを小さくすることができる。これにより、ボールペン 10 を用いて筆記する際に、窒化層 70 の表面がボール 42 の回転を妨げることを抑制することができる。したがって、ボールペン 10 の滑らかな書き味が損なわれることが抑制される。

40

【符号の説明】

【0064】

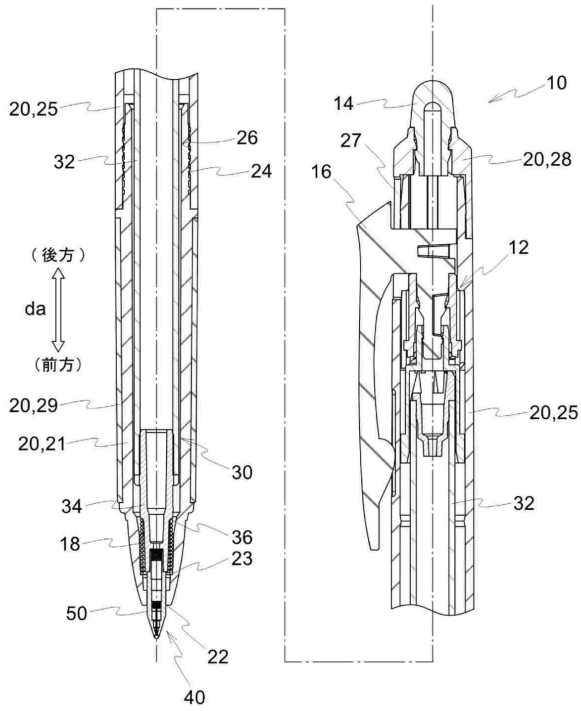
- 10 ボールペン
- 12 出沒機構
- 14 摩擦部材
- 16 クリップ
- 18 コイルバネ
- 20 軸筒

50

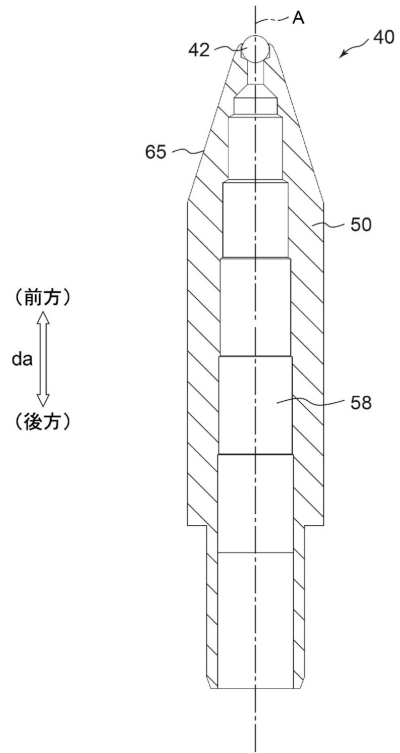
2 1	前軸	
2 2	開口部	
2 3	第 1 係合部	
2 4	雄ネジ部	
2 5	後軸	
2 6	雌ネジ部	
2 7	スライド孔	
2 8	後端キャップ	
2 9	グリップ部材	
3 0	ボールペンレフィル	10
3 2	インキ収容筒	
3 4	チップホルダ	
3 6	第 2 係合部	
4 0	ボールペンチップ	
4 2	ボール	
5 0	チップ本体	
5 2	ボール抱持室	
5 3	内面	
5 4	側面	
5 6	ボール受け座	20
5 8	インキ流通孔	
6 0	かしめ部	
6 1	内面	
6 2	後端	
6 3	前端面	
6 5	外周面	
7 0	窒化層	
A	中心軸線 A	
R	領域	
d a	軸方向 d a	30

【図面】

【図 1】



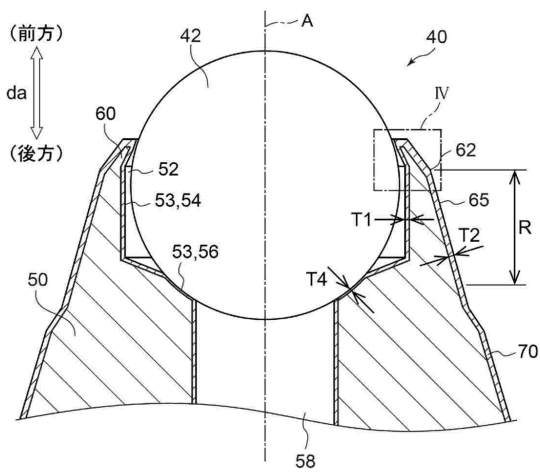
【図 2】



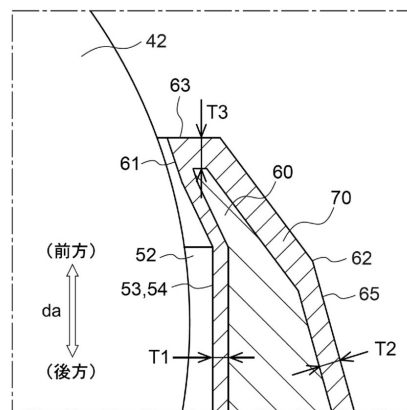
10

20

【図 3】



【図 4】

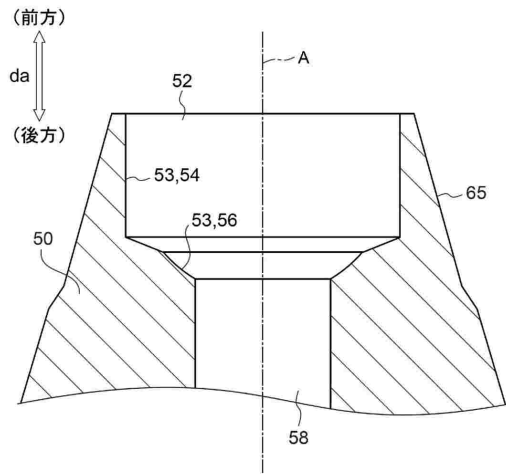


30

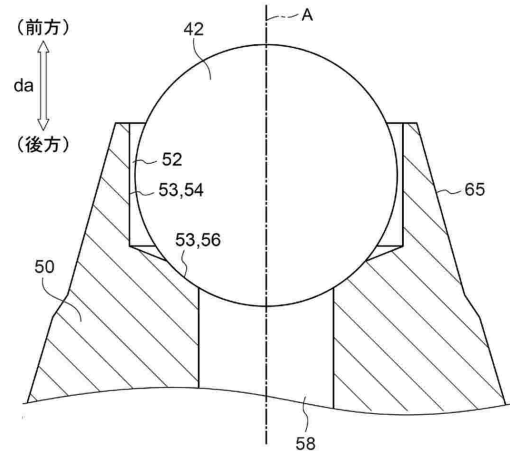
40

50

【 図 5 】



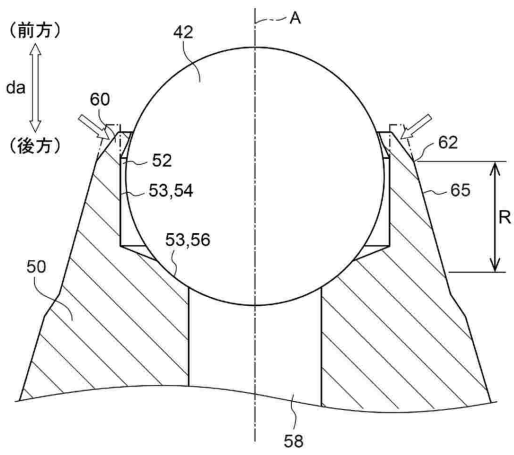
【 図 6 】



10

20

【 図 7 】



30

40

50

フロントページの続き

Fターム(参考) 2C350 GA03 HA10 KC05