(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
2018年2月1日(01.02.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/021465 A1

(51) 国際特許分類:
B22D 17/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/027213

(22) 国際出願日： 2017年7月27日(27.07.2017)

(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 2016-147211 2016年7月27日(27.07.2016) JP
特願 2017-067190 2017年3月30日(30.03.2017) JP

(71) 出願人:日立金属株式会社(**HITACHI METALS, LTD.**) [JP/JP]; 〒1088224 東京都港区港南一丁目２番７０号 Tokyo (JP).

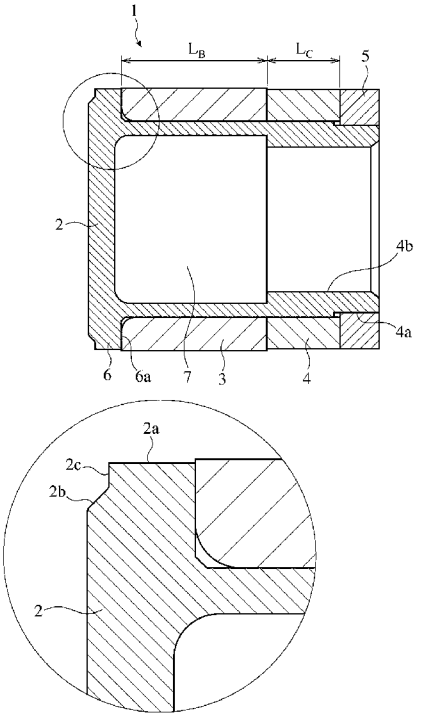
(72) 発明者:前田 長門(**MAEDA Nagato**); 〒8080023 福岡県北九州市若松区北浜一丁目９番１号 株式会社日立金属若松内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 高石 橘馬 (**TAKAISHI Kitsuma**); 〒1620825 東京都新宿区神楽坂６丁目６７ 神楽坂ＦＮビル５階 Tokyo (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, JO, JP, 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,

(54) **Title:** PLUNGER TIP FOR DIE CASTING AND DIECAST SHOT SLEEVE

(54) 発明の名称： ダイカスト用プランジャーチップ及びダイカストショットスリーブ



(57) **Abstract:** Provided is a plunger tip for die casting that slides within an injection sleeve, wherein: the plunger tip is formed from a cylindrically shaped tip main body, a cylindrical tip sleeve for forming a sliding surface attached to the outer peripheral surface on the front end side of the tip main body, a cylindrical ring fitted over the tip main body on the back end side of the cylindrical tip sleeve, and a nut screwed onto the tip main body on the back end side of the cylindrical ring; the average coefficient of thermal expansion of the tip main

WO 2018/021465 A1

［続葉有］

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))

body at 20 - 200°C is 10 - 14 × 10^{-6}/°C, the average coefficient of thermal expansion of the cylindrical tip sleeve at 20 - 200°C is 1 - 6 × 10^{-6}/°C, and the average coefficient of thermal expansion of the cylindrical ring at 20 - 200°C is 12 - 25 × 10^{-6}/°C; and, letting L_B be the length in the axial direction of the cylindrical tip sleeve at 20° C and L_C be the length in the axial direction of the cylindrical ring at 20°C, the equation: $0.05 \leq L_C/L_B \leq 0.90$ is satisfied.

(57) 要約:射出スリーブ内を摺動するダイカスト用プランジャーチップであって、円筒形状のチップ本体と、チップ本体の先端側外周に装着され摺動面を形成する円筒状チップスリーブと、円筒状チップスリーブの後端側の前記チップ本体に外嵌される円筒状リングと、円筒状リングの後端側の前記チップ本体に螺着されるナットとからなり、前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数が10～14×10^{-6}/℃、前記円筒状チップスリーブの20～200℃の平均熱膨張係数が1～6×10^{-6}/℃、及び前記円筒状リングの20～200℃の平均熱膨張係数が12～25×10^{-6}/℃であり、20℃での前記円筒状チップスリーブの軸方向長さをL_B、及び20℃での前記円筒状リングの軸方向長さをL_Cとしたとき、式:$0.05 \leqq L_C/L_B \leqq 0.90$を満たすことを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ：

ダイカスト用プランジャーチップ及びダイカストショットスリーブ

技術分野

[0001] 本発明は、ダイカストマシンの溶湯流路となる射出スリーブ内を摺動するダイカスト用プランジャーチップに関する。

背景技術

[0002] 従来のダイカスト用プランジャーチップは、S45CやSKD61を用いて形成されていたため、射出スリーブ内に供給した金属溶湯をチップで射出する過程でプランジャーチップが熱膨張して、射出スリーブの内面とプランジャーチップの外周面との間に設定したクリアランスが狭くなり、甚だしい場合にはプランジャーチップと射出スリーブとの間で異常な摩擦やかじりが発生してしまうことがあった。このため、プランジャーチップや射出スリーブの寿命が短くなるという問題があった。

[0003] 実公平3-21814号は、プランジャーチップの熱膨張を緩和し、射出スリーブとの間のクリアランスをできるだけ小さく設定できるようにするために、内部に冷却水を通水してチップ自体を冷却できるようにしたプランジャーチップを開示している。

[0004] しかしながら、実公平3-21814号に記載のプランジャーチップにおいて、チップの熱膨張抑制のために冷却水量等を増量して冷却効果を高めると、射出スリーブ内で過冷却されたアルミ溶湯が凝固片となり金型内に射出され、この凝固片がダイカスト製品に混入して破断チル層となる場合がある。破断チル層は周辺との連続性が乏しいため、製品に負荷がかかると破壊の起点となって、例えば、仕上げ機械加工中に欠けなどの製品欠陥を発生させる原因となる。一方、破断チル層が発生しないように冷却水量等を抑えて稼働させた場合、冷却効果が不十分となるため、プランジャーチップの膨張が大きくなり、射出スリーブの内面とプランジャーチップの外周面との間に設定したク

リアランスが狭くなって、プランジャーチップが射出スリーブにかじってしまう場合がある。さらに、かじりの発生を防止するため、チップの熱膨張を考慮してチップの外径寸法を小さめに設定した場合は、射出スリーブとのクリアランスが大きくなりチップが十分に熱膨張する前にチップと射出スリーブの間への溶湯の差し込み等が発生しかじりの問題を発生させる。

[0005] 特開平9-85413号は、チップ本体を低熱膨張性材料(20～40℃での平均熱膨張係数が2～5×10^{-6}/℃)で形成したプランジャーチップを開示しており、チップ用低熱膨張材料として、重量比で、C：0.8～1.0%、Si：0.5～1.0%、Mn：0.2%以下、Ni：30.0～34.0%、Co：10.0～15.0%、残部がFe及び不可避的不純物からなる合金を記載している。

[0006] しかしながら、特開平9-85413号にチップ用低熱膨張材料として記載された前記合金(Niを30～34%含むFe基合金)は、一般的に、熱伝導率が15～17 W/m・Kと低いため、アルミ溶湯を射出時チップ先端部で凝固させるために必要な時間が従来のS45CやSKD61と比較して長い。このため、サイクルタイムが長くなり生産性が低下するという問題がある。

[0007] 特開平10-137913号は、円筒形状のチップ本体と、このチップ本体外周に装着され射出スリーブに対する摺動面を形成する円筒状リングとからなり、この円筒状リングを前記チップ本体に対し交換可能に構成したプランジャーチップを開示している。このような構成を有するプランジャーチップは、使用によりプランジャーチップ表面が荒れて動きが悪くなった場合、チップ本体はそのまま残し、その表面の円筒状リングのみを交換することができ、材料の無駄な廃棄が防止され省資源に貢献するとともに、経済性の点でも有利になる。また、このように円筒状リングのみを交換可能とすることにより、このリングのみを耐熱及び耐摩耗性に優れた高価な材料で形成することができ、品質低下を来すことなくコストの低減を図ることができるとしている。

[0008] 特開平10-137913号は、チップ本体への円筒状リングの固定は、チップ本体に外嵌した円筒状リングをチップ本体の前端部に形成された段差部に当接させた状態で、後端部からダブルナット形式のナットを螺着し、円筒状リング

をチップ本体の段差部に押し当てて強固にネジ締め固定すると記載している。さらに前記ダブルナットによる方法に代えて、焼嵌め方式、ねじ込み方式でも固定できると記載している。

[0009] しかしながら、特開平10-137913号に記載の構成において、例えば、チップ本体に熱間ダイス鋼を用い、円筒状リングに鋼より熱膨張係数の小さい超硬合金やセラミックスを用いた場合、径方向の膨張を抑制することは可能であるが、使用中の温度上昇による両部材の熱膨張差により、両部材の軸方向に隙間が形成されてしまう。このような隙間が形成されると、加圧時に金属溶湯が差し込み、かじりが発生する。また径方向の膨張差によりリングが破壊にいたる場合もある。

[0010] 特開平2-46961号は、セラミック材料からなる内壁を有するシリンダ内に摺動自在に配置され、溶融金属の加圧射出成形に使用するプランジャーチップであって、セラミック材料からなる2個のリングと、金属材料からなりかつ前記リングの外径より僅かに小なる外径を有する円筒状のスリーブとを、前記リングが前記スリーブの両端に位置するように紬方向に配設するとともに、チップヘッド側に設けたストッパーとプランジャーロッド側に設けたストッパーとによって挟持固定したプランジャーチップを開示しており、このような構成により、ダイカスト作業中に金属材料からなるプランジャーチップが加熱されて軸方向に熱膨張した場合であっても、金属材料からなるスリーブも同様に軸方向に膨張するため、前記両ストッパーによる前記リング及び前記スリーブの挟着力を殆んど低下させることなく、所望の値に保持することができると記載している。

[0011] 特開平2-46961号は、前記スリーブを前記チップヘッド及びチップ側筒と同様の耐熱金属材料により形成すると記載している。すなわち、前記スリーブと前記チップヘッド及びチップ側筒とが実質的に同じ熱膨張係数を有する材料により構成され、前記リングがそれらよりも低い熱膨張係数を有する材料（セラミック）からなることから、前記チップヘッド（及びチップ側筒）の軸方向の膨張に対して前記リング及び前記スリーブの挟着力を低下させない

ようにするには、前記リングの軸方向長さを前記スリーブの軸方向長さに対して短くなるように形成する必要がある（4頁左下欄1行目参照）。しかしながら、このように摺動部（前記リング部）の軸方向長さを短くすると、低い熱膨張係数を有する材料（セラミック）を用いたとしても気密性が十分に確保できないといった問題がある。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 従って、本発明の目的は、プランジャーチップの径方向の熱膨張を抑制することによって射出スリーブとのクリアランス設定を極小化し気密性を向上させるとともに、プランジャーチップ及び射出スリーブの摺動摩耗による損傷を小さくすることのできるダイカスト用プランジャーチップ及びそれを用いたダイカストショットスリーブを提供することである。

課題を解決するための手段

[0013] 上記目的に鑑み鋭意研究の結果、本発明者らは、チップ本体に低熱膨張性材料からなる円筒状チップスリーブを外嵌し、ナットで固定する際に、円筒状チップスリーブとナットとの間に、前記チップ本体よりも平均熱膨張係数の大きな材質からなる円筒状リングを挿入する、又は前記円筒状リングとナットとが一体に形成されたナット部材で前記円筒状チップスリーブを固定することにより、使用時の高温状態において生じるチップ本体と円筒状チップスリーブとの熱膨張差を吸収し、両部材の軸方向に隙間が形成されないようにできることを見出し、本発明に想到した。

[0014] すなわち、本発明の第一のダイカスト用プランジャーチップは、

溶湯流路となる射出スリーブ内を摺動するダイカスト用プランジャーチップであって、

円筒形状で内部に冷却水循環手段を有するチップ本体と、前記チップ本体の先端側外周に装着され前記射出スリーブに対する摺動面を形成する円筒状チップスリーブと、前記円筒状チップスリーブの後端側の前記チップ本体に外嵌される円筒状リングと、前記円筒状リングの後端側の前記チップ本体に

螺着されるナットとからなり、

前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数α_Aが10～14×10^{-6}/℃、

前記円筒状チップスリーブの20～200℃の平均熱膨張係数α_Bが1～6×10^{-6}/℃、

及び

前記円筒状リングの20～200℃の平均熱膨張係数α_Cが12～25×10^{-6}/℃であり、

$\alpha_C-\alpha_A \geqq 0.5\times10^{-6}$/℃を満たし、

20℃での前記円筒状チップスリーブの軸方向長さをL_B、及び20℃での前記円筒状リングの軸方向長さをL_Cとしたとき、式：

$0.05 \leqq L_C/L_B \leqq 0.90$ ・・・(1)

を満たす

ことを特徴とする。

[0015] 第一のダイカスト用プランジャーチップにおいて、20℃及び稼働時の温度で、前記円筒状チップスリーブは、前記チップ本体先端部及び前記円筒状リングよりも大きな外径を有するのが好ましい。

[0016] 第一のダイカスト用プランジャーチップにおいて、前記円筒状リングはオーステナイト系ステンレス鋼からなるのが好ましい。

[0017] 本発明の第二のダイカスト用プランジャーチップは、

溶湯流路となる射出スリーブ内を摺動するダイカスト用プランジャーチップであって、

円筒形状で内部に冷却水循環手段を有するチップ本体と、前記チップ本体の先端側外周に装着され前記射出スリーブに対する摺動面を形成する円筒状チップスリーブと、前記円筒状チップスリーブの後端側の前記チップ本体に螺着されるナット部材とからなり、

前記ナット部材が、前記円筒状チップスリーブの後端側に当接するリング部と、前記リング部の後端側に一体に形成されたナット部とからなり、

前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数α_Aが10～14×10^{-6}/℃、

前記円筒状チップスリーブの20～200℃の平均熱膨張係数α_Bが1～6×10^{-6}/℃、

及び

前記ナット部材の20～200℃の平均熱膨張係数α_Dが12～25×10^{-6}/℃であり、$\alpha_D \geqq \alpha_A$を満たし、

20℃での前記円筒状チップスリーブの軸方向長さをL_B、及び20℃での前記リング部の軸方向長さをL_{D1}としたとき、式：

$0.05 \leqq L_{D1}/L_B \leqq 0.90$ ・・・(1')

を満たすことを特徴とする。

[0018] 第二のダイカスト用プランジャーチップにおいて、前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数α_A、及び前記ナット部材の20～200℃の平均熱膨張係数α_Dは、$\alpha_D - \alpha_A \geqq 0.5 \times 10^{-6}$/℃を満たすのが好ましい。

[0019] 第二のダイカスト用プランジャーチップにおいて、20℃及び稼働時の温度で、前記円筒状チップスリーブは、前記チップ本体先端部及び前記ナット部材よりも大きな外径を有するのが好ましい。

[0020] 第一又は第二のダイカスト用プランジャーチップにおいて、20℃での前記射出スリーブの内径をDとしたとき、式：

$L_B \geqq 0.3 \times D$ ・・・(2)

を満たすのが好ましい。

[0021] 前記円筒状チップスリーブは、高強度低熱膨張性金属からなるのが好ましい。前記高強度低熱膨張性金属は、29～45質量％のNiを含有するFe-Ni基合金、又は29～35質量％のNi、12～23質量％のCo、0.5～1.5質量％のAl及び0.8～3質量％のTiを含有するFe-Ni-Co-Al-Ti基合金であるのが好ましい。

[0022] 前記円筒状チップスリーブは、前記Fe-Ni基合金又は前記Fe-Ni-Co-Al-Ti基合金からなる母材と、前記母材の外周面に接合された厚さ0.5～5 mmのFe-C-Ni-Cr基合金からなる耐食層とからなり、

前記耐食層は、0.2～0.7質量％のC、1～7質量％のCr及び1～20質量％のNiを含有するFe-C-Ni-Cr基合金からなるのが好ましい。

[0023] 前記耐食層の表面から深さ0.5 mmまでの表層部が0.2～0.7質量％のC含有量、2～7質量％のCr含有量及び0.1～15質量％のNi含有量を有するのが好ましい。

[0024] 前記耐食層は、さらに0.5～3質量％のMo、0.3～1.5質量％のV、2質量％以下の

Co、0.5質量%以下のAl、0.5質量%以下のTi、0.5質量%以下のSi、1.0質量%以下のMn、0.04質量%以下のP及び0.03質量%以下のSを含有するのが好ましい。

[0025] 前記円筒状チップスリーブは、表面から厚さ150～500μmの窒化層を有するのが好ましい。

[0026] 前記円筒状チップスリーブは、0.5～3.0質量％のC、0.1～2.7質量％のSi、0.1～1.0質量％のMn、25～40質量％のNi、3～7質量％のCo、残部がFe及び不可避的不純物を含有する組成を有するとともに、1～10面積％の黒鉛を有する組織を有する低熱膨張鋳鉄からなるのが好ましい。

[0027] 前記円筒状チップスリーブは、窒化珪素質セラミックス、サイアロンセラミックス、炭化珪素質セラミックス及びカーボン質セラミックスから選ばれた1種からなるのが好ましい。

[0028] 前記円筒状チップスリーブは、前記高強度低熱膨張性金属からなる円筒状チップスリーブ、前記低熱膨張鋳鉄からなる円筒状チップスリーブ、及び前記セラミックスからなる円筒状チップスリーブから選ばれた２種類以上を軸方向に配置して構成したものであってもよい。

[0029] 本発明の第三のダイカスト用プランジャーチップは、

溶湯流路となる射出スリーブ内を摺動するダイカスト用プランジャーチップであって、

円筒形状で内部に冷却水循環手段を有するチップ本体と、前記チップ本体の先端側外周に装着され前記射出スリーブに対する摺動面を形成する円筒状チップスリーブと、前記円筒状チップスリーブの後端側の前記チップ本体に外嵌される円筒状リングと、前記円筒状チップスリーブ及び前記円筒状リングを軸方向両端から挟持して固定する固定手段とを有し、

前記円筒状チップスリーブが、高強度低熱膨張性金属からなる母材と、前記母材の外周面に接合された厚さ0.5～5 mmの耐食層とからなり、前記高強度低熱膨張性金属が29～45質量％のNiを含有するFe-Ni基合金、又は29～35質量％のNi、12～23質量%のCo、0.5～1.5質量%のAl及び0.8～3質量%のTiを含有するFe-Ni-Co-Al-Ti基合金からなり、前記耐食層が0.2～0.7質量%のC、1～7質量%

のCr及び1～20質量%のNiを含有するFe-C-Ni-Cr基合金からなり、

前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数が10～14×10^{-6}/℃、

前記円筒状チップスリーブの母材の20～200℃の平均熱膨張係数が1～6×10^{-6}/℃、及び

前記円筒状リングの20～200℃の平均熱膨張係数が12～25×10^{-6}/℃であることを特徴とする。

[0030] 第三のダイカスト用プランジャーチップにおいて、前記固定手段が先端側固定部と後端側固定部とを有し、前記円筒状リングは前記後端側固定部と一体に形成されていてもよい。

[0031] 第三のダイカスト用プランジャーチップにおいて、20℃及び稼働時の温度で、前記円筒状チップスリーブは、前記チップ本体先端部及び前記円筒状リングよりも大きな外径を有するのが好ましい。

[0032] 第三のダイカスト用プランジャーチップにおいて、20℃での前記円筒状チップスリーブの軸方向長さをL_B、20℃での前記射出スリーブの内径をDとしたとき、式：

$L_B \geqq 0.3 \times D$ ・・・(2)

を満たすのが好ましい。

[0033] 本発明のダイカストショットスリーブは、前記第一～第三のダイカスト用プランジャーチップと、低熱膨張性の金属からなる外筒内に窒化珪素質セラミックス又はサイアロンセラミックスからなる内筒を備えてなる射出スリーブとからなることを特徴とする。

発明の効果

[0034] プランジャーチップと射出スリーブとのクリアランス設定を極小化し気密性を向上させることができるので、ダイカスト製品の鋳巣や偏析(破断チル)等の欠陥が抑制される。低熱膨張性材料からなる円筒状チップスリーブを外嵌することにより、プランジャーチップの熱膨張が押さえられ、プランジャーチップと射出スリーブとの間での異常な摩擦やかじりが防止できプランジャーチップ及び射出スリーブの寿命が向上するとともに、安定したダイカス

ト操業が可能になる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]本発明の第一のダイカスト用プランジャーチップの模式断面図である。

[図2(a)]円筒状チップスリーブの一例を模式的に示す部分断面図である。

[図2(b)]図2(a)に示す円筒状チップスリーブの外周面付近を拡大して示す部分断面図である。

[図3]本発明の第一のダイカスト用プランジャーチップを射出スリーブに挿入した状態を示す模式断面図である。

[図4]本発明の第二のダイカスト用プランジャーチップの模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0036] [1] ダイカスト用プランジャーチップ

(A)第一の態様

(1)構成

図1は、本発明の第一のダイカスト用プランジャーチップ1の断面図及び円で囲んだ部分の拡大図を示す。本発明の第一のダイカスト用プランジャーチップ1は、円筒形状で内部に冷却水循環手段7を有するチップ本体2と、前記チップ本体2の先端側外周に装着され射出スリーブ8(図3を参照)に対する摺動面を形成する円筒状チップスリーブ3と、前記円筒状チップスリーブ3の後端側の前記チップ本体2に外嵌される円筒状リング4と、前記円筒状リング4の後端側の前記チップ本体2に螺着されるナット5とからなり、

前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数α_Aが10～14×10^{-6}/℃、

前記円筒状チップスリーブの20～200℃の平均熱膨張係数α_Bが1～6×10^{-6}/℃、及び

前記円筒状リングの20～200℃の平均熱膨張係数α_Cが12～25×10^{-6}/℃であり、

$\alpha_C-\alpha_A \geqq 0.5\times10^{-6}$/℃を満たし、

20℃での前記円筒状チップスリーブの軸方向長さをL_B、及び20℃での前記円筒状リングの軸方向長さをL_Cとしたとき、式：

$0.05 \leqq L_C/L_B \leqq 0.90$ ・・・(1)

を満たすことを特徴とする。

[0037] 前記円筒状チップスリーブ3は、前記チップ本体2の先端部に形成されたフランジ部6の後端面6aに当接するように装着され、後端側に外嵌された前記円筒状リング4を介して、前記ナット5によって前記後端面6aに押し当てた状態で強固にネジ締め固定される。前記チップ本体2の外側後端部には、前記ナット5を螺合させるためのネジ4aが設けられている。このような構成により、前記円筒状チップスリーブ3は前記チップ本体2の先端側に、位置ずれや脱落することなく強固に固定保持される。前記チップ本体2の内部には冷却水循環手段7を有し、前記チップ本体2の後端側には、ロッド9(図3を参照)をネジ締め固定するためのネジ4bが設けられている。前記ロッド9には、図3に示すように、前記チップ本体2の内部の冷却水循環手段7に水を供給するための冷却水通路10が設けられている。

[0038] チップ本体2に20～200℃の平均熱膨張係数α_Bが低い(α_B：1～6×10^{-6}/℃)円筒状チップスリーブ3を装着して、円筒状チップスリーブ3が摺動面を形成するような構成とすることにより、プランジャーチップの径方向の熱膨張を抑制することができ、射出スリーブとのクリアランス設定を極小化し気密性を向上させることができるとともに、プランジャーチップ及び射出スリーブの摺動摩耗による損傷を小さくすることができる。

[0039] さらにチップ本体2の20～200℃の平均熱膨張係数α_A、円筒状チップスリーブ3の20～200℃の平均熱膨張係数α_B及び円筒状リング4の20～200℃の平均熱膨張係数α_Cを、α_Aが10～14×10^{-6}/℃、α_Bが1～6×10^{-6}/℃、及びα_Cが12～25×10^{-6}/℃であり、$\alpha_C-\alpha_A\geqq 0.5\times10^{-6}$/℃を満たすように設定し、かつ20℃での円筒状チップスリーブ3の軸方向長さL_B、及び20℃での円筒状リング4の軸方向長さL_Cが、式：

$0.05\leqq L_C/L_B\leqq 0.90$ ・・・(1)

を満たす（すなわち、円筒状リング4の軸方向長さL_Cが円筒状チップスリーブの軸方向長さL_Bの5～90%の範囲である）ように円筒状チップスリーブ3及び円筒状リング4の軸方向長さを設定する。チップ本体2、円筒状チップスリーブ3

及び円筒状リング4がこのような平均熱膨張係数及び軸方向長さを有する構成とすることにより、稼働時において円筒状チップスリーブ3が軸方向に緩まないプランジャーチップが得られる。

[0040] ここで円筒状リング4の20～200℃の平均熱膨張係数α_Cが、チップ本体2の20～200℃の平均熱膨張係数α_Aと同じ（すなわち、$\alpha_C=\alpha_A$）場合、稼働時においてチップ本体2の軸方向の膨張に対して、円筒状チップスリーブ3及び円筒状リング4が緩まないようにするためには、円筒状リング4の長さを十分に大きくとる必要があり、円筒状チップスリーブ3の軸方向長さを十分にとることができなくなる。また円筒状リング4の20～200℃の平均熱膨張係数α_Cが、チップ本体2の20～200℃の平均熱膨張係数α_Aより小さい（すなわち、$\alpha_C<\alpha_A$）場合、稼働時においてチップ本体2の軸方向の膨張に対して、円筒状チップスリーブ3及び円筒状リング4が緩まないようにすることが困難になってしまう。

[0041] 前記チップ本体2の20～200℃の平均熱膨張係数α_Aは11～13×10^{-6}/℃であるのがより好ましく、前記円筒状チップスリーブ3の20～200℃の平均熱膨張係数α_Bは1.5～3.5×10^{-6}/℃であるのがより好ましく、前記円筒状リング4の20～200℃の平均熱膨張係数α_Cは17～20×10^{-6}/℃であるのがより好ましい。円筒状チップスリーブの軸方向長さL_Bに対する円筒状リング4の軸方向長さL_Cの比L_C/L_Bの下限は、0.1であるのが好ましく、0.2であるのがより好ましい。比L_C/L_Bの上限は、0.35であるのが好ましく、0.5であるのがより好ましい。

[0042] 円筒状チップスリーブ3及び円筒状リング4の軸方向長さは、最も平均熱膨張係数の小さい円筒状チップスリーブ3が稼働時の温度で緩まないように設定する。すなわち、チップ本体2、円筒状チップスリーブ3及び円筒状リング4が軸方向に膨張したときに、円筒状チップスリーブ3及び円筒状リング4の合計の膨張量が、チップ本体2の膨張量よりも大きくなるように設定する。

[0043] 本発明のプランジャーチップ1は、アルミニウム合金などからなる製品のダイカストに使用した際には、チップ本体2の先端面のアルミニウム合金溶湯との直接接触や、アルミニウム合金溶湯と直接接触した射出スリーブ8の内周面

から円筒状チップスリーブ3への熱伝達等により、プランジャーチップ全体の温度が上昇するが、チップ本体2の内部に冷却水循環手段7を有しているため、チップ本体2の円筒状チップスリーブ3及び円筒状リング4に相対する部分の温度は室温～90℃程度と推定され、円筒状チップスリーブ3及びこれに直接接触する円筒状リング4の温度は100～200℃程度と推定される。

[0044] 本発明のプランジャーチップ1では、射出スリーブ8とのかじりを防ぐため、円筒状チップスリーブ3の熱膨張係数α_Bをチップ本体2の熱膨張係数α_Aよりも小さく設定しているが、さらに円筒状チップスリーブ3に対して軸方向に配置した円筒状リング4の熱膨張係数α_Cをチップ本体2の熱膨張係数α_Aよりも大きく設定している。すなわち、円筒状リング4をより熱膨張係数の大きな材料で構成することにより、円筒状リング4の軸方向長さL_Cが円筒状チップスリーブ3の軸方向長さL_Bよりも短い場合であっても、ダイカストに使用した際のチップ本体2の円筒状チップスリーブ3及び円筒状リングに相対する部分の軸方向の伸び量を、円筒状チップスリーブ3の伸び量と円筒状リング4の伸び量との和より小さくすることが可能となり、円筒状チップスリーブ3がチップ本体2のフランジ部6に強く押しつけられ、強固に固定される。

[0045] さらに20℃での円筒状チップスリーブ3の軸方向長さL_Bは、20℃での射出スリーブの内径をDとしたとき、式：

$L_B \geqq 0.3 \times D$ ・・・(2)

を満たすのが好ましい。円筒状チップスリーブ3の外周面が射出スリーブ8の内周面に対する摺動面を形成することから、L_Bが前記条件を満たすことにより射出が滑らかに安定して行われる。L_Bは、より好ましくは0.4×D以上、さらに好ましくは0.5×D以上、最も好ましくは0.6×D以上である。一方、L_Bが長くなりすぎると摺動抵抗が大きくなるため、$L_B \leqq 1.0 \times D$であるのが好ましい。L_Bは、より好ましくは0.9×D以下、最も好ましくは0.8×D以下である。

[0046] 円筒状チップスリーブ3は、射出スリーブ8の内周面に対する摺動面を形成することから、室温(20℃)及び稼働時の温度のどちらの温度においても、チップ本体2の先端部2a及び円筒状リング4よりも大きな外径を有するように構

成することが好ましい。すなわち、室温(20℃)におけるチップ本体先端部外径をD_A、円筒状チップスリーブ外径をD_B、円筒状リング外径をD_Cとしたとき、

$D_B > D_A$、及び

$D_B > D_C$

を満たし、かつ稼働時の温度におけるチップ本体先端部外径をD_A'、円筒状チップスリーブ外径をD_B'、円筒状リング外径をD_C'としたとき、

$D_B' \geqq D_A'$、及び

$D_B' > D_C'$

を満たす。具体的には、D_B-D_A＝0.01～1.2 mm、及びD_B-D_C＝0.5～10 mmであるのが好ましい。

[0047] 円筒状チップスリーブ3の内周面とチップ本体2との間には20℃において径方向にクリアランスが存在するように設定する。円筒状チップスリーブ3の内周面とチップ本体2との間の径方向クリアランスは、式：［嵌めあい径×(チップ本体の平均熱膨張係数α_A-円筒状チップスリーブの平均熱膨張係数α_B)×20～100 mm］で表される量であるのが好ましい。例えば、嵌めあい径＝100 mmの場合、径方向クリアランスは0.02～0.10 mmであるのが好ましい。

[0048] 本発明は、30 mm～400 mmの外径を有するダイカスト用プランジャーチップに適用するのが好ましく、50 mm～300 mmの外径を有するものがさらに好ましい。また、本発明は、50 mm～600 mmの全長を有するダイカスト用プランジャーチップに適用するのが好ましく、60 mm～500 mmの全長を有するものがさらに好ましい。

[0049] チップ本体2、円筒状チップスリーブ3及び円筒状リング4の平均熱膨張係数(平均線膨張係数又は平均線膨張率に相当)は、JIS Z 2285-2003「金属材料の線膨張係数の測定方法」に基づいて測定する。円筒状チップスリーブ3がセラミックスの場合は、平均熱膨張係数は、JIS R 1618-2002「ファインセラミックスの熱機械分析による熱膨張の測定」に基づいて測定する。平均熱膨張係数の測定装置としては示差膨張式熱機械分析装置を用いる。

[0050] (2) チップ本体

チップ本体2は、耐熱性及び耐摩耗性に優れ、前述したように、20～200℃の平均熱膨張係数α_Aが10～14×10^{-6}/℃を満たすような材料からなる。チップ本体2は、例えば、SKD61等の合金工具鋼(20℃～200℃での平均熱膨張係数は、13×10^{-6}/℃)からなるのが好ましい。チップ本体は、1200 MPa以上の引張強度を有する材料を用いるのが好ましい。チップ本体は、円筒状であり、稼働時の先端部分の温度を200℃程度に、また円筒状チップスリーブとの嵌合面の温度を90℃程度に抑えることができるように内部に冷却水を流すための冷却水循環手段7を有する。

[0051] チップ本体2の先端面は、図1に示すように、中央部分が3～20 mmの高さの円錐台部2bを有しているのが好ましい。つまり、先端面の周縁部2cが中央部分よりも低く形成されているのが好ましい。前記円錐台部2bの上底の直径は、チップ本体2の外径よりも2～10 mm小さいのが好ましく、5～10 mm小さいのがより好ましい。前記円錐台部2bの下底の直径は、チップ本体2の外径よりも1～9 mm小さいのが好ましく、4～9 mm小さいのがより好ましい。このように、チップ本体2の先端面中央部分に円錐台部2bを有することにより、前記周縁部2cに接した金属溶湯が初期の段階で凝固し、射出スリーブとプランジャーチップとの間に金属溶湯が差し込むのを防ぎ、かじりの発生を防止する。

[0052] (3) 円筒状チップスリーブ

円筒状チップスリーブは、20～200℃の平均熱膨張係数α_Bが1～6×10^{-6}/℃の低熱膨張性の材料を用いる。このような低熱膨張性の材料を用いることにより、射出スリーブとプランジャーチップとの間のクリアランスを稼働時においても適切な間隔で維持することができ、かじりの発生を防止できる。低熱膨張性の材料としては、(a)低熱膨張性金属又は(b)セラミックスが好ましい。低熱膨張性の材料で円筒状チップスリーブを形成することにより、ダイカスト使用時の射出スリーブ/プランジャーチップのクリアランス0.01～0.10 mmの範囲で安定に保つことができ、かじりの問題が発生しない。

[0053] (a)低熱膨張性金属

低熱膨張性金属としては、(a-1)20～200℃の平均熱膨張係数が1～5×10^{-6}/

℃であり、20℃～500℃の温度における引張強さが590 MPa以上である高強度低熱膨張性金属、又は(a-2)20～200℃の平均熱膨張係数が1～6×10^{-6}/℃であり、20℃～500℃の温度における引張強さが300 MPa以上である低熱膨張鋳鉄を使用するのが好ましい。

[0054] (a-1) 高強度低熱膨張性金属

(組成)

高強度低熱膨張性金属材料は、29～45質量%のNiを含有するFe-Ni基合金であるのが好ましい。特に、高強度低熱膨張性金属材料は、29～35質量%のNi、12～23質量%のCo、0.5～1.5質量%のAl及び0.8～3質量%のTiを含有するFe-Ni-Co-Al-Ti基合金であるのが好ましい。このような材料を用いることにより、円筒状チップスリーブの強度を高めることができる。より好ましくは、30～35質量%のNi、12～17質量%のCo、0.5～1.5質量%のAl及び1.5～3質量%のTiを含有するFe-Ni-Co-Al-Ti基合金である。Al及びTiは析出強化元素であり、強度(例えば引張強さ)の向上に寄与する。Al及びTiの他に析出強化元素としてはNbを用いることができる。Al及びTiの含有に併せて、Nbを含有してもよい。Nbは2～5質量%が好ましい。このような円筒状チップスリーブを構成する材料は、29～35質量%のNi、12～23質量%のCo、0.5～1.5質量%のAl、0.8～3質量%のTi、残部Fe及び不可避不純物からなるのが好ましく、30～35質量%のNi、12～17質量%のCo、0.5～1.5質量%のAl及び1.5～3質量%のTi、残部Fe及び不可避不純物からなるのがさらに好ましい。

[0055] (耐食層)

円筒状チップスリーブ3は、さらに好ましくは、図2(a)に示すように、高強度低熱膨張性金属材料からなる母材31と、前記母材31の外周面(及び必要に応じてその先端面)に接合された耐食層32とからなるのが好ましい。耐食層32の形成は、母材31の材料と耐食層32の材料とが相互に拡散するような方法での接合、すなわち冶金的な接合によるのが好ましい。耐食層32の厚さは、好ましくは0.5～5 mmであり、より好ましくは2～3 mmである。0.5 mm未満であると耐食効果が十分に得られない場合がある。また後述するように、耐食層32

は母材31よりも大きな平均熱膨張係数を有した材料からなるため、5 mm超であると円筒状チップスリーブ3全体の平均熱膨張係数が高まり、射出スリーブとプランジャーチップとの間のクリアランスが適切に保てなくなる。耐食層32は円筒状チップスリーブ3の外周面に形成されているのが好ましいが、さらに円筒状チップスリーブ3の軸方向端面にも形成されているのが好ましい。

[0056] 前記耐食層32は、0.2～0.7質量%のC、1～7質量%のCr、1～20質量%のNi、残部実質的にFe及び不可避不純物を含有するFe-C-Ni-Cr基合金からなるのが好ましい。この合金は炭化物が微細に分散しているため耐摩耗性が高く、かつ合金中に分散した炭化物が非鉄溶融金属と反応し難いため耐溶損性に優れている。このFe-C-Ni-Cr基合金は、さらに0.5～3質量%のMo、0.3～1.5質量%のV、2質量%以下のCo、0.5質量%以下のAl、0.5質量%以下のTi、0.5質量%以下のSi、1.0質量%以下のMn、0.04質量%以下のP及び0.03質量%以下のSを含有してもよい。Fe-C-Ni-Cr基合金は、最も好ましくは0.1～4質量%のWを含有しても良い。なお耐食層32には、後述するように、母材31の金属成分が拡散してきているためその金属組成は厚さ方向に均一ではない。従って、ここで言う耐食層32の金属組成は耐食層32全体の平均組成である。

[0057] すなわち、耐食層32は、母材31の材料と耐食層32の材料とが相互に拡散するような方法で接合されるので、母材31と耐食層32との接合部付近では耐食層32に母材31の金属成分がより多く拡散しているとともに、耐食層32の金属成分は母材31により多く拡散しており、一方、前記接合部から最も離れた耐食層32の表面（後述する表層部）では母材31からの拡散の程度が最も低くなっている。

[0058] 耐食層32の表層部32s、すなわち、耐食層32の表面から深さ0.5 mmまでの部分(図2(b)を参照)は、0.2～0.7質量%のC、2～7質量%のCr及び0.1～15質量%のNiを含有しているのが好ましい。すなわち、表層部32sは0.2～0.7質量%のC、2～7質量%のCr及び0.1～15質量%のNiを含有するFe-C-Ni-Cr基合金からなるのが好ましい。表層部32sのC含有量、Cr含有量及びNi含有量が前記の範囲にあることにより、耐食層32の表面の耐食性及び耐摩耗性がより優れたものにな

る。

[0059] 表層部32sのC含有量が0.2質量%未満の場合は、耐食性が低下し、早期溶損により円筒状チップスリーブの寿命が短くなり、0.7質量%を超えると靭性が低下しクラックや剥離が生じ易くなる。表層部32sのCr含有量が2質量%未満の場合は、耐食性が低下し、早期溶損により円筒状チップスリーブの寿命が短くなり、7質量%を超えると靭性が低下しクラックや剥離が生じ易くなる。表層部32sのNi含有量が0.1質量%未満の場合は、熱衝撃性が低下しヒートクラックが生じ易くなり、15質量%を超えると耐食性が低下することによる早期溶損や耐摩耗性が低下し早期摩耗が生じ易くなり、円筒状チップスリーブの寿命が短くなりさらに機械加工性も低下することから製造コストの増加にも繋がる。表層部32sのC含有量、Cr含有量及びNi含有量の好ましい範囲は、それぞれ0.3～0.5質量%、3～5質量%及び1～12質量%である。

[0060] (窒化層)

前記円筒状チップスリーブは、その表面に厚さ150～500μmの窒化層を有するのが好ましい。窒化層によりチップスリーブ3表面の耐摩耗性及び耐溶損性が改善される。Fe-C-Ni-Cr基合金からなる耐食層は、窒素との親和力が強いCrを含有しているため、合金への窒素の拡散を容易にし、窒化物を多量に含んだ窒化層を形成しやすい。窒化によって最表面に形成される鉄窒化物により溶融金属と反応が起こり難くなる。以上の理由から、耐溶損性に優れたFe-C-Ni-Cr基合金からなる被覆層、及び非鉄溶融金属に接触する最表面部分に形成された窒化層を有する構造とすることにより、非鉄溶融金属との反応に起因する溶損を抑えることができる。また、たとえ窒化層の一部が使用中に消滅した場合にも、Fe-C-Ni-Cr基合金の被覆層の耐溶損性により溶融金属の侵入に基づく溶損が起こり難く、溶損が急速に進行することを抑えることができる。窒化層は、耐食層の表面に、侵硫窒化、塩浴軟窒化、ガス窒化、ガス軟窒化、プラズマ窒化等の窒化処理により形成することができる。中でも侵硫窒化は、Sを含有するため潤滑性が改善され、射出スリーブとの摺動抵抗を低減する効果もあるため好ましい。

[0061] (a-2) 低熱膨張鋳鉄

低熱膨張鋳鉄としては、20～200℃の平均熱膨張係数が1～6×10^{-6}/℃であり、0.5～3.0質量％のC、0.1～2.7質量％のSi、0.1～1.0質量％のMn、25～40質量％のNi、3～7質量％のCo、残部がFe及び不可避的不純物を含有する組成を有するとともに、1～10面積％の黒鉛を有する組織を有する低熱膨張鋳鉄であるのが好ましい。低熱膨張鋳鉄は、上記組成を有することから、低熱膨張であり、かつ黒鉛を有することから、黒鉛が潤滑剤として機能して射出スリーブ内面との摺動抵抗を低減し、射出スリーブとプランジャーチップとのかじりの発生を防止できる。

[0062] (組成)

低熱膨張鋳鉄は、0.5～3.0質量％のC、0.1～2.7質量％のSi、0.1～1.0質量％のMn、25～40質量％のNi、3～7質量％のCo、残部がFe及び不可避的不純物を含有する。低熱膨張鋳鉄は、さらに任意元素として、0.01～0.1質量％のMgを含んでもよい。

[0063] (i)C：0.5～3.0質量％

Cは基地に固溶するとともに、黒鉛として晶出する。黒鉛晶出のためにはCの含有量は0.5質量％以上である必要があるが、3.0質量％を超えるとチップスリーブの機械的性質の劣化を招来する。Cの含有量の下限は0.75質量％が好ましい。またCの含有量の上限は2.2質量％が好ましい。

[0064] (ii) Si：0.1～2.7質量％

Siは黒鉛を晶出させるために必要な元素であり、0.1質量％以上含有する必要があるが、2.7質量％を超えるとチップスリーブの機械的性質の劣化を来す。Siの含有量の下限は0.2質量％が好ましい。またSiの含有量の上限は2.4質量％が好ましい。

[0065] (iii)Mn：0.1～1.0質量％

Mnは、溶湯の脱酸作用を有するため、0.1質量％以上である必要があるが、1.0質量％を超えるとチップスリーブの機械的性質が劣化する。Mnの含有量の下限は0.2質量％が好ましい。またMnの含有量の上限は0.6質量％が好ましく

、0.4質量％が更に好ましい。

[0066] (iv)Ni：25～40質量％

Niは基地を耐熱性、耐食性を有するオーステナイトを主体とする組織にするとともに、低熱膨張とするために有効である。またNiは黒鉛化の補助元素としても有効である。Niが25質量%未満、又はNiが40質量％を超えると20～200℃の平均熱膨張係数を1～6×10^{-6}/℃が得られない。Niの含有量の下限は30質量％が好ましく、Niの含有量の上限は36%が好ましい。

[0067] (v)Co：3～7質量％

CoもNiと同様、低熱膨張とするために有効である。Coが3質量%未満、又はCoが7質量％を超えると20～200℃の平均熱膨張係数を1～6×10^{-6}/℃が得られない。Coの含有量の下限は4.5質量％が好ましく、Coの含有量の上限は5.5質量％が好ましい。

[0068] (vi)Mg：0～0.1質量％

Mgは低熱膨張鋳鉄の組織中の黒鉛を球状化して、機械的強度を向上させるため、Mgを含有することが好ましい。Mgが0.1質量％を超えると、黒鉛化を阻害するため上限は、0.1質量％が好ましい。Mgの含有量の下限は0.01質量％が好ましく、0.02質量％がより好ましい。また、Mgの含有量の上限は0.06質量％がより好ましい。

[0069] (vii)その他の元素

チップスリーブの組成の残部は実質的にFe及び不可避的不純物からなる。不可避的不純物のうち、P及びSは機械的性質の劣化を招くので、できるだけ少なくするのが好ましい。具体的には、Pの含有量は0.05質量％以下が好ましく、Sの含有量は 0.05質量％以下が好しい。また、Cr、Mo、V、W及びNbは、炭化物形成元素であり、黒鉛化を阻害するため、各々0.1質量％以下が好ましい。

[0070] (組織)

低熱膨張鋳鉄は1～10面積％の黒鉛を有しており、残部がオーステナイト相であるのが好ましい。

[0071] (i)黒鉛：1～10面積%

黒鉛が1%未満であると、黒鉛の潤滑作用が十分でないため、射出スリーブとプランジャーチップとのかじりの発生を防止することができない。一方黒鉛の面積率が10面積%を超えると、チップスリーブの機械的性質が低下する。黒鉛の下限は3面積%が好ましい。黒鉛の上限は7面積%が好ましい。低膨張鋳鉄中の黒鉛の形態は、片状黒鉛、球状黒鉛いずれでも構わないが、チップスリーブの機械的強度を確保する観点から球状黒鉛であるのが好ましい。

[0072] (ii)その他の組織

低熱膨張鋳鉄は黒鉛以外の残部はオーステナイト相であるのが好ましい。オーステナイト相は低熱膨張を得るために有効である。残部には、パーライト相が5～20面積%存在しても構わない。

[0073] (特性)

低熱膨張鋳鉄の20～200℃の平均熱膨張係数は1～6×10^{-6}/℃であるが、1～5×10^{-6}/℃であるのが好ましく、1～4×10^{-6}/℃であるのがより好ましい。低熱膨張鋳鉄の引張強さは300 MPa以上であるのが好ましく、伸びは8～35%であるのが好ましい。

[0074] (b) セラミックス

セラミックスとしては、20～200℃の平均熱膨張係数が1～6×10^{-6}/℃であるセラミックス、具体的には窒化珪素質セラミックス、サイアロン質セラミックス、炭化珪素質セラミックス、カーボン質セラミックスから選ばれた1種以上からなるセラミックスが好ましい。中でも、20～200℃の平均熱膨張係数が1.5～3×10^{-6}/℃である窒化珪素質セラミックス又はサイアロンセラミックスがより好ましい。これらのセラミックスは、変形が小さいため、気密性上がるので、金属溶湯差し込みを防ぎ、かじりの発生を防止する。さらにこれらのセラミックスは、アルミニウム合金等の非鉄金属の溶湯に対する耐食性、耐摩耗性に優れており、射出スリーブ内面の溶損及び摩耗を低減できる。

[0075] (c) 他の構成

前記円筒状チップスリーブは、低熱膨張性金属（高強度低熱膨張性金属又

は低熱膨張鋳鉄）又はセラミックスの単独で構成しても良いが、これらの異なる材質からなる円筒状チップスリーブを２種以上軸方向に配置して構成してもよい。好ましい例としては、チップ本体の先端側から順に、高強度低熱膨張性金属／低熱膨張鋳鉄／セラミックス、高強度低熱膨張性金属／低熱膨張鋳鉄、高強度低熱膨張性金属／セラミックス、低熱膨張鋳鉄／セラミックス等の構成が挙げられるが、高強度低熱膨張性金属を含む構成が好ましい。また複数の高強度低熱膨張性金属、複数の低熱膨張鋳鉄、又は複数のセラミックスを含んでも良い。これらの各円筒状チップスリーブ間は隙間なく接しているのが好ましい。

[0076] 円筒状チップスリーブが低熱膨張性金属（高強度低熱膨張性金属及び／又は低熱膨張鋳鉄）及びセラミックスからなる場合、セラミックスの破損防止のため、チップ本体の最先端側には低熱膨張性金属からなる円筒状チップスリーブを配置するのが好ましい。特に、セラミックスからなる円筒状チップスリーブは、最も後端側、すなわち円筒状リングに接する側に配置するのが好ましい。

[0077] 複数の円筒状チップスリーブを配置する場合、チップ本体の先端側から後端側に向かって、熱膨張係数の小さい材料から大きい材料が順に並ぶように配置するのが好ましい。このように配置することにより、隣り合った円筒状チップスリーブ間の熱膨張差を小さくすることができ、稼働時にも段差が生じにくくなる。２種以上の円筒状チップスリーブの軸方向長さは特に限定されず、どのような長さでもかまわない。

[0078] (4) 円筒状リング

前記円筒状リングは、平均熱膨張係数α_cが12～25×10^{-6}/℃の材料からなる。すなわち、平均熱膨張係数がチップ本体の平均熱膨張係数以上で、円筒状チップスリーブの平均熱膨張係数よりも高い材料によって形成される。特に円筒状リングは、20～200℃の平均熱膨張係数が17～20×10^{-6}/℃である材料からなるのが好ましく、ヤング率180～210 GPa、引張強度450～550 MPaである材料を用いるのが好ましい。具体的にはSUS304、SUS316等のオーステナイト

系ステンレス鋼、アルミニウム合金、銅合金等が例示できる。中でもSUS304、SUS316等のオーステナイト系ステンレス鋼が特に好ましい。円筒状リングが、このような特性を有する材料からなることにより、チップ本体と円筒状チップスリーブとの軸方向膨張差による隙間形成を防止することができる。

[0079] (5) ナット

ナット5は、平均熱膨張係数がチップ本体2の平均熱膨張係数と同等かそれ以下の材料で、引張強度、ヤング率がチップ本体2と同等の材質からなるのが好ましい。具体的には、SKD61等の合金工具鋼、又は円筒状チップスリーブ3と同等の金属材料、例えばFe-Ni-Co-Al-Ti基合金が好ましい。

[0080] (B)第二の態様

本発明の第二のダイカスト用プランジャーチップ101を図4に示す。本発明の第二のダイカスト用プランジャーチップ101は、円筒形状で内部に冷却水循環手段107を有するチップ本体102と、前記チップ本体102の先端側外周に装着され射出スリーブ(図示せず)に対する摺動面を形成する円筒状チップスリーブ103と、前記円筒状チップスリーブ103の後端側の前記チップ本体102に螺着されるナット部材112とを有し、前記ナット部材112は、前記円筒状チップスリーブ103の後端側に当接するリング部112aと、前記リング部112aの後端側に一体に形成されたナット部112bとからなり、

前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数α_Aは10～14×10^{-6}/℃、

前記円筒状チップスリーブの20～200℃の平均熱膨張係数α_Bは1～6×10^{-6}/℃、及び

前記ナット部材の20～200℃の平均熱膨張係数α_Dは12～25×10^{-6}/℃であり、

$\alpha_D \geqq \alpha_A$を満たし、

20℃での前記円筒状チップスリーブの軸方向長さをL_B、及び20℃での前記リング部の軸方向長さをL_{D1}としたとき、式：

$0.05 \leqq L_{D1}/L_B \leqq 0.90$ ・・・(1')

を満たす。

[0081] 第二のダイカスト用プランジャーチップ101は、円筒状リング3及びナット5

の代わりに、円筒状リング3とナット5とを一体に形成したナット部材112を用いる以外第一のダイカスト用プランジャーチップ1と同様に構成される。従って、以下にナット部材112について詳細に説明し、ナット部材112以外の説明は省略する。

[0082] ナット部材112は、図4に示すように、リング部112aと、前記リング部112aの後端側に一体に形成されたナット部112bとを有し、前記リング部112aが前記円筒状チップスリーブ103の後端側に当接した状態で、前記ナット部112bによって前記チップ本体102に強固にネジ締め固定される。前記ナット部112bの内周にはネジが設けられており、前記チップ本体102の外側後端部に設けられたネジと螺合する。

[0083] ナット部材112の20～200℃の平均熱膨張係数α_Dは12～25×10^{-6}/℃であり、前記チップ本体102の20～200℃の平均熱膨張係数α_A（10～14×10^{-6}/℃）以上、すなわち$\alpha_C \geqq \alpha_A$を満たすようにする。さらに、20℃での前記リング部112aの軸方向長さL_{D1}は、20℃での前記円筒状チップスリーブ103の軸方向長さをL_Bとしたとき、式：$0.05 \leqq L_{D1}/L_B \leqq 0.90$を満たすように設定する。20～200℃の平均熱膨張係数α_D及び前記リング部112aの軸方向長さL_{D1}がこのような条件を満たすことにより、稼働時において円筒状チップスリーブ103が軸方向に緩まないプランジャーチップが得られる。

[0084] ナット部材112の20～200℃の平均熱膨張係数α_Dは17～20×10^{-6}/℃であるのがより好ましい。ここでナット部材112の20～200℃の平均熱膨張係数α_Dが、チップ本体102の20～200℃の平均熱膨張係数α_Aと同程度である場合、稼働時においてチップ本体102の軸方向の膨張に対して、円筒状チップスリーブ103が緩まないようにするためには、ナット部材112のリング部112aの軸方向長さL_{D1}を大きめに設定するのが好ましい。従って、円筒状チップスリーブ103の軸方向長さL_Bに対する前記リング部112aの軸方向長さL_{D1}の比L_{D1}/L_Bの下限は、0.15であるのが好ましく、0.25であるのがより好ましい。比L_{D1}/L_Bの上限は、0.35であるのが好ましく、0.5であるのがより好ましい。

[0085] 前記ナット部材は、平均熱膨張係数α_Cが12～25×10^{-6}/℃の材料からなる。

すなわち、平均熱膨張係数がチップ本体の平均熱膨張係数以上で、円筒状チップスリーブの平均熱膨張係数よりも高い材料によって形成される。特にナット部材は、20～200℃の平均熱膨張係数が17～20×10^{-6}/℃である材料からなるのが好ましく、ヤング率180～210 GPa、引張強度450～550 MPaである材料を用いるのが好ましい。具体的にはSKD61等の合金工具鋼、SUS304、SUS316等のオーステナイト系ステンレス鋼、アルミニウム合金、銅合金等が例示できる。

[0086] (C)第三の態様

本発明の第三のダイカスト用プランジャーチップは、円筒形状で内部に冷却水循環手段を有するチップ本体と、前記チップ本体の先端側外周に装着され射出スリーブに対する摺動面を形成する円筒状チップスリーブと、前記円筒状チップスリーブの後端側の前記チップ本体に外嵌される円筒状リングと、前記円筒状チップスリーブ及び前記円筒状リングを軸方向両端から挟持して固定する固定手段とを有し、前記円筒状チップスリーブは、図2(a)に示すように、高強度低熱膨張性金属からなる母材31と、前記母材31の外周面に接合された厚さ0.5～5 mmの耐食層32とからなり、前記高強度低熱膨張性金属は29～45質量%のNiを含有するFe-Ni基合金、又は29～35質量%のNi、12～23質量%のCo、0.5～1.5質量%のAl及び0.8～3質量%のTiを含有するFe-Ni-Co-Al-Ti基合金からなり、前記耐食層は0.2～0.7質量%のC、1～7質量%のCr及び1～20質量%のNiを含有するFe-C-Ni-Cr基合金からなる。前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数は10～14×10^{-6}/℃、前記円筒状チップスリーブの母材の20～200℃の平均熱膨張係数は1～6×10^{-6}/℃、及び前記円筒状リングの20～200℃の平均熱膨張係数が12～25×10^{-6}/℃である。

[0087] 第三のダイカスト用プランジャーチップは、前記円筒状チップスリーブ及び前記円筒状リングを軸方向両端から挟持して固定する固定手段を有している。前記固定手段は先端側固定部と後端側固定部とを有し、例えば、図1に示す第一のダイカスト用プランジャーチップ1の場合、先端部2aが先端側固定部に該当し、ナット5が後端側固定部に該当するが、前記固定手段としては、こ

れに限定されない。例えば、ナット5の内周に設けられたネジと、チップ本体2の外側後端部に設けられたネジとを螺合させて固定する代わりに、ナット5と同形状のネジを設けていないリング状部材を棒ネジでチップ本体2の外側後端部に固定して後端側固定部を形成しても良い。

[0088] 第三のダイカスト用プランジャーチップにおいて、前記円筒状リングが前記後端側固定部と一体に形成されていてもよい。このような態様としては、例えば、図4に示す第二のダイカスト用プランジャーチップ101が挙げられるが、これに限定されない。

[0089] 本発明の第三のダイカスト用プランジャーチップでは、第一のダイカスト用プランジャーチップ1において説明した、高強度低熱膨張性金属からなる円筒状チップスリーブ3を用いる。円筒状チップスリーブ3は、図2(a)に示すように、Fe-Ni基合金又はFe-Ni-Co-Al-Ti基合金からなる母材31と、前記母材31の外周面に接合された厚さ0.5～5 mmのFe-C-Ni-Cr基合金からなる耐食層32とからなる。前記母材31を構成するFe-Ni基合金及び前記Fe-Ni-Co-Al-Ti基合金、及び耐食層32を構成するFe-C-Ni-Cr基合金については、第一のダイカスト用プランジャーチップ1と同様のものが使用でる。さらに円筒状チップスリーブ3は、図2(b)に示すように、その表面に厚さ150～500μmの窒化層32sを有してもよい。すなわち、第一のダイカスト用プランジャーチップ1で説明した高強度低熱膨張性金属材料の構成を使用することができる。

[0090] [2] ダイカストショットスリーブ

図3に示すように、本発明のダイカスト用プランジャーチップ1を射出スリーブ8に挿入することにより、プランジャーチップ1と射出スリーブ8とのクリアランス設定を極小化し気密性を向上させたダイカストショットスリーブが得られる。このダイカストショットスリーブを使用することにより、ダイカスト製品の主に鋳巣等の欠陥が軽減できる。なお第一のダイカスト用プランジャーチップの代わりに第二のダイカスト用プランジャーチップ又は第三のダイカスト用プランジャーチップを用いても同様の効果が得られる。

[0091] 特に、低熱膨張性金属(20℃から300℃までの平均熱膨張係数：1～6×10^{-6}/

℃)製からなる外筒8a内に窒化珪素質セラミックス又はサイアロンセラミックス(20℃から300℃までの平均熱膨張係数：1.5～3×10^{-6}/℃)からなる内筒8bを備えてなる射出スリーブ8を用いることにより、プランジャーチップ1と射出スリーブ8の内筒8bとのクリアランス設定を、さらに極小化し気密性を向上させたダイカストショットスリーブが得られる。

実施例

[0092] 本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はそれらに限定されるものではない。

[0093] 実施例1

以下のようにして、チップ本体2、円筒状チップスリーブ3、円筒状リング4及びナット5を準備し、図1に示す本発明の第一のダイカスト用プランジャーチップ1を作製した。

[0094] (a) チップ本体

チップ本体2はSKD61(20～200℃の平均熱膨張係数：13×10^{-6}/℃)を用いて作製した。なお先端部表面はアルミ溶湯に対する耐溶損性を高めるため、窒化処理を行い厚さ0.2 mmの窒化層を形成した。窒化処理後の表面硬さはHRC45であった。チップ本体2の先端部の外径は125.00 mm、円筒状チップスリーブ3及び円筒状リング4が嵌着される部分の外径が95.00 mm、全長180 mm、フランジ部6の軸方向厚さは周縁部で15 mm、下記円錐台2bを含む部分で25 mmであり、先端部中央部分の厚さは15 mmであった。チップ本体2内部には、冷却水循環手段7として内径75 mm長さ100 mmの空間を設けた。なお先端部には、軸方向高さが10 mm、テーパ角度45°の円錐台2bが設けられており、円錐台2bの下底の直径は115 mmであった。また後端部にはプランジャーチップを組立時、ナット5を締め付けるため、軸方向長さ38 mm、M90ピッチ2の螺子加工を施した。

[0095] (b) 円筒状チップスリーブ

32.6質量％のNi、14.9質量％のCo、0.8質量％のAl、2.3質量％のTi、0.04質量％のC、残部Fe及び不可避的不純物からなり、引張強度1200 MPa及び20～

200℃の平均熱膨張係数は3.2×10^{-6}/℃の高強度低熱膨張性の金属からなる円筒状の母材の外周面及び内端面に、SKD61を1.5 mmの厚さで肉盛溶接した後、さらにSKD61を1.5 mmの厚さで肉盛溶接し、600℃10時間の条件で時効処理を行った後、その肉盛層の表面を約0.5 mm加工除去し外径125.225 mm、内径95.07 mm及び長さ130 mmの円筒状チップスリーブを得た。得られた円筒状チップスリーブから組成分析用試料を採取後、外径125.225 mm、内径95.07 mm及び長さ95 mmの図1に示す形状の円筒状チップスリーブを得た。

[0096] 円筒状チップスリーブの外表面から深さ0.5 mmの範囲内の組成は、採取した円筒状チップスリーブの組成分析用試料を外表面から0.5 mmの深さまで旋盤で切削して得られた切粉を用いて分析した。同様に、外表面から深さ2 mmの範囲内の組成は、前記組成分析用試料を外表面から2 mmの深さまで旋盤で切削して得られた切粉を用いて分析した。C及びSは、堀場製作所製の炭素・硫黄分析装置(EMIA-320V2)を用い、その他の金属成分については島津製作所製の高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICPS-8100)を用いて組成分析を行った。

[0097] 外表面から深さ0.5 mmの範囲内の組成は、C：0.29%、Si：0.20%、Mn：0.59%、Ni：1.53%、Cr：3.05%、Mo：1.25%、V：0.73%、Co：1.9%、Al：0.05%、Ti：0.13%、P：0.001%、S：0.001%、Fe：残部であった。

[0098] また外表面から深さ2 mmの範囲内の組成は、C：0.34%、Si：0.35%、Mn：0.52%、Ni：7.78%、Cr：2.8%、Mo：1.12%、V：0.64%、Co：3.83%、Al：0.18%、Ti：0.42%、P：0.002%、S：0.001%、Fe：残部であった。

[0099] (c) 円筒状リング

円筒状リングは、SUS304(20～200℃の平均熱膨張係数：18×10^{-6}/℃)を用いて作製した。得られた円筒状リングは、外径124.4 mm、内径95.07 mm及び長さ25 mmであった。

[0100] (d) プランジャーチップ及び射出スリーブへの組み付け

SKD61を用いてナット5を作成した。寸法は、外径124 mm、長さ35 mmとし、内部にM90ピッチ2、長さ35 mmの雌螺子加工を施した。さらに、円筒状チップ

スリーブ及び円筒状リングを軸方向に締め付けできるようにするため、外径部に互いに平行となる一対の平坦面(平坦面間の間隔110 mm)を設けた。

[0101] 図3に示すように、チップ本体2に、円筒状チップスリーブ3及び円筒状リング4を順に装着し、ナット5で螺着して円筒状チップスリーブ3及び円筒状リング4を固定し、プランジャーチップ1を組み立てた。このプランジャーチップ1を射出スリーブ8に挿入してダイカストショットスリーブ11とし、ダイカストマシンへ組みつけた。射出スリーブ8は、Ni：32.5質量%、Co：15.0質量%、Al：0.8質量%、Ti：2.2質量%、残部Fe及び不可避的不純物からなる低熱膨張性金属(20℃から300℃までの平均熱膨張係数：3.6×10^{-6}/℃、20℃から600℃までの平均熱膨張係数：9.5×10^{-6}/℃)製の外筒8aと、Si_3N_4：87質量%、Y_2O_3：6質量%、Al_2O_3：4質量%及びAlN：3質量%の組成の原料粉末を焼結してなるサイアロン製の内筒8b(20～200℃の平均熱膨張係数：2×10^{-6}/℃)を焼嵌め一体化したものを使用した。その内径は125.30 mmであった。

[0102] この射出スリーブとプランジャーチップの組み合わせ(ダイカストショットスリーブ)を用いて、型締め力1000トンのダイカストマシンでアルミニウム製品(ADC12、製品重量約15～17kg)の鋳造を、5000ショット行った結果、射出スリーブ内面とプランジャーチップとの微小隙間への溶湯の差し込み及び射出スリーブ内面へのかじり疵の発生は認められず、全体をSKD61で一体的に形成した従来技術のプランジャーチップを用いた場合に比べて、良好な結果が得られた。

[0103] 実施例2

円筒状チップスリーブを低熱膨張鋳鉄(組成　C：0.98質量%、Si：0.35質量%、Mn：0.29質量%、Ni：32.5質量%、Co：5.22質量%、Mg：0.048質量%、P：0.013質量%、S：0.006質量%、残部Fe及び不可避的不純物)で作製した以外は実施例1と同様にして、第一のダイカスト用プランジャーチップを作製してダイカストショットスリーブを構成し、ダイカストマシンを組み立てた。なお円筒状チップスリーブの熱膨張係数及び黒鉛の面積率を、前記低熱膨張鋳鉄の端材から採取した試験片を用いて測定した。黒鉛の面積率は、試験

片を鏡面研磨した後、画像解析により測定した。その結果、20～200℃の平均熱膨張係数は2.1×10^{-6}/℃、黒鉛の面積率は5面積％であった。

[0104] このダイカストマシンを用いて、アルミニウム溶湯の射出成形を行った結果、実施例1と同様の結果が得られた。

[0105] 実施例3

円筒状チップスリーブをサイアロン(20～200℃の平均熱膨張係数：2×10^{-6}/℃)で作製した以外は実施例1と同様にして、第一のダイカスト用プランジャーチップを作製してダイカストショットスリーブを構成し、ダイカストマシンを組み立てた。

[0106] このダイカストマシンを用いて、アルミニウム溶湯の射出成形を行った結果、実施例1と同様の結果が得られた。

[0107] 実施例4

円筒状リング4及びナット5を使用する代わりに、図4に示すようなナット部材112を使用し、それ以外実施例1と同様にして、図4に示す第二のダイカスト用プランジャーチップ101を作製してダイカストショットスリーブを構成し、ダイカストマシンを組み立てた。なお前記ナット部材112は、実施例1で使用した円筒状リング4とナット5とが一体になった形状を有し、SKD61を用いて作製した。

[0108] このダイカストマシンを用いて、アルミニウム溶湯の射出成形を行った結果、実施例1と同様の結果が得られた。

請求の範囲

[請求項1] 溶湯流路となる射出スリーブ内を摺動するダイカスト用プランジャーチップであって、

円筒形状で内部に冷却水循環手段を有するチップ本体と、前記チップ本体の先端側外周に装着され前記射出スリーブに対する摺動面を形成する円筒状チップスリーブと、前記円筒状チップスリーブの後端側の前記チップ本体に外嵌される円筒状リングと、前記円筒状リングの後端側の前記チップ本体に螺着されるナットとからなり、

前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数α_Aが10～14×10^{-6}/℃、

前記円筒状チップスリーブの20～200℃の平均熱膨張係数α_Bが1～6×10^{-6}/℃、及び

前記円筒状リングの20～200℃の平均熱膨張係数α_Cが12～25×10^{-6}/℃であり、

$\alpha_C - \alpha_A \geqq 0.5 \times 10^{-6}$/℃を満たし、

20℃での前記円筒状チップスリーブの軸方向長さをL_B、及び20℃での前記円筒状リングの軸方向長さをL_Cとしたとき、式：

$0.05 \leqq L_C/L_B \leqq 0.90$ ・・・(1)

を満たすことを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項2] 請求項1に記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、

20℃及び稼働時の温度において、前記円筒状チップスリーブが、前記チップ本体先端部及び前記円筒状リングよりも大きな外径を有することを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項3] 請求項1又は2に記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、前記円筒状リングがオーステナイト系ステンレス鋼からなることを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項4] 溶湯流路となる射出スリーブ内を摺動するダイカスト用プランジャーチップであって、

円筒形状で内部に冷却水循環手段を有するチップ本体と、前記チッ

プ本体の先端側外周に装着され前記射出スリーブに対する摺動面を形成する円筒状チップスリーブと、前記円筒状チップスリーブの後端側の前記チップ本体に螺着されるナット部材とからなり、

前記ナット部材が、前記円筒状チップスリーブの後端側に当接するリング部と、前記リング部の後端側に一体に形成されたナット部とからなり、

前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数α_Aが10～14×10^{-6}/℃、

前記円筒状チップスリーブの20～200℃の平均熱膨張係数α_Bが1～6×10^{-6}/℃、及び

前記ナット部材の20～200℃の平均熱膨張係数α_Dが12～25×10^{-6}/℃であり、

$\alpha_D \geqq \alpha_A$を満たし、

20℃での前記円筒状チップスリーブの軸方向長さをL_B、及び20℃での前記リング部の軸方向長さをL_{D1}としたとき、式：

$0.05 \leqq L_{D1}/L_B \leqq 0.90$ ・・・(1')

を満たすことを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項5] 請求項4に記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、

前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数α_A、及び前記ナット部材の20～200℃の平均熱膨張係数α_Dが、$\alpha_D - \alpha_A \geqq 0.5\times10^{-6}$/℃を満たすことを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項6] 請求項4又は5に記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、

20℃及び稼働時の温度において、前記円筒状チップスリーブが、前記チップ本体先端部及び前記ナット部材よりも大きな外径を有することを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項7] 請求項1～6のいずれかに記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、

20℃での前記射出スリーブの内径をDとしたとき、式：

$L_B \geqq 0.3\times D$ ・・・(2)

を満たすことを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項8] 請求項1～7のいずれかに記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、前記円筒状チップスリーブが、高強度低熱膨張性金属からなることを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項9] 請求項8に記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、前記高強度低熱膨張性金属が29～45質量%のNiを含有するFe-Ni基合金であることを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項10] 請求項8に記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、前記高強度低熱膨張性金属が29～35質量%のNi、12～23質量%のCo、0.5～1.5質量%のAl及び0.8～3質量%のTiを含有するFe-Ni-Co-Al-Ti基合金であることを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項11] 請求項9又は10に記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、前記円筒状チップスリーブが、前記Fe-Ni基合金又は前記Fe-Ni-Co-Al-Ti基合金からなる母材と、前記母材の外周面に接合された厚さ0.5～5 mmのFe-C-Ni-Cr基合金からなる耐食層とからなり、
前記耐食層は、0.2～0.7質量%のC、1～7質量%のCr及び1～20質量%のNiを含有するFe-C-Ni-Cr基合金からなることを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項12] 請求項11に記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、
前記耐食層の表面から深さ0.5 mmまでの表層部が0.2～0.7質量%のC含有量、2～7質量%のCr含有量及び0.1～15質量%のNi含有量を有することを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項13] 請求項12に記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、
前記耐食層が、さらに0.5～3質量%のMo、0.3～1.5質量%のV、2質量%以下のCo、0.5質量%以下のAl、0.5質量%以下のTi、0.5質量%以下のSi、1.0質量%以下のMn、0.04質量%以下のP及び0.03質量%以下のSを含有することを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項14] 請求項8～13のいずれかに記載のダイカスト用プランジャーチップ

において、

前記円筒状チップスリーブが、表面から厚さ150～500μmの窒化層を有することを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項15] 請求項1～7のいずれかに記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、前記円筒状チップスリーブが、0.5～3.0質量%のC、0.1～2.7質量%のSi、0.1～1.0質量%のMn、25～40質量%のNi、3～7質量%のCo、残部がFe及び不可避的不純物を含有する組成を有するとともに、1～10面積%の黒鉛を有する組織を有する低熱膨張鋳鉄からなることを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項16] 請求項1～7のいずれかに記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、前記円筒状チップスリーブが、窒化珪素質セラミックス、サイアロンセラミックス、炭化珪素質セラミックス及びカーボン質セラミックスから選ばれた1種からなることを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項17] 請求項1～7のいずれかに記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、

前記円筒状チップスリーブが、請求項8～14のいずれかに記載の高強度低熱膨張性金属からなる円筒状チップスリーブ、請求項15に記載の低熱膨張鋳鉄からなる円筒状チップスリーブ、及び請求項16に記載のセラミックスからなる円筒状チップスリーブから選ばれた２種類以上を軸方向に配置して構成したことを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項18] 溶湯流路となる射出スリーブ内を摺動するダイカスト用プランジャーチップであって、

円筒形状で内部に冷却水循環手段を有するチップ本体と、前記チップ本体の先端側外周に装着され前記射出スリーブに対する摺動面を形成する円筒状チップスリーブと、前記円筒状チップスリーブの後端側の前記チップ本体に外嵌される円筒状リングと、前記円筒状チップス

リーブ及び前記円筒状リングを軸方向両端から挟持して固定する固定手段と有し、

前記円筒状チップスリーブが、高強度低熱膨張性金属からなる母材と、前記母材の外周面に接合された厚さ0.5～5 mmの耐食層とからなり、

前記高強度低熱膨張性金属が29～45質量％のNiを含有するFe-Ni基合金、又は29～35質量％のNi、12～23質量％のCo、0.5～1.5質量％のAl及び0.8～3質量％のTiを含有するFe-Ni-Co-Al-Ti基合金からなり、

前記耐食層が0.2～0.7質量％のC、1～7質量％のCr及び1～20質量％のNiを含有するFe-C-Ni-Cr基合金からなり、

前記チップ本体の20～200℃の平均熱膨張係数が10～14×10^{-6}/℃、

前記円筒状チップスリーブの母材の20～200℃の平均熱膨張係数が1～6×10^{-6}/℃、及び

前記円筒状リングの20～200℃の平均熱膨張係数が12～25×10^{-6}/℃であることを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項19] 請求項18に記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、

前記固定手段が先端側固定部と後端側固定部とを有し、前記円筒状リングが前記後端側固定部と一体に形成されていることを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項20] 請求項18又は19に記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、

20℃及び稼働時の温度において、前記円筒状チップスリーブが、前記チップ本体先端部及び前記円筒状リングよりも大きな外径を有することを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項21] 請求項18～20のいずれかに記載のダイカスト用プランジャーチップにおいて、

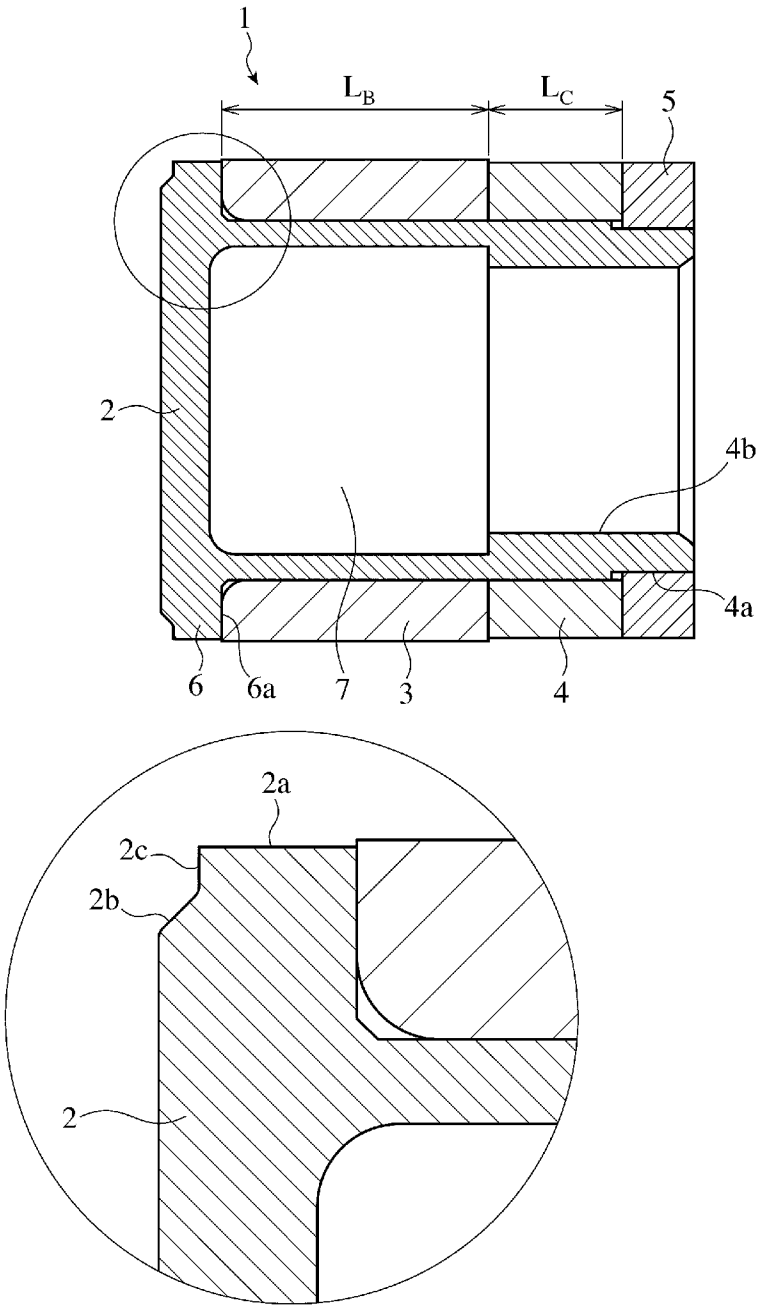
20℃での前記円筒状チップスリーブの軸方向長さをL_B、20℃での前記射出スリーブの内径をDとしたとき、式：

$L_B \geqq 0.3 \times D$ ・・・(2)

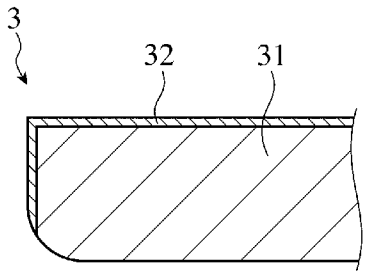
を満たすことを特徴とするダイカスト用プランジャーチップ。

[請求項22] 請求項1～21のいずれかに記載のダイカスト用プランジャーチップと、低熱膨張性の金属からなる外筒内に窒化珪素質セラミックス又はサイアロンセラミックスからなる内筒を備えてなる射出スリーブとからなることを特徴とするダイカストショットスリーブ。

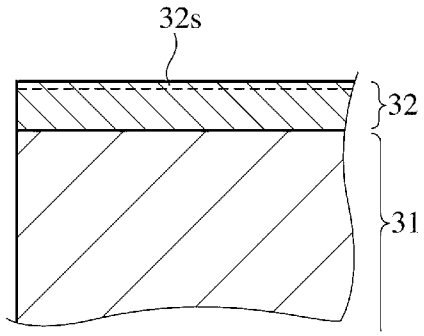
[図1]



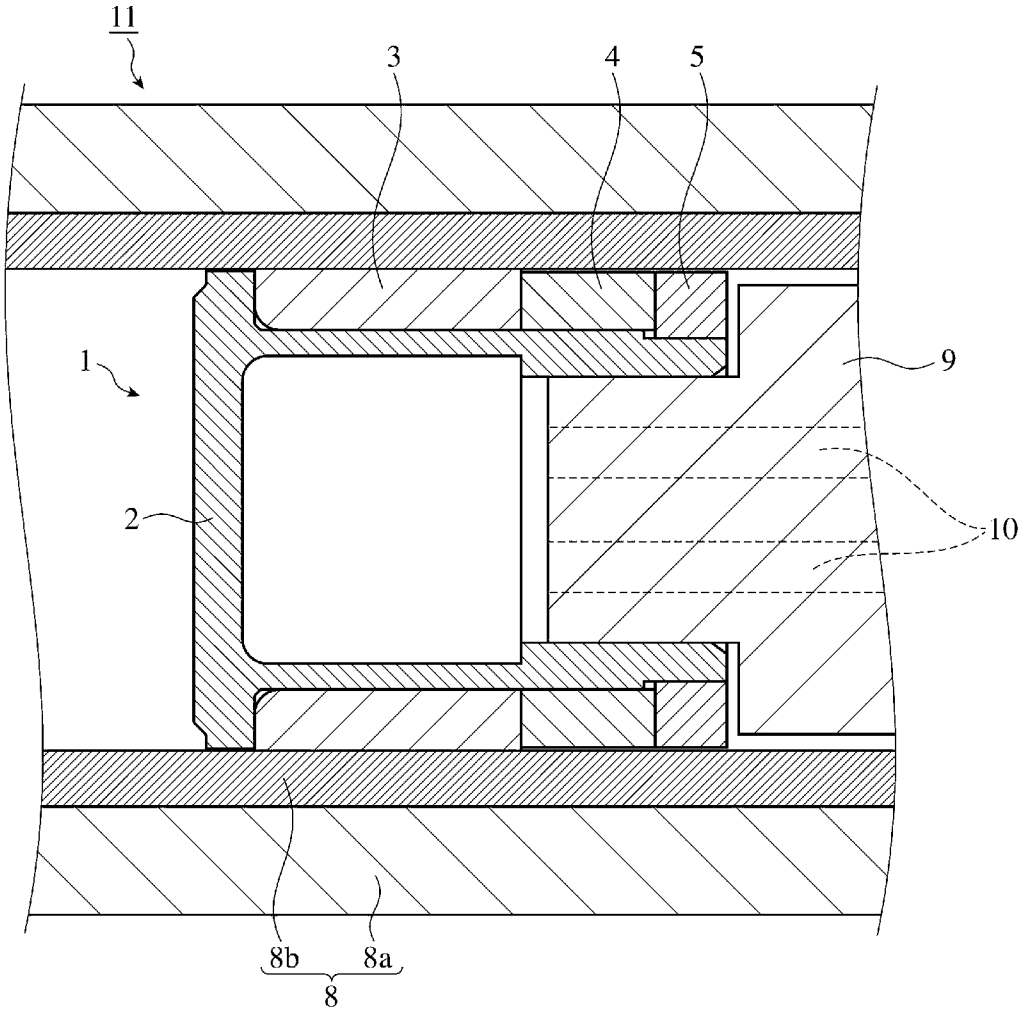
[図2(a)]



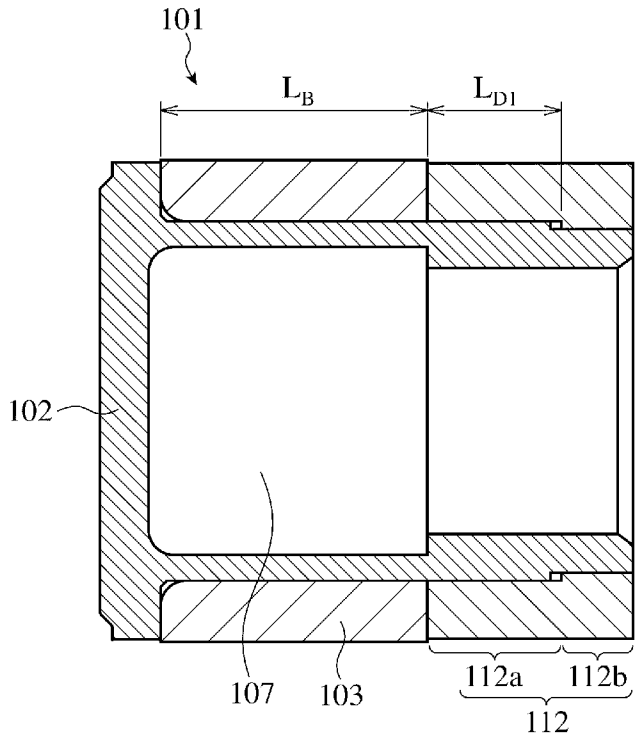
[図2(b)]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/027213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B22D17/20(2006.01)i

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)
B22D17/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2006-35308 A (Kubota Corp.), 09 February 2006 (09.02.2006), & US 2005/0284602 A1 & CN 1712154 A	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 August 2017 (18.08.17)	29 August 2017 (29.08.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２７２１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B22D17/20(2006.01)i

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））

Int.Cl.　B22D17/20

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
A	JP 2006-35308 A（株式会社クボタ）2006.02.09, & US 2005/0284602 A1 & CN 1712154 A	1-22

☐　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。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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
「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）
「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
「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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
「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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１８．０８．２０１７	２９．０８．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｅ　９２６５
坂本　薫昭
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２５