

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6770976号
(P6770976)

(45) 発行日 令和2年10月21日(2020.10.21)

(24) 登録日 令和2年9月30日(2020.9.30)

(51) Int.Cl.

F 1

B22D 29/04 (2006.01)
B22D 11/08 (2006.01)B22D 29/04
B22D 11/08
B22D 29/04E
C
G

請求項の数 19 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-557162 (P2017-557162)
 (86) (22) 出願日 平成28年4月27日 (2016.4.27)
 (65) 公表番号 特表2018-514388 (P2018-514388A)
 (43) 公表日 平成30年6月7日 (2018.6.7)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2016/029548
 (87) 國際公開番号 WO2016/178877
 (87) 國際公開日 平成28年11月10日 (2016.11.10)
 審査請求日 平成31年4月8日 (2019.4.8)
 (31) 優先権主張番号 62/156,731
 (32) 優先日 平成27年5月4日 (2015.5.4)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
 (31) 優先権主張番号 62/158,270
 (32) 優先日 平成27年5月7日 (2015.5.7)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73) 特許権者 515072381
リテック システムズ エルエルシー
アメリカ合衆国 カリフォルニア 954
82, ユーカイア, ヘンリー ステー
ション ロード 100
(74) 代理人 100078282
弁理士 山本 秀策
(74) 代理人 100113413
弁理士 森下 夏樹
(74) 代理人 100181674
弁理士 飯田 貴敏
(74) 代理人 100181641
弁理士 石川 大輔
(74) 代理人 230113332
弁護士 山本 健策

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】テープ状ねじ山付きブラーへッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ブラーへッド鋳造金型であって、前記ブラーへッド鋳造金型は、
上側表面と底部表面と半径方向表面と内部ねじ山表面とを伴う環状形状を有する金型本体を備え、

前記内部ねじ山表面は、内部空洞を画定し、前記内部ねじ山表面は、前記上側表面から前記底部表面まで前記金型本体に対する法線軸に沿って、前記内部空洞の直径を狭くするようテープ状であり、1つまたは複数の内部通路のそれぞれが、前記環状金型本体の半径の半分まで、前記半径方向表面から前記金型本体の中に延在する、ブラーへッド鋳造金型。

10

【請求項2】

前記上側表面は、鋳造空間の上側平面をさらに画定する開口部を有する、請求項1に記載のブラーへッド鋳造金型。

【請求項3】

前記ねじ山付き内部表面のテープは、 0° ~ 180° の角度を有する、請求項1に記載のブラーへッド鋳造金型。

【請求項4】

前記ねじ山付き内部表面のテープは、 60° の角度を有する、請求項3に記載のブラーへッド鋳造金型。

【請求項5】

20

前記ねじ山付き内部表面は、丸みを帯びたねじ山または部分的に球状のねじ山を形成する湾曲山部表面を有する、請求項 1 に記載のブラー・ヘッド铸造金型。

【請求項 6】

前記ねじ山付き内部表面は、前記湾曲山部表面の幅の10 %以下の谷部表面を有する、請求項 5 に記載のブラー・ヘッド铸造金型。

【請求項 7】

前記ねじ山付き内部表面は、前記湾曲山部表面の幅の5 %の谷部表面を有する、請求項 6 に記載のブラー・ヘッド铸造金型。

【請求項 8】

前記上側表面の下方に5 ° ~ 60 °のベベル角を有する、前記上側表面と前記半径方向表面とを接続するベベル縁をさらに備える、請求項 1 に記載のブラー・ヘッド铸造金型。 10

【請求項 9】

前記金型は、0 . 051 メートル ~ 0 . 102 メートルの主要本体直径を有する铸造塊を形成するように構成される、請求項 1 に記載のブラー・ヘッド铸造金型。

【請求項 10】

前記金型は、0 . 102 メートル ~ 0 . 508 メートルの主要本体直径を有する铸造塊を形成するように構成される、請求項 1 に記載のブラー・ヘッド铸造金型。

【請求項 11】

铸造された铸造塊を形成する方法であって、前記方法は、

内部空洞を有するテーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを炉铸造システムの押出成形ポートに近接して位置付けることであって、前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドは、上側表面と底部表面と半径方向表面と内部ねじ山表面とを伴う環状形状を有する金型本体を備え、前記内部ねじ山表面は、内部空洞を画定し、前記内部ねじ山表面は、前記上側表面から前記底部表面まで前記金型本体に対する法線軸に沿って、前記内部空洞の直径を狭くするようテープ状であり、1つまたは複数の内部通路のそれぞれが、前記環状金型本体の半径の半分まで、前記半径方向表面から前記金型本体の中に延在することと、 20

铸造塊を前記炉铸造システム内で铸造することであって、前記铸造の一端は、前記押出成形ポートを通して通過し、前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドの前記内部空洞内で铸造される、ことと、

並行して、前記铸造塊を前記押出成形ポートから引動しながら、前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記押出成形ポートから引き離すことによって、前記铸造塊を前記炉铸造システムから抜去することと、 30

前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記铸造塊から除去することと
を含む、方法。

【請求項 12】

前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記铸造塊から分断することは、前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドに対して1旋回未満前記铸造された铸造塊を回転させることを含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記铸造塊から分断することは、前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドに対して4分の1旋回前記铸造された铸造塊を回転させることを含む、請求項 1 1 に記載の方法。 40

【請求項 14】

前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記铸造塊から分断することは、前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドに対して6分の1旋回前記铸造された铸造塊を回転させることを含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 15】

前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記铸造塊から分断することは、前記铸造された铸造塊に対して1旋回未満前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを回転させることを含む、請求項 1 1 に記載の方法。 50

【請求項 1 6】

前記鑄造された鋳塊は、0 . 0 5 1 メートル～0 . 1 0 2 メートルの主要本体直径を有する、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記鑄造された鋳塊は、0 . 1 0 2 メートル～0 . 5 0 8 メートルの主要本体直径を有する、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記鑄造された鋳塊は、テープ状オス型ねじ端部を有する、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記鑄造された鋳塊は、等軸粒構造を有する、請求項 1 1 に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

(関連出願の相互参照)

本願は、2015年5月4日に出願され“TAPERED THREADED PULLER HEAD”と題された米国仮出願第62/156,731号および2015年5月7日に出願され“TAPERED THREADED PULLER HEAD”と題された米国仮出願第62/158,270号に対する優先権を主張するものであり、これらの開示は、それらの全体が参考により本明細書中に援用される。

【0 0 0 2】

20

本開示は、鑄造された金属鋳塊を形成し、それを炉溶融システムから抜去するための装置および使用方法に関する。本装置および方法は、特に、比較的に小径もしくは細径を伴う鋳塊の形成、または限定されたスループットを伴う鋳塊形成炉システムのために、反応性金属または特殊もしくは複合金属合金から作製される鋳塊の形成のために有用である。

【背景技術】**【0 0 0 3】**

鋳塊を形成するための制御式大気炉溶融システムは、鋳造された鋳塊を炉溶融システムから抜去するための手段を要求する。鋳塊形成の標準的実践では、ダブテール金型または従来のねじ山付きブラーへッド金型等のブラーへッド金型構造が、一般に、鋳造された鋳塊を抜去するために使用される。多くの場合、ブラーへッド金型構造は、溶融金属の第1の鋳造物を金型の中に受容および捕捉するためのチャネル、空洞、またはスロットとともに構築される。チャネル、空洞、またはスロットの中へのその第1の鋳造物は、全体的半連続式鋳造物の初期部分を金型の可動底部の上または中に機械的に係止する役割を果たす。本機械的係止は、鋳造物が引動され得る場所を提供し、したがって、全ての後続の鋳造および固化された材料が、金型から抜去されることを可能にし、順に、固化および抜去される、溶融金属のより多くの鋳造物のための空間を可能にし、それによって、鋳塊を形成することを可能にする。しかしながら、従来のブラーへッド金型構造は、比較的に小径を有する鋳塊またはある特殊もしくは複合金属合金の鋳塊形成のために使用されるとき、不利点を提示する。

30

【0 0 0 4】

40

ダブテールブラーへッドは、チャネル、空洞、またはスロットを形成する2つまたはそれを上回る相補的もしくは合致する部分とともに構築できることができる。2つまたはそれを上回る相補的もしくは合致する部分は、いったん鋳塊が冷却されると、鋳造された鋳塊の周囲から分離することができる。しかしながら、鋳造物の機械的に係止された部分の面積に限定され得る、鋳塊とダブテールブラーへッド構造との間に、比較的に低接触面積が存在するとき、スロット付きダブテール保定ブラーへッドは、時として、高引張力下で破損し得る。鋳塊をダブテールブラーへッド構造を用いて除去することはまた、鋳塊の水平摺動を要求し、鋳塊を鋳造物の機械的に係止された部分によって引動させ、これは、磨滅を生じさせ得る機械的力に鋳塊を暴露し得、したがって、特に、長い鋳塊を用いて成し遂げることは困難であり得る。さらなる不利点は、溶融材料がまた、ダブテールスロットの

50

開放端部から流し出し、鋳塊とダブルプレーヘッド構造の結合を生じさせ得ることである。さらに、ダブルプレーヘッドの界面部分が、抜去金型の中央に嵌まる場合、主要な損傷を金型およびプレーに生じさせて潜在的に鋳塊も同様に損傷させることなしに、ダブルプレーヘッドを鋳塊から除去する方法はない。

【0005】

2部品から成る可撤性ダブルの構造もまた、多くの短所を有する。材料の別個の部品から構築されるため、2部品から成るダブルの構成要素は、抜去システムの直接水冷される構成要素への不良な熱伝達に悩まされ得る。これは、ダブルを過熱またはさらには溶融させ得る。さらに、2部品から成るダブルの使用は、概して、ダブルを除去するために、複数の小型締結具を除去することを要求する。これは、オペレータが、潜在的に、大きく、重く、かつ極度に高温の鋳塊の基部の周囲で作業する必要があることに起因して、安全性問題を提示する。さらに、そのような締結具は、概して、過熱、溶融、および／または磨滅され、かつ脆弱になり得る、鋼鉄構成要素である。鋳造材料はまた、ダブルの2つの別個の部品の縁表面から、その周囲に、かつそれを通して、流し出しうる。溶融金属はまた、2部品から成る構造の縁表面の中に、それに沿って、またはその間の空間内に鋳造される結果となり、そのような鋳造物が、ダブル金型から切断または研削されることを要求し得る。

10

【0006】

溶融材料が鋳造され得るプレーヘッド内のメス型ねじ山付き孔を含む、従来の基本ねじ山付きプレーヘッド金型もまた、問題となる鋳造および形成課題に悩まされる。そのようなねじ山付きプレーヘッド金型は、概して、逃げ面を有しておらず、冷却に応じて鋳造された金属の収縮は、金型の内壁に沿って結合および磨滅を生じさせる。公知のねじ山付きプレーヘッド金型もまた、概して、断面が限定され、これは、不良な鋳塊とプレーの接続強度につながり得、破碎につながり得る。

20

【0007】

故に、本分野で公知の不利点を伴わずに、鋳造された鋳塊を炉溶融システムから抜去するためには、使用され得る、プレーヘッド金型構造の必要性が残っている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0008】

30

以下は、本発明の基本理解を提供するために、本発明のいくつかの実施形態の簡略化された概要を提示する。本概要は、本発明の広範な概要ではない。本発明の重要なしくは必須要素を識別する、または本発明の範囲を限界することを意図するものではない。その唯一の目的は、後に提示される発明を実施するための形態に対する前置きとして、本発明のいくつかの実施形態を簡略化された形態で提示することである。

【0009】

少なくとも前述の理由から、特殊または複合金属もしくは合金から鋳造された鋳塊の基部を受容および画定するように、鋳造金型を設計することが望ましい。さらに、鋳造金型から容易に除去可能な鋳塊基部を形成するように、金型を構成することが望ましい。さらに鋳造後用途における具体的目的のために使用されるように構成される鋳塊基部を制御することが望ましい。

40

【0010】

本開示の実施形態は、上側表面、底部表面、半径方向表面、および内部ねじ山表面を伴う環状形状を有する、金型本体を含み、内部ねじ山表面は、内部空洞を画定し、内部ねじ山表面は、上側表面から底部表面まで金型本体に対する法線軸に沿って、内部空洞の直径を狭くするようにテーパ状である、プレーヘッド鋳造金型を提供する。いくつかの側面では、プレーヘッド鋳造金型上側表面は、鋳造空間の上側平面をさらに画定する、開口部を有する。他の側面では、プレーヘッド鋳造金型は、約0°～約180°のねじ山付き内部表面のためのテーパ角度、いくつかの具体的側面では、約60°のテーパの角度を有する。さらなる側面では、ねじ山付き内部表面は、丸みを帯びたねじ山または部分的に球状の

50

ねじ山を形成する、湾曲山部表面を有する。そのような側面では、ねじ山付き内部表面はまた、湾曲山部表面の幅の約10%またはそれ未満の谷部表面を有することができる。他の側面では、ねじ山付き内部表面はまた、湾曲山部表面の幅の約5%の谷部表面を有することができる。いくつかの側面では、金型本体は、1つまたはそれを上回る内部通路を含み、各内部通路は、半径方向表面内の第1の開口と、底部表面内の第2の開口とを有する。そのような側面では、1つまたはそれを上回る内部通路はそれぞれ、環状金型本体の半径の約半分まで、半径方向表面から金型本体の中に延在することができる。他の側面では、10 プラー・ヘッド铸造金型はさらに、上側表面の下方に約5°～約60°のベベル角を有する、上側表面と半径方向表面を接続するベベル縁を含む。さらに、プラー・ヘッド铸造金型は、約2インチ～4インチの直径を伴う主要本体を有する、铸造塊を形成するように構成されることができる。

【0011】

本開示のさらなる実施形態は、内部空洞を有するテーパ状ねじ山付きプラー・ヘッドを炉铸造システムの押出成形ポートに近接して位置付けるステップと、铸造塊を炉铸造システム内で铸造するステップであって、铸造塊の一端は、押出成形ポートを通して通過し、テーパ状ねじ山付きプラー・ヘッドの内部空洞内で铸造される、ステップと、並行して、铸造塊を押出成形ポートから引動しながら、テーパ状ねじ山付きプラー・ヘッドを押出成形ポートから引き離すことによって、铸造塊を炉铸造システムから抜去するステップと、テーパ状ねじ山付きプラー・ヘッドを铸造塊から分断するステップとを含む、铸造された铸造塊を形成する方法を提供する。いくつかの側面では、テーパ状ねじ山付きプラー・ヘッドを铸造塊から分断するステップは、テーパ状ねじ山付きプラー・ヘッドに対して1旋回未満铸造された铸造塊を回転させるステップを含む。特定の側面では、テーパ状ねじ山付きプラー・ヘッドを铸造塊から分断するステップは、テーパ状ねじ山付きプラー・ヘッドに対して4分の1旋回または铸造された铸造塊に対して6分の1旋回铸造された铸造塊を回転させるステップを含む。他の側面では、本方法は、約2インチ～4インチの主要本体直径を有する、铸造された铸造塊を生産する結果をもたらす。さらなる側面では、本方法は、テーパ状オス型ねじ端部を有する、铸造された铸造塊を生産する結果をもたらす。20

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目1)

プラー・ヘッド铸造金型であって、

上側表面、底部表面、半径方向表面、および内部ねじ山表面を伴う環状形状を有する、金型本体を備え、

前記内部ねじ山表面は、内部空洞を画定し、前記内部ねじ山表面は、前記上側表面から前記底部表面まで前記金型本体に対する法線軸に沿って、前記内部空洞の直径を狭くするよう30
テー・パ状である、

プラー・ヘッド铸造金型。

(項目2)

前記上側表面は、铸造空間の上側平面をさらに画定する、開口部を有する、項目1に記載のプラー・ヘッド铸造金型。

(項目3)

ねじ山付き内部表面のテーパは、約0°～約180°の角度を有する、項目1に記載のプラー・ヘッド铸造金型。

(項目4)

前記ねじ山付き内部表面のテーパは、約60°の角度を有する、項目3に記載のプラー・ヘッド铸造金型。

(項目5)

ねじ山付き内部表面は、丸みを帯びたねじ山または部分的に球状のねじ山を形成する、湾曲山部表面を有する、項目1に記載のプラー・ヘッド铸造金型。

(項目6)

前記ねじ山付き内部表面は、前記湾曲山部表面の幅の約10%またはそれ未満の谷部表

10

20

30

40

50

面を有する、項目 5 に記載のブラー・ヘッド鋳造金型。

(項目 7)

前記ねじ山付き内部表面は、前記湾曲山部表面の幅の約 5 % の谷部表面を有する、項目 6 に記載のブラー・ヘッド鋳造金型。

(項目 8)

1 つまたはそれを上回る内部通路はそれぞれ、前記環状金型本体の半径の約半分まで、前記半径方向表面から前記金型本体の中に延在する、項目 7 に記載のブラー・ヘッド鋳造金型。

(項目 9)

前記上側表面の下方に約 5 ° ~ 約 60 ° のベベル角を有する、前記上側表面と前記半径方向表面を接続するベベル縁をさらに備える、項目 1 に記載のブラー・ヘッド鋳造金型。

10

(項目 10)

前記金型は、約 2 インチ ~ 約 4 インチの主要本体直径を有する、鋳塊を形成するように構成される、項目 1 に記載のブラー・ヘッド鋳造金型。

(項目 11)

前記金型は、約 4 インチ ~ 約 20 インチの主要本体直径を有する、鋳塊を形成するように構成される、項目 1 に記載のブラー・ヘッド鋳造金型。

(項目 12)

鋳造された鋳塊を形成する方法であって、内部空洞を有するテーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを炉鋳造システムの押出成形ポートに近接して位置付けるステップと、

20

鋳塊を前記炉鋳造システム内で鋳造するステップであって、前記鋳塊の一端は、前記押出成形ポートを通して通過し、前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドの内部空洞内で鋳造される、ステップと、

並行して、前記鋳塊を前記押出成形ポートから引動しながら、前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記押出成形ポートから引き離すことによって、前記鋳塊を前記炉鋳造システムから抜去するステップと、

前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記鋳塊から分断するステップと、を含む、方法。

(項目 13)

30

前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記鋳塊から分断するステップは、前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドに対して 1 旋回未満前記鋳造された鋳塊を回転させるステップを含む、項目 12 に記載の方法。

(項目 14)

前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記鋳塊から分断するステップは、前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドに対して 4 分の 1 旋回前記鋳造された鋳塊を回転させるステップを含む、項目 12 に記載の方法。

(項目 15)

前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記鋳塊から分断するステップは、前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドに対して 6 分の 1 旋回前記鋳造された鋳塊を回転させるステップを含む、項目 12 に記載の方法。

40

(項目 16)

前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを前記鋳塊から分断するステップは、前記鋳造された鋳塊に対して 1 旋回未満前記テーパ状ねじ山付きブラー・ヘッドを回転させるステップを含む、項目 12 に記載の方法。

(項目 17)

前記鋳造された鋳塊は、約 2 インチ ~ 約 4 インチの主要本体直径を有する、項目 12 に記載の方法。

(項目 18)

前記鋳造された鋳塊は、約 4 インチ ~ 約 20 インチの主要本体直径を有する、項目 12

50

に記載の方法。

(項目 19)

前記铸造された铸块は、テープ状オス型ねじ端部を有する、項目12に記載の方法。

(項目 20)

前記铸造された铸块は、等軸粒構造を有する、項目12に記載の方法。

【0012】

本発明の性質および利点のより完全な理解のために、続く発明を実施するための形態および付随の図面を参照されたい。

【図面の簡単な説明】

【0013】

例証的側面および実施形態は、以下の図面を参照して以下に詳細に説明される。

【0014】

【図1】図1は、本開示のいくつかの実施形態による、環状または円筒形形状を有する、テープ状ねじ山付きブラーへッド铸造金型の上部斜視図である。

【0015】

【図2】図2は、本開示のいくつかの実施形態による、テープ状ねじ山付きブラーへッド铸造金型の底部斜視図である。

【0016】

【図3】図3は、本開示のいくつかの実施形態による、テープ状ねじ山付きブラーへッド铸造金型の上部平面図である。

20

【0017】

【図4】図4は、本開示のいくつかの実施形態による、テープ状ねじ山付きブラーへッド铸造金型の上部断面図である。

【0018】

【図5】図5は、本開示のいくつかの実施形態による、テープ状ねじ山付きブラーへッド铸造金型の底部平面図である。

【0019】

【図6】図6は本開示のいくつかの実施形態による、テープ状ねじ山付きブラーへッド铸造金型の側面立面図である。

【0020】

30

【図7】図7は、本開示のいくつかの実施形態による、テープ状ねじ山付きブラーへッド铸造金型の側面断面図である。

【0021】

【図8】図8は、本開示のいくつかの実施形態による、テープ状ねじ山付きブラーへッド铸造金型を使用して、铸块を铸造する例示的方法を図示する、フローチャートである。

【0022】

【図9】図9は、本開示のいくつかの実施形態による、テープ状ねじ山付きブラーへッド铸造金型の画像である。

【0023】

【図10】図10は、本開示のいくつかの実施形態による、テープ状ねじ山付きブラーへッド铸造金型内に铸造された铸块の一端を有する、铸块の画像である。

40

【0024】

【図11】図11は、従来のダブテールブラーへッドによって形成される、ダブテール端部を有する断面铸块の画像である。

【0025】

【図12】図12は、従来のダブテールブラーへッドによって形成される、ダブテール端部を有する断面铸块の画像である（図11に示される断面铸块と異なる）。

【0026】

【図13】図13は、本開示のいくつかの実施形態による、テープ状ねじ山付きブラーへッド铸造金型によって形成される、オス型ねじ端部を有する断面铸块の画像である。

50

【0027】

【図14】図14は、本開示のいくつかの実施形態による、テーパ状ねじ山付きブラー¹⁰ヘッド鋳造金型によって形成される、オス型ねじ端部を有する断面鋳塊の画像である（図13に示される断面鋳塊と異なる）。

【発明を実施するための形態】**【0028】**

説明目的のための本説明全体を通して、多数の具体的詳細が、本明細書に開示される多くの実施形態の完全理解を提供するために記載される。しかしながら、多くの実施形態は、これらの具体的詳細のいくつかを伴わずに実践されてもよいことが、当業者に明白となるであろう。他の事例では、周知の構造およびデバイスは、説明される実施形態の根本原理を曖昧にすることを回避するために、略図または概略形態で示される。¹⁰

【0029】

本開示は、鋳塊を形成するためのテーパ状ねじ山付きブラー²⁰ヘッドおよび関連方法を提供し、テーパ状ねじ山付きブラー²⁰ヘッドは、抜去されている鋳塊にしっかりと保持されるが、最小限の努力を伴って、容易かつ迅速に鋳塊から除去される。本開示による、テーパ状ねじ山付きブラー²⁰ヘッドは、従来のブラー²⁰ヘッドより優れた効率およびスループットを伴って、ある寸法を伴う鋳塊の生産を可能にし、いくつかの側面では、システムターンアラウンド時間を相対的に約12.5%短縮させる。本開示によるテーパ状ねじ山付きブラー²⁰ヘッドはさらに、冷却の間の破碎または破壊的破損を被るより少ない鋳塊と、鋳造プロセスの間の破碎または磨滅の低減の両方に起因して、生産される鋳塊スクラップの量を減少させる。

【0030】

特殊、稀、または比較的に複雑な金属合金から形成される鋳塊は、従来の鋳塊鋳造プロセスを困難またはそのような合金にとって非好適にする、温度および/または構造特質を有し得る。本明細書では「標準コア鋳塊」と称される、標準サイズの鋳塊は6インチ(6")またはそれを上回る直径を有する鋳塊である。チタンアルミナイト合金(TiAl)、シリコン(Si)、および同等物の合金から形成される、標準コア鋳塊は、固化の間、構造破損を被り得る。これらまたは他の比較的に脆弱な金属から作製される合金は、標準コア鋳塊として鋳造されると、鋳塊の冷却の間、鋳塊の外部と鋳塊の内部との間の温度勾配または前者から後者への非常に著しい温度衝撃を被り得る。温度勾配は、それによつて、そのような鋳塊の亀裂または完全破碎につながり得る。同様に、鋳造炉から切断されるまで無限長さを有する、連続または半連続式押出成形プロセスによって生産される鋳塊もまた、部分的に、鋳塊の長さに沿った温度差に起因して、固化する間、そのような構造破損を被り得る。³⁰

【0031】

標準コア鋳塊を含む、いくつかの合金鋳塊に及ぼす固化の負の温度影響は、縮小された断面を有する鋳塊を形成することによって低減され得る。本明細書では「細コア鋳塊」と称される、縮小された断面鋳塊は、約2~4インチ(2"~4")の直径を有する鋳塊であり得る。固化プロセスの間、約2~4インチの直径を有する鋳塊は、鋳塊の外部と鋳塊の内部との間に、亀裂または他の構造破損につながり得る、温度勾配を発生させる傾向が低い。さらなる実施形態では、2インチ未満(<2")の直径を有する鋳塊が、本開示に従って、形成および使用されることができる。細コア鋳塊を鋳造炉から除去または抜去するための方法および装置は、細コア鋳塊の一端のための金型(代替として、「TTPH金型」と称される)として作用する、テーパ状ねじ山付きブラー⁴⁰ヘッドを使用することであり得る。いくつかの側面では、細コア鋳塊は、約20~25インチ(20"~25")の長さを有する鋳塊であり得る。硬化プロセスの間、約20~25インチ(20"~25")の長さを有する鋳塊は、鋳塊の長さに沿って、亀裂または他の構造破損につながり得る、温度勾配を発生させる傾向が低くあり得る。したがって、いくつかの実装では、細コア鋳塊の長さを限定することは、従来の連続または半連続押出成形プロセスとは対照的に、鋳造炉システムのスループットを低減させ得る。なお、代替実装では、細コア鋳塊の形成⁵⁰

は、細コア鋳塊が1メートルまたはより長い長さを有するよう形成され得るように、制御されることができる。

【0032】

細コア鋳塊を形成するために鋳造炉と結合するように構成される、TTPH金型は、鋳造炉ポートの端部の下方にまたはそこに位置付けられ、溶融金属を鋳造炉から受容する。TTPH金型は、鋳造炉に近接する開放上部と、閉鎖底部金型または開放底部金型のいずれかであり得、鋳造炉から遠位にある、TTPH金型の底部とを有する。開放底部金型は、プラットフォーム上に固着されるか、または溶融金属がTTPH金型を通して通過しないようなキャップを伴うことができ、プラットフォームまたはキャップは、いったん鋳造が冷却され、金属鋳塊を形成すると、TTPH金型とともに除去されることができる。鋳造炉から鋳造された溶融金属は、TTPH金型のメス型空洞を充填し、冷却されると、TTPH金型のメス型空洞に合致する、金属鋳塊のオス型端部を形成する。

10

【0033】

TTPH金型の内部表面は、螺旋ねじ山を有するように成形される。螺旋ねじ山は、一定ピッチを有し、ねじ山の法線軸と垂直に丸みを帯びたまたは部分的に球状のねじ山形態を有し、ねじ山の長さに沿って線形の均等な可変の小径、ピッチ径、大径、山径、および谷径を有することができる。これらのパラメータのための線形の均等な可変の直径は、内部表面に沿ってテーパ状形態のねじ山をもたらす、金型構造を提供する。言い換えると、ねじ山の大径は、金型の上部から金型の底部に向かってねじ山の法線軸に沿って見ると、線形に減少する。丸みを帯びたまたは部分的に球状のねじ山に関して、谷径は、ねじ山形態の曲率およびねじ山の所与の区分における係合深度を画定することができる。後続の丸みを帯びたねじ山形態のための谷径が、後続の丸みを帯びたねじ山形態間の山部ねじ山形態の直径を上回る場合、TTPH金型内に鋳造された材料は、メス型ねじ山付きTTPH金型から除去されるとき、鋳造されて固化されるオス型ねじ山の磨滅を最小限にするよう、硬化／固化するときに収縮する。同様に、ねじ山の谷部表面がねじ山の山部表面より広いまたは高い、ねじ山形態は、TTPH金型内で鋳造された材料が、メス型ねじ山付きTTPH金型から除去されるとき、鋳造されて固化されたオス型ねじ山の磨滅を最小限にするよう、硬化／固化するときに収縮する、形状を提供することができる。

20

【0034】

代替実施形態では、テーパ状ねじ山のねじ山形態は、V形状ねじ山、アクメねじ山、丸ねじ山、ウィットねじ山、低山ねじ山、鋸歯ねじ山、または他のねじ山形態であることができる。そのようなねじ山形態実施形態では、ねじ山の谷部表面は、ねじ山の山部表面より広いまたは高く、それによって、TTPH金型内で鋳造された材料が、メス型ねじ山付きTTPH金型から除去されるとき、鋳造されて固化されるオス型ねじ山の磨滅を最小限にするよう、硬化／固化するときに収縮する、形状を提供することができる。

30

【0035】

TTPH金型の構造および特性は、いくつかの側面では、ねじ山のテーパ角度、ねじ山の高さに沿った所望の数のねじ山、および回転係合度を含む。いくつかの実施形態では、TTPH金型は、約60°のテーパ角度を有することができ、テーパ角度は、ねじ山の法線軸に対するねじ山のピッチ線に相關する。他の実施形態では、TTPH金型は、約15°、約30°、約45°、約75°のテーパ角度を有する、または約0°～約180°の範囲内のインクリメントまたは勾配を有する角度にあることができる。他の実施形態では、TTPH金型の高さに沿って測定されるねじ山の厚さは、具体的数のねじ山をTTPH金型内に提供するように選択されることがある。例示的実施形態では、TTPH金型の全体的ねじ山は、3つ、4つ、5つ、6つ、7つ、8つ、またはそれを上回るねじ山を有することができる。種々の実施形態では、ねじ山の基部は、8分の1インチ(1/8")、4分の1インチ(1/4")、8分の3インチ(3/8")、または他の長さであって、係合の長さの所望の数のねじ山を提供することができる。

40

【0036】

TTPH金型内のねじ山のテーパ角度とねじ山の数の組み合わせは、TTPH金型のた

50

めの回転係合度を決定することができる。回転係合度は、TTPH金型が鋳造された鋳塊から係脱するために旋回される必要がある、リードの割合を指す。言い換えると、いったん鋳塊がTTPH金型に機械的に結合されるブラー機構を介して鋳造炉システムから抜去されると、TTPH金型は、鋳塊から係脱され、鋳塊を冷却させる。回転係合度は、TTPH金型を鋳塊から解放させるであろう、回転量である。いくつかの実施形態では、TTPH金型を鋳塊から係脱するために必要とされる回転係合度（単回旋回は、360°の回転である）は、半旋回（180°）、3分の1旋回（120°）、4分の1旋回（90°）、6分の1旋回（60°）、8分の1旋回（45°）、または単回旋回範囲内の他のインクリメントもしくは勾配における旋回ができる。回転係合度は、係合の深度または係合の長さならびにねじ山内のテーパ角度およびねじ山の数の関数であり得る。

10

【0037】

本明細書に開示されるTTPH金型内のテーパ状ねじ山は、多くの異なる形態で具現化されることができる。一実施形態では、TTPH金型は、鋳造され、続いて、固化される溶融材料の保定のためのメス型空洞を提供する。代替実施形態では、TTPH金型は、メス型空洞の中への機械加工プロセスによって、または鋳造からのいずれかによって製造される、オス型ねじ山を含むことができる。

【0038】

本明細書で使用されるように、用語「メス型」は、完成された鋳塊鋳造のネガ型に対する形状に対応する、形状または空洞を指す。金型の内部表面は、所与のメス型空洞の形状を画定することができる。逆に言えば、用語「オス型」は、本明細書で使用されるように、対応するメス型空洞と相補的である、完成された鋳塊鋳造の形状を指す。

20

【0039】

図1は、環状または円筒形形状を有する、TTPH金型100の上部斜視図である。TTPH金型100は、鋳造炉に結合されると、溶融金属が鋳造または押出成形される、鋳造炉のポートに近接する、上側表面102を有する。TTPH金型100は、TTPH金型100の外部側を画定する、半径方向表面104（代替として、半径方向側壁と称される）を有し、半径方向表面104は、上側表面102の平面と垂直であることができる。TTPH金型100は、約2インチ～約6インチ（2"～6"）の直径を有することができる。いくつかの側面では、TTPH金型100は、上側表面102と半径方向表面104を接続する、ベベル縁106を有することができる。ベベル縁106は、上側表面102の下方に約5度～約60度（5°～60°）のベベル角（上側表面102の平面から半径方向表面104まで測定される）を有することができる。いくつかの実施形態では、半径方向表面104は、TTPH金型を固着するためのナットを受容するように構成され、TTPH金型100の内部本体を通して延在する内部通路につながる、1つまたはそれを上回る半径方向開口108を有することができる。いくつかの側面では、半径方向開口108は、バレルナットを受容するように構成されることが可能、バレルナットは、1つまたはそれを上回るねじ穴を有する、丸棒の1区分である。バレルナットおよび他のそのようなナットは、概して、銅または他の軟質金属から作製される構造内での切り離しに耐えるように設計される。そのような実施形態では、開口は、TTPH金型100の本体の周囲に等しく分布される、または他の実施形態では、TTPH金型100の本体の周囲に非対称的に分布されることがある。いくつかの実施形態では、TTPH金型100は、約1インチ～約3インチ（1"～3"）の高さを有することができる。

30

【0040】

TTPH金型100の上側表面102は、TTPH金型100の内部空洞112に対して上側開口部110を有することができ、内部空洞112は、TTPH金型100の内部ねじ山表面114によって部分的に画定される。TTPH金型100の内部空洞112は、TTPH金型100の上側表面102内の上側開口部110からTTPH金型100の底部に向かって見ると、内部ねじ山表面114に対する法線軸に沿って狭くなる。故に、内部ねじ山表面114は、TTPH金型100の上部に広端と、TTPH金型100の底部に狭端とを有する。いくつかの実施形態では、TTPH金型100は、底部開口部11

40

50

6を伴う、開放底部金型である。他の実施形態では、TTPH金型100は、底部開口部を伴わない、閉鎖底部金型である。

【0041】

図2は、TTPH金型100の底部斜視図である。TTPH金型100は、TTPH金型100の内部本体を通して延在する、内部通路への1つまたはそれを上回る下面開口120(ボルト穴とも称される)をさらに含む、底部表面118を含む。いくつかの側面では、各個々の内部通路は、1つの半径方向開口108と対応する下面開口120を接続する。ラー機構(図示せず)からのボルトが、下面開口120を通して対応する半径方向開口108内に位置するナットの中に延在することができる。故に、ラー機構は、TTPH金型の面積全体を通して均一に分布される、力をそのボルトを通してTTPH金型100に付与することができる。他の側面では1つまたはそれを上回る内部通路は、1つまたはそれを上回る半径方向開口108と1つまたはそれを上回る対応する下面開口120を接続することができる。TTPH金型100の開放底部実施形態では、底部表面118は、内部空洞112に開放する底部開口部116を含むことができる。10

【0042】

図3は、TTPH金型100の上部平面図であって、TTPH金型100の上側表面102および上側開口部110のさらなる図を提供する。図示されるように、内部ねじ山表面114の広端は、上側表面102内の上側開口部110のサイズおよび形状を画定することができる。内部ねじ山表面114は、湾曲谷部表面124を有し、山部表面126をその間に伴う。湾曲谷部表面124のねじ山の基部は、山部表面126の幅より比較的大きくあることができる。山部表面126の幅を湾曲谷部表面124のねじ山の基部に対して最小限にすることは、鋳造された鋳塊がTTPH金型100から分断されるとき、ねじ山間の空間への磨滅のリスクまたは量を低減させることができる。ある実施形態では、山部表面126は、湾曲谷部表面124の幅の10%もしくはそれ未満の幅、または湾曲谷部表面124の幅の約5%~約20%の範囲内のインクリメントもしくは勾配における別の幅等、湾曲谷部表面124の幅の約5%~約20%の幅を有することができる。なおもさらなる実施形態では、山部表面126は、湾曲谷部表面124の幅の5%未満の幅を有することができる。いくつかの実施形態では、湾曲谷部表面124のねじ山の基部および山部表面126の幅は両方とも、内部ねじ山表面114の長さに沿って一定であることができる。他の実施形態では、湾曲谷部表面124のねじ山の基部および山部表面126の幅は、内部ねじ山表面114の長さに沿って増加または減少することができる。湾曲谷部表面124の幅が山部表面126の幅に対してより大きいほど、TTPH金型100および鋳造物は、固化後、より緩くなるであろう。2030

【0043】

図4は、TTPH金型100の上部断面図であって、TTPH金型100の本体101を通して延在する、内部通路122の図を提供する。いくつかの側面では、内部通路122は、TTPH金型100の中に穿孔されることがある。TTPH金型100の半径方向表面104内の半径方向開口108は、バレルナット等のナットが、内部通路122内に位置付けられることを可能にする。内部通路122は、TTPH金型100の本体101の中に内部ねじ山表面114に向かって延在し、各内部通路122は、構造の一部を内部ねじ山表面114に近接させ、円錐形、丸みを帯びた形、半球状、平坦、または角度付けられた形状を有することができる。40

【0044】

図5は、TTPH金型100の底部平面図であって、TTPH金型100の底部表面118および底部開口部116のさらなる図を提供する。図示されるように、内部ねじ山表面114の狭端は、底部表面118内の底部開口部116のサイズおよび形状を画定することができる。底部表面118内の下面開口120は、相互から等距離または非対称もしくは不均衡構成に位置付けられることがある。さらなる実施形態では、内部ねじ山表面114につながる底部開口部116の縁は、底部表面118と垂直である、またはねじ山のテーパ角度から角度の漸次変化を提供するように角度付けられることがある。50

【0045】

図6は、TTPH金型100の側面立面図であって、半径方向開口108および内部通路122のさらなる図を提供する。半径方向表面104内の半径方向開口108は、相互から等距離または非対称もしくは不均衡構成で位置付けられることができる。内部通路122は、底部表面118と半径方向表面104とベベル縁106との間の交差部との間のTTPH金型100内に位置付けられることができる。半径方向開口108は、内部通路122への開口部をTTPH金型100内の内部通路122の位置に対応する半径方向表面104内の高さに提供することができる。いくつかの側面では、内部通路122は、半径方向表面104の高さに沿って底部表面118から約1/2インチ～約1インチ(1/2"～1")上方にあることができる。

10

【0046】

図7は、TTPH金型100の側面断面図であって、TTPH金型100の本体101内の内部通路122およびねじ山の輪郭のさらなる図を提供する。内部通路122は、金型の本体101を通して水平および垂直に延在するように示され、各内部通路122は、個別の半径方向開口108および下面開口120に接続する。内部通路122は、図示されるように、TTPH金型100の本体101内の2つの接続される略円筒形空間である。半径方向開口108および下面開口120は、等しいまたは異なるゲージを有し、可変サイズのボルトまたはナットを収容することができ、内部通路122は、個別の開口毎の対応する直径を有する。他の実施形態では、各内部通路122は、TTPH金型100の本体101を通して延在する、单一空間であることができる。さらなる実施形態では、1つまたはそれを上回る内部通路122は、TTPH金型100の本体101内で相互に接続および連通することができる。いくつかの側面では、内部通路122は、TTPH金型100の半径の約半分まで内向きに延在することができる。内部通路122と内部空洞112との間の本体101の厚さは、内部空洞112内に受容された溶融金属が、内部ねじ山表面114および本体101を通して溶融し、任意の内部通路122を破壊しないよう、十分でなければならない。

20

【0047】

内部ねじ山表面114の前面輪郭は、金型の本体101内に示される。特に、前面谷部輪郭125(湾曲谷部表面124に対応する)および前面山部輪郭127(山部表面126に対応する)は、上側開口部110から底部開口部116までのねじ山に対する法線軸に沿って減少する直径を伴って示される。前面谷部輪郭125を辿るねじ山の大径と、前面山部輪郭127を辿るねじ山の小径は両方とも、TTPH金型100内で線形かつ等しい可変率において上側開口部110から底部開口部116まで減少する。さらに、前面山部輪郭127(山部表面126の幅に対応する)の幅は、前面谷部輪郭125(湾曲谷部表面124のねじ山の基部に対応する)の幅より比較的に狭い。

30

【0048】

TTPH金型の断面図にさらに図示されるのは、ねじ山の法線軸103と、ねじ山のピッチ角度線105である。ピッチ角度線105(テーパ角度)は、60°の角度を有するように図示される。他の実施形態では、テーパ角度は、約15°、約30°、約45°、約75°、または約0°～約180°の範囲内のインクリメントまたは勾配における角度にあることができる。いくつかの側面では、上側開口部110の縁は、ピッチ角度線105に追従することができる一方、底部開口部116の側壁は、ねじ山の法線軸103と平行であることができる。他の側面では、底部開口部116の側壁は、ピッチ角度線105と底部開口部116の側壁との間の角度の変化を減少させるように、ねじ山の法線軸103に対して内向きに約0°～約20°の傾きを有することができる。底部開口部116の直径は、最初に、TTPH金型100の合致の間、ねじ山形態の切断ツールのための隙間を提供するように穿孔される。底部開口部116ボアのテーパは、その場所における鋳造された金属の容易な解放を提供する。

40

【0049】

図8は、テーパ状ねじ山付きプレーへッド鋳造金型を使用して、鋳塊を鋳造する例示的

50

方法を図示する、フロー チャートである。多くの側面では、TTPH金型を使用して鋳造される鋳塊は、細コア鋳塊であることができる。ブロック800では、TTPH金型が、鋳造炉に結合および固着される。TTPH金型が開放底部金型である場合、付加的カバーまたはキャップもまた、鋳造炉に取り付けられ、TTPH金型を通した溶融金属の漏出を防止する。ブロック802では、TTPH金型は、冷却装置に結合され、温度勾配を生成し、溶融金属がTTPH金型の内部空洞内に存在するとき、放熱板として作用することができる。いくつかの実装では、TTPH金型は、TTPH金型を、水と真空チャンバ大気との間に組み込まれる真空シールを有する、直接水冷される銅プレートにボルト留めすることによって、間接的に冷却されることがある。ブロック804では、鋳塊が、鋳造炉内で鋳造され、鋳造のための溶融金属の一部は、TTPH金型の内部空洞内に集中する。TTPH金型は、したがって、鋳造された鋳塊の一端である、テーパ状オス型ねじ端部の形状を画定することができる。

10

【0050】

ブロック806では、鋳造された鋳塊は、TTPH金型を介して鋳塊を鋳造炉から分断することによって、鋳造炉から抜去されることがある。TTPH金型に機械的に結合される（例えば、TTPH金型の中に挿入されるボルトおよびバレルナットを介して）引動機構が、引動力を付与し、鋳塊を抜去するために使用されることがある。ブロック808では、鋳造された鋳塊およびTTPH金型は、相互に対しても回転され、相互から係脱する。いくつかの側面では、鋳造された鋳塊は、ねじ山のリードに沿って回転され、TTPH金型から係脱することができる。種々の側面では、TTPH金型を鋳塊から係脱するために必要とされる回転度（単回旋回は、360°の回転である）は、半旋回（180°）、3分の1旋回（120°）、4分の1旋回（90°）、6分の1旋回（60°）、8分の1旋回（45°）、または単回旋回範囲内の他のインクリメントもしくは勾配における旋回であることがある。ブロック810では、鋳塊は、TTPH金型から分断される。言い換えると、鋳塊は、TTPH金型に対して回転され、TTPH金型から分断する。代替実装では、TTPH金型は、鋳塊に対して回転され、分断を達成することができる。ブロック812では、鋳塊は、鋳造後用途における使用前に、ある時間期間にわたって、冷却されることがある。

20

【0051】

開示される装置および方法によって形成される鋳塊のための鋳造後用途は、電極誘導溶解式ガスアトマイズシステム（EIGA）または類似システム等の粉末生産プロセスにおいて鋳塊合金を滴下するための点までテーパ状端部を研削または別様に低減させることを含むことができる。他の用途では、テーパ状端部は、後の溶融物または鋳造物において使用するために、鋳塊の主要本体から切断され、リサイクルされることがある。さらなる用途では、本開示に従って鋳造された鋳塊のオス型ねじ山外形は、二次プロセスにおける一般的保定期構造として使用されることがある。言い換えると、鋳塊のオス型ねじ端部は、対応するメス型ねじ山空洞を有する二次処理装置に挿入および固着されることがある。そのような用途では、材料が、TTPH金型のメス型空洞の中に鋳造され、次いで、そこから除去することを可能にする、ねじ山形態は、続いて、機能性の損失を伴わずに、または鋳造プロセスからの材料収縮に関する問題を伴わずに、第2の同じメス型空洞の中に螺入される。

30

【0052】

細コア鋳塊を鋳造炉から引動することは、特に有利であるが、本明細書に開示されるようなTTPH金型は、細コア鋳塊を用いた用途にのみ限定されない。標準コア鋳塊は、比例サイズのTTPH金型を使用して、鋳造炉から形成および抜去されることがある。言い換えると、本開示のTTPH金型は、可変直径の鋳塊と結合し得るプレー ヘッドとして使用するために設計および構築されることがある。TTPH金型を用いて形成される標準コア鋳塊は、鋳造された鋳塊のオス型ねじ山端部の形状を利用する、鋳造後用途および二次プロセスのために使用されることがある。標準コア鋳塊を形成するために設計されるTTPH金型は、ねじ山の比例してより大きい幅、高さ、および数を有することができ

40

50

る。標準コア鋳塊形成と併用される、TTPH金型と併用される、ラー機構、ボルト、およびナットのサイズもまた、鋳造される鋳塊の直径に比例し得る。いくつかの実施形態では、TTPH金型は、4～20インチ(4"～20")、その範囲内の直径の任意のインクリメントまたは勾配の直径を有する、鋳塊の形成において使用されることがある。具体的には、TTPH金型は、6インチ(6")、8インチ(8")、10インチ(10")、12インチ(12")、または14インチ(14")の直径を有する、鋳塊の形成において使用されることがある。TTPH金型のさらなる実施形態は、20インチを上回る(>20")鋳塊の形成において使用するために構築されることがある。

【0053】

図9は、斜視図から示される、テーパ状ねじ山付きラーへッド鋳造金型の画像である。TTPH金型の画像は、内部通路につながる金型の半径方向側壁内の開口と、TTPH金型の内部表面のテーパ状ねじ山とを示す。図9に示されるTTPH金型は、銅から作製される。代替実施形態では、TTPH金型は、TTPH金型が機能的ではなくなる点まで損傷または溶融されないように、TTPH金型の内部空洞内の溶融金属から内部通路に熱を奪うために十分に熱を伝導し得る、他の金属または合金から作製されることがある。そのような合金は、主に、銅から作製されることがある。他の実施形態では、TTPH金型は、限定ではないが、鋼鉄、ステンレス鋼、モリブデン(Mo)、タンタル(Ta)、ニッケルベースの合金、真鍮、および/またはアルミニウム青銅を含む、合金から作製されることがある。

【0054】

図10は、テーパ状ねじ山付きラーへッド鋳造金型内で鋳造された鋳塊の一端を有する、鋳塊の画像である。鋳塊の端部は、対応するTTPH金型のメス型ねじ山形状のオス型対応物である、テーパ状湾曲ねじ山を有する。

【0055】

図11は、従来のダブテールラーへッドによって形成されるダブテール端部1104を有する、断面鋳塊の画像である。図12は、従来のダブテールラーへッドによって形成されるダブテール端部1204を有する、断面鋳塊の画像である(図11に示される断面鋳塊と異なる)。図11および図12は両方ともさらに、標準的円形ダブテールラーへッドを伴って形成される2インチ(2")直径鋳塊の粒構造を示す。具体的には、図11および図12における断面画像は両方とも、個別の鋳塊のダブテール部分1104、1204の基部および中心における比較的に等軸粒構造とは対照的に、切り欠き1100、1200の谷部から各鋳塊の主要本体1102、1202に沿って生じる柱状粒構造を示す。切り欠き1100、1200のそれぞれにおける界面の面積は、個別の主要本体1102、1202の幅より実質的に狭い。鋳塊の各主要本体1102、1202とその個別のダブテール部分1104、1204との間の粒構造の差異は、部分的には、溶融金属が、比較的に狭い個別の切り欠き1100、1200によって画定された界面またはその上方に一度に集中および分布する方法の変化の結果であり得る。鋳塊形成における不均一粒分布、構造不完全性、または他の指向性バイアスは、そのような鋳塊を用いて作製される金属または合金製品における瑕疵につながり得る。

【0056】

図13は、テーパ状ねじ山付きラーへッド鋳造金型によって形成されるオス型ねじ端部1304を有する、断面鋳塊の画像であって、特に、オス型ねじ端部1304の外部輪郭1300を示す。図14は、テーパ状ねじ山付きラーへッド鋳造金型によって形成されるオス型ねじ端部1404を有する、断面鋳塊の画像であって(図13に示される断面鋳塊と異なる)、特に、オス型ねじ端部1404の外部輪郭1400を示す。図13および図14は両方とも、TTPH金型を用いて形成される2インチ(2")直径鋳塊の粒構造を示す。切り欠きとは対照的に、各鋳塊の主要本体1302、1402は、主要本体1302、1402の直径に等しいまたはそれを上回る界面直径から始まり、個別のオス型ねじ端部1304、1404に遷移する。図13および図14における断面画像は両方とも、鋳塊の主要本体1302、1402およびテーパ状形状を有するように形成される鋳

10

20

30

40

50

塊のオス型ねじ端部 1304、1404 全体を通して微細粒構造を示す。鋳塊の微細等軸粒構造は、概して、鋳塊全体を通して等しく分布される。

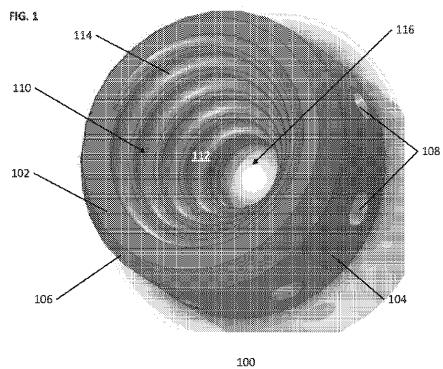
【0057】

その最広点におけるオス型ねじ端部 1304、1404 の直径は、その個別の主要本体 1302、1402 の直径より広い。付加的幅は、オス型ねじ端部と主要本体の界面における溶融金属が、過剰な力を鋳塊の内部に向かって印加せずに、均一に拡散し、それによつて、等しく分布された均一粒構造に寄与することを可能にし得る。さらに、鋳塊の冷却の間、その個別の主要本体 1302、1402 の直径を越えて延在する、オス型ねじ端部 1304、1404 の付加的材料はまた、鋳塊が冷却するにつれて、構造支持および歪み緩和を提供し得る。いくつかの側面では、オス型ねじ端部 1304、1404 における金属の付加的質量は、よりゆっくりな冷却につながり、したがつて、そうでなければ直接周囲環境に暴露されるであろう、主要本体 1302、1402 の端部における低温度衝撃につながり得る。10

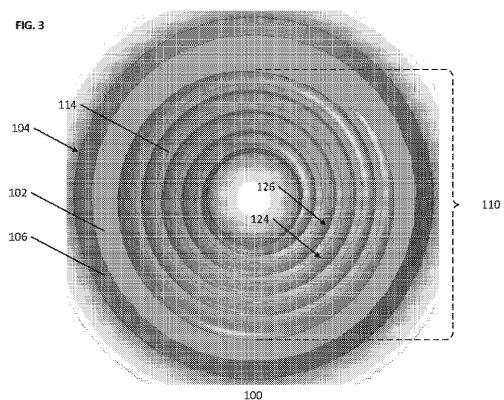
【0058】

前述の説明は、例証であつて、制限ではなく、本開示の精査に応じて、本発明は、その不可欠な特性から逸脱することなく、他の具体的形態で具現化されてもよいことが、当業者に明白となるであろう。例えば、前述の側面のいずれかは、それぞれ、側面のサブセットを有する、1つまたはいくつかの異なる構成に組み合わせられてもよい。さらに、前述の説明全体を通して、説明目的のために、多数の具体的詳細が、本発明の完全な理解を提供するために記載された。しかしながら、これらの実施形態は、これらの具体的詳細のいくつかを伴わずに実践されてもよいことが、当業者に明白となるであろう。これらの他の実施形態は、本発明の精神および範囲内に含まれるものと意図される。故に、本発明の範囲は、したがつて、前述の説明を参照して判定されるべきではなく、代わりに、以下の係属中の請求項とともに、法的均等物のその全範囲を参照して判定されべきである。20

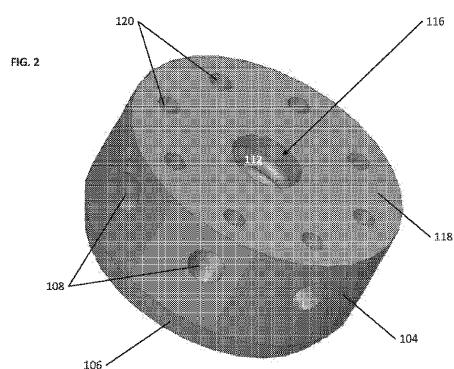
【図 1】



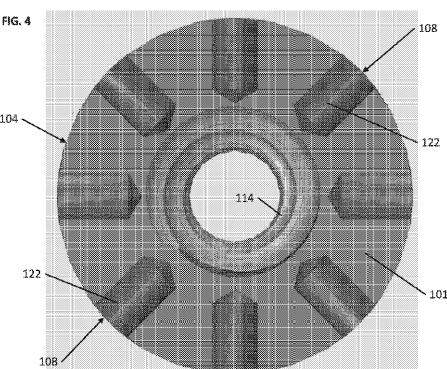
【図 3】



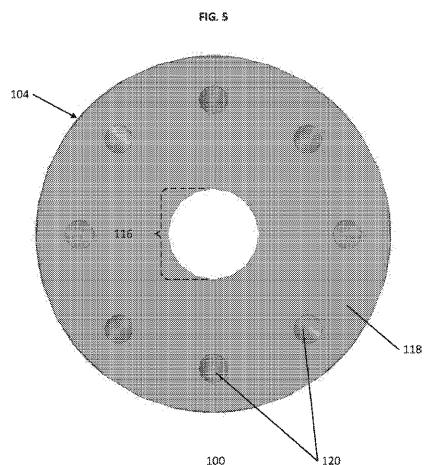
【図 2】



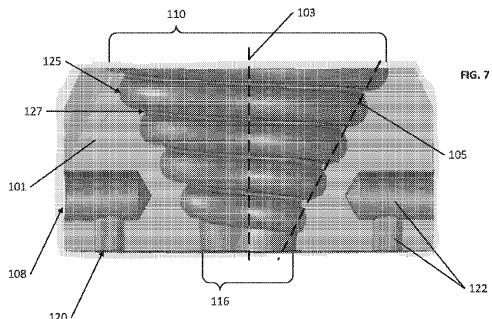
【図 4】



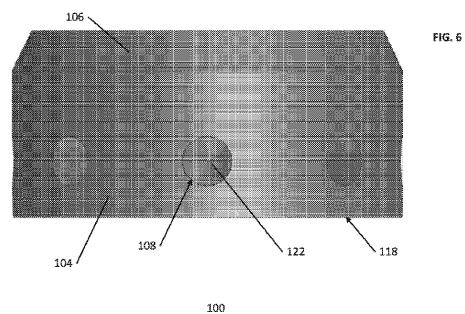
【図5】



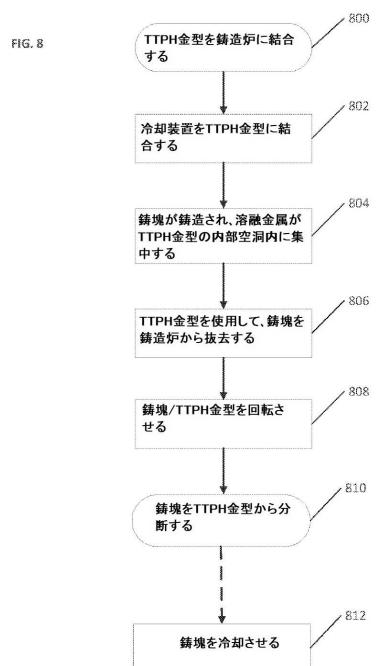
【図7】



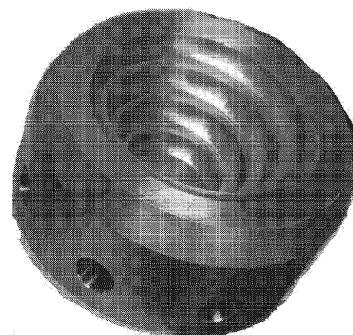
【図6】



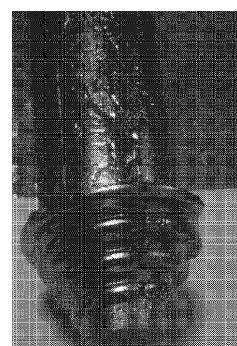
【図8】



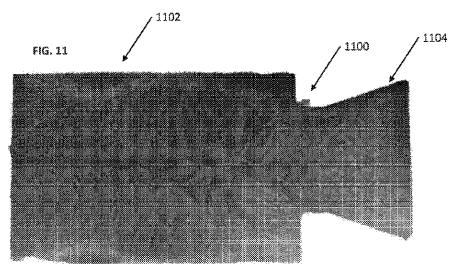
【図9】



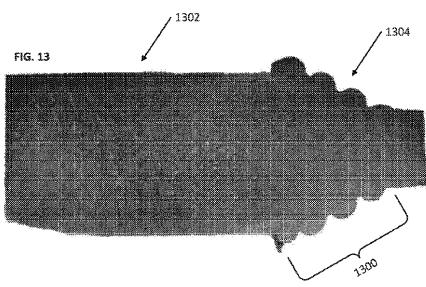
【図10】



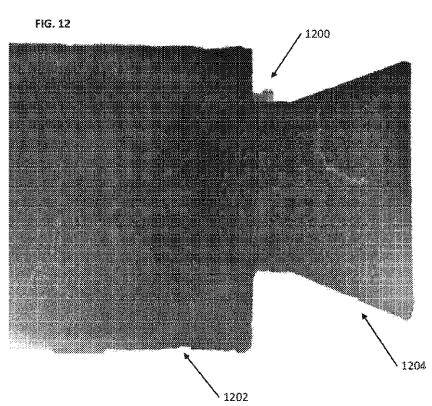
【図11】



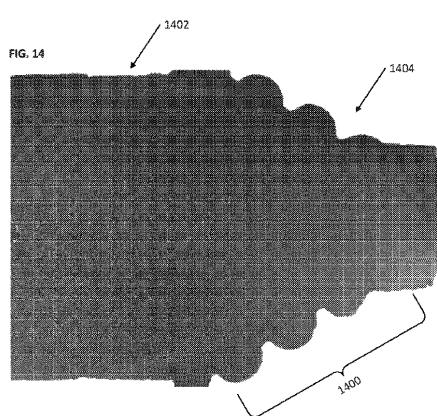
【図13】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 チャールズ， マシュー エー .

アメリカ合衆国 カリフォルニア 95482 , ユーカイア , ヘンリー ステーション ロード 100

(72)発明者 ミーズ， ポール ジー .

アメリカ合衆国 カリフォルニア 95482 , ユーカイア , ヘンリー ステーション ロード 100

審査官 坂本 薫昭

(56)参考文献 特開昭63-192532(JP,A)

特開2009-248180(JP,A)

中国特許出願公開第103551508(CN,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22C 9/04, 9/06

B22D 29/04