

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-296982

(P2005-296982A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

B21J 5/06

B21J 13/02

F 1

B21J 5/06

B21J 13/02

テーマコード(参考)

4 E 087

Z

C

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2004-114722 (P2004-114722)

(22) 出願日

平成16年4月8日(2004.4.8.)

(71) 出願人 502354720

中村 克昭

福岡県福岡市中央区薬院2丁目5-39-801

(71) 出願人 502354719

堀田 善治

福岡県福岡市東区箱崎5-11-7-605

(71) 出願人 502354731

根石 浩司

福岡県福岡市東区筥松4丁目22-14A-305

(71) 出願人 503092733

中垣 通彦

福岡県宗像市大谷23-3

最終頁に続く

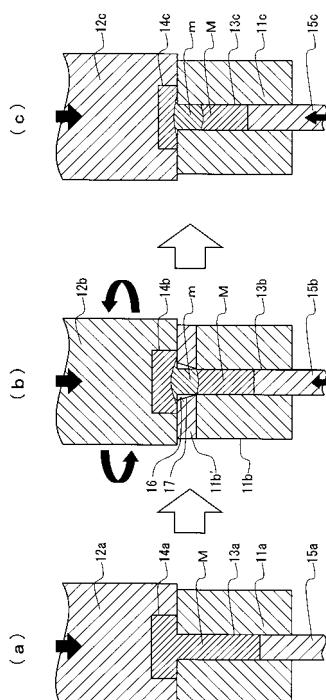
(54) 【発明の名称】鍛造成形品及び鍛造装置及び鍛造方法

## (57) 【要約】

【課題】部分的な強度向上を図ることにより特性を向上させた鍛造成形品、及びその鍛造成形品を形成するための鍛造装置、及びその鍛造方法を提供する。

【解決手段】金属体を鍛造して形成した鍛造成形品、及びその鍛造成形品を形成するための鍛造装置、及びその鍛造方法において、強度を向上させる領域の金属体の金属組織を微細化して微細化領域を形成する。微細化領域は、金属体を第1の金型と第2の金型とで鍛造する場合に、第1の金型と第2の金型とが互いに当接する当接面に沿って、第1の金型と第2の金型との少なくともいずれか一方を他方に対して相対的に回転させて形成する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

金属体を鍛造して形成した鍛造成形品において、

強度を向上させる領域の前記金属体の金属組織を微細化して微細化領域を形成したことを特徴とする鍛造成形品。

**【請求項 2】**

前記微細化領域は、前記金属体を第1の金型と第2の金型とで鍛造する場合に、前記第1の金型と前記第2の金型とが互いに当接する当接面に沿って、前記第1の金型と前記第2の金型との少なくともいずれか一方を他方に対して相対的に回転させて形成したことを特徴とする請求項1記載の鍛造成形品。 10

**【請求項 3】**

第1の金型と第2の金型で金属体を所定形状に鍛造する鍛造装置において、

前記第1の金型と前記第2の金型とを当接させるときに、前記第1の金型と前記第2の金型との当接面に沿って、前記第1の金型と前記第2の金型との少なくともいずれか一方を他方に対して相対的に回転させる回転手段を設けたことを特徴とする鍛造装置。

**【請求項 4】**

第1の金型に設けた収容孔に頭部を突出させて金属体を挿入し、前記第1の金型に第2の金型を当接させて前記金属体を所定形状に鍛造する鍛造装置において、

前記第1の金型と前記第2の金型とを当接させるときに、前記第1の金型と前記第2の金型との当接面に沿って、前記第2の金型を回転させる回転手段を設けたことを特徴とする鍛造装置。 20

**【請求項 5】**

前記第1の金型と前記第2の金型とを当接させるときに、前記収容孔に挿入された前記金属体を前記第2の金型の方向に押圧する押圧手段を設けたことを特徴とする請求項4記載の鍛造装置。

**【請求項 6】**

前記第1の金型における前記第2の金型との当接面には、前記第2の金型の回転にともなって回転する回転板を設けたことを特徴とする請求項4または請求項5に記載の鍛造装置。 30

**【請求項 7】**

前記回転板には前記金属体が挿通される金属体挿通孔を設けるとともに、この金属体挿通孔の内周面に前記金属体と当接させない非当接面を設けたことを特徴とする請求項6記載の鍛造装置。

**【請求項 8】**

第1の金型と第2の金型で金属体を所定形状に鍛造する鍛造方法において、

前記第1の金型と前記第2の金型とを当接させたときに、前記第1の金型と前記第2の金型との当接面に沿って、前記第1の金型と前記第2の金型との少なくともいずれか一方を他方に対して相対的に回転させることを特徴とする鍛造方法。 40

**【請求項 9】**

第1の金型に設けた収容孔に頭部を突出させて金属体を挿入し、前記第1の金型に第2の金型を当接させて前記金属体を所定形状に鍛造する鍛造方法において、

前記第1の金型と前記第2の金型とを当接させたときに、前記第1の金型と前記第2の金型との当接面に沿って、前記第2の金型を回転させることを特徴とする鍛造方法。

**【請求項 10】**

前記第1の金型と前記第2の金型とを当接させるときに、前記収容孔に挿入された前記金属体を前記第2の金型の方向に押圧することを特徴とする請求項9記載の鍛造方法。

**【請求項 11】**

前記第1の金型における前記第2の金型との当接面には回転板を設け、前記第2の金型の回転にともなって前記回転板を回転させることを特徴とする請求項9または請求項10に記載の鍛造方法。 50

**【請求項 1 2】**

前記回転板には前記金属体が挿通される金属体挿通孔を設けるとともに、この金属体挿通孔の内周面に前記金属体と当接させない非当接面を設けていることを特徴とする請求項11記載の鍛造方法。

**【請求項 1 3】**

前記第2の金型を回転させることにより捻回される前記金属体の領域をテーパ形状としていることを特徴とする請求項9～12のいずれか1項に記載の鍛造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、鍛造によって形成した鍛造成形品、及び鍛造装置、及び鍛造方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、釘、ボルト、ネジなどの係止用部材では、棒状に伸延した棒状部の一端に棒状部の径寸法よりも大きい寸法とした膨出形状の頭部を形成しており、このような係止用部材をステンレスやアルミニウム合金などの金属で形成する場合には、鍛造装置を用いた鍛造によって形成している。

**【0003】**

すなわち、第1金型には係止用部材の棒状部となる金属体の棒状部分が挿入される挿入孔を設けており、この挿入孔に金属体の棒状部分を挿入しながらパンチである第2金型を第1金型に所定の圧力で押圧させて頭部の形成を行い、必要に応じて仕上げ処理を行って所定形状とした係止用部材を形成している（例えば、特許文献1参照。）。

**【特許文献1】特開2003-211252号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上記した係止用部材では、使用時に棒状部と頭部との境界領域に大きな応力が作用することによって、係止用部材に破損が生じる場合には必ず棒状部と頭部との境界領域となっていた。

**【0005】**

このような係止用部材の破損が生じないようにするために、通常は棒状部の径寸法が大きいものを使用することにより十分なマージンを得るようにしているが、係止用部材が使用されている製品の軽量化が要求されるのにともなって、係止用部材にも小型化・軽量化の要求が高まり、十分なマージンが得られ難くなっていた。

**【0006】**

そこで、昨今では、係止用部材となる金属体の強度を向上させることによりマージンを得るようにしているが、強度を向上させた金属体は高コストとなるために市場に受け入れられにくいという問題があった。

**【0007】**

このような現状に鑑み、金属組織を微細化することにより金属体の強度を向上させることができる手法を開発した本発明者らは、その手法を用いて係止用部材を形成することにより、低コストでマージンを向上させた係止用部材を形成する手法を開発し、本発明を成すに至ったものである。

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

本発明の鍛造成形品では、金属体を鍛造して形成した鍛造成形品において、強度を向上させる領域の金属体の金属組織を微細化することにより金属体の強度を向上させることを特徴とする請求項1～3に記載の鍛造方法。

10

20

30

40

50

方に対して相対的に回転させて形成したにも特徴を有するものである。

【0009】

また、本発明の鍛造装置では、第1の金型と第2の金型で金属体を所定形状に鍛造する鍛造装置において、第1の金型と第2の金型とを当接させるときに、第1の金型と第2の金型との当接面に沿って、第1の金型と第2の金型との少なくともいずれか一方を他方に對して相対的に回転させる回転手段を設けた。

【0010】

また、本発明の鍛造装置では、第1の金型に設けた収容孔に頭部を突出させて金属体を挿入し、第1の金型に第2の金型を当接させて金属体を所定形状に鍛造する鍛造装置において、第1の金型と第2の金型とを当接させるときに、第1の金型と第2の金型との当接面に沿って第2の金型を回転させる回転手段を設けた。

【0011】

さらに、以下の点にも特徴を有するものである。すなわち、  
(1) 第1の金型と第2の金型とを当接させるときに、収容孔に挿入された金属体を第2の金型の方向に押圧する押圧手段を設けたこと。

(2) 第1の金型における第2の金型との当接面には、第2の金型の回転とともに回転する回転板を設けたこと。

(3) 回転板には金属体が挿通される金属体挿通孔を設けるとともに、この金属体挿通孔の内周面に金属体と当接させない非当接面を設けたこと。

【0012】

また、本発明の鍛造方法では、第1の金型と第2の金型で金属体を所定形状に鍛造する鍛造方法において、第1の金型と第2の金型とを当接させたときに、第1の金型と第2の金型との当接面に沿って、第1の金型と第2の金型との少なくともいずれか一方を他方に對して相対的に回転させることとした。

【0013】

また、本発明の鍛造方法では、第1の金型に設けた収容孔に頭部を突出させて金属体を挿入し、第1の金型に第2の金型を当接させて金属体を所定形状に鍛造する鍛造方法において、第1の金型と第2の金型とを当接させたときに、第1の金型と第2の金型との当接面に沿って第2の金型を回転させることとした。

【0014】

さらに、以下の点にも特徴を有するものである。すなわち、  
(1) 第1の金型と第2の金型とを当接させるときに、収容孔に挿入された金属体を第2の金型の方向に押圧すること。

(2) 第1の金型における第2の金型との当接面には回転板を設け、第2の金型の回転とともに回転板を回転させること。

(3) 回転板には金属体が挿通される金属体挿通孔を設けるとともに、この金属体挿通孔の内周面に金属体と当接させない非当接面を設けていること。

(4) 第2の金型を回転させることにより捻回される金属体の領域をテーパ形状としていること。

【発明の効果】

【0015】

請求項1記載の発明によれば、金属体を鍛造して形成した鍛造成形品において、強度を向上させる領域の金属体の金属組織を微細化して微細化領域を形成したことによって、鍛造成形品の全体の強度を向上させるのではなく、強度が必要な部分のみの強度を向上させることにより、低コストで鍛造成形品の強度向上を図ることができる。

【0016】

請求項2記載の発明によれば、金属体を第1の金型と第2の金型とで鍛造する場合に、第1の金型と第2の金型とが互いに当接する当接面に沿って、第1の金型と第2の金型との少なくともいずれか一方を他方に對して相対的に回転させて微細化領域を形成することによって、極めて容易に微細化領域を形成することができ、製造コストを増大させること

10

20

30

40

50

なく強度を向上させた鍛造成形品を製造できるので、低コストの鍛造成形品を提供できる。

#### 【0017】

請求項3記載の発明によれば、第1の金型と第2の金型で金属体を所定形状に鍛造する鍛造装置において、第1の金型と第2の金型とを当接させるときに、第1の金型と第2の金型との当接面に沿って、第1の金型と第2の金型との少なくともいずれか一方を他方に對して相対的に回転させる回転手段を設けたことにより、回転手段による回転にともなって金属体を捻回させることができ、捻回にともなう剪断歪みによって金属体の金属組織を微細化することができるので、捻回された部分だけ強度を向上させることができる。したがって、鍛造成形品の部分的な強度向上を図ることができ、製造コストを高騰させることなく鍛造成形品のマージンの向上を図ることができる。10

#### 【0018】

請求項4記載の発明によれば、第1の金型に設けた収容孔に頭部を突出させて金属体を挿入し、第1の金型に第2の金型を当接させて金属体を所定形状に鍛造する鍛造装置において、第1の金型と第2の金型とを当接させるときに、第1の金型と第2の金型との当接面に沿って第2の金型を回転させる回転手段を設けたことにより、回転手段による第2の金型の回転にともなって金属体を捻回させることができ、捻回にともなう剪断歪みによって金属体の金属組織を微細化することができるので、捻回された部分だけ強度を向上させることができ。したがって、鍛造成形品の部分的な強度向上を図ることができ、製造コストを高騰させることなく鍛造成形品のマージンの向上を図ることができる。20

#### 【0019】

請求項5記載の発明によれば、請求項4記載の鍛造装置において、第1の金型と第2の金型とを当接させるときに、収容孔に挿入された金属体を第2の金型の方向に押圧する押圧手段を設けたことによって、回転手段による第2の金型の回転によって金属体を捻回する際に金属体の捻回が生じている領域において破断が生じることを防止できる。

#### 【0020】

請求項6記載の発明によれば、請求項4または請求項5に記載の鍛造装置において、第1の金型における第2の金型との当接面に、第2の金型の回転にともなって回転する回転板を設けたことによって、回転手段による第2の金型の回転をスムーズに行うことができ、短時間で確実に金属体を所定量だけ捻回させて金属組織を微細化することができる。30

#### 【0021】

請求項7記載の発明によれば、請求項6記載の鍛造装置において、回転板には金属体が挿通される金属体挿通孔を設けるとともに、この金属体挿通孔の内周面に金属体と当接させない非当接面を設けたことによって、非当接面の大きさを調整することにより捻回される金属体の領域すなわち金属体の金属組織が微細化された微細化領域の大きさを調整することができる。したがって、所望の大きさの微細化領域を形成することができるので、強度向上の調整を行うことができる。

#### 【0022】

請求項8記載の発明によれば、第1の金型と第2の金型で金属体を所定形状に鍛造する鍛造方法において、第1の金型と第2の金型とを当接させたときに、第1の金型と第2の金型との当接面に沿って、第1の金型と第2の金型との少なくともいずれか一方を他方に對して相対的に回転させることによって金属体を捻回させることができ、捻回にともなう剪断歪みによって金属体の金属組織を微細化することができるので、捻回された部分だけ強度を向上させることができ。したがって、鍛造成形品の部分的な強度向上を図ることができ、製造コストを高騰させることなく鍛造成形品のマージンの向上を図ることができる。40

#### 【0023】

請求項9記載の発明によれば、第1の金型に設けた収容孔に頭部を突出させて金属体を挿入し、第1の金型に第2の金型を当接させて金属体を所定形状に鍛造する鍛造方法において、第1の金型と第2の金型とを当接させたときに、第1の金型と第2の金型との当接50

面に沿って第2の金型を回転させるによって金属体を捻回させることができ、捻回にともなう剪断歪みによって金属体の金属組織を微細化することができるので、捻回された部分だけ強度を向上させることができる。したがって、鍛造成形品の部分的な強度向上を図ることができ、製造コストを高騰させることなく鍛造成形品のマージンの向上を図ることができる。

#### 【0024】

請求項10記載の発明によれば、請求項9記載の鍛造方法において、第1の金型と第2の金型とを当接させるときに、収容孔に挿入された金属体を第2の金型の方向に押圧することによって、第2の金型を回転させることによって金属体を捻回させる際に金属体の捻回が生じている領域に破断が生じることを防止できる。

10

#### 【0025】

請求項11記載の発明によれば、請求項9または請求項10に記載の鍛造方法において、第1の金型における第2の金型との当接面には回転板を設け、第2の金型の回転にともなって回転板を回転させることによって、第2の金型を回転させる際に第2の金型をスムーズに回転させることができ、短時間で確実に金属体を所定量だけ捻回させて金属組織を微細化することができる。

#### 【0026】

請求項12記載の発明によれば、請求項11記載の鍛造方法において、回転板には金属体が挿通される金属体挿通孔を設けるとともに、この金属体挿通孔の内周面に金属体と当接させない非当接面を設けていることによって、非当接面の大きさを調整することにより捻回される金属体の領域すなわち金属体の金属組織が微細化された微細化領域の大きさを調整することができる。したがって、所望の大きさの微細化領域を形成することができるので、強度向上の調整を行うことができる。

20

#### 【0027】

請求項13記載の発明によれば、請求項9～12のいずれか1項に記載の鍛造方法において、第2の金型を回転させることにより捻回される金属体の領域をテーパ形状としていることによって、捻回される際に金属体に破断が生じることを防止できるとともに、金属体の金属組織が微細化された微細化領域を拡大化することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0028】

本発明の鍛造成形品、及び鍛造装置、及び鍛造方法では、鍛造される金属体を所定形状に鍛造するだけでなく、その一部分の金属体の金属組織を微細化することにより微細化領域を形成し、この微細化領域において鍛造成形品の強度向上を図っているものである。

30

#### 【0029】

すなわち、鍛造によって形成した鍛造成形品では、一般的に破損が生じる場合の破損発生箇所はほぼ一定しており、この破損発生箇所部分の強度を向上させることによって鍛造成形品の全体的な強度向上を行ったことと同等の効果を有しているため、本発明では破損発生箇所部分を微細化領域とすることにより強度の部分的な向上を図り、鍛造成形品の強度を向上させているものである。

#### 【0030】

特に、微細化領域は、第1の金型と第2の金型とを当接させて金属体を鍛造する場合に、第1の金型と第2の金型とが互いに当接する当接面に沿って、第1の金型と第2の金型との少なくともいずれか一方を他方に対して相対的に回転させることにより金属体を捻回し、この捻回にともなって金属体に剪断歪みを生じさせて金属組織を微細化することによって形成している。

40

#### 【0031】

このように、第1の金型と第2の金型との少なくともいずれか一方を他方に対して相対的に回転させることによって金属体に剪断歪みを容易に生じさせることができ、この剪断歪みによって金属組織を微細化することができるので、製造コストを高騰させることなく微細化領域を形成して、この微細化領域における金属体の強度を向上させることができる

50

。

### 【0032】

以下において、図面に基づいて本発明の実施形態を詳説する。図1は、本実施形態の製造工程説明図である。本実施形態はボルトの製造工程であって、特に螺子切り工程前における鍛造によるボルトの基体の形成工程である。

### 【0033】

特に、本実施形態では、ボルト基体は、図1(a)の仮成形工程と、図1(b)の微細化領域形成工程と、図1(c)の本成形工程の三段階で形成を行っており、三段のパーツフォーマを用いて形成するようにしている。

### 【0034】

仮成形工程では、仮成形用第1金型11aと、この仮成形用第1金型11aに対して進退自在とするとともに仮成形用第1金型11aに当接する仮成形用第2金型12aとで金属体Mを押圧して鍛造することにより、金属体Mを所定形状に仮成形するようにしている。

### 【0035】

すなわち、仮成形用第1金型11aにはボルト基体の棒状部を形成するための収容孔13aを設けており、仮成形用第2金型12aにはボルト基体の頭部を形成するための頭部形成用凹部14aを設けている。さらに、仮成形用第1金型11aの収容孔13aには、この収容孔13aに沿って進退する仮成形用ピストン15aを挿入している。

### 【0036】

そして、仮成形用第1金型11aと仮成形用第2金型12aとで金属体Mを押圧して鍛造することによりボルト基体の仮成形を行い、仮成形用第2金型12aを仮成形用第1金型11aから離隔させて仮成形用ピストン15aで仮成形された金属体Mを押し出して、微細化領域形成工程に搬送するようにしている。工程間における金属体Mの搬送形態は適宜の形態としてよく、たとえば仮成形用第2金型12aに金属体Mを吸着させて、仮成形用第2金型12aによって金属体Mを次工程の微細化領域形成工程に搬送してもよい。

### 【0037】

本発明の要部である微細化領域形成工程では、微細化領域形成用第1金型11bと、この微細化領域形成用第1金型11bに対して進退自在とするとともに微細化領域形成用第1金型11bに当接する微細化領域形成用第2金型12bとによって金属体Mを押圧する際に、微細化領域形成用第2金型12bを微細化領域形成用第1金型11bに対して所定の角度だけ回転させることにより金属体Mに金属組織を微細化した微細化領域mを形成している。

### 【0038】

特に、微細化領域形成用第1金型11bにも、ボルト基体の棒状部となる金属体Mの棒状部分が挿入される収容孔13bを設けており、さらに、微細化領域形成用第1金型11bにおける微細化領域形成用第2金型12bとの当接面部には、収容孔13bを回転中心として回転自在とした回転板11b'を設けている。

### 【0039】

微細化領域形成用第2金型12bを微細化領域形成用第1金型11bに当接させて回転させる場合には、この回転板11b'が微細化領域形成用第1金型11bとともに回転することによって微細化領域形成用第2金型12bをスムーズに回転させることができ、短時間で確実に金属体Mを所定量だけ捻回させて微細化領域mを形成することができる。

### 【0040】

微細化領域形成用第2金型12bの微細化領域形成用第1金型11bに対する回転は、微細化領域形成用第2金型12bを微細化領域形成用第1金型11bに当接させながら行ってもよいし、微細化領域形成用第2金型12bを微細化領域形成用第1金型11bに所定の押圧力で当接させた後に行ってもよい。

### 【0041】

本実施形態では、微細化領域形成用第2金型12bの外側面に操作片(図示せず)を突設して、微細化領域形成用第2金型12bを微細化領域形成用第1金型11bに当接させるために近接させた際に、この操作片を所定角度の傾斜面からなる回動操作体(図示せず)に沿つ

10

20

30

40

50

て摺動させることにより、微細化領域形成用第2金型12bを回転させながら微細化領域形成用第1金型11bに当接させるようにしている。そして、微細化領域形成用第2金型12bを微細化領域形成用第1金型11bから離隔させた場合には、微細化領域形成用第2金型12bを逆方向に回転させるように設けた付勢用バネ（図示せず）などの弾性体により、操作片を初期位置に復帰させるようにしている。なお、微細化領域形成用第2金型12bの回転操作機構は上記した機構に限定するものではなく、適宜の機構を用いることができる。

#### 【0042】

回転板11b'には、金属体Mが挿通される金属体挿通孔16を設けるとともに、この金属体挿通孔16の内周面を金属体Mと当接させない非当接面17としている。すなわち、金属体挿通孔16の内径は金属体Mの径寸法よりも大きい寸法として、非当接面17が金属体Mと当接しないようにしている。10

#### 【0043】

このように、回転板11b'部分では回転板11b'と金属対Mとが当接しないようにしていることによって、微細化領域形成用第2金型12bが回転する場合に、金型11b, 12bと当接していない金属対Mの非当接領域だけを捻回させることができる。

#### 【0044】

すなわち、金属体Mにおける微細化領域形成用第1金型11bの収容孔13bと当接した部分、及び微細化領域形成用第2金型12bに設けた頭部形成用凹部14bと当接した部分では、摩擦力が拘束力として作用することによって、微細化領域形成用第2金型12bの回転にともなった金属体Mの微細化領域形成用第1金型11b及び微細化領域形成用第2金型12bに対する回転方向の変位が生じないが、非当接領域では拘束力が何も作用しないことによって、微細化領域形成用第2金型12bの回転にともなって金属体Mは捻回されることとなる。20

#### 【0045】

そして、この金属体Mの捻回にともなって金属体Mに剪断歪みを生じさせることにより金属組織を微細化することができ、微細化領域mを形成することができる。

#### 【0046】

本実施形態では、図1(b)に示すように、金属体挿通孔16を微細化領域形成用第2金型12bに向けて拡開状とすることにより非当接面17をテーパ形状としているが、非当接面17はこのようなテーパ形状に限定するものではなく適宜の形状としてよい。特に、金属体挿通孔16の内周面の一部は金属体Mと当接するようにしておく、非当接面17の大きさを調整することによって、微細化領域形成用第2金型12bの回転にともなって捻回される金属体Mの領域を調整することができる。30

#### 【0047】

したがって、微細化領域mの大きさを調整することができるので、所望の大きさの微細化領域mを形成することができ、強度向上の調整を行うことができる。

#### 【0048】

特に、微細化領域mは、本実施形態のようにボルト基体の棒状部と頭部の境界領域のような破損が生じやすい部分に形成して強度を向上させることにより、全体的な強度向上と同等の効果を得ることができる。

#### 【0049】

微細化領域形成用第2金型12bの回転角度は、金属体の金属組織を微細化可能な剪断歪み生じさせることができるのであればよく、所望する金属組織の微細化レベルと回転板11b'の厚み寸法あるいは非当接面17の面積とから決定されるものであり、通常であれば少なくとも10°以上回転すれば十分であり、好ましくは30°以上である。40

#### 【0050】

さらに、微細化領域形成用第1金型11bの収容孔13bには、この収容孔13bに沿って進退する微細化領域形成用ピストン15bを設けている。

#### 【0051】

そして、微細化領域形成用ピストン15bは、微細化領域形成用第1金型11bと微細化領域形成用第2金型12bとを当接させるとともに微細化領域形成用第2金型12bを上記したよう50

に回転させる際に、金属体Mを微細化領域形成用第2金型12bの方向に押圧するようにしている。

#### 【0052】

このように、微細化領域の形成時に微細化領域形成用ピストン15bで金属体Mを押圧することにより、微細化領域形成用第2金型12bの回転とともに金属体Mの捻回されている領域に破断が生じることを防止できる。

#### 【0053】

本実施形態では、微細化領域形成用第1金型11bに対して微細化領域形成用第2金型12bを回転させるように構成しているが、微細化領域形成用第1金型11bを回転させるように構成してもよく、さらには、微細化領域形成用第1金型11bと微細化領域形成用第2金型12bの両方をそれぞれ回転させるように構成してもよい。10

#### 【0054】

微細化領域形成用第1金型11bと微細化領域形成用第2金型12bとで金属体Mを押圧して鍛造することによりボルト基体に微細化領域mを形成した後、微細化領域形成用第2金型12bを微細化領域形成用第1金型11bから離隔させて微細化領域形成用ピストン15bで金属体Mを押し出して、本成形工程に搬送するようにしている。

#### 【0055】

本成形工程では、本成形用第1金型11cと、この本成形用第1金型11cに対して進退自在とするとともに本成形用第1金型11cに当接する本成形用第2金型12cとで金属体Mを押圧して鍛造することにより、金属体Mを所定形状に本成形するようにしている。20

#### 【0056】

すなわち、本成形用第1金型11cにはボルト基体の棒状部を形成するための収容孔13cを設けており、本成形用第2金型12cには基体の頭部を形成するための頭部形成用凹部14cを設けている。さらに、本成形用第1金型11cの収容孔13cには、この収容孔13cに沿って進退する本成形用ピストン15cを挿入している。

#### 【0057】

そして、本成形用第1金型11cと本成形用第2金型12cとで金属体Mを押圧するとともに、さらに本成形用ピストン15cで金属体Mを押圧して鍛造することによりボルト基体の本成形を行い、本成形用第2金型12cを本成形用第1金型11cから離隔させて本成形用ピストン15cで本成形された金属体Mを排出するようにしている。30

#### 【0058】

本実施形態では、仮成形工程と、微細化領域形成工程と、本成形工程の三段階で形成を行っているが、三段階による形成に限定するものではなく、一段階で形成するようにしてもよいし、必要に応じてさらに多くの工程を設けるようにしてもよい。

#### 【0059】

また、本実施形態では、各第1金型11a,11b,11cに対して各第2金型12a,12b,12cをそれぞれ進退自在としているが、各第2金型12a,12b,12cに対して各第1金型11a,11b,11cをそれぞれ進退自在としてもよい。

#### 【0060】

他の実施形態として、図2(a)に示す仮成形工程と、図2(b)に示す微細化領域形成工程と、図2(c)に示す本成形工程の三段階による鍛造を行うように構成してもよい。40

。

#### 【0061】

仮成形工程では、ボルト基体の棒状部を形成するための収容孔23aを設けた仮成形用第1金型21aと、ボルト基体の頭部を形成するための頭部形成用凹部24aを設けた仮成形用第2金型22aとで金属体M'を押圧して鍛造することによりボルト基体の仮成形を行い、仮成形用第2金型22aを仮成形用第1金型21aから離隔させて仮成形用ピストン25aで仮成形された金属体M'を押し出して、微細化領域形成工程に搬送するようにしている。

#### 【0062】

特に、仮成形用第1金型21aには、収容孔23aの端部にテーパ形状の拡開部28を形成して50

、仮成形用第1金型21aと仮成形用第2金型22aとで金属体M'を押圧して鍛造した場合に、後工程の微細化領域形成工程で捻回されるボルト基体の棒状部と頭部との境界領域に、棒状部から頭部に向けて漸次拡径したテーパ形状を形成するようにしている。

#### 【0063】

このように、テーパ形状とした拡径部を設けた金属体M'を微細化領域形成工程に搬送し、微細化領域形成工程において拡径部に微細化領域m'を形成している。

#### 【0064】

微細化領域形成工程では、回転板21b'を設けた微細化領域形成用第1金型21bの収容孔23bにボルト基体の棒状部を挿入し、頭部形成用凹部24bを設けた微細化領域形成用第2金型22bによって金属体M'を押圧するとともに、微細化領域形成用第1金型21bの収容孔23bに挿入した微細化領域形成用ピストン25bで金属体M'を押圧しながら、微細化領域形成用第2金型22bを微細化領域形成用第1金型21bに対して所定の角度だけ回転させることにより、金属体M'に金属組織を微細化した微細化領域m'を形成している。10

#### 【0065】

特に、回転板21b'は金属体M'に設けた拡径部の高さ寸法と略同等の厚み寸法を有するようにし、さらに、回転板21b'には、金属体M'が挿通される金属体挿通孔26を設けるとともに、この金属体挿通孔26の内周面を金属体M'と当接させない非当接面27としている。

#### 【0066】

微細化領域形成工程において金属体M'に設けた拡径部に微細化領域m'を形成した後に、本成形工程においてボルト基体の本成形を行っている。20

#### 【0067】

本成形工程では、収容孔23cを設けた本成形用第1金型21cと、頭部形成用凹部24cを設けた本成形用第2金型22cとで金属体M'を押圧するとともに、本成形用第1金型21cの収容孔23cに挿入した本成形用ピストン25cで金属体M'を押圧して鍛造することにより、金属体M'を所定形状に本成形するようにしている。

#### 【0068】

このように、ボルト基体における微細化領域m'の形成部分をテーパ形状としていることによって、金属体M'を捻回した際に金属体M'に破断が生じることを防止できるとともに、金属体M'に形成される微細化領域m'を拡大化することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0069】

【図1】本発明に係る鍛造方法を説明する概略説明図である。

【図2】他の実施形態の鍛造方法を説明する概略説明図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0070】

M, M'	金属体
m, m'	微細化領域
11a, 21a	仮成形用第1金型
12a, 22a	仮成形用第2金型
13a, 23a	収容孔
14a, 24a	頭部形成用凹部
15a, 25a	仮成形用ピストン
11b, 21b	微細化領域形成用第1金型
11b', 21b'	回転板
12b, 22b	微細化領域形成用第2金型
13b, 23b	収容孔
14b, 24b	頭部形成用凹部
15b, 25b	微細化領域形成用ピストン
16, 26	金属体挿通孔
17, 27	非当接面

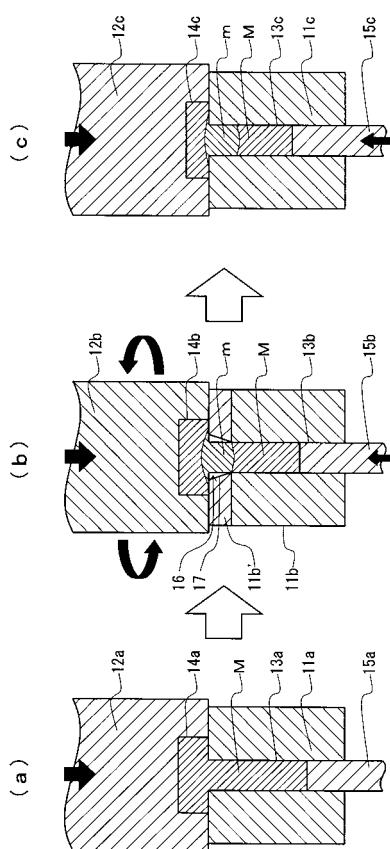
30

40

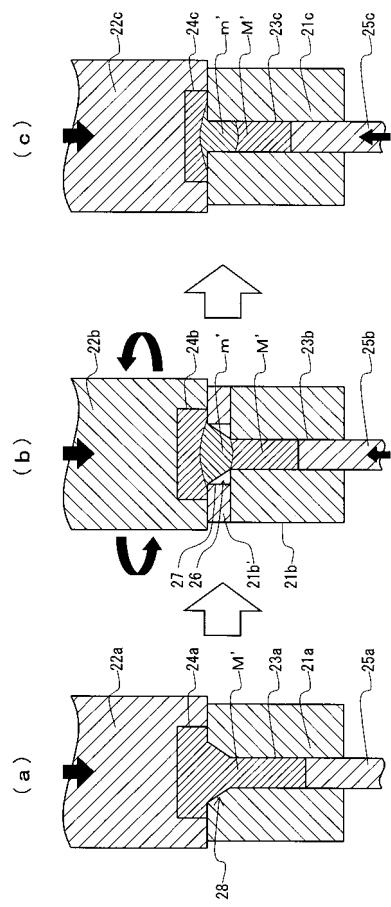
50

- 11c, 21c 本成形用第1金型  
 13c, 23c 収容孔  
 12c, 22c 本成形用第2金型  
 14c, 24c 頭部形成用凹部  
 15c, 25c 本成形用ピストン

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(71)出願人 503092744  
金子 賢治  
福岡県福岡市西区小戸5 - 7姪浜住宅3 - 53

(74)代理人 100080160  
弁理士 松尾 憲一郎

(72)発明者 中村 克昭  
福岡県福岡市中央区薬院2丁目5 - 39 - 801

(72)発明者 根石 浩司  
福岡県福岡市東区曾松4丁目22 - 14 A - 305

F ターム(参考) 4E087 AA01 BA20 CA11 CB11 EC11 HA53