

(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2005-238290

(P2005-238290A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 1 J 5/00

B 2 1 B 1/02

F I

B 2 1 J 5/00

B 2 1 J 5/00

B 2 1 B 1/02

K

E

A

テーマコード (参考)

4 E 0 0 2

4 E 0 8 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-51793 (P2004-51793)

(22) 出願日 平成16年2月26日 (2004.2.26)

(71) 出願人 000001258

J F E スチール株式会社

東京都千代田区内幸町二丁目2番3号

(74) 代理人 100079175

弁理士 小杉 佳男

(74) 代理人 100094330

弁理士 山田 正紀

(72) 発明者 岩崎 宗之

東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J

F E スチール株式会社内

Fターム(参考) 4E002 AA07 AB02 BD01 CB08 CB10

4E087 BA03 BA05 BA13 CA02 DA04

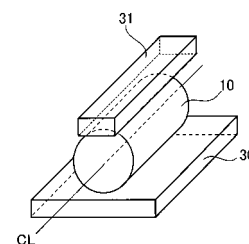
(54) 【発明の名称】 金属スラブの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 チタン、ジルコニウム等の円柱状金属塊から金属スラブを製造するにあたって、既存の設備を利用して、高能率かつ高歩留りで金属スラブを製造する。

【解決手段】 円柱状金属塊10を中心線CLを水平にして金敷30上に載置し、上方から金敷31で圧下を加えて1次鍛造を行い、中間厚の板状金属塊11とした後、両端部のみを部分的に先行して打上設定厚まで圧下して2次鍛造を行い、その後、全体の仕上鍛造もしくは仕上圧延又は仕上鍛造後さらに仕上圧延を行い、所定厚さの金属スラブとする。

【選択図】 図1 (a)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円柱状金属塊から所定の厚さを有する金属スラブを製造する方法において、前記円柱状金属塊を中心線を水平にして金敷上に載置し、前記中心線に対して垂直に上方から圧下を加えて 1 次鍛造を行い、中間厚の板状金属塊とした後、両端部のみを部分的に先行して打上設定厚まで圧下する 2 次鍛造を行い、その後、全体の仕上鍛造を行い、所定厚さの金属スラブを製造することを特徴とする金属スラブの製造方法。

【請求項 2】

前記 2 次鍛造は、圧下力を最大として最低限のパス回数とすることを特徴とする請求項 1 記載の金属スラブの製造方法。

【請求項 3】

前記全体の仕上鍛造に代え、仕上圧延を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の金属スラブの製造方法。

【請求項 4】

前記全体の仕上鍛造に代え、仕上鍛造及び仕上圧延を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の金属スラブの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、円柱状金属塊から板状金属塊を経て、矩形断面を有する金属スラブを製造する方法に関し、特に金属鋳塊の製造工程において真空溶解炉等で溶製し円柱形鋳型に鋳込むことによって円柱状金属塊を鋳造する金属（例えばチタン、ジルコニウム等）から金属スラブを歩留良く製造する方法に関するものである。本発明において、円柱状とは、径が一樣な円柱はもちろん、径が変化する円柱、異径円柱が軸方向に接続された円柱、又は横断面が円形の一部欠損した形状の円柱を言う。

【背景技術】

【0002】

種々の金属材料を製造するにあたって、まず所定の成分を有する熔融金属を溶製した後、これを鋳型に鋳込んで金属鋳塊とし、次いでこの金属鋳塊に鍛造あるいは圧延を施して所定の寸法の金属スラブを製造する技術がある。これらの熔融金属の溶製から金属鋳塊を経て金属スラブを得るまでの一連の工程は、その金属材料の成分や特性に応じて適宜選択される。

【0003】

例えばチタン、ジルコニウム等の金属材料では、その金属鋳塊の製造工程において、一般的に、真空溶解炉等で溶製し、円柱形の鋳型に鋳込むことによって円柱状金属塊を製造する。この円柱状金属塊から金属スラブを製造する際には、分塊圧延機が広く使用されている。

【0004】

分塊圧延機で円柱状金属塊から金属スラブを製造する場合は、分塊圧延機に配設された水平圧延ロールと垂直圧延ロールを用いて円柱状金属塊に水平方向および垂直方向の圧下を施して板状金属塊とし、さらに圧下を加えて所定の寸法の金属スラブを製造する。

【0005】

ところが円柱状金属塊を圧延して金属スラブに仕上げると、金属スラブの端部にタングと呼ばれる舌状のクロップが生じる。金属スラブが製品として出荷される際には、このタングを切断除去するので、歩留り低下の原因となる。そこでタングの形成を抑制する技術が種々提案されている。

【0006】

例えば、金属スラブとしてチタンスラブを製造する技術として、丸形チタン鋳塊を加熱した後、鍛造して扁平鋳塊を得る際に、その扁平鋳塊の端部を先細りのテーパ形状に加工し、次いで再加熱して分塊圧延を施すことによって、タングの生成を抑制する技術があ

10

20

30

40

50

る（例えば、特許文献 1 参照。）

この技術では、鍛造によって扁平鋳塊の端部に先細りのテーパー部を設けるので、テーパー面に段差が生じ、この段差が金属スラブの表面欠陥として残存する。テーパー面に段差を生じさせず、所定のテーパー角度を有するテーパー面を形成するためには、鍛造の圧下量を細分化した上で圧下回数を増加せざるを得ず、テーパー面の形成に長時間を要することとなる。しかも扁平鋳塊の上面、下面、両側面（合計 4 面）にテーパー面を形成するので、作業能率が低下することが避けられない。なお、この技術では、素材となる丸型チタン鋳塊の中心線を扁平鋳塊の各面に投影した線に対して、テーパー部の縁部は、いずれも直角になっている。

【0007】

また、チタンを溶解した後、端部にテーパー部を設けた矩形断面の鋳型に鋳込んで、端部にテーパー部を有する角形チタン鋳塊を製造し、さらに分塊圧延を施すことによって、タングの生成を抑制する技術がある（例えば、特許文献 2 参照。）。

【0008】

チタンスラブを製造する際には、組織を均一にし、不純物の巻き込みを少なくするために、真空溶解炉等で溶製し、円柱形鋳型に鋳込むことによって円柱状のチタン鋳塊を製造するのが一般的である。従って、この技術を適用するには、溶融チタンを溶製してチタン鋳塊を鋳込むまでの一連の工程で使用する設備を改造する必要がある。

【0009】

また、熱処理を施して表面疵を減じることにより歩留を上げる技術がある（例えば、特許文献 3 参照。）。

【0010】

そのほか、素材に矩形インゴットを用いる技術もある（例えば、特許文献 4 参照。）。

しかし、一般的には円柱インゴットを用いるのが通常の製造工程である。

【0011】

また、ビッカース硬さ 300 を越える最表層部分を除去する技術もある（例えば、特許文献 5 参照。）。

【特許文献 1】特公昭 59-16858 号公報

【特許文献 2】特開昭 60-3950 号公報

【特許文献 3】特開平 08-060317 号公報

【特許文献 4】特開平 07-251202 号公報

【特許文献 5】特開平 09-271807 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は上記のような問題を解消し、チタン、ジルコニウム等の円柱状金属塊から金属スラブを製造するにあたって、高能率かつ高歩留りで金属スラブを製造する方法を提供することを目的とする。この場合に、既存の設備を利用することとし、設備改造に要する費用が高騰しないようにする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、次の技術手段を講じたことを特徴とする金属スラブの製造方法である。すなわち、本発明は、円柱状金属塊から所定の厚さを有する金属スラブを製造する方法において、前記円柱状金属塊を中心線を水平にして金敷上に載置し、前記中心線に対して垂直に上方から圧下を加えて 1 次鍛造を行い、中間厚の板状金属塊とした後、両端部のみを部分的に先行して打上設定厚まで圧下する 2 次鍛造を行い、その後、全体の仕上鍛造を行い、所定厚さの金属スラブを製造することを特徴とする。

【0014】

本発明において、円柱状金属塊とは、径が一樣な円柱形及びこれに順ずる形状、例えば

10

20

30

40

50

径が変化する円柱、横断面が円に近い形状の金属塊（素材）を云い、板状金属塊とは、素材である円柱状金属塊と所定の寸法に仕上げられた金属スラブとの中間製品を言い、前記円柱状金属塊に圧下を施し、平面部を形成した状態の金属塊を言う。

【0015】

本発明は、加熱した円柱状金属塊から、必要に応じて適宜再加熱を施しつつ、所定の厚さを有する金属スラブを製造する方法である。本発明は、形状制御によりクロップを減じて歩留を向上させる技術である。

【0016】

本発明の最も特徴とするところは、中間厚の板状金属塊とした後、この板状金属塊の端部のみを先行して打上設定厚まで圧下する２次鍛造を行う点にある。このことにより、クロップを生ずることなく、歩留り向上を図ることができる。

【0017】

前記の端部のみを先行して打上設定厚まで圧下する２次鍛造は、強圧下により１パスで端部のみを上げることが望ましい。プレス能力制限により１パスで上げることが出来ない場合においても、圧下力を最大にして最低限のパス回数とすることが好ましい。

【0018】

その後、所定厚さの金属スラブとする段階では全体の仕上鍛造を行う。この全体の仕上鍛造に代えて仕上圧延を行ってもよく、又は、仕上鍛造を行った後、さらに仕上圧延を行うこととしてもよい。

【0019】

上記の金属スラブを製造する方法において、素材としては径が一様な完全な円柱の金属塊を用いてよく、又は径が変化する円柱、異径円柱が軸方向に接続された円柱、又は横断面が円形の一部を欠損した形状の円柱の金属塊等であってもよい。例えば、円柱に若干の加工を加えた準円柱形状の金属塊を用いることも可能である。ここで若干の加工とは皮削、又は予備鍛造等を指す。

【発明の効果】

【0020】

本発明は、円柱状金属塊から金属スラブを製造するに当って、効率の良い鍛造要領・鍛造手順を採用するようにしたので、高能率かつ高歩留りで金属スラブを製造できるようになった。また、本発明の製造工程は既存の設備を利用している実施することができるから、設備改造に要する費用及び鍛造作業負荷を低減することができるという効果もある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明は、円柱状金属塊から所定の厚さを有する金属スラブを製造する場合に、
（１）円柱状金属塊を中心線を水平にして金敷上に載置し、垂直上方から圧下を加えて１次鍛造を行い、中間厚の板状金属塊とする工程、
（２）板状金属塊の両端部のみを部分的に先行して打上設定厚まで圧下する、２次鍛造工程、及び、
（３）その後、全体の仕上鍛造もしくは仕上圧延又は仕上鍛造後さらに仕上圧延を行う工程によって所定厚さの金属スラブを製造する。

【0022】

本発明の対象とする材料は例えばチタン、ジルコニウム等の金属材料である。本発明による最終製品は矩形板状の金属スラブである。本発明の最も特徴とする点は特に上記（２）の工程を設けたことである。

【0023】

本発明では、円柱状の金属塊の加熱方法は特定の方法に限定しない。但しチタンの場合、加熱温度が９２０℃未満では、タングの形成を抑制できない。一方、９９０℃を超えると、後述する金属スラブの表面のシワ疵が深くなり、手入作業負荷が増大するばかりでなく、歩止低下を招く。したがって、円柱状の金属塊の加熱温度はチタンでは９２０～９９

10

20

30

40

50

0℃の範囲内を満足するのが好ましい。

【0024】

以下図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0025】

図1(a)～図1(i)は、本発明における円柱状金属塊から金属スラブに至るまでの加工工程の推移を模式的に示す説明図である。円柱状金属塊は真円柱はもちろん、例えば図4、図5に示すような形状の金属塊10を含む。

【0026】

図1(a)、(b)は加熱した円柱状金属塊10に1次鍛造を施して板状金属塊11を得る工程を示している。1次鍛造では、図1(a)に示すように、円柱状金属塊10を、
10
その中心線CLを水平にして下金敷30上に載置する。次いで図1(b)に示すように、上金敷31を用いて上方から中心線CLに対して垂直に圧下を加えて板状金属塊11とする。このとき、圧下の回数は限定しない。すなわち、板状金属塊11や上金敷31の寸法に応じて、圧下回数を適宜設定する。

【0027】

図2(a)～(c)は、1次鍛造の別の具体例を示す図で、円柱状金属塊10を下金敷30上に載置した状態を、それぞれ平面図、正面図、側面図で示したものである。

【0028】

図3(a)～(c)は図2に示す状態から、上金敷31によって上から圧下を加えて金属塊を板状金属塊11とした状態を示す、それぞれ平面図、正面図、側面図である。
20

【0029】

次に、図1(c)、(d)は板状金属塊11の先端を打上寸法にまで成形する工程を示したもので、まず、図1(c)に示すように板状金属塊11の端部の厚さを金敷32、33により部分的に薄く鍛造し、次いで図1(d)に示すように板状金属塊11の端部の幅を金敷32、33により鍛造する。先端部のみ仕上鍛造を厚方向及び幅方向に適宜繰返し、板状金属塊11の端部を打上設定寸法に仕上げる。

【0030】

このとき、金敷掛け幅は素材の円柱状金属塊10の寸法にも依るが、工業的に製造される金属塊10に対しては100mm以上が好ましい。100mm未満の場合、先尾端のクロップ形状がタング形状を呈するのを十分に防止することができない。ここで言う金敷掛け幅とは、金敷が板状金属塊11に対して中心線CLと平行に接触している部分の長さである。金敷掛け幅の最大値は使用する金敷の寸法と等しい。
30

【0031】

図1(e)、(f)は、一方の端部に打上寸法の部分12を形成した板状金属塊11の他端側に打上寸法の部分を形成する工程を示しており、図1(c)、(d)工程と同様の加工工程である。

【0032】

図1(g)、(h)は板状金属塊11の全体成形工程を示すもので、金敷34、35を矢印36方向に移動させながら、打上寸法の部分12以外の中央部を成形する。

【0033】

図1(i)は成形を完了した金属スラブ13を示す斜視図である。上記のようにして板状金属塊11の先尾端部に打上寸法の部分12を予め形成しておくことにより、それ以降の仕上げ鍛造に際して発生する端部方向へのメタルフローが端部において発生しない。従って端部がタング形状に張り出すことを防止することができる。その結果、金属スラブのクロップロスが減少して歩留を向上させることができる。
40

【0034】

仕上圧延を行う場合、圧延装置の構成は特定の形式に限定されない。たとえば、図6に示すような従来から知られている分塊圧延機を用いて支障なく圧延することができる。すなわち、水平圧延ロール61を用いて金属塊60を厚さ方向に圧下し、垂直圧延ロール62を用いて金属塊60を幅方向に圧下し、仕上圧延を行うことができる。
50

【0035】

本発明で仕上圧延を行う場合は、図1（g）、（h）に示した仕上鍛造と同様に、垂直圧延ロールと水平垂直圧延ロールを板状金属塊11の中央部から薄肉部（端部の打上寸法の部分12）の方向へ相対的に移動させながら圧下を加える必要がある。従って、圧延装置の搬送コンベアに板状金属塊11を載置して、板状金属塊11の中央部から薄肉部の方向へ搬送しながら圧延を行う。

【0036】

また、仕上鍛造と仕上圧延を併用しても良い。すなわち図1（g）、（h）に示す仕上鍛造を行った後、必要に応じて再加熱を施し、図6に示す仕上圧延を行って金属スラブを製造することも可能である。

10

【0037】

このようにして予め板状金属塊11に薄肉部（端部の打上寸法の部分12）を形成することによって、メタルフローに起因する肉盛りを発生させ、その薄肉部（端部の打上寸法の部分12）を有する板状金属塊11に圧下を加えることによって、板状金属塊11の幅方向中央部がタング形状に張り出す部分とバランスする。その結果、金属スラブ13のタングを減少して歩留りを向上させることができる。

【実施例】

【0038】

真空溶解炉を用いて溶製した純チタンを円柱形鋳型に鋳込んで、直径980mm、長さ2450mmの円柱状金属塊を製造した。次いで、その円柱状金属塊を加熱炉に装入して980℃に加熱した後、事前鍛造を行い、全周の軽圧下と金属塊長手方向中央部約1200mmを直径940mmに縮径鍛造して円柱に準ずる形状の金属塊とした。980℃の加熱炉に装入して復熱した後、幅800mmの上金敷4と幅3000mmの板下金敷5を有する6000ton鍛造プレス機を用いて図1（a）、（b）に示すように1次鍛造を行い、厚さ450～500mmの板状金属塊11を製造した。

20

【0039】

更に図1（c）～（f）に示すように2次鍛造を行い、板状金属塊11の両端部の中心線CL上の上下面に打上寸法の部分（薄肉部）12を形成した。打上寸法の部分12の圧下量は、上下面各25mm、計50mm（実施例1、3）、上面50mm（実施例2）とした。これらの実施例1～3の板状金属塊11を、下金敷を幅800mmの金敷に交換して片方の端部約400mmを打上仕上寸法（厚さ330mm、幅1500mm）まで仕上げた。振替後のマニ掴み代を確保するため、引続いて長手中央方向に更に800mm仕上寸法（厚さ330mm、幅1500mm）に仕上げた後、振替を行って残りの端部約400mm長を仕上寸法（厚さ330mm、幅1500mm）に仕上げた。実施例1、3では図4に示す形状の金属塊10を形成した後、再加熱を実施してから1次鍛造に供した。実施例2では、図5に示す金属塊10を形成した後そのまま連続して1次鍛造に供した。

30

【0040】

仕上鍛造として、幅方向の圧下と厚さ方向の圧下を繰り返して金属スラブ13（厚さ330mm、幅1500mm、長さ3900mm）を製造した。

【0041】

得られた金属スラブ13を分塊工場に搬送し、加熱炉で970℃に加熱した後、分塊圧延機で圧延して、厚さ110mm、幅1260mm（実施例1、2）、厚さ210mm、幅1260mm（実施例3）の金属スラブとした。なお比較例は2次鍛造での端部先行打上を行わないこと以外は実施例3と同じ工程で金属スラブとした。これらの金属スラブのタング部を切断除去して、歩留を調査したところ、実施例1では97.5%、実施例2では97.1%、実施例3では97.1%、比較例では94.7%であり、実施例では歩留が向上した。

40

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1（a）】実施例の製造工程を示す説明図である。

50

- 【図 1 (b)】 実施例の製造工程を示す説明図である。
【図 1 (c)】 実施例の製造工程を示す説明図である。
【図 1 (d)】 実施例の製造工程を示す説明図である。
【図 1 (e)】 実施例の製造工程を示す説明図である。
【図 1 (f)】 実施例の製造工程を示す説明図である。
【図 1 (g)】 実施例の製造工程を示す説明図である。
【図 1 (h)】 実施例の製造工程を示す説明図である。
【図 1 (i)】 実施例の製造工程を示す説明図である。
【図 2 (a)】 実施例の鍛造前の平面図である。
【図 2 (b)】 実施例の鍛造前の正面図である。
【図 2 (c)】 実施例の鍛造前の側面図である。
【図 3 (a)】 実施例の鍛造前の平面図である。
【図 3 (b)】 実施例の鍛造前の正面図である。
【図 3 (c)】 実施例の鍛造前の側面図である。
【図 4】 鍛造前の材料の形状例を示す説明図である。
【図 5】 鍛造前の材料の形状例を示す説明図である。
【図 6】 分塊圧延機の圧延工程の説明図である。

【符号の説明】

【0043】

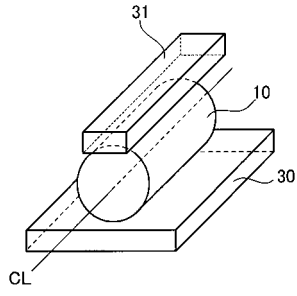
- 10 金属塊
11 板状金属塊
12 打上寸法の部分（薄肉部）
13 金属スラブ
30 下金敷
31 上金敷
32、33、34、35 金敷
36 矢印
60 金属塊
61 水平圧延ロール
62 垂直圧延ロール

10

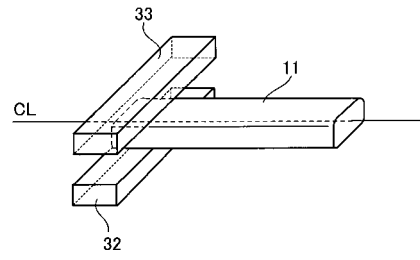
20

30

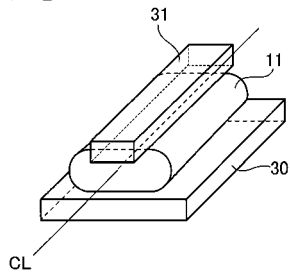
【図 1 (a) 】



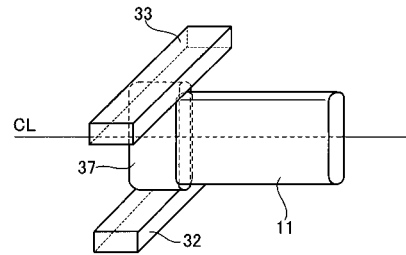
【図 1 (c) 】



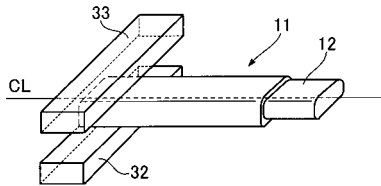
【図 1 (b) 】



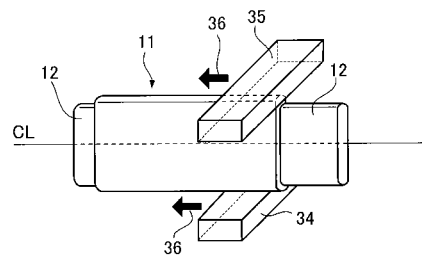
【図 1 (d) 】



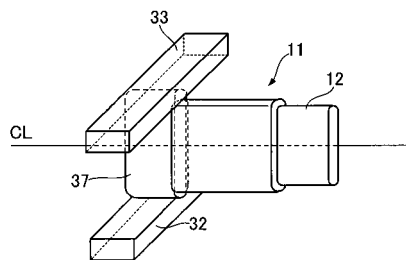
【図 1 (e) 】



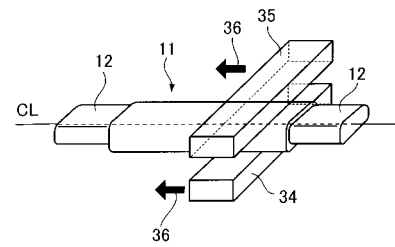
【図 1 (g) 】



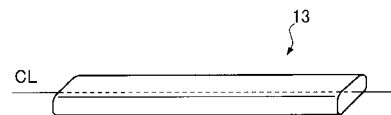
【図 1 (f) 】



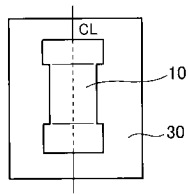
【図 1 (h) 】



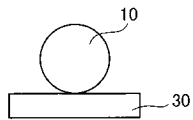
【図 1 (i) 】



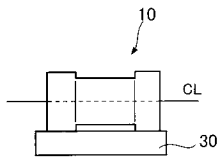
【図 2 (a)】



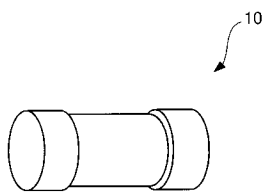
【図 2 (b)】



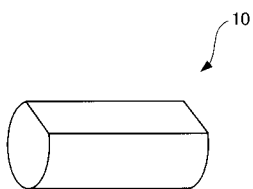
【図 2 (c)】



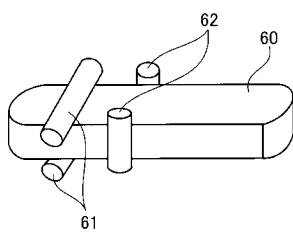
【図 4】



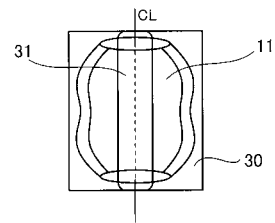
【図 5】



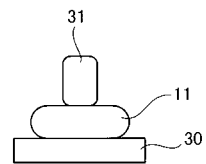
【図 6】



【図 3 (a)】



【図 3 (b)】



【図 3 (c)】

