



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201041673 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：098117680

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 27 日

(51)Int. Cl. : **B21J5/10 (2006.01)** **B21K1/30 (2006.01)**

(71)申請人：財團法人金屬工業研究發展中心 (中華民國) METAL INDUSTRIES RESEARCH & DEVELOPMENT CENTER (TW)

高雄市楠梓區高楠公路 1001 號

(72)發明人：林志浩 LIN, CHIH HAO (TW)；鄭淙仁 CHANG, TSUNG JEN (TW)；林俞廷 LIN, YT TING (TW)

(74)代理人：陳瑞田；康清敬

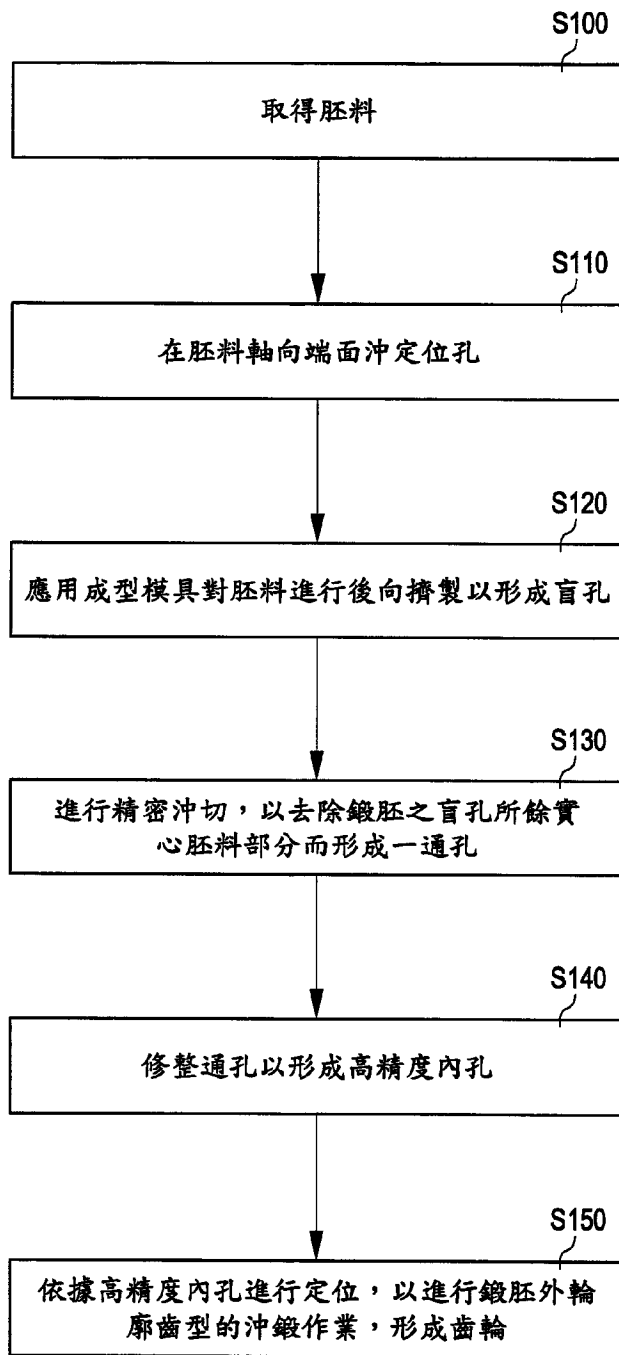
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 21 頁

(54)名稱

齒輪之成形方法

(57)摘要

本發明揭露一種齒輪之成形方法，其步驟包含：首先取得一胚料，再來應用成型模具對胚料進行後向擠製，以形成一內孔，並同時形成適當的胚料軸向長度，再來進行精密衝切，以去除胚料之內孔軸線所餘實心胚料部分而形成通孔，接著修整通孔以形成高精度內孔；以及依據高精度內孔進行定位，以進行胚料外輪廓齒型的沖壓作業而形成齒輪。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種齒輪之成形方法，特別是有關於一種全程連續冷間鍛造之齒輪之成形方法。

【先前技術】

請參照圖 1A 所繪示先前技術之齒輪熱鍛成型方法的流程示意圖。習知一般傳統齒輪成形方式大多利用熱鍛方式成形，其製造流程約為先將所取得如棒材等胚料加熱於再結晶溫度以上，再以熱鍛鍛粗至所需要的胚料長度，之後再經由噴砂及機械加工等步驟來形成齒輪。然而上述熱鍛成形其主要缺點在於成形過程中，是採用將胚料(如棒材等)加熱於再結晶溫度以上，往往造成該齒輪成形後會有氧化皮膜的脫落與造成表面脫碳，使其最終齒輪的尺寸精度與表面粗糙度不易控制，甚至超過所設計的鍛胚製造公差，造成精度不佳，無法應用於較微小齒輪製造。

習知一般傳統齒輪成形方式，近年已逐漸針對需要較高精密的尺寸要求部分，在終段採用冷鍛精整方式，以確保齒輪成形之精度，然而採用熱冷鍛複合方式，雖可提高小齒輪精度，但仍需要先行處理熱鍛所造成的氧化皮膜及表面脫碳層部份，增加後續再加工與時間上的耗費。

再請參照圖 1B 所繪示先前技術之齒輪冷熱鍛成型方法的流程示意圖。其係先將所取得如棒材等胚料加熱於再結晶溫度以上，再以熱鍛鍛粗至所需要的胚料長度，之後

再經由修整、冷鍛整形及壓印加工等步驟來形成齒輪。習知一般傳統齒輪成形方式係利用單道次冷鍛方式成形，對於欲開發之微小齒輪(為模數 1 以下且齒數為 13~20 齒左右)，易因瞬間冷間成形的加工硬化，產生極大的變形抵抗負荷，造成微小齒輪不易成形，甚至導致沖頭斷裂。

【發明內容】

本發明欲解決的問題係提供一種連續式全程冷間鍛造成形方法，利用多道工程的體積分配設計，分段降低負荷以完成齒輪成形鍛打。

本發明解決上述問題所提出之齒輪成形方法係包含：對一胚料進行後向擠製，以形成具一盲孔之鍛胚，該鍛胚具適當的軸向長度及徑向尺寸；進行精密沖切，以去除鍛胚之盲孔所餘實心胚料部分而形成通孔；以及依通孔進行鍛胚外輪廓齒型的沖鍛作業之定位，並沖鍛形成齒輪。

上述之齒輪成形方法，其在應用成型模具對一胚料進行後向擠製步驟之前，可預先在垂直胚料軸向的端面沖製定位孔。

上述之齒輪成形方法，可於進行精密沖切步驟的同時或之後修整該鍛胚之通孔，以形成較佳真圓度及表面粗糙度的高精度內孔。

上述之齒輪成形方法，其盲孔所餘實心胚料部分的厚度小於或等於進行精密沖切時可直接切削下料的厚度。

上述之齒輪成形方法，其齒輪係為微型齒輪，並為正齒輪，且全步驟為連續全程冷鍛方式。

本發明之特點係在於，本發明之製程工法係利用連續式冷間鍛造成形方法，主要藉由精微水平鍛造機台的連續作動，進行短時間內極大量的齒輪生產，為此製程技術的一大優點，其原理將原本一單道次的冷間鍛粗成形，因極大負荷造成模具崩壞(大多為沖頭斷裂)，經由本案先行在齒輪最終成形前(第六道工程)，利用前面五道工程的體積分配設計，使得負荷能夠分段降低，並且在一定的機台設備規格內(大多六道次以內)，完成該齒輪的成形鍛打。

本發明之製程工法，係如前所述，因其負荷由多道次的降低，使得模具的成形負荷減少許多，除可避免模具崩壞，亦同時提高模具在進行大量生產的次數(模具壽命相對提高)，可大幅降低生產成本，提高其產能效益。

本發明之製程工法摒除習知的齒輪熱鍛法，由於一般熱鍛法其精度受其氧化皮膜層與表面脫碳層影響，往往耗費許多人工於後段高精度切削，若由本案所提之製程工法，不僅可減少加工成本，亦減少材料上的浪費。

本發明之製程工法摒除習知的齒輪熱冷複合鍛法，由於一般熱鍛法其精度不佳，現有已採用冷鍛精整方式代替傳統高精度切削的後加工，然而，若由本案所提之製程工法，可減少熱冷間鍛造所需要的換模時間，並可由單一冷間鍛造成形法完成，可大幅減少加工時間與成本。

本發明係先行針對內孔精度成形，再以內孔為基準，利用沖壓成形外輪廓，使齒輪於裝配時的內孔精度與組裝時的外形精度可達到所要求之公差精度內，提高齒輪的傳動效能。

本發明藉由精微齒輪連續冷間成形方式(Micro-gear progressive cold forming method)，其具有諸多特點：精度高，可避免熱鍛產生尺寸的誤差；全程冷鍛方式可減少熱鍛至冷鍛過程中的繁雜加工與合模；利用多道次的成形負荷分配，可突破冷鍛微小齒輪不易成形的瓶頸；因全程採用冷間成形，其材料易同時因應變情況，造成機械強度更佳，使齒輪在使用壽命上提高許多。

【實施方式】

茲配合圖式將本發明較佳實施例詳細說明如下。

首先請參照圖 2 所繪示本發明實施例之齒輪連續冷間鍛造成形之流程示意圖。其齒輪成型之步驟包含：

取得胚料 10，一般鍛造齒輪所使用之胚料 10 為一棒狀金屬材料，如碳鋼，由該棒狀金屬材料剪取適當的長度作為待加工之胚料 10（步驟 S100），請同時參照圖 3A 所繪示本發明實施例之取得胚料步驟之結構示意圖。

在垂直該胚料 10 軸向的兩端面沖雙邊定位孔 11（步驟 S110），以正確定位在加工設備之成型模具中，請同時參照圖 3B~圖 3C 繪示本發明實施例之沖雙邊定位孔步驟

之結構示意圖。於本實施例，該胚料 10 的兩端面均沖製定位孔 11，但本發明之應用並不以此為限，亦可僅於該胚料 10 之一端面沖製定位孔 11。

應用成型模具(圖中未示出)對該胚料 10 進行後向擠製，以形成具一盲孔 12 之鍛胚 10'，進行後向擠製製程時，該胚料 10 前向受成型模具之限制而無法向前流動，而該胚料 10 之後向具有一開放空間，該胚料 10 可由此向流動而形成一具適當的軸向長度 t 之鍛胚 10'，另一方面，也因為成型模具的限制，鍛胚 10' 在徑向尺寸 d 上，可獲得適當的變形度(步驟 S120)，較佳地，該鍛胚 10' 之徑向尺寸 d 與軸向長度 t 之間存在下列關係： $t \leq d \leq 3t$ ，請同時參照圖 3D 繪示本發明實施例之對一胚料進行後向擠製步驟形成一鍛胚 10' 之結構示意圖。

進行精密沖切，應用沖切模具去除該鍛胚 10' 之該盲孔 12 所餘留的實心胚料部分而形成一通孔 13 (步驟 S130)，請同時參照圖 3E 繪示本發明實施例之進行精密沖切步驟之結構示意圖。

較佳地，於進行精密沖切步驟的同時或之後，可應用更精密的沖切模具，修整該鍛胚 10' 之通孔 13，以形成較佳真圓度及表面粗糙度的高精度內孔 14 (步驟 S140)，請同時參照圖 3F 繪示本發明實施例之修整該通孔以形成一高精度內孔之結構示意圖。

依據該通孔 13 或高精度內孔 14 進行該鍛胚 10' 的外輪

廓齒型 15 的沖鍛成形之定位，並進行沖鍛製程，該鍛胚 10' 因沖鍛模具之擠壓而徑向流動並充滿沖鍛模具之模穴，而形成齒輪 20 之外輪廓齒形 15，以確保最終外輪廓齒形 15 與該通孔 13 或高精度內孔 14 之相對精度，使齒輪於裝配時的內孔精度與組裝時的外形精度可達到所要求之公差精度內（步驟 S150），進行沖鍛步驟時，鍛胚 10' 因沖鍛模具之擠壓而徑向流動，因此該鍛胚 10' 之軸向長度 t 係大於齒輪 20 成形後之齒面寬度 b ，且該鍛胚 10' 之徑向尺寸 d 係小於齒輪 20 之齒冠圓直徑，請參照圖 3G 繪示本發明實施例之進行該胚料外輪廓齒型的沖鍛作業之結構示意圖、以及圖 3H 所繪示之圖 3G 的正面剖視圖。

較佳地，本發明齒輪之成形方法適用於模數小於或等於 1，齒數約介於 12 至 20 齒之間的微型齒輪，較佳地，前述之微型齒輪係為正齒輪。

本發明齒輪之成形方法其前五個步驟（步驟 S100~步驟 S140）的預胚成形過程中，可減少其在第六步驟（步驟 S150）齒輪沖鍛成形的成形負荷，以便替代先前技術中的熱鍛加溫過程，減少加工硬化的產生。由上述實施例之說明可知，齒輪成形過程中均無需加熱設備的加溫，現今雖已有部份採用冷熱鍛之方式成形，然該冷熱鍛成形法生產過程中仍需要加熱設備，且冷鍛精整的效果仍受制於熱鍛精度的優劣；反觀本實施例之製程工法，與傳統的齒輪成形其差異點在於後者大多先於鍛粗成形，再由機械加工或是冷鍛成形修整，本發明之一特點在於適當地採用後向擠

製成形技術，其用意有二，第一：利用後向擠製方式成形所要的鍛胚長度，而非利用鍛粗方式；第二：利用後向擠製方式，使盲孔實心部份減少至第四步驟（步驟 S130）可直接沖切下料的厚度，以便於第五步驟（步驟 S140）的內孔精整，以提高整體齒輪內孔精度，亦有助於第六步驟（步驟 S150）最終沖鍛時的定位精度。

綜上所述，乃僅記載本發明為呈現解決問題所採用的技術手段之實施方式或實施例而已，並非用來限定本發明專利實施之範圍。即凡與本發明專利申請範圍文義相符，或依本發明專利範圍所做的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。

【圖式簡單說明】

圖 1A 繪示先前技術之齒輪熱鍛成型方法的流程示意圖；

圖 1B 繪示先前技術之齒輪冷熱鍛成型方法的流程示意圖；

圖 2 繪示本發明實施例之齒輪連續冷間鍛造成形之流程示意圖；

圖 3A 繪示本發明實施例之取得胚料步驟之結構示意圖；

圖 3B~圖 3C 繪示本發明實施例之沖雙邊定位孔步驟之結構示意圖；

圖 3D 繪示本發明實施例之對一胚料進行後向擠製步驟形成一鍛胚之結構示意圖；

圖 3E 繪示本發明實施例之進行精密衝切步驟之結構示意

圖；

圖 3F 繪示本發明實施例之修整該通孔以形成一高精度內孔之結構示意圖；

圖 3G 繪示本發明實施例之進行該鍛胚外輪廓齒型的沖鍛作業之結構示意圖；以及

圖 3H 繪示之圖 3G 的正面剖視圖。

【主要元件符號說明】

10	胚料
10'	鍛胚
11	定位孔
12	盲孔
13	通孔
14	高精度內孔
15	外輪廓齒型
20	齒輪
t	軸向長度
d	徑向尺寸
b	齒面寬度

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 098117680

※申請日： 98 5 27 ※IPC 分類： B21J 5/10 (2006.01)

B21K 1/30 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

齒輪之成形方法

二、中文發明摘要：

本發明揭露一種齒輪之成形方法，其步驟包含：首先取得一胚料，再來應用成型模具對胚料進行後向擠製，以形成一內孔，並同時形成適當的胚料軸向長度，再來進行精密衝切，以去除胚料之內孔軸線所餘實心胚料部分而形成通孔，接著修整通孔以形成高精度內孔；以及依據高精度內孔進行定位，以進行胚料外輪廓齒型的沖壓作業而形成齒輪。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種齒輪之成形方法，其包含下列步驟：

應用成型模具對一胚料進行後向擠製，以形成具一盲孔之鍛胚，該鍛胚形成適當的軸向長度及徑向尺寸；

進行精密沖切，以去除該鍛胚之該盲孔所餘實心胚料部分而形成一通孔；以及

依據該通孔進行定位，以進行該胚料外輪廓齒型的沖鍛作業，形成該齒輪。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之成形方法，其中在該應用成型模具對一胚料進行後向擠製步驟之前，更包含在垂直該胚料軸向的端面沖製定位孔。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之成形方法，其中該盲孔所餘實心胚料部分的厚度小於或等於該進行精密沖切步驟可直接切削下料的厚度。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之成形方法，其中在該進行精密沖切步驟的同時或之後，更包含修整該通孔以形成一高精度內孔。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之成形方法，其中該鍛胚之徑向尺寸大於或等於軸向長度且小於或等於 3 倍的軸向長度。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之成形方法，其中該齒輪係為微型齒輪。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之成形方法，其中該微型齒輪係為正齒輪。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之成形方法，其中該正齒輪之模數小於或等於 1。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之成形方法，其中該成形方法為連續全程冷鍛方式。
10. 一種如申請專利範圍第 1 項之成形方法所製成之齒輪，其中該齒輪為一微型齒輪。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之齒輪，其中微型齒輪為一正齒輪。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之齒輪，其中該正齒輪之模數小於或等於 1。

八、圖式：

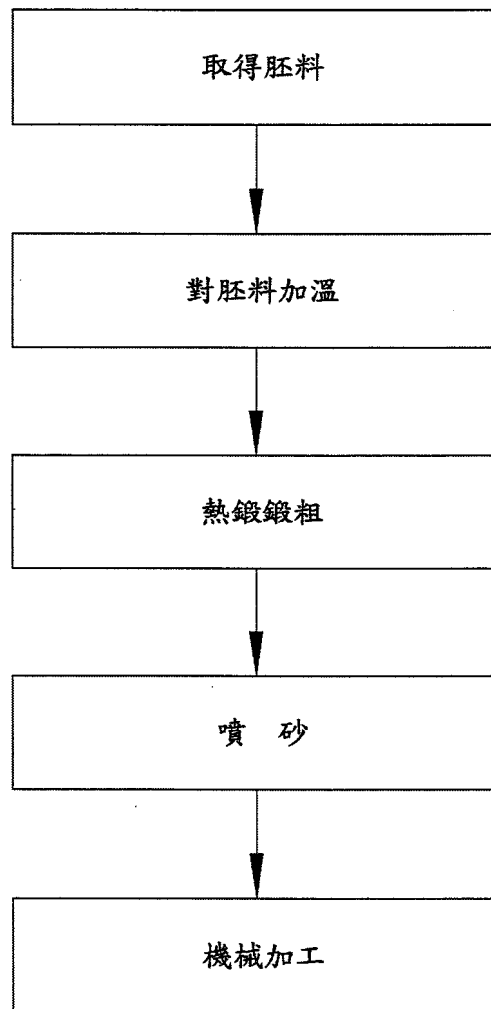


圖 1A
(先前技術)

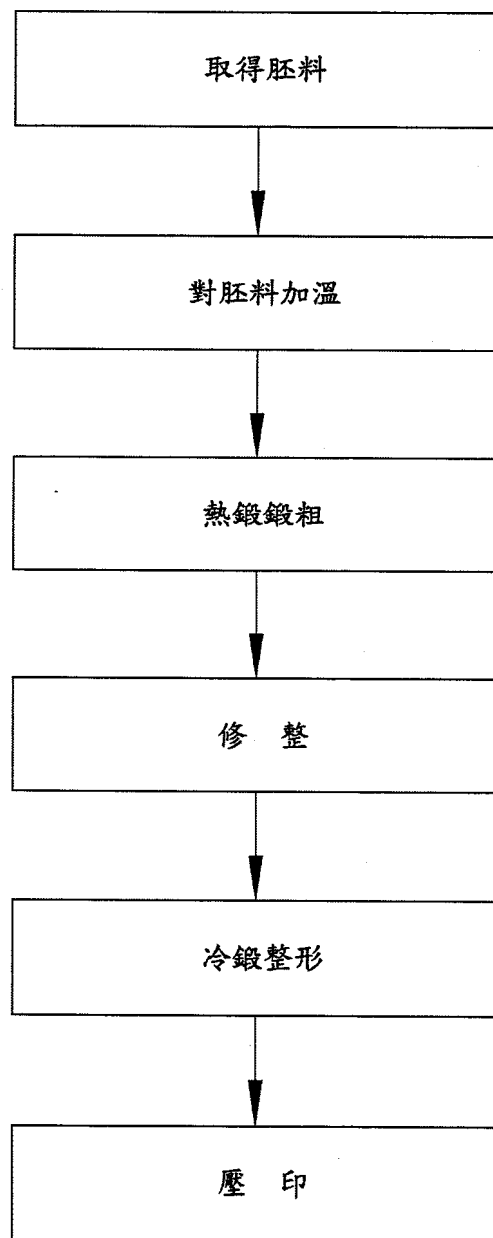


圖 1B
(先前技術)

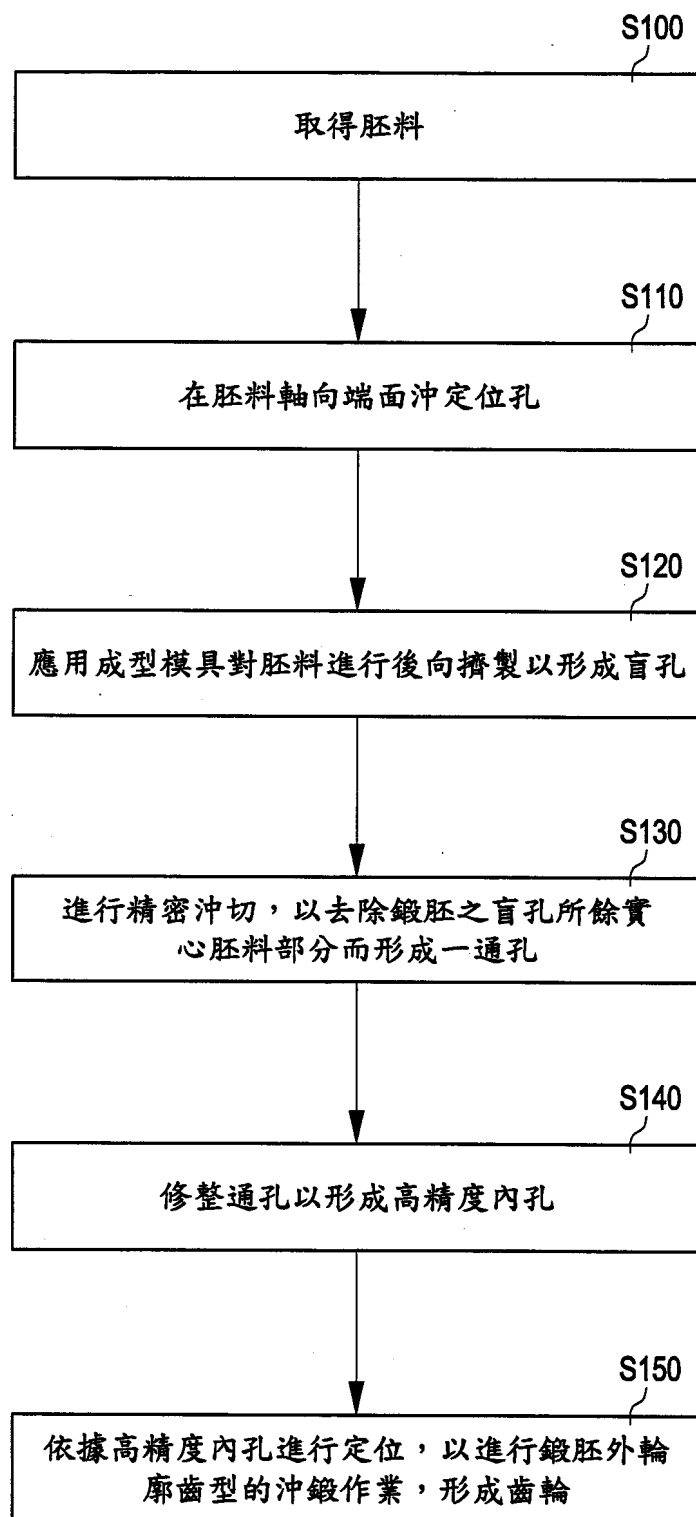


圖 2

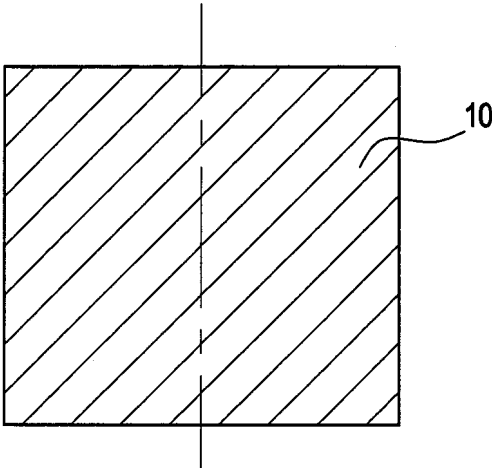


圖 3A

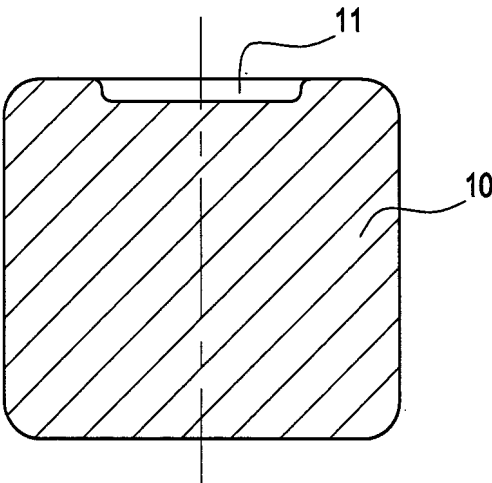


圖 3B

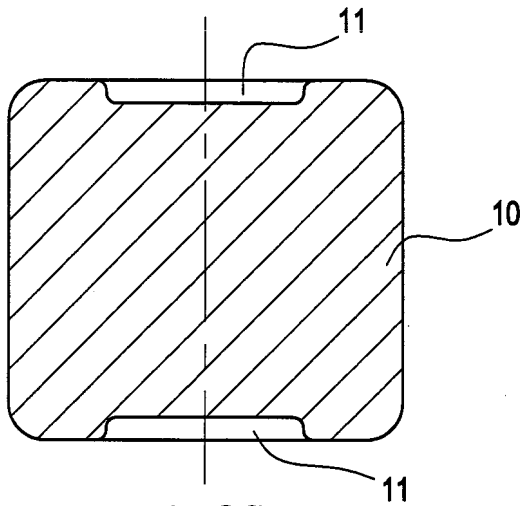


圖 3C

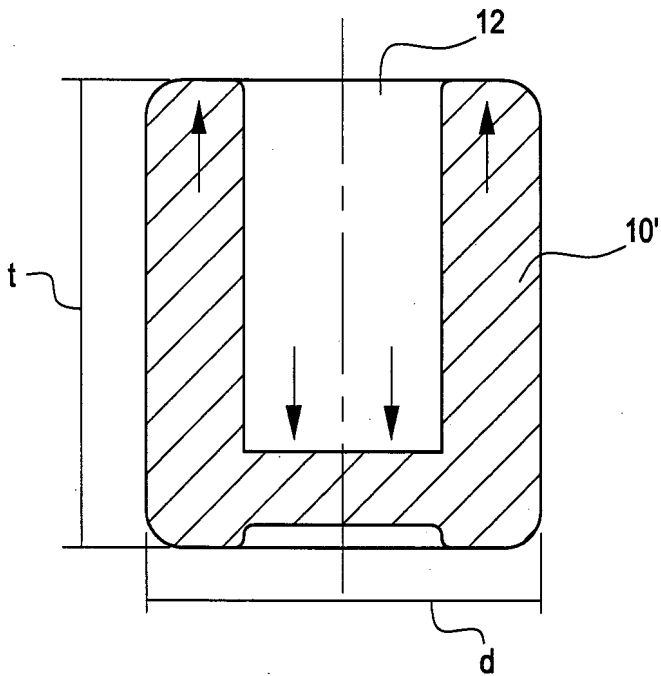


圖 3D

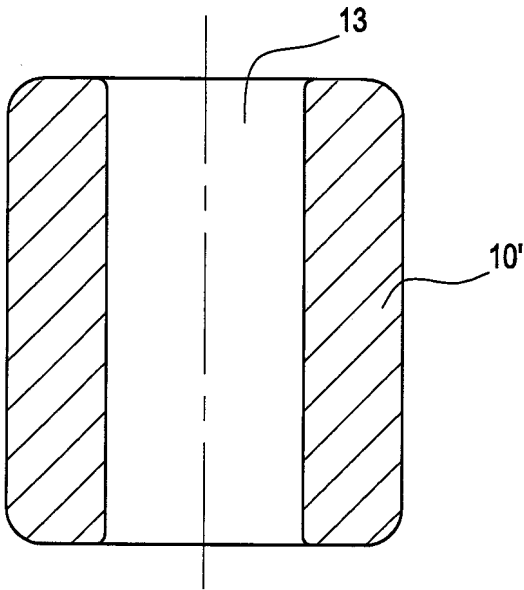


圖 3E

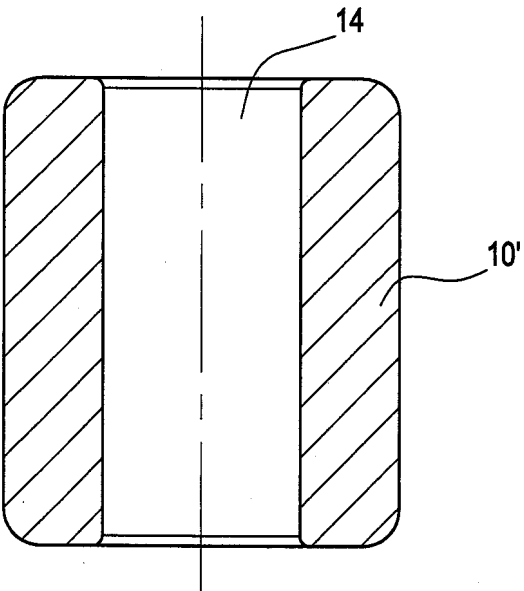


圖 3F

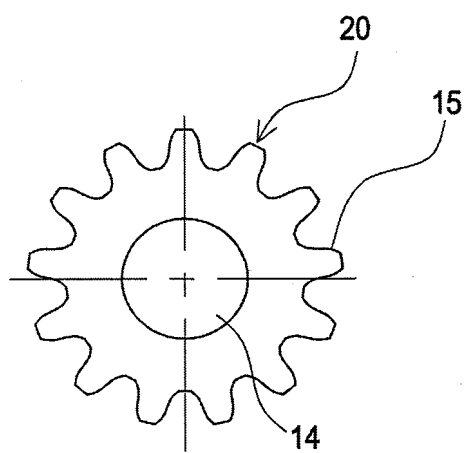


圖 3G

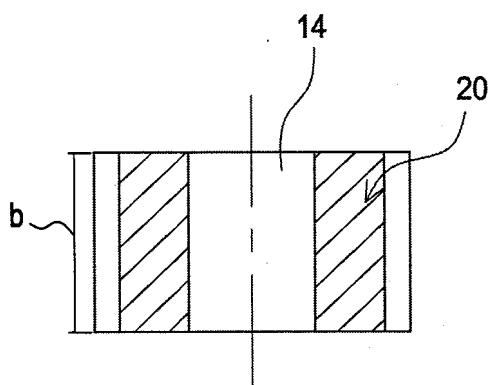


圖 3H

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 2。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

略

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：