

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93137216

※申請日期：93.12.2.

※IPC 分類：B21D<sup>13</sup>/<sub>84</sub>

## 一、發明名稱：(中文/英文)

分割型連桿，引擎及車輛

SPLIT CONNECTING ROD, ENGINE AND VEHICLE

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商山葉發動機股份有限公司

YAMAHA MOTOR CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

長谷川 至

HASEGAWA, TORU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國靜岡縣磐田市新貝2500番地

2500, SHINGAI, IWATA-SHI, SHIZUOKA 438-8501, JAPAN

國籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

## 三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 岩崎 進也

IWASAKI, SHINYA

2. 磯部 恒雄

ISOBE, TSUNEO

3. 久保田 剛

KUBOTA, TSUYOSHI

國籍：(中文/英文)

1-3.均日本 JAPAN

**四、聲明事項：**

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2003年12月02日；特願2003-403746

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於結合活塞銷與曲柄銷之分割型連桿、具備該連桿之引擎及具備該引擎之車輛。

### 【先前技術】

汽車、機車之引擎需使用結合活塞銷與曲柄銷之連桿。連桿在桿本體之一端具有可旋轉地支持活塞銷之小端部，在桿本體之他端具有可旋轉地支持曲柄銷之大端部。在小端部形成插入活塞銷之活塞銷孔，在大端部形成插入曲柄銷之曲柄銷孔。

在分割型連桿中，大端部被含有曲柄銷孔之軸心之分割面預先分割成桿部與蓋部。以螺栓結合桿部與蓋部而構成具有曲柄銷孔之大端部。

在此種分割型連桿中，在裝配於曲軸時，為確保大端部之曲柄銷孔之正圓度及正圓筒度，有必要高精度地執行蓋部與桿部之定位。

作為提高定位精度之手段，有斷裂工法。在此斷裂工法中，一體地形成大端部，其後，將大端部斷裂分割成桿部與蓋部。桿部之斷裂面及蓋部之斷裂面具有微細之凹凸，將桿部之斷裂面及蓋部之斷裂面合在一起時，即可正確地執行桿部與蓋部之定位。

已有人提出在將大端部斷裂分割成桿部與蓋部之前，為引發斷裂，在曲柄銷孔之內周面形成沿著軸方向之直線狀之斷裂起點溝(參照美國發明專利第4569109號專利說明

書)。

依據此斷裂工法，斷裂面之形狀會影響桿部與蓋部之定位精度。尤其，有多數斷裂起點存在時，會有各斷裂起點產生各異之斷裂面。在此，產生相異之斷裂面稱為雙重斷裂。

相異之斷裂面會合時，在會合部分會產生階差，在斷裂面會產生大的突起部。在組裝桿部及蓋部時，該突起部會降低曲柄銷孔之正圓度及正圓筒度。且也有可能以碎片形態掉落相異之斷裂面間之金屬。因此，碎片有時會傷及引擎零件。

近年來，為提高引擎之耐用性，對連桿也要求具備耐用性。但，為提高連桿之耐用性而使用韌性高之材料時，可能頻繁地發生雙重斷裂。因此，通常使用碳含量高之碳鋼作為連桿材料。

有人提出用來防止此種雙重斷裂及碎片之產生之龜裂分割裝置(參照日本特表2001-512050號公報)。在專利文獻2所示之龜裂分割裝置中，僅集中地將負載施加於分割前之曲柄銷孔之內周面之一部分，以該負載點為起點而將大段部斷裂分割。

但，此龜裂分割裝置具有複雜之構造，且對該裝置所使用之夾具要求精度。因此，不但設備成本高昂，而且會發生夾具之時間經過之劣化之管理負擔，其結果，導致分割型連桿之製造成本之升高。

### 【發明內容】

本發明之目的在於提供可以低成本容易且高精度地製造之分割型連桿、具備該連桿之引擎及具備該引擎之車輛。

依據本發明之一局面之分割型連桿係包含桿本體、一體地設於桿本體，且具有孔之大端部；在孔之內周面之互相對向之位置，在沿著孔之軸方向之線上之一部分形成具有應力集中係數大於其他部分之斷裂起點溝，沿著斷裂起點溝將大端部斷裂分割。

在該分割型連桿之製造時，在孔之內周面之互相對向之位置，在沿著孔之軸方向之線上之一部分形成具有應力集中係數大於其他部分之斷裂起點溝。沿著該斷裂起點溝將大端部斷裂分割。

此時，斷裂起點只有孔之內周面之各線上之1處，故斷裂由孔之內周面之各1處進行。因此，大端部被1個斷裂面斷裂分割，不會發生雙重斷裂。從而，可防止斷裂面產生大的突起部，且防止碎片由斷裂面掉落，其結果，在組裝大端部之分割部分時，可獲得高正圓度及正圓筒度，並可降低製造時之瑕疵品之發生率。

另外，不必使用昂貴之設備，即可利用簡單之夾具斷裂分割分割型連桿之大端部。因此，可降低分割型連桿之製造成本。再者，可使用高韌性之材料，可提高分割型連桿之耐用性。

斷裂起點溝也可形成於沿著孔之內周面之軸方向之線之中央部。

此時，可利用由孔之內周面之中央部之斷裂形成斷裂

面。因此，可利用1個斷裂面斷裂分割大端部，不會發生雙重斷裂。

斷裂起點溝也可形成於沿著孔之內周面之軸方向之線上之一端部。

此時，可利用由孔之內周面之一端部之斷裂形成斷裂面。因此，可利用1個斷裂面斷裂分割大端部，不會發生雙重斷裂。

也可在與沿著孔之內周面之軸方向之線上之其他部分交叉之區域形成具有曲面狀之底面之缺口部，缺口部之應力集中係數小於斷裂起點溝之應力集中係數。

由於缺口部之應力集中係數小於斷裂起點溝之應力集中係數，故應力集中於斷裂起點溝，在缺口部可緩和應力之集中。因此，應力集中於孔之內周面之一部分，從而，斷裂由孔之內周面之1處進行。

也可在孔之內周面之互相對向之位置中之至少一方位置，在與沿著軸方向之線上之其他部分交叉之一或多數區域分別形成具有曲面狀之底面之一或多數軸承用卡止溝，一或多數軸承用卡止溝之應力集中係數小於斷裂起點溝之應力集中係數。

由於一或多數軸承用卡止溝之應力集中係數小於斷裂起點溝之應力集中係數，故應力集中於斷裂起點溝，在一或多數軸承用卡止溝可緩和應力之集中。因此，應力集中於孔之內周面之一部分，從而，斷裂由孔之內周面之1處進行。

一或多數軸承用卡止溝係含有第1軸承用卡止溝及第2軸承用卡止溝，斷裂起點溝也可形成於第1軸承用卡止溝與第2軸承用卡止溝之間。

此時，應力集中於第1軸承用卡止溝與第2軸承用卡止溝之間，在第1及第2軸承用卡止溝可緩和應力之集中。因此，應力集中於孔之內周面之一部分，從而，斷裂由孔之內周面之1處進行。

桿本體及大端部之內部係由含有0.05重量%以上0.45重量%以下之碳之鋼所形成，桿本體部及大端部之表層部也可含有高於內部之重量%之碳。

此時，桿本體部及大端部之內部之韌性會升高，且桿本體及大端部之表層部之硬度也會增高，因此，可提高分割型連桿之耐用性。

依據本發明之另一局面之分割型連桿係包含桿本體、一體地設於桿本體，且具有孔之大端部；桿本體及大端部之內部係由含有0.05重量%以上0.45重量%以下之碳之鋼所形成，大端部係由斷裂分割形成之桿部及蓋部所形成，在桿部及蓋部之斷裂面，分別在與平行於孔之軸方向之中心線之孔之間之區域，無來自多數起點之斷裂之會合部存在。

在該分割型連桿中，桿本體及大端部係由含有0.05重量%以上0.45重量%以下之碳之鋼所形成。藉此，桿本體及大端部之韌性會升高，因此，可提高分割型連桿之耐用性。

又，大端部係由斷裂分割形成之桿部及蓋部所形成。在

桿部及蓋部之斷裂面，分別在與平行於孔之軸方向之中心線之孔之間之區域，無來自多數起點之斷裂之會合部存在。

藉此，在接近於孔之區域不會產生雙重斷裂。因此，可防止斷裂面產生大的突起部，且防止碎片由斷裂面掉落，其結果，在組裝大端部之分割部分時，可獲得高正圓度及正圓筒度，並可降低製造時之瑕疵品之發生率。

另外，不必使用昂貴之設備，即可利用簡單之夾具斷裂分割分割型連桿之大端部。因此，可降低分割型連桿之製造成本。

依據本發明之又另一局面之分割型連桿之製造方法係包含連桿形成工序，其係形成包含桿本體、一體地設於該桿本體，且具有孔之大端部者；斷裂起點溝形成工序，其係在孔之內周面之互相對向之位置，在沿著孔之軸方向之線上之一部分形成具有應力集中係數大於其他部分之斷裂起點溝者；及斷裂分割工序，其係沿著斷裂起點溝將大端部斷裂分割者。

依據該製造方法，首先，形成包含桿本體與大端部之連桿。其次，在孔之內周面之互相對向之位置，在沿著孔之軸方向之線上之一部分形成具有應力集中係數大於其他部分之斷裂起點溝。其後，沿著斷裂起點溝將大端部斷裂分割。

此時，斷裂起點只有孔之內周面之各線上之1處，故斷裂由孔之內周面之各1處進行。因此，大端部被1個斷裂面

斷裂分割，不會發生雙重斷裂。從而，可防止斷裂面產生大的突起部，且防止碎片由斷裂面掉落，其結果，在組裝大端部之分割部分時，可獲得高正圓度及正圓筒度，並可降低製造時之瑕疵品之發生率。

另外，不必使用昂貴之設備，即可利用簡單之夾具斷裂分割分割型連桿之大端部。因此，可降低分割型連桿之製造成本。再者，可使用高韌性之材料，可提高分割型連桿之耐用性。

斷裂起點溝形成工序也可包含將斷裂起點溝形成於沿著孔之內周面之軸方向之線上之中央部之工序。

此時，可利用由孔之內周面之中央部之斷裂形成斷裂面。因此，可利用1個斷裂面斷裂分割大端部，不會發生雙重斷裂。

斷裂起點溝形成工序也可包含將斷裂起點溝形成於沿著孔之內周面之軸方向之線上之一端部之工序。

此時，可利用由孔之內周面之一端部之斷裂形成斷裂面。因此，可利用1個斷裂面斷裂分割大端部，不會發生雙重斷裂。

分割型連桿之製造方法也可包含缺口部形成工序，其係在將大端部斷裂分割之工序之前，在與沿著孔之內周面之軸方向之線上之其他部分交叉之區域形成具有曲面狀之底面之缺口部之工序者；缺口部之應力集中係數小於斷裂起點溝之應力集中係數。

由於缺口部之應力集中係數小於斷裂起點溝之應力集中

係數，故應力集中於斷裂起點溝，在缺口部可緩和應力之集中。因此，應力集中於孔之內周面之一部分，從而，斷裂由孔之內周面之1處進行。

分割型連桿之製造方法也可包含一或多數軸承用卡止溝形成工序，其係在將大端部斷裂分割之工序之前，在孔之內周面之互相對向之位置中之至少一方位置，在與沿著孔之軸方向之線上之其他部分交叉之一或多數區域分別形成具有曲面狀之底面之一或多數軸承用卡止溝者；一或多數軸承用卡止溝之應力集中係數小於斷裂起點溝之應力集中係數。

由於一或多數軸承用卡止溝之應力集中係數小於斷裂起點溝之應力集中係數，故應力集中於斷裂起點溝，在一或多數軸承用卡止溝可緩和應力之集中。因此，應力集中於孔之內周面之一部分，從而，斷裂由孔之內周面之1處進行。

一或多數軸承用卡止溝形成工序也可含有第1及第2軸承用卡止溝形成工序，其係在孔之內周面之互相對向之位置中之至少一方位置，在與沿著孔之內周面之軸方向之線上之其他部分交叉之第1區域及第2區域分別形成第1及第2軸承用卡止溝者；斷裂起點溝形成工序也可包含斷裂起點溝形成工序，其係在第1與第2區域之間形成斷裂起點溝者。

此時，應力集中於第1軸承用卡止溝與第2軸承用卡止溝之間之斷裂起點溝，在第1及第2軸承用卡止溝可緩和應力之集中。因此，應力集中於孔之內周面之一部分，從而，

斷裂由孔之內周面之1處進行。

形成桿本體及大端部之工序也可包含利用含有0.05重量%以上0.45重量%以下之碳之鋼形成桿本體及大端部之工序。

此時，桿本體部及大端部之內部之韌性會升高，因此，可提高分割型連桿之耐用性。

形成桿本體及大端部之工序也可進一步包含表面硬化處理工序，其係以桿本體及大端部之表層部之碳含量大於內部之碳含量之方式執行表面硬化處理者。

此時，桿本體部及大端部之內部之韌性會升高，且桿本體及大端部之表層部之硬度會增高，因此，可進一步提高分割型連桿之耐用性。

斷裂起點溝形成工序也可包含利用剪線放電加工形成斷裂起點溝之工序。

此時，可同時在多數連桿之大端部形成斷裂起點溝。因此，可提高生產性。

依據本發明之又另一局面之引擎係包含汽缸、在汽缸內設成可往復運動之活塞、設於活塞之活塞銷、設成可旋轉之曲軸、設於曲軸之曲柄銷、及結合活塞銷與曲柄銷之分割型連桿；分割型連桿係包含桿本體、一體地設於桿本體之一端，且具有插入曲柄銷之第1孔之大端部、與一體地設於桿本體之他端，且具有插入活塞銷之第2孔之小端部；在第1孔之內周面之互相對向之位置沿著第1孔之軸方向之線上之一部分形成具有應力集中係數大於其他部分之

斷裂起點溝，沿著斷裂起點溝將大端部斷裂分割。

在該引擎中，在汽缸內設有可往復運動之活塞。在活塞設有活塞銷，在設成可旋轉之曲軸設有曲柄銷。利用分割型連桿結合活塞銷與曲柄銷。在分割型連桿之大端部之第1孔插入曲柄銷，在小端部之第2孔插入活塞銷。

在該分割型連桿之製造時，利用1個斷裂面將大端部斷裂分割，不會發生雙重斷裂。從而，可防止斷裂面產生大的突起部，且防止碎片由斷裂面掉落，其結果，在組裝大端部之分割部分時，可獲得高正圓度及正圓筒度，並可降低製造時之瑕疵品之發生率。

另外，不必使用昂貴之設備，即可利用簡單之夾具斷裂分割分割型連桿之大端部。因此，可降低分割型連桿之製造成本。再者，可使用高韌性之材料，可提高分割型連桿之耐用性。

如此，分割型連桿之第1孔具有高正圓度及正圓筒度，可降低引擎之摩擦損失，並防止燒接。且在分割型連桿之組裝時，防止碎片對引擎零件之損傷。因此，可以低成本提供高性能之引擎。另外，分割型連桿可使用韌性高之材料，故可提高引擎之耐用性。

依據本發明之又另一局面之車輛係包含產生動力之引擎、驅動輪、及將引擎產生之動力傳達至驅動輪之傳達機構；引擎係包含汽缸、在汽缸內設成可往復運動之活塞、設於活塞之活塞銷、設成可旋轉之曲軸、設於曲軸之曲柄銷、及結合活塞銷與曲柄銷之分割型連桿；分割型連桿係

包含桿本體、一體地設於桿本體之一端，且具有插入曲柄銷之第1孔之大端部、與一體地設於桿本體之他端，且具有插入活塞銷之第2孔之小端部；在第1孔之內周面之互相對向之位置沿著第1孔之軸方向之線上之一部分形成具有應力集中係數大於其他部分之斷裂起點溝，沿著斷裂起點溝將大端部斷裂分割。

在該車輛中，利用傳達機構將引擎產生之動力傳達至驅動輪。在引擎中，在汽缸內設有可往復運動之活塞。在活塞設有活塞銷，在設成可旋轉之曲軸設有曲柄銷。利用分割型連桿結合活塞銷與曲柄銷。在分割型連桿之大端部之第1孔插入曲柄銷，在小端部之第2孔插入活塞銷。

在該分割型連桿之製造時，利用1個斷裂面將大端部斷裂分割，不會發生雙重斷裂。從而，可防止斷裂面產生大的突起部，且防止碎片由斷裂面掉落，其結果，在組裝大端部之分割部分時，可獲得高正圓度及正圓筒度，並可降低製造時之瑕疵品之發生率。

另外，不必使用昂貴之設備，即可利用簡單之夾具斷裂分割分割型連桿之大端部。因此，可降低分割型連桿之製造成本。再者，可使用高韌性之材料，可提高分割型連桿之耐用性。

如此，分割型連桿之第1孔具有高正圓度及正圓筒度，可降低引擎之摩擦損失，並防止燒接。且在分割型連桿之組裝時，防止碎片對引擎零件之損傷。因此，可以低成本提供高性能之引擎。另外，分割型連桿可使用韌性高之材

料，故可提高引擎之耐用性。其結果，可達成車輛之成本之降低、高性能化及耐用性之提高。

依據本發明，可利用1個斷裂面將大端部斷裂分割，不會發生雙重斷裂。從而，可防止斷裂面產生大的突起部，且防止碎片由斷裂面掉落，其結果，在組裝大端部之分割部分時，可獲得高正圓度及正圓筒度，並可降低製造時之瑕疵品之發生率。

另外，不必使用昂貴之設備，即可利用簡單之夾具斷裂分割分割型連桿之大端部。因此，可降低分割型連桿之製造成本。再者，可使用高韌性之材料，可提高分割型連桿之耐用性。

### 【實施方式】

[理想之實施例之說明]

#### (1)第1實施型態

圖1係本發明之第1實施型態之斷裂分割前之分割型連桿之立體圖。圖2係圖1之分割型連桿之正面圖。圖3(a)係圖2之分割型連桿之IV-IV線剖面圖，圖3(b)係圖2之分割型連桿之V-V線剖面圖。圖4係圖1之分割型連桿之局部放大立體圖。

如圖1~圖3所示，分割型連桿1係由桿本體10、小端部20及大端部30所構成。在桿本體10之一端一體地形成小端部20，並在桿本體10之他端一體地形成大端部30。

在小端部20形成圓筒形之活塞銷孔25，在大端部30之中心部分形成圓筒形之曲柄銷孔35。大端部30具有由桿本體

10向兩側方擴大之肩部31a、31b、在大端部30之肩部31a、31b，在曲柄銷孔35之兩側分別形成由大端部30之下面延伸至上面之附近之螺栓孔32。

在以下之說明中，桿本體10之延伸方向稱為長度方向，圖4所示之一點劃線所示之曲柄銷孔35之中心軸之方向僅稱為軸方向，與長度方向及軸方向正交之方向稱為寬度方向。在以下之圖1~圖6及圖11~圖20中，以箭號Z表示長度方向，以箭號X表示軸方向，以箭號Y表示寬度方向。

斷裂分割前之大端部30係由預先一體成型之桿部33與蓋部34所構成。如後所述，大端部30之桿部33與蓋部34係沿著與軸方向X及寬度方向Y平行之斷裂預定面A被斷裂分割。斷裂預定面A係被設定成通過曲柄銷孔35之中心軸。即，斷裂預定面A係與曲柄銷孔35之內周面交叉。

在曲柄銷孔35之內周面之互相對向之位置之各中央部形成向軸方向X延伸之斷裂起點溝50。此等斷裂起點溝50係位於曲柄銷孔35之內周面與斷裂預定面A交叉之線上之中央部。

又，在曲柄銷孔35之內周面之互相對向之位置之一方或雙方，形成有卡止作為軸承機能之軸承合金用之軸承用卡止溝51。利用軸承用卡止溝51阻止軸承合金之旋轉。

在本實施型態中，如圖3(a)所示，在曲柄銷孔35之內周面之一方側之位置，在斷裂起點溝50之兩端部分別形成軸承用卡止溝51，如圖3(b)所示，在內周面之他方側之位置並未形成軸承用卡止溝51。

軸承用卡止溝51係由具有曲面狀之底面之凹部所形成，被設成向曲柄銷孔35之周方向延伸。軸承用卡止溝51之底面係在垂直於軸方向X之剖面彎曲成圓弧狀。

另外，在曲柄銷孔35之內周面之互相對向之位置，在軸方向X之兩端部分別設有缺口部52。在本實施型態中，如圖3(a)所示，在曲柄銷孔35之內周面之一方側之位置，在軸承用卡止溝51之兩側分別形成缺口部52，如圖3(b)所示，在曲柄銷孔35之內周面之他方側之位置，在斷裂起點溝50之兩側分別形成缺口部52。

缺口部52係具有曲面狀之底面，被設成向曲柄銷孔35之周方向延伸。各缺口部52之底面係在垂直於軸方向X之剖面彎曲成圓弧狀。

又，利用將曲柄銷孔35之緣部倒角，分別設有向曲柄銷孔35之周方向延伸之倒角部53。

圖5係本發明之第1實施型態之分割型連桿之組裝立體圖。圖6係圖5之分割型連桿之局部放大立體圖。

分割型連桿1之大端部30之桿部33與蓋部34係沿著斷裂起點溝50被斷裂分割。因此，如圖5及圖6所示，在桿部33與蓋部34分別形成斷裂面F。斷裂面F具有微細之凹凸。

將桿部33之斷裂面F與蓋部34之斷裂面F之位置對準而使其接觸。在此狀態下，將螺栓40栓入螺栓孔32時，即可將桿部33與蓋部34互相結合。此時，桿部33之斷裂面F與蓋部34之斷裂面F因具有互相互補之微細之凹凸，故可正確地將桿部33與蓋部34定位。

在此，說明有關本實施型態之分割型連桿之製造方法。  
圖7係本實施型態之分割型連桿之製造方法之流程圖。

首先，利用鍛造形成桿本體10、小端部20與大端部30構成之連桿1之素體(步驟S1)。此時，大端部30之桿部33與蓋部34係一體地被形成。又，也可利用鑄造或燒結形成連桿1以取代鍛造。

作為連桿1之材料，使用含碳(C)之鋼。鋼中之碳含量在未因浸碳而顯現碳濃度上升之區域，較好為0.05~0.45重量%，更好為0.10~0.35重量%。因此，鋼之韌性會增高，可提高連桿1之耐用性。

在本實施型態中，作為連桿1之材料，例如使用鉻鉬鋼之SCM420。SCM420含有碳(C)0.18~0.23重量%、矽(Si)0.15~0.35重量%、錳(Mn)0.60~0.85重量%、磷(P)0.030重量%以下、硫(S)0.030重量%以下、鉻(Cr)0.90~1.20重量%、鉬(Mo)0.15~0.30重量%。

又，也可使用鈦(Ti)作為連桿1之材料。且也可使用碳含量多之碳鋼(例如SAE1070)作為連桿1之材料。

其次，在連桿1施行浸碳前機械加工(步驟S1)。圖8係表示滲碳前機械加工之詳細之流程圖。在滲碳前機械加工中，首先，研削連桿1之厚度面(垂直於軸方向X之面)(步驟S21)，在小端部20及大端部30分別形成活塞銷孔25及曲柄銷孔35(步驟S22)。

其次，在大端部30之曲柄銷孔35之內周面形成軸承用卡止溝51(步驟S23)，在軸承用卡止溝51之兩側形成缺口部52

(步驟S24)。又，在曲柄銷孔35之緣部形成倒角部53(步驟S25)，在連桿1之肩部31a、31b分別形成螺栓孔32(步驟S26)。

活塞銷孔25、曲柄銷孔35、軸承用卡止溝51、缺口部52、倒角部53及螺栓孔32之形成係利用切削形成。

另外，在曲柄銷孔35之內周面形成斷裂起點溝50(步驟S27)。在本實施型態中，斷裂起點溝50係利用剪線放電加工形成。

在剪線放電加工中，沿著曲柄銷孔35之內周面之軸方向X配置導電性金屬線，將脈衝狀之高電壓施加至導電性金屬線與曲柄銷孔35之內周面之間，藉此，在導電性金屬線與曲柄銷孔35之內周面之間引起電暈放電，將不含曲柄銷孔35之內周面之軸承用卡止溝51、缺口部52及倒角部53之區域削成線狀。其結果，在曲柄銷孔35之內周面之中央部形成向軸方向X延伸成直線狀之斷裂起點溝50。

依據剪線放電加工，可在多數連桿1同時形成斷裂起點溝50。因此，可提高生產效率。

另外，也可利用雷射加工、切削等其他機械加工形成斷裂起點溝50。

連桿1之厚度面之研削、活塞銷孔25及曲柄銷孔35之形成、軸承用卡止溝51之形成、缺口部52之形成、倒角部53之形成、螺栓孔32之形成及斷裂起點溝50之形成並不限定於圖8之順序，可依任意之順序施行。

例如，也可在斷裂起點溝50之形成後，形成軸承用卡止溝51、缺口部52及倒角部53。

其次，在整個連桿1施行浸碳淬火及回火之表面硬化處理(圖7之步驟S3)。藉此，在連桿1形成表面硬化層。此時之浸碳深度約1.0 mm。

又，作為表面硬化處理，也可採用氮化、火焰噴塗、蒸鍍、或高頻淬火等。

其後，在連桿1施行噴丸硬化加工(步驟S4)、在大端部30之螺栓孔32內施行母螺紋加工(步驟S5)。

其次，將連桿1之大端部30斷裂分割成桿部33與蓋部34(步驟S6)。

圖9係表示斷裂分割之方法之模式的剖面圖。預先以液體氮將連桿1冷卻。如圖9所示，將可互相向水平方向移動之滑塊200、201之凸部插入連桿1之大端部30之曲柄銷孔35內，利用重錘203將楔鐵202置入滑塊200、201之凸部間。藉此，將連桿1之大端部30沿著斷裂起點溝50斷裂分割成桿部33與蓋部34。

接著，如上所述，在使桿部33之斷裂面F與蓋部34之斷裂面F定位而接觸之狀態下，將螺栓40栓入螺栓孔32，以組裝桿部33與蓋部34(圖7之步驟S7)。

其次，研削組裝後之連桿1之小端部20之活塞銷孔25及大端部30之曲柄銷孔35之內周面(步驟S8)。如此，即可製成無螺母式之分割型連桿1。

其後，由組裝後之連桿1之大端部30卸下螺栓40，以分解桿部33與蓋部34(步驟S9)。最後，將分解之桿部33與蓋部34組裝於曲軸之曲柄銷(步驟S10)。

在此，說明有關斷裂起點溝50、缺口部52及軸承用卡止溝51之形狀及應力集中係數。

圖10(a)係表示斷裂起點溝50之形狀之剖面圖，圖10(b)係表示缺口部52之形狀之剖面圖，圖10(c)係表示軸承用卡止溝51之形狀之剖面圖。

如圖10(a)所示，斷裂起點溝50係由略平行地相對向之面及半圓形之底面所構成。斷裂起點溝50之深度H1例如為0.5 mm，底面之曲率半徑R1例如為0.1 mm。

如圖10(b)所示，缺口部52係由圓弧狀之底面所構成。缺口部52之深度H2例如為0.5 mm，底面之曲率半徑R2例如為6.5 mm。

如圖10(c)所示，軸承用卡止溝51係由圓弧狀之底面所構成。軸承用卡止溝51之深度H3例如為1.6 mm，底面之曲率半徑R3例如為6.5 mm。

缺口部52之深度H2及軸承用卡止溝51之深度H3在斷裂起點溝50之深度H1以上。在本實施型態中，缺口部52之深度H2大致等於斷裂起點溝50之深度H1，軸承用卡止溝51之深度H3大於斷裂起點溝50之深度H1。又，缺口部52之底面之曲率半徑R2大於斷裂起點溝50之底面之曲率半徑R1，軸承用卡止溝51之底面之曲率半徑R3大於斷裂起點溝50之底面之曲率半徑R1。

一般，應力集中係數 $\alpha$ 可利用下式求得：

$$\alpha = 1 + 2\sqrt{H/R} \cdots (1)$$

在上式(1)中，H表示缺口之深度，R表示缺口之曲率半

徑。

斷裂起點溝50之深度H1為0.5 mm，曲率半徑R1為0.1 mm時，由上式(1)，應力集中係數 $\alpha$ 為5.5。又，缺口部52之深度H2為0.5 mm，曲率半徑R2為6.5 mm時，由上式(1)，應力集中係數 $\alpha$ 為1.6。

軸承用卡止溝51之深度H3為1.6 mm，曲率半徑R3為6.5 mm時，由上式(1)，應力集中係數 $\alpha$ 為2.0。

如此，斷裂起點溝50之應力集中係數大於缺口部52及軸承用卡止溝51之應力集中係數。

因此，應力集中於曲柄銷孔35之內周面之斷裂起點溝50，在缺口部52及軸承用卡止溝51可緩和應力之集中。因此，應力集中於曲柄銷孔35之內周面之中央部。

在此，在以下之實施例及比較例中，驗證有關大端部30之斷裂分割時之斷裂起點溝50及缺口部52之作用。在實施例中，施行設有缺口部52之大端部之斷裂分割，在比較例中，施行未設有缺口部52之大端部之斷裂分割。實施例之大端部相當於圖1~圖4之大端部30。

作為連桿1之材料，使用鉻鉬鋼之SCM420。浸碳淬火及回火後之SCM420之表面硬化層之碳量為0.7~0.8重量%，擺錘式衝擊值為7~12[J/cm<sup>2</sup>]。浸碳淬火及回火後之SCM420之內部之碳量為0.18~0.23重量%，擺錘式衝擊值為60~70[J/cm<sup>2</sup>]。因此，連桿1之內部之韌性會增高。

又，以往使用作為分割型連桿之材料之SAE1070(相當於JIS S70C)之碳量為0.65~0.75重量%，擺錘式衝擊值為

20~26[J/cm<sup>2</sup>]。

首先，利用圖11~圖14說明未設有缺口部之比較例之大端部之斷裂之進行情形，利用圖15~17圖說明設有缺口部之實施例之大端部之斷裂之進行情形。

圖11係比較例之大端部之斷裂預定面之斷裂之進行情形之說明圖，圖12係表示比較例之大端部之斷裂面之狀態之圖，圖13係圖12之C部之放大圖，圖14係表示由比較例之大端部之斷裂至內周面之研削之工序之剖面圖。

在圖11之比較例中，大端部30之曲柄銷孔35之內周面，在1對軸承用卡止溝51所區分之中央部及兩端部分別形成斷裂起點溝50。

通常，應力容易集中於薄壁部分及端部。由於大端部30之中央部設有螺栓孔32，故曲柄銷孔35之內周面之中央部會變成薄壁部分，因此，應力會集中於曲柄銷孔35之內周面之中央部及兩端部。

因此，在圖11之比較例中，斷裂之起點為曲柄銷孔35之內周面之中央部之斷裂起點溝50及兩端部之斷裂起點溝50之3處。其結果，如圖11中箭號所示，斷裂會由曲柄銷孔35之內周面之中央部及兩端部之3處進行。

此情形，如圖12及圖13所示，由曲柄銷孔35之內周面之中央部之斷裂所形成之斷裂面a與由曲柄銷孔35之內周面之兩端部之斷裂所形成之斷裂面b若產生於不同之高度時，如圖14(a)所示，斷裂面a與斷裂面b會隔著間隔而產生重疊之區域350而發生雙重斷裂。

又，如圖13所示，在後面之工序中，曲柄銷孔35之內周面被研削至D-D線。又，在以往之分割型連桿之製造方法中，在斷裂分割後之工序，曲柄銷孔35之緣部會被倒角至E-E線。

其次，如圖14(b)所示，桿部33與蓋部34分離時，斷裂部a與斷裂部b之會合部M會產生階差。如圖12所示，會合部M會發生於比大端部30之寬度方向Y之中心線L1接近於曲柄銷孔35之位置。

其後，如圖14(c)所示，桿部33與蓋部34組合後，曲柄銷孔35之內周面被研削至D-D線。桿部33與蓋部34分解時，如圖14(d)所示，會發生碎片341由斷裂面a與斷裂面b重疊之區域350掉落之現象。

圖15係實施例之大端部之斷裂預定面之斷裂之進行情形之說明圖，圖16係表示實施例之大端部之斷裂面之狀態之圖，圖17係表示由實施例之大端部之斷裂至內周面之研削之工序之剖面圖。

在圖15之實施例中，在大端部30之曲柄銷孔35之內周面，在1對軸承用卡止溝51所區分之3個部分中，在中央部形成斷裂起點溝50，在兩端部形成缺口部52，另外在曲柄銷孔35之緣部形成倒角部53。

缺口部52之應力集中係數小於斷裂起點溝50之應力集中係數，故可緩和在曲柄銷孔35之兩端部之應力集中。又，因在曲柄銷孔35之緣部形成倒角部53，故可緩和在曲柄銷孔35之緣部之應力集中。因此，應力集中於曲柄銷孔35之

內周面之中央部。

因此，在圖15之例中，斷裂起點只有曲柄銷孔35之內周面之中央部之1處。其結果，如圖15之箭號所示，斷裂由曲柄銷孔35之內周面之中央部之1處進行。

此情形，如圖16所示，利用由曲柄銷孔35之內周面之中央部之斷裂形成斷裂面F。如圖17(a)所示，桿部33與蓋部34被1個斷裂面F斷裂分割，不會發生雙重斷裂。

因此，如圖17(b)所示，桿部33與蓋部34分離時，斷裂面F不會產生階差。

其後，如圖17(c)所示，桿部33與蓋部34組合後，曲柄銷孔35之內周面被研削至D-D線。如圖17(d)所示，桿部33與蓋部34分解時，也不會發生碎片掉落之現象。

如此，在實施例中，如圖16所示，在大端部30之寬度方向Y之中心線L1與曲柄銷孔35之內周面之間之區域並無多數斷裂面之重疊區域存在。至少在平行於軸方向X之螺栓孔32之切線L2與曲柄銷孔35之內周面之間之區域無多數斷裂面之重疊區域存在時，可在曲柄銷孔35之內周面之研削之際，防止碎片掉落之現象。

如以上所述，在本實施型態之分割型連桿1中，即使在使用高韌性之材料時，大端部30之斷裂分割時，斷裂起點只有曲柄銷孔35之內周面之1處，故斷裂由曲柄銷孔35之內周面之中央部之1處進行。因此，大端部30被1個斷裂面F斷裂分割成桿部33與蓋部34，不會發生雙重斷裂。從而，可防止斷裂面F產生大的突起部，且防止碎片由斷裂

面F掉落，其結果，在組裝桿部33與蓋部34時，可獲得高正圓度及正圓筒度，並可降低製造時之瑕疵品之發生率。

另外，不必使用昂貴之設備，即可利用圖9所示之簡單之夾具斷裂分割分割型連桿1之大端部30。因此，可降低分割型連桿1之製造成本。再者，可使用高韌性之材料，可提高分割型連桿之耐用性。

又，在本實施型態中，曲柄銷孔35相當於大端部之孔或第1孔，活塞銷孔25相當於第2孔。

## (2)第2實施型態

圖18係表示本發明之第2實施型態之分割型連桿之斷裂預定面之斷裂之進行情形之模式圖。

在第2實施型態中，在大端部30之曲柄銷孔35之內周面，在1對軸承用卡止溝51所區分之3個部分中，在中央部形成斷裂起點溝50，在曲柄銷孔35之緣部形成倒角部53。在軸承用卡止溝51之兩端部並不形成斷裂起點溝50及缺口部52，而形成平坦面。斷裂起點溝50係利用雷射加工或切削等所形成。

平坦面之應力集中係數小於斷裂起點溝50之應力集中係數，故可緩和在曲柄銷孔35之內周面之兩端部之應力集中。又，因在曲柄銷孔35之緣部形成倒角部53，故可緩和在曲柄銷孔35之緣部之應力集中。因此，應力集中於曲柄銷孔35之內周面之中央部。

因此，斷裂起點只有曲柄銷孔35之內周面之中央部之1處。其結果，如圖18之箭號所示，斷裂由曲柄銷孔35之內

周面之中央部之1處進行。

此情形，利用由曲柄銷孔35之內周面之中央部之斷裂形成斷裂面。因此，大端部30被1個斷裂面斷裂分割成桿部33與蓋部34，不會發生雙重斷裂。

### (3)第3實施型態

圖19係表示本發明之第3實施型態之分割型連桿之斷裂預定面之斷裂之進行情形之模式圖。

在第3實施型態中，在大端部30之曲柄銷孔35之內周面，在1對軸承用卡止溝51所區分之3個部分中，在一端部形成斷裂起點溝50，在中央部及他端部形成缺口部52，另外，在曲柄銷孔35之緣部形成倒角部53。斷裂起點溝50係利用雷射加工或切削等所形成。

此情形，可緩和在曲柄銷孔35內周面之他端部及中央部之應力集中。又，因在曲柄銷孔35之緣部形成倒角部53，故可緩和在曲柄銷孔35之緣部之應力集中。因此，應力集中於曲柄銷孔35之內周面之一端部。

因此，斷裂起點只有曲柄銷孔35之內周面之一端部之1處。其結果，如圖19之箭號所示，斷裂由曲柄銷孔35之內周面之一端部之1處進行。

此情形，利用由曲柄銷孔35之內周面之一端部之斷裂形成斷裂面。因此，大端部30被1個斷裂面斷裂分割成桿部33與蓋部34，不會發生雙重斷裂。

### (4)第4實施型態

圖20係表示本發明之第4實施型態之分割型連桿之斷裂

預定面之斷裂之進行情形之模式圖。

在第4實施型態中，在大端部30之曲柄銷孔35之內周面，在1對軸承用卡止溝51所區分之3個部分中，在中央部形成斷裂起點溝50，在曲柄銷孔35之兩端部形成缺口部52。在曲柄銷孔35之緣部並未形成倒角部53。

缺口部52之應力集中係數小於斷裂起點溝50之應力集中係數，故可緩和在曲柄銷孔35之內周面之兩端部之應力集中。因此，應力集中於曲柄銷孔35之內周面之中央部。

從而，斷裂起點只有曲柄銷孔35之內周面之中央部之1處。其結果，如圖20之箭號所示，斷裂由曲柄銷孔35之內周面之中央部之1處進行。

此情形，利用由曲柄銷孔35之內周面之中央部之斷裂形成斷裂面。因此，大端部30被1個斷裂面斷裂分割成桿部33與蓋部34，不會發生雙重斷裂。

#### (5)其他實施型態

在圖15、圖18、圖19及圖20之構成中，也可不形成軸承用卡止溝51。又，在圖15、圖18及圖19之構成中，也可不形成倒角部53。

另外，也可在曲柄銷孔35之內周面之互相對向之位置之一方或雙方形成1個軸承用卡止溝51，或3個以上軸承用卡止溝51。

#### (6)引擎

圖21係表示具有上述實施型態之分割型連桿1之引擎之一例之剖面圖。

圖 21 之引擎 100 具有曲軸箱 110、汽缸體 120 及汽缸蓋 130。

在曲軸箱 110，設有曲軸 111。曲軸 111 具有曲柄銷 112 及曲柄臂 113。

在曲軸箱 110 之上部設有汽缸體 120。在汽缸體 120 安裝圓筒狀之汽缸套筒 121。在汽缸套筒 121 內向軸方向往復運動自如地設有汽缸 122。汽缸 122 具有汽缸銷 123。

在分割型連桿 1 之小端部 20 之活塞銷孔內插入活塞銷 123。在分割型連桿 1 之大端部 30 之曲柄銷孔內經由軸承合金 114 插入曲柄銷 112。藉此，連結汽缸銷 123 與曲柄銷 112。軸承合金 114 係被圖 1~圖 4 之軸承用卡止溝 51 所卡止。

在汽缸體 120 之上部設有汽缸蓋 130。利用汽缸體 120 與汽缸蓋 130 形成燃燒室 131。在汽缸蓋 130 形成吸氣口 132 及排氣口 133。在吸氣口 132 之下端開口開閉自如地設有吸氣閥 134，在排氣口 133 之下端開口開閉自如地設有排氣閥 135。

在圖 21 之引擎 100 中，上述實施型態之分割型連桿 1 之曲柄銷孔 35 具有高正圓度及正圓筒度，可降低摩擦損失，並防止燒接。且在分割型連桿 1 之組裝時，可防止金屬碎片對引擎零件之損傷。因此，可以低成本提供高性能之引擎 100。另外，分割型連桿 1 可使用韌性高之材料，故可提高引擎 100 之耐用性。

## (7)機車

圖 22 係具有圖 21 之引擎 100 之機車之模式圖。

在圖 22 之機車 100 中，在本體架 301 之前端設有頭管 302。在頭管 302 可向左右方向擺動地設有前叉 303。在前叉 303 之下端可轉動地支持前輪 304。在頭管 302 之上端安裝著把手 305。

座墊導軌 306 被安裝成由本體架 301 之後端上部向後方延伸。在本體架 301 之上部設有燃料箱 307，在座墊導軌 306 上設有主墊部 308a 及串聯座墊部 308b。

又，在本體架 301 之後端安裝向後方延伸之後臂 309。在後臂 309 之後端轉動自如地支持後輪 310。

在本體架 301 之中央部支持著圖 21 之引擎 100。在引擎 100 上使用上述實施型態之分割型連桿 1。在引擎 100 之前部，安裝散熱器 311。引擎 100 之排氣口連接排氣管 312，排氣管 312 之後端安裝有消音器 313。

在引擎 100 連結變速機 315。變速機 315 之輸出軸 316 安裝驅動鏈輪 317。驅動鏈輪 317 經由鏈 318 而聯結於後輪 310 之後輪鏈輪 319。在本實施型態中，變速機 315 及鏈 318 相當於傳達機構。

在圖 22 之機車中，由於使用圖 21 之引擎 100，故可達成成本之降低、高性能化及耐用性之提高。

又，上述實施型態之分割型連桿 1 及具備該連桿之引擎 100 並不限定於機車，也可使用於 4 輪之汽車等種種車輛。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 係本發明之第 1 實施型態之斷裂分割前之分割型連桿

之立體圖。

圖2係圖1之分割型連桿之正面圖。

圖3(a)係圖2之分割型連桿之IV-IV線剖面圖，圖3(b)係圖2之分割型連桿之V-V線剖面圖。

圖4係圖1之分割型連桿之局部放大立體圖。

圖5係本發明之第1實施型態之分割型連桿之組裝立體圖。

圖6係圖5之分割型連桿之局部放大立體圖。

圖7係本實施型態之分割型連桿之製造方法之流程圖。

圖8係表示滲碳前機械加工之詳細之流程圖。

圖9係表示斷裂分割之方法之模式的剖面圖。

圖10(a)係表示斷裂起點溝之形狀之剖面圖，圖10(b)係表示缺口部之形狀之剖面圖，圖10(c)係表示軸承用卡止溝之形狀之剖面圖。

圖11係比較例之大端部之斷裂預定面之斷裂之進行情形之說明圖。

圖12係表示比較例之大端部之斷裂面之狀態之圖。

圖13係圖12之C部之放大圖。

圖14(a)~(d)係表示由比較例之大端部之斷裂至內周面之研削之工序之剖面圖。

圖15係實施例之大端部之斷裂預定面之斷裂之進行情形之說明圖。

圖16係表示實施例之大端部之斷裂面之狀態之圖。

圖17(a)~(d)係表示由實施例之大端部之斷裂至內周面之

研削之工序之剖面圖。

圖18係表示本發明之第2實施型態之分割型連桿之斷裂預定面之斷裂之進行情形之模式圖。

圖19係表示本發明之第3實施型態之分割型連桿之斷裂預定面之斷裂之進行情形之模式圖。

圖20係表示本發明之第4實施型態之分割型連桿之斷裂預定面之斷裂之進行情形之模式圖。

圖21係表示具有上述實施型態之分割型連桿之引擎之一例之剖面圖。

圖22係具有圖21之引擎之機車之模式圖。

#### 【主要元件符號說明】

|         |        |
|---------|--------|
| 10      | 桿本體    |
| 20      | 小端部    |
| 25      | 活塞銷孔   |
| 30      | 大端部    |
| 31a、31b | 肩部     |
| 32      | 螺栓孔    |
| 33      | 桿部     |
| 34      | 蓋部     |
| 35      | 曲柄銷孔   |
| 40      | 螺栓     |
| 50      | 斷裂起點溝  |
| 51      | 軸承用卡止溝 |
| 52      | 缺口部    |

|         |         |
|---------|---------|
| 53      | 倒角部     |
| 100     | 引擎      |
| 110     | 曲軸箱     |
| 111     | 曲軸      |
| 112     | 曲柄銷     |
| 113     | 曲柄臂     |
| 114     | 軸承合金    |
| 120     | 汽缸體     |
| 121     | 汽缸套筒    |
| 122     | 汽缸      |
| 123     | 汽缸銷、活塞銷 |
| 130     | 汽缸蓋     |
| 131     | 燃燒室     |
| 132     | 吸氣口     |
| 133     | 排氣口     |
| 135     | 排氣閥     |
| 200、201 | 滑塊      |
| 202     | 楔鐵      |
| 203     | 重錘      |
| 301     | 本體架     |
| 302     | 頭管      |
| 303     | 前叉      |
| 304     | 前輪      |
| 305     | 把手      |

|      |       |
|------|-------|
| 306  | 座墊導軌  |
| 307  | 燃料箱   |
| 308b | 串聯座墊部 |
| 308a | 主墊部   |
| 309  | 後臂    |
| 310  | 後輪    |
| 311  | 散熱器   |
| 312  | 排氣管   |
| 313  | 消音器   |
| 315  | 變速機   |
| 316  | 輸出軸   |
| 317  | 驅動鏈輪  |
| 318  | 鏈     |
| 319  | 後輪鏈輪  |
| 341  | 碎片    |
| A    | 斷裂預定面 |
| a、b  | 斷裂面   |
| F    | 斷裂面   |

## 五、中文發明摘要：

本發明係在曲柄銷孔內周面之互相對向的位置之各中央部，形成在軸方向X延伸之斷裂起點溝。在曲柄銷孔之內周面之互相對向之位置中之一方或雙方，形成軸承用卡止溝。在曲柄銷孔之內周面之互相對向之位置，在軸方向X之兩端部分別形成缺口部。斷裂起點溝之應力集中係數大於缺口部及軸承用卡止溝之應力集中係數。使用作為連桿材料之鋼中之碳含量較好為0.05~0.45重量%，更好為0.10~0.35重量%。

## 六、英文發明摘要：

A split connecting rod includes a fracture start groove that extends in an axial direction X and is located at the approximate center of each of opposing positions on an inner surface of a crank pin opening. A bearing securing groove is provided on either or both of the opposing positions on the inner surface of the crank pin opening. Notches are provided, respectively, at both ends of each of the opposing positions in the axial direction X on the inner surface of the crank pin opening. The fracture start groove has a stress concentration factor that is greater than those of the notches and the bearing securing groove. Preferably, steel for use as the material of a connecting rod has a carbon content of about 0.05% to about 0.45% by weight, more preferably about 0.10% to about 0.35% by weight.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種分割型連桿，其係包含：

桿本體；及

一體地設於前述桿本體之一端，且具有孔之大端部；

在前述孔之內周面之互相對向之位置，在沿著前述孔之軸方向之線上之一部分形成有所具備之應力集中係數大於其他部分之斷裂起點溝，沿著前述斷裂起點溝將前述大端部斷裂分割者。

2. 如請求項1之分割型連桿，其中前述斷裂起點溝係形成於沿著前述孔之內周面之軸方向之線上之中央部者。
3. 如請求項1之分割型連桿，其中前述斷裂起點溝係形成於沿著前述孔之內周面之軸方向之線上之一端部者。
4. 如請求項1之分割型連桿，其中在與沿著前述孔之內周面之軸方向之線上之前述其他部分交叉之區域形成具有曲面狀之底面之缺口部；

前述缺口部之應力集中係數小於前述斷裂起點溝之應力集中係數者。

5. 如請求項1之分割型連桿，其中在前述孔之內周面之互相對向之位置中之至少一方位位置，在與沿著軸方向之線上之前述其他部分交叉之一或多數區域分別形成具有曲面狀之底面之一或多數軸承用卡止溝；

前述一或多數軸承用卡止溝之應力集中係數小於前述斷裂起點溝之應力集中係數者。

6. 如請求項5之分割型連桿，其中前述一或多數軸承用卡

止溝係含有第1軸承用卡止溝及第2軸承用卡止溝；

前述斷裂起點溝係形成於前述第1軸承用卡止溝與前述第2軸承用卡止溝之間者。

7. 如請求項1之分割型連桿，其中前述桿本體及前述大端部之內部係由含有碳0.05重量%以上0.45重量%以下之鋼所形成，前述桿本體部及前述大端部之表層部係含有碳高於內部之重量%者。

8. 一種分割型連桿，其係包含：

桿本體；及

一體地設於前述桿本體之一端，且具有孔之大端部；

前述桿本體及前述大端部之內部係由含有碳0.05重量%以上0.45重量%以下之鋼所形成；

前述大端部係包含由斷裂分割形成之桿部及蓋部；

在前述桿部及前述蓋部之斷裂面之各個，在平行於前述孔之軸方向之中心線與前述孔之間之區域，不存在來自多數起點之斷裂之會合部者。

9. 一種分割型連桿之製造方法，其係包含以下工序：

形成包含桿本體及一體地設於該桿本體之一端，且具有孔之大端部之連桿；

在前述孔之內周面之互相對向之位置，在沿著前述孔之軸方向之線上之一部分形成具有應力集中係數大於其他部分之斷裂起點溝；及

沿著前述斷裂起點溝將前述大端部斷裂分割。

10. 如請求項9之分割型連桿之製造方法，其中

形成前述斷裂起點溝之工序係包含：

將前述斷裂起點溝形成於沿著前述孔之內周面之軸方向之線上之中央部之工序者。

11. 如請求項9之分割型連桿之製造方法，其中

形成前述斷裂起點溝之工序係包含：

將前述斷裂起點溝形成於沿著前述孔之內周面之軸方向之線上之一端部之工序者。

12. 如請求項9之分割型連桿之製造方法，其中

在將前述大端部斷裂分割之工序之前，更包含在與沿著前述孔之內周面之軸方向之線上之前述其他部分交叉之區域形成具有曲面狀之底面之缺口部之工序；

前述缺口部之應力集中係數小於前述斷裂起點溝之應力集中係數者。

13. 如請求項9之分割型連桿之製造方法，其中

在將前述大端部斷裂分割之工序之前，更包含在前述孔之內周面之互相對向之位置中之至少一方位置，在與沿著前述孔之內周面之軸方向之線上之前述其他部分交叉之一或多數區域形成具有曲面狀之底面之一或多數軸承用卡止溝之工序；

前述一或多數軸承用卡止溝之應力集中係數小於前述斷裂起點溝之應力集中係數者。

14. 如請求項13之分割型連桿之製造方法，其中

形成前述一或多數軸承用卡止溝之工序係含有在前述孔之內周面之互相對向之位置中之至少一方位置，在與

沿著前述孔之內周面之軸方向之線上之前述其他部分交叉之第1及第2區域分別形成前述第1及第2軸承用卡止溝之工序者；

形成前述斷裂起點溝之工序係包含在前述第1區域與前述第2區域之間形成前述斷裂起點溝之工序者。

15. 如請求項9之分割型連桿之製造方法，其中

形成前述桿本體及前述大端部之工序係包含利用含有碳0.05重量%以上0.45重量%以下之鋼形成前述桿本體及前述大端部之工序者。

16. 如請求項15之分割型連桿之製造方法，其中

形成前述桿本體及前述大端部之工序係更包含以前述桿本體及前述大端部之表層部之碳含量大於內部之碳含量之方式執行表面硬化處理之工序者。

17. 如請求項9之分割型連桿之製造方法，其中

形成前述斷裂起點溝之工序係包含利用剪線放電加工形成前述斷裂起點溝之工序者。

18. 一種引擎，其係包含：

汽缸；

在前述汽缸內設成可往復運動之活塞；

設於前述活塞之活塞銷；

設成可旋轉之曲軸；

設於前述曲軸之曲柄銷；及

結合前述活塞銷與前述曲柄銷之分割型連桿；

前述分割型連桿係包含：

桿本體；

一體地設於前述桿本體之一端，且具有供插入前述曲柄銷之第1孔之大端部；及

一體地設於前述桿本體之他端，且具有供插入前述活塞銷之第2孔之小端部；

在前述第1孔之內周面之互相對向之位置，在沿著前述第1孔之軸方向之線上之一部分形成有所具備之應力集中係數大於其他部分之斷裂起點溝，沿著前述斷裂起點溝將前述大端部斷裂分割者。

19. 一種車輛，其係包含：

產生動力之引擎；

驅動輪；及

將由前述引擎產生之動力傳達至前述驅動輪之傳達機構；

前述引擎係包含：

汽缸；

在前述汽缸內設成可往復運動之活塞；

設於前述活塞之活塞銷；

設成可旋轉之曲軸；

設於前述曲軸之曲柄銷；及

結合前述活塞銷與前述曲柄銷之分割型連桿；

前述分割型連桿係包含：

桿本體；

一體地設於前述桿本體之一端，且具有供插入前述曲

柄銷之第1孔之大端部；及

一體地設於前述桿本體之他端，且具有供插入前述活塞銷之第2孔之小端部；

在前述第1孔之內周面之互相對向之位置，在沿著前述第1孔之軸方向之線上之一部分形成有所具備之應力集中係數大於其他部分之斷裂起點溝，沿著前述斷裂起點溝將前述大端部斷裂分割者。

十一、圖式：

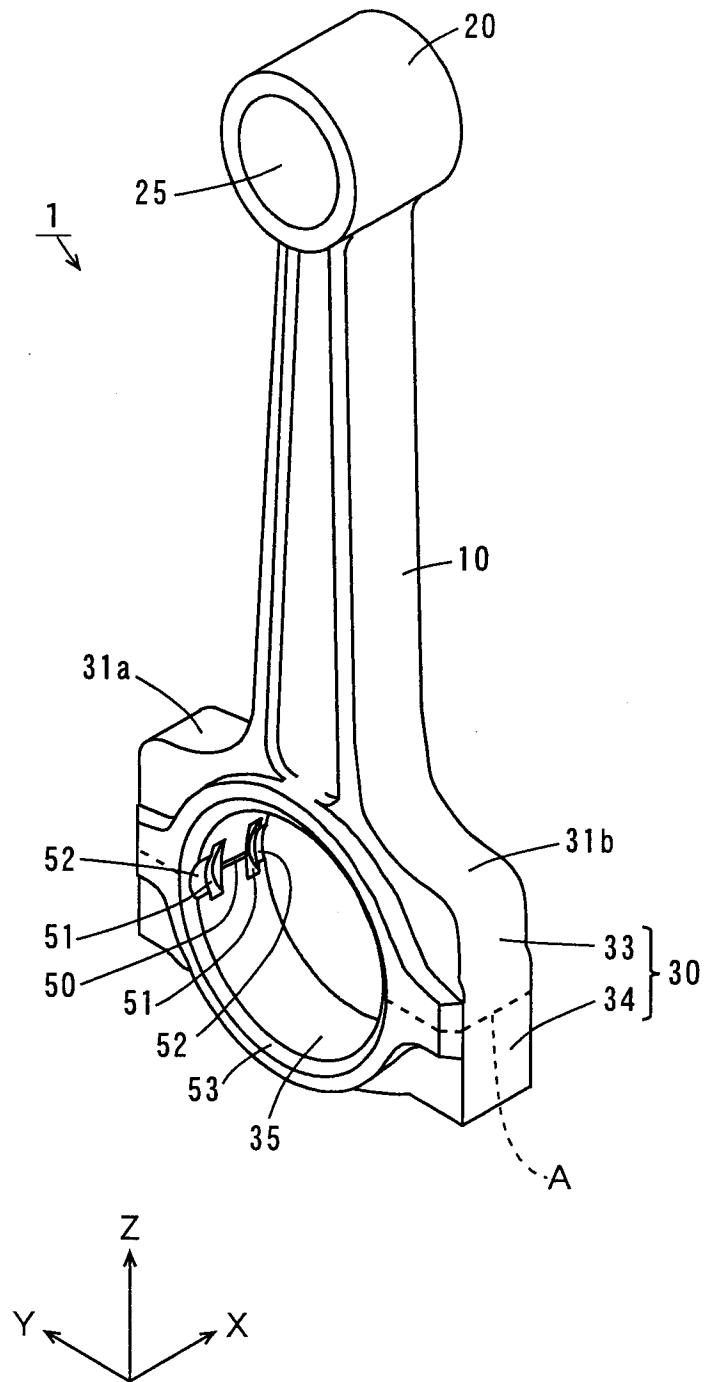


圖 1

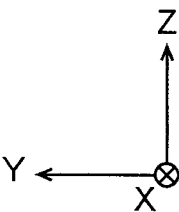
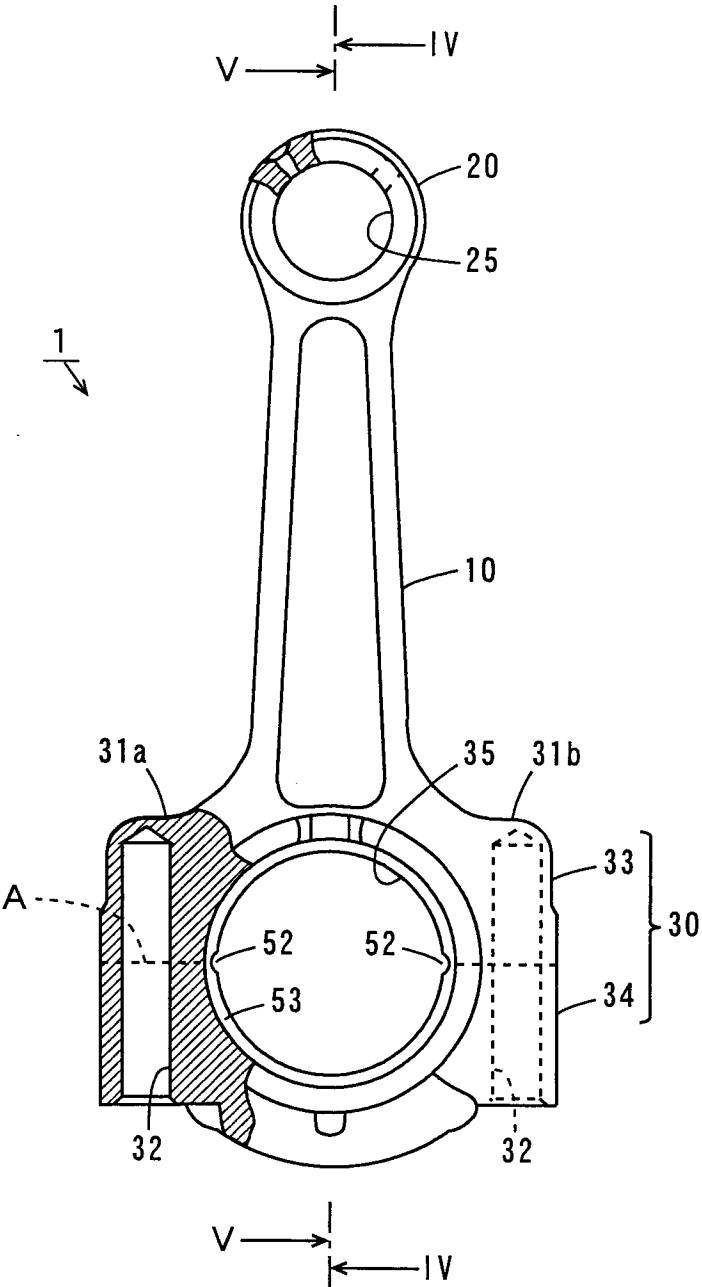


圖 2

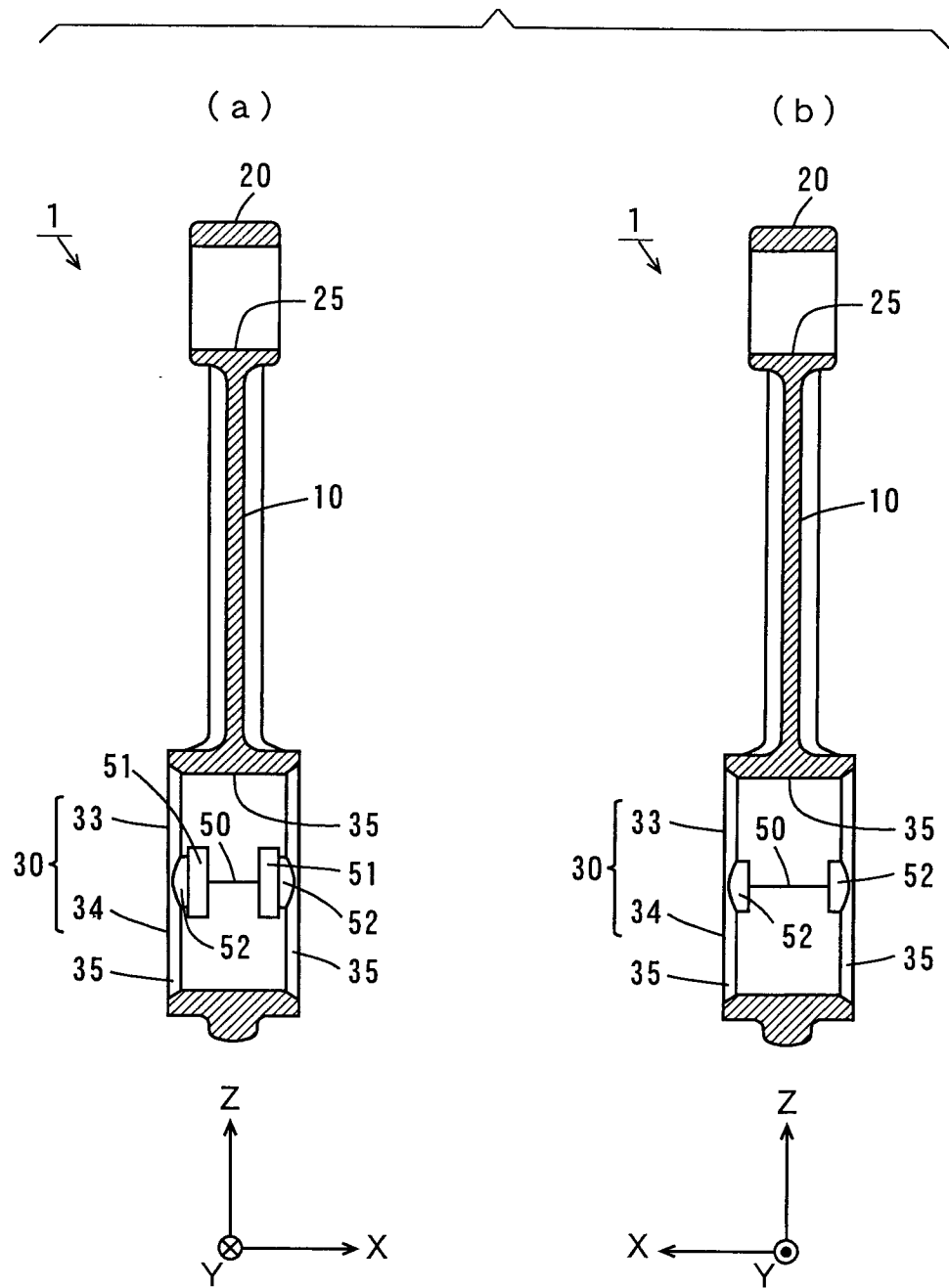


圖 3

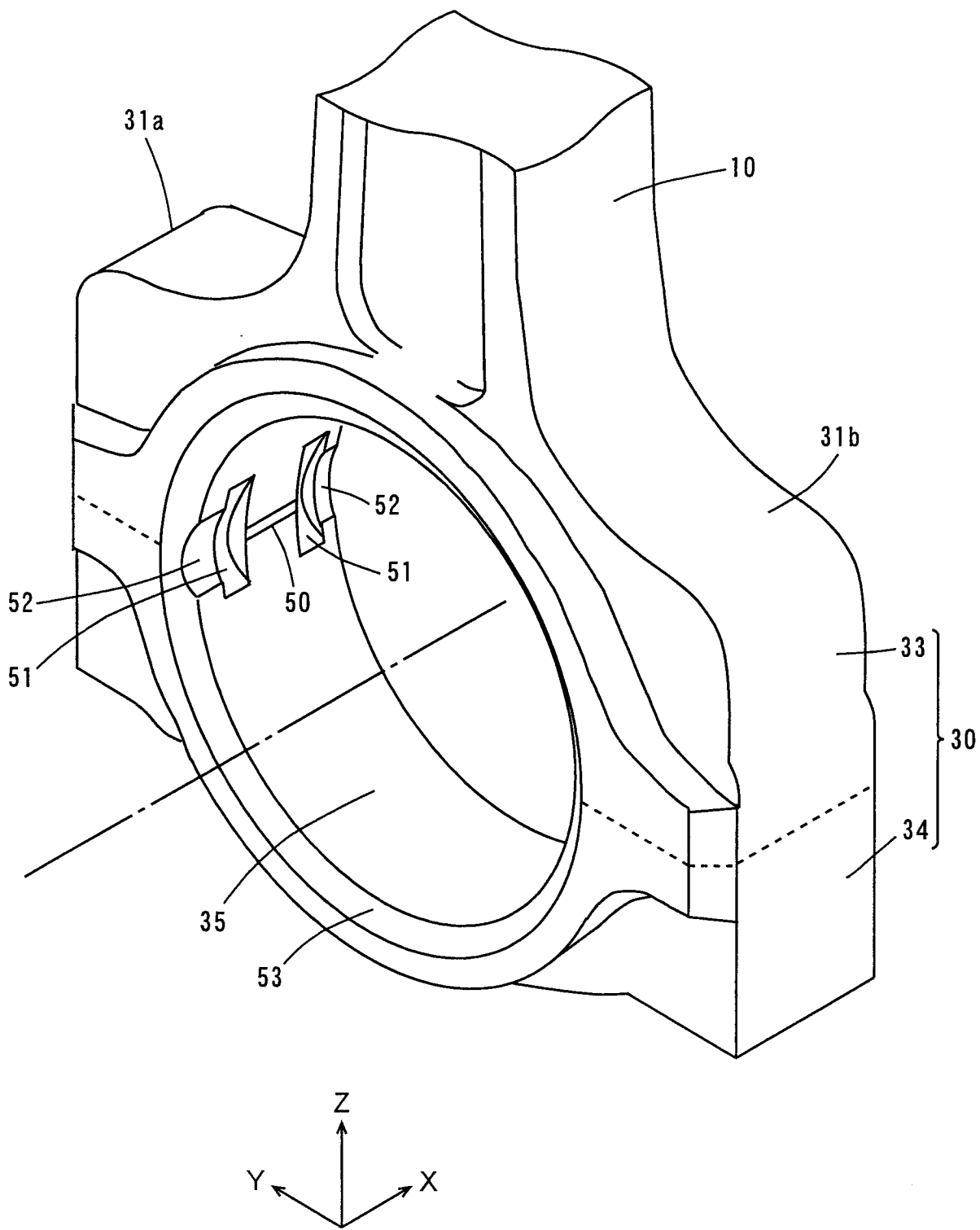


圖 4

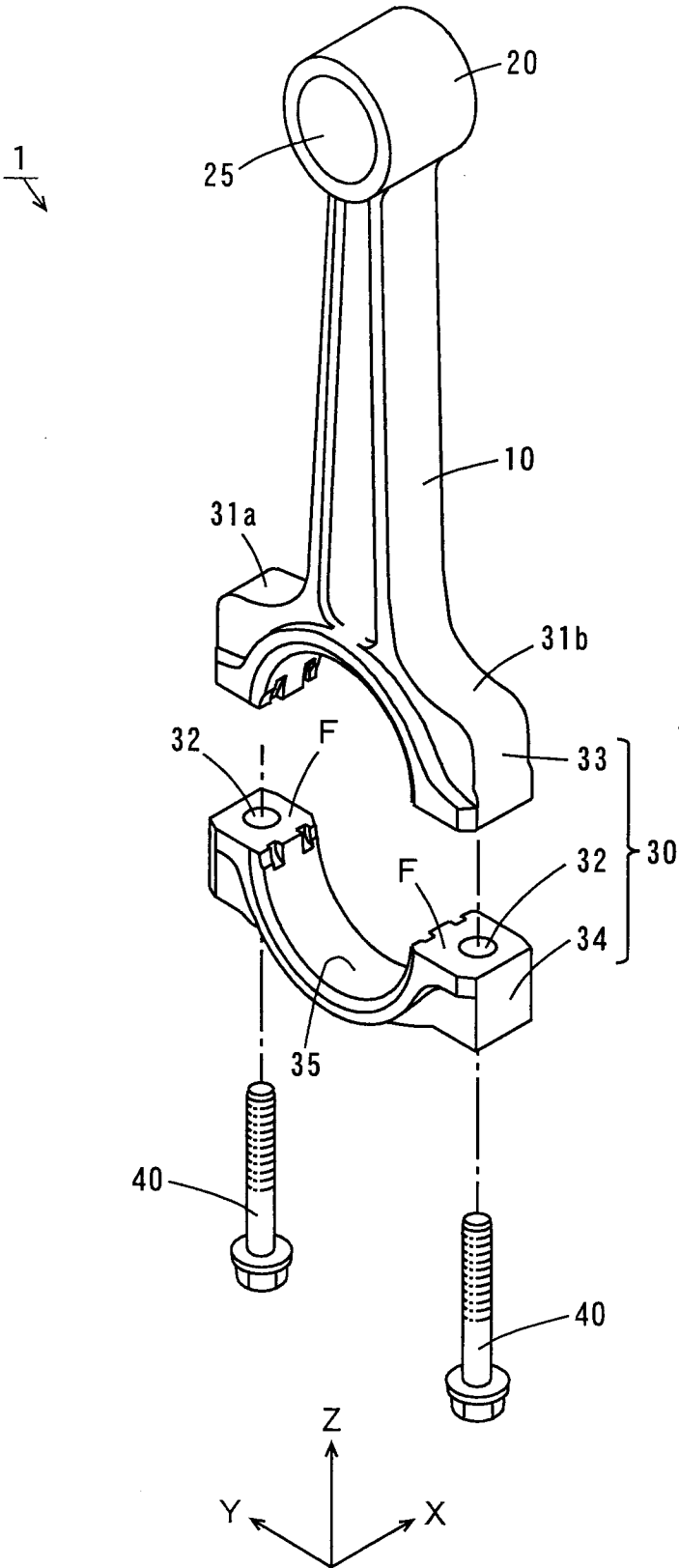


圖 5

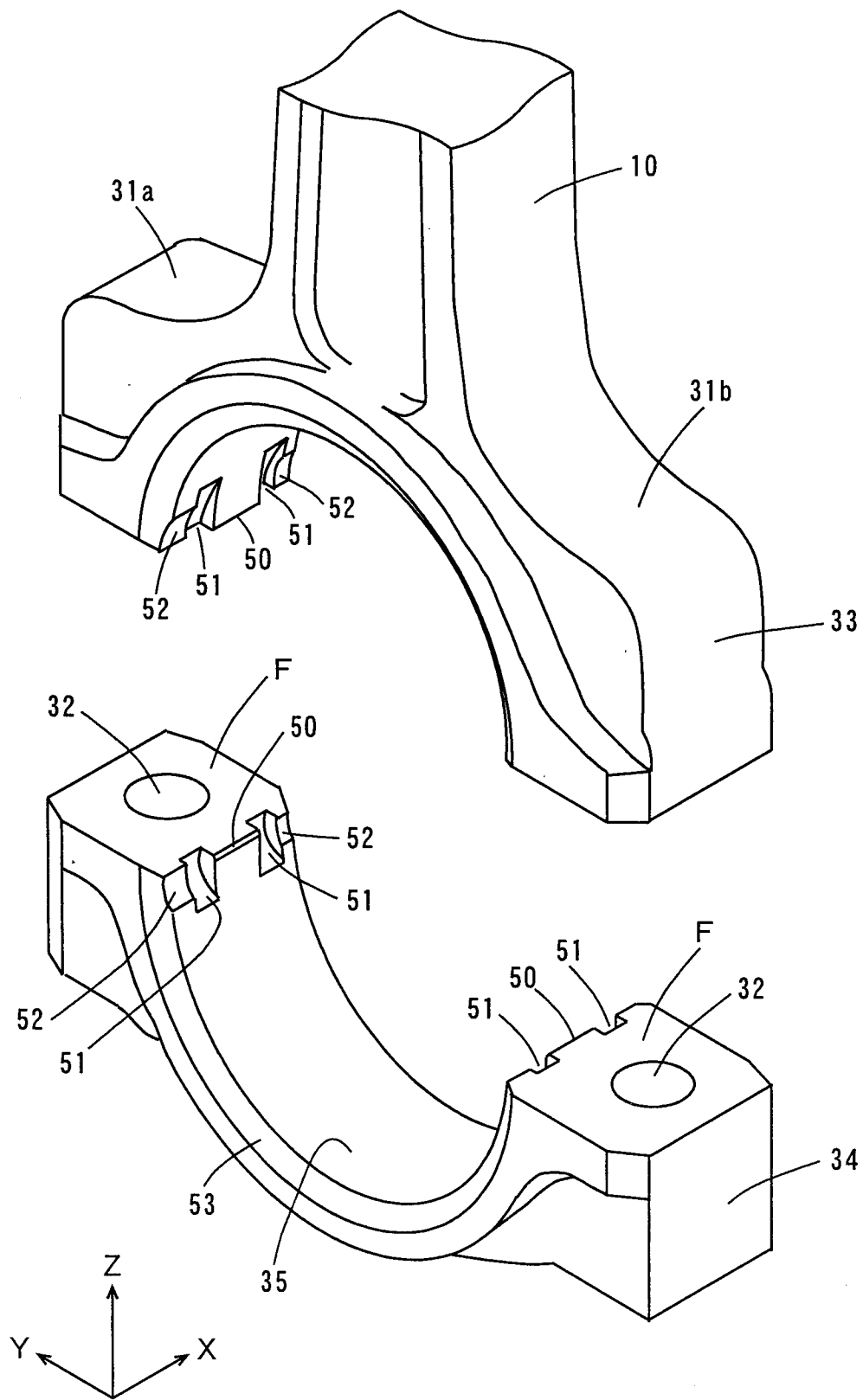


圖 6

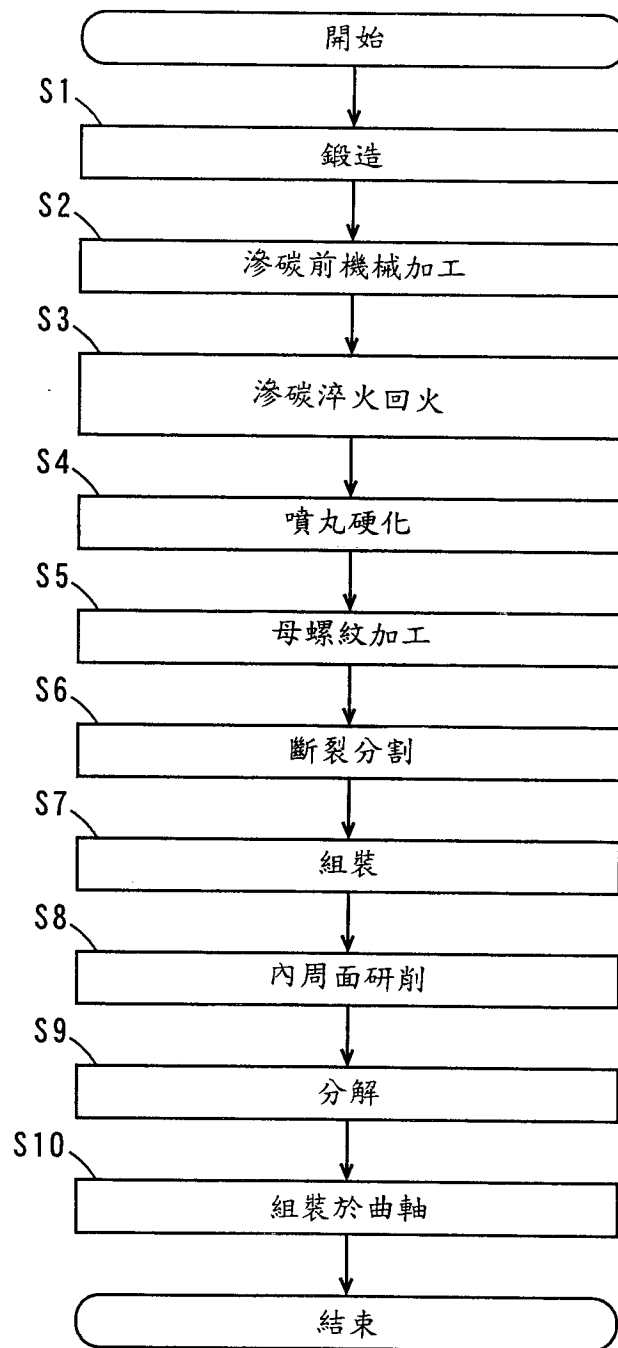


圖 7

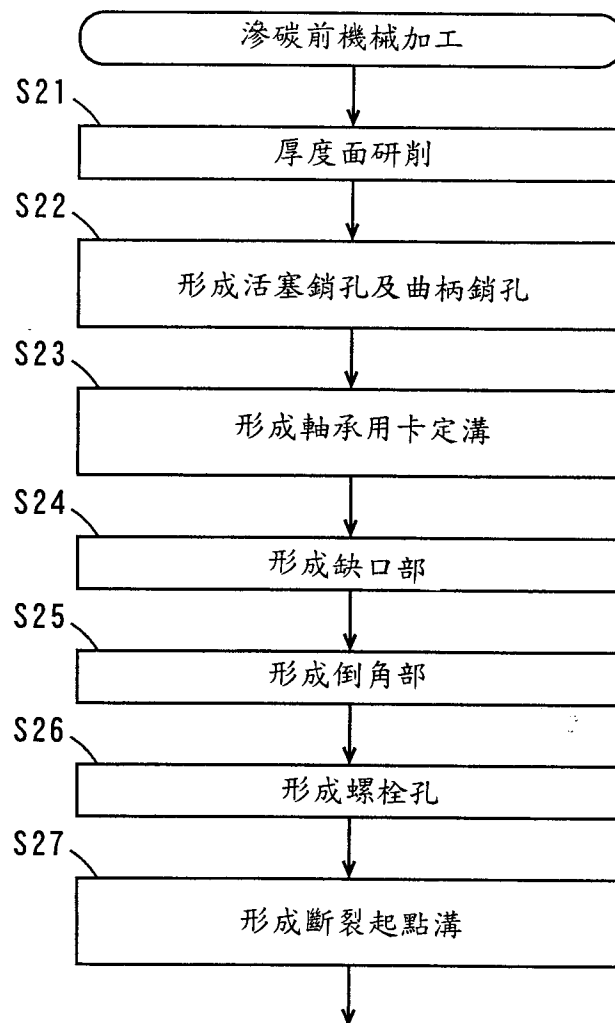


圖 8

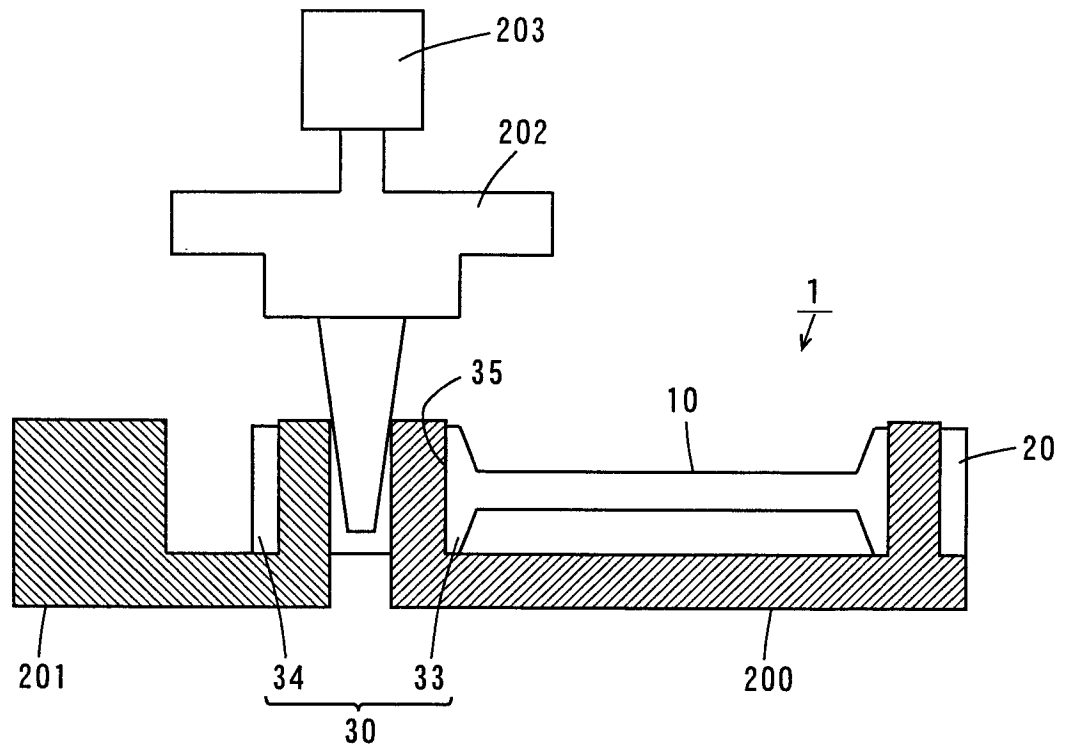


圖 9

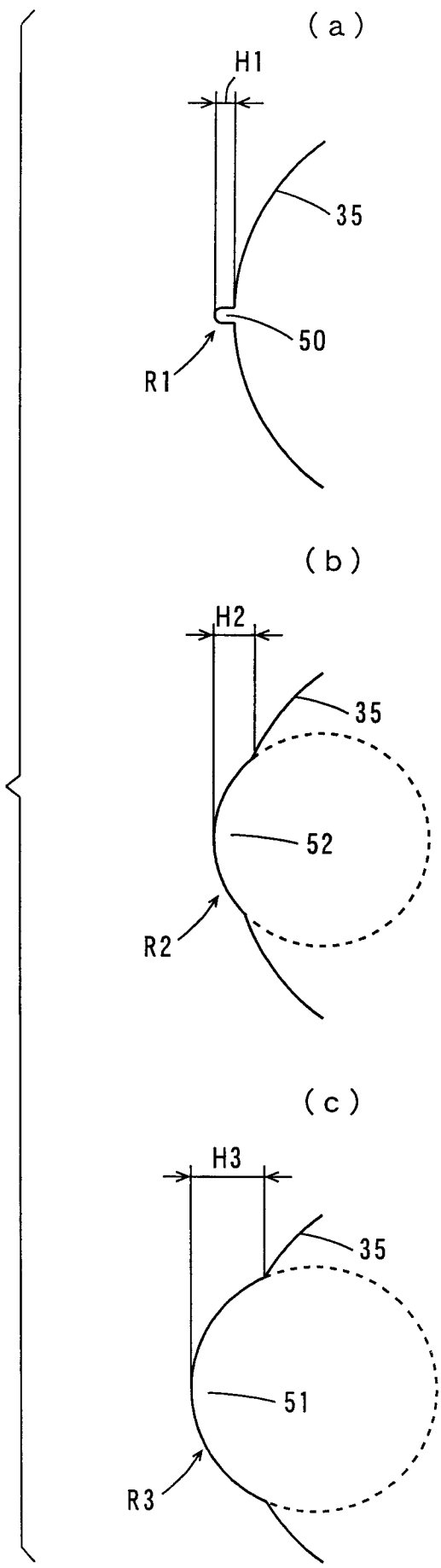


圖 10

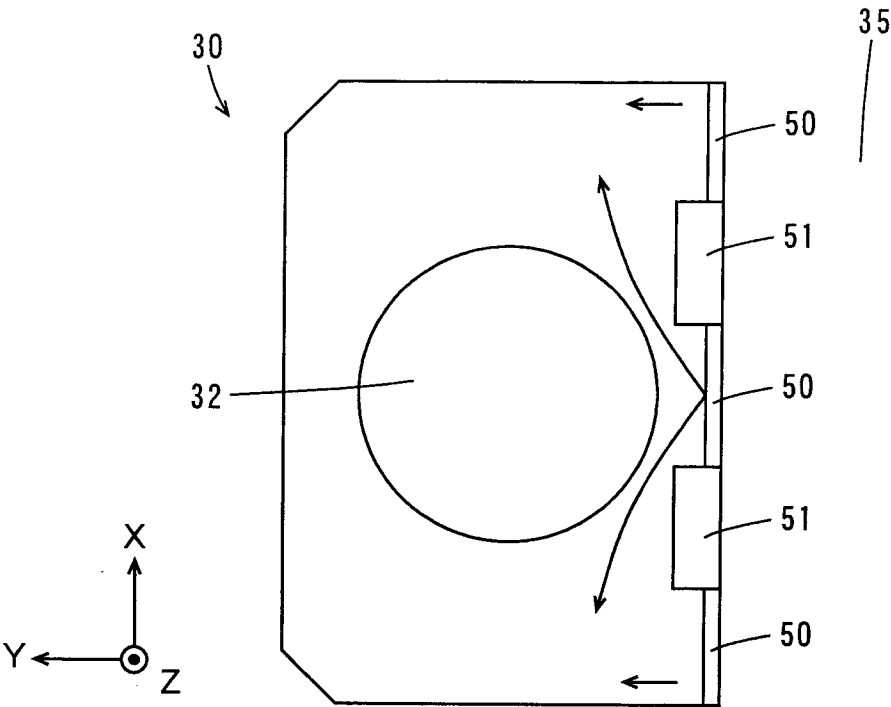


圖 11

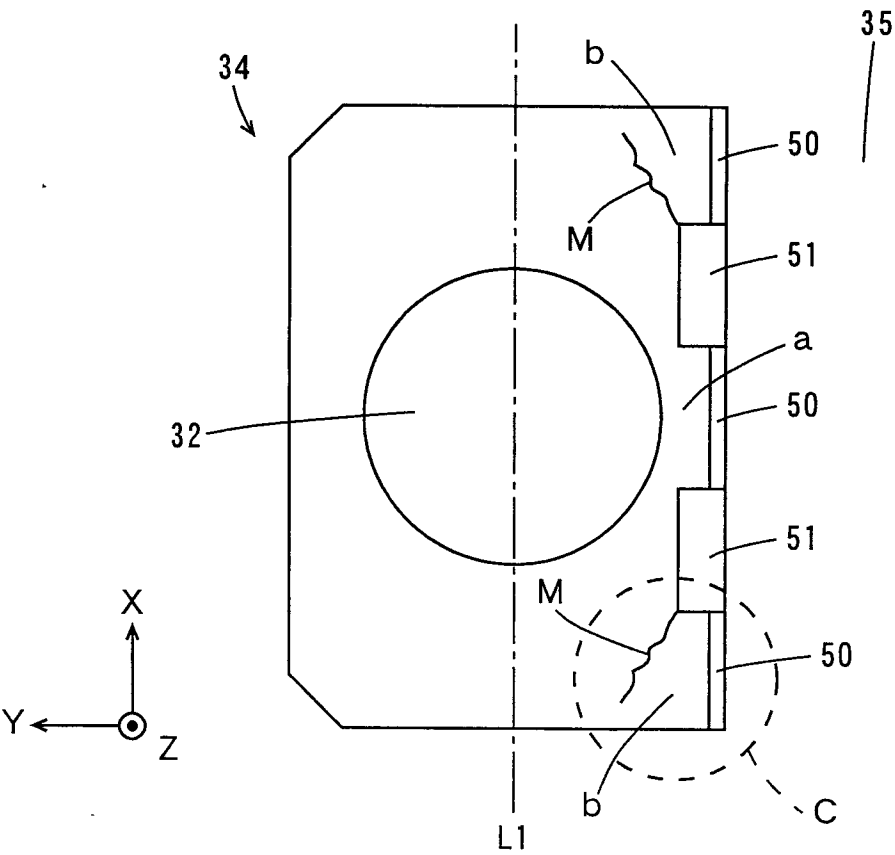


圖 12

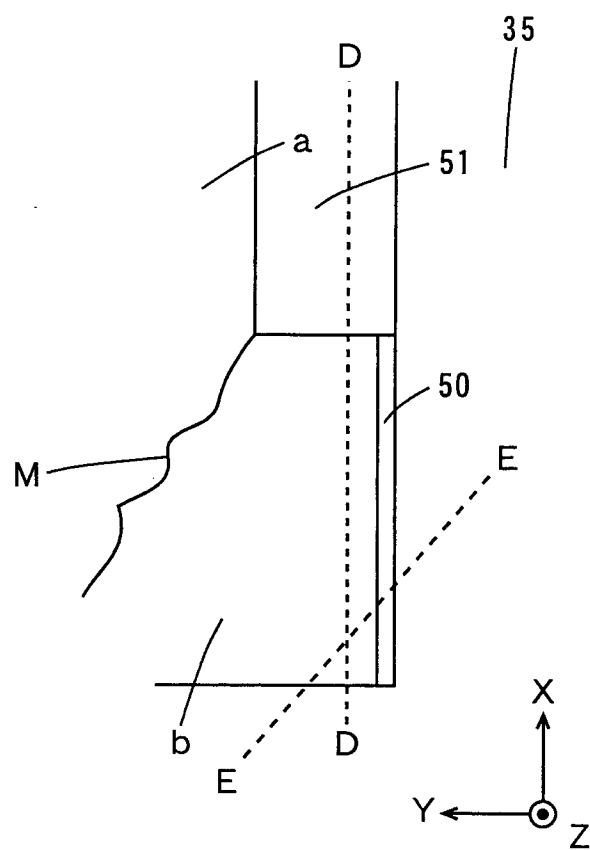


圖 13

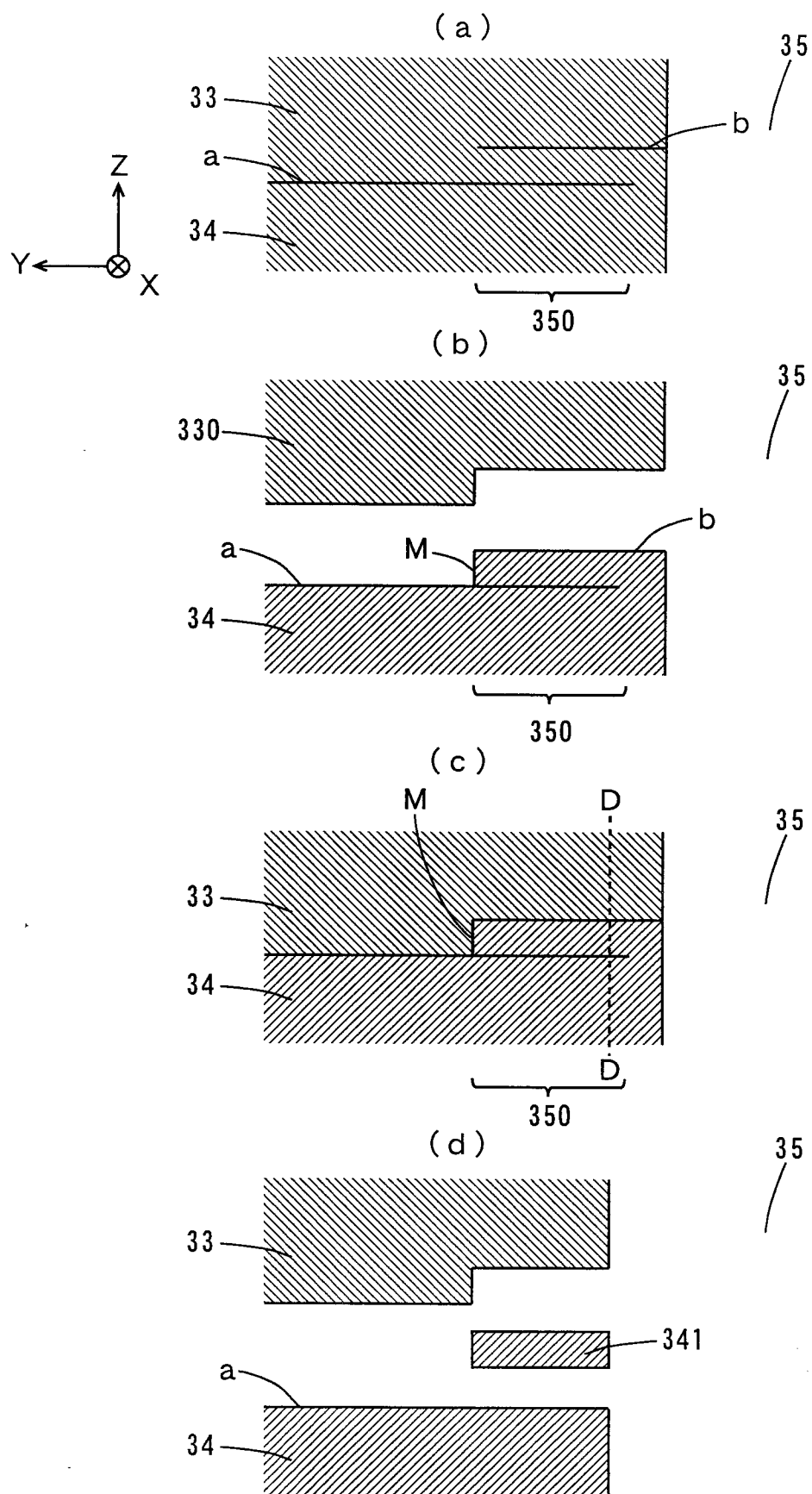


圖 14

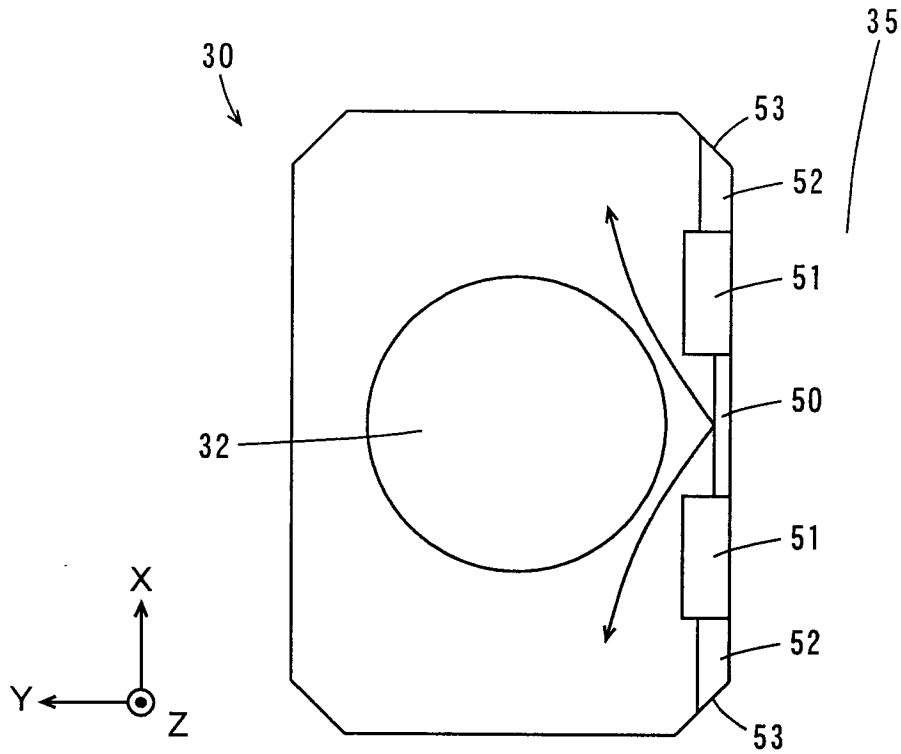


圖 15

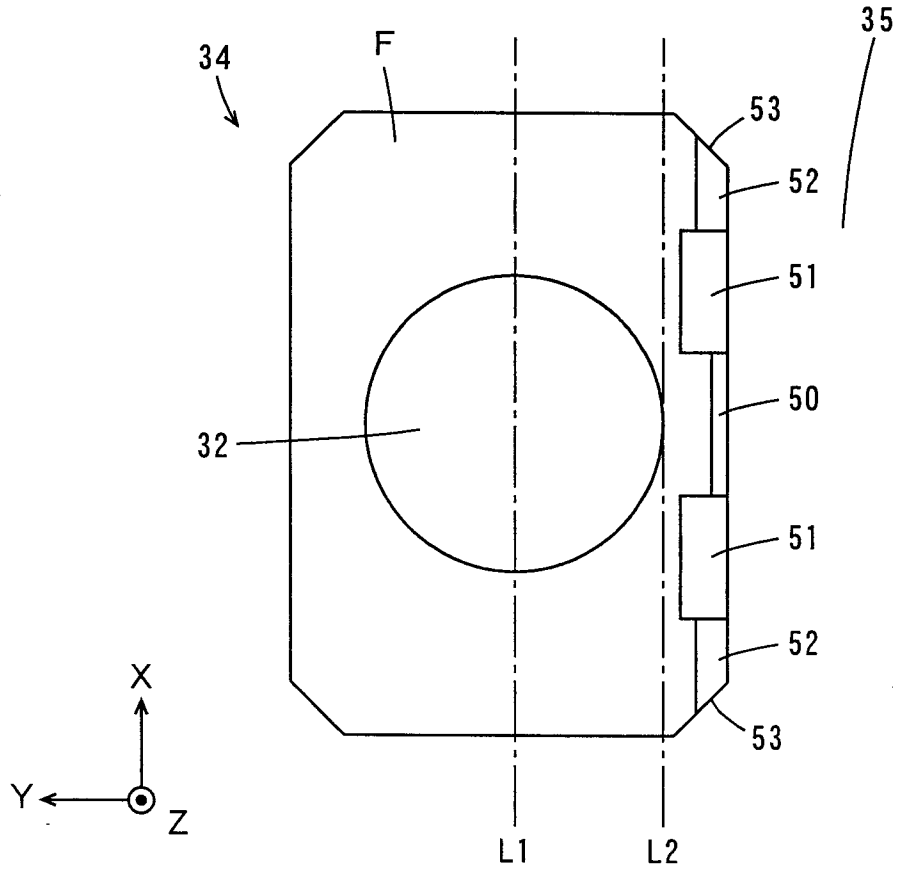


圖 16

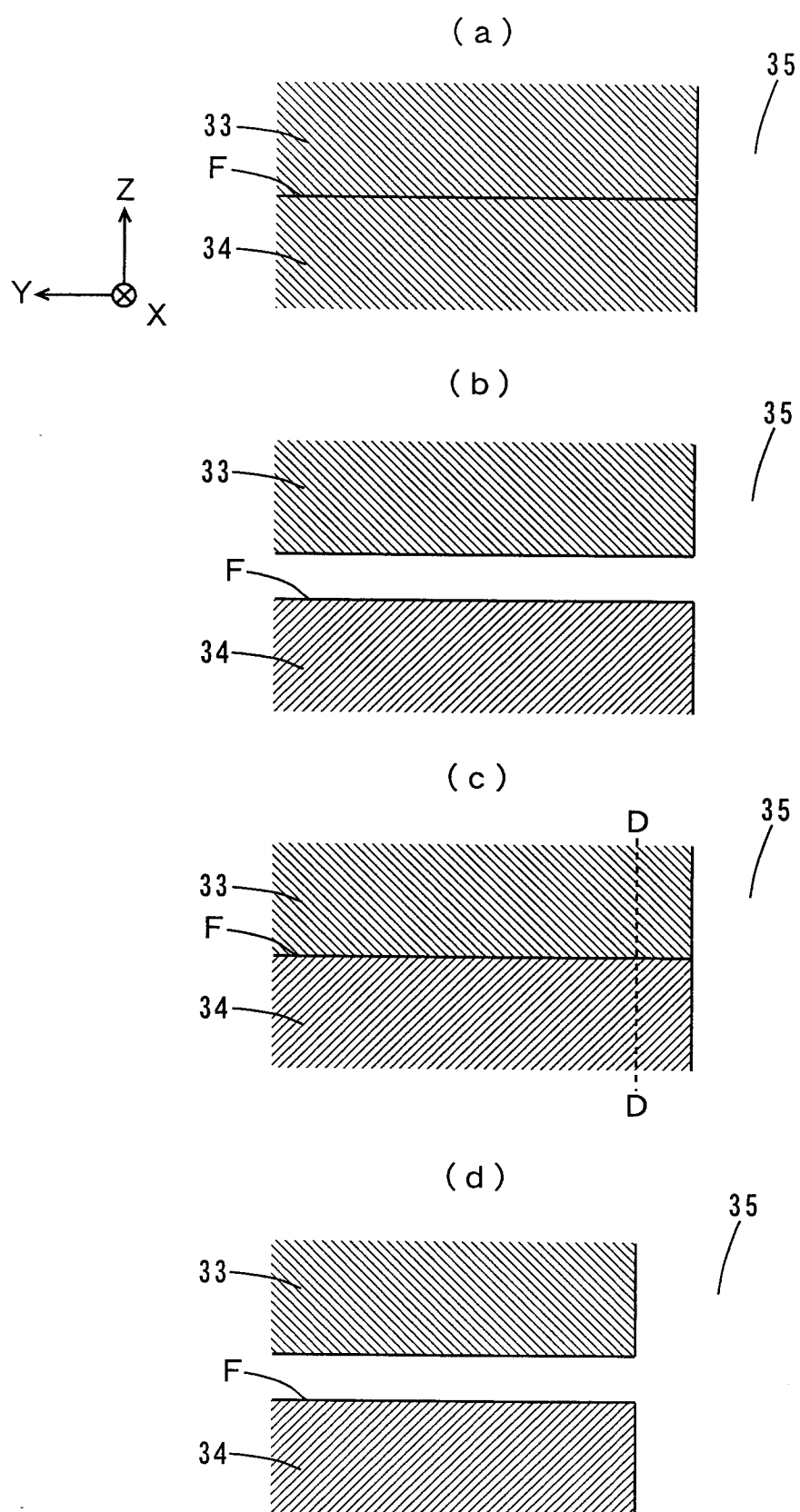


圖 17

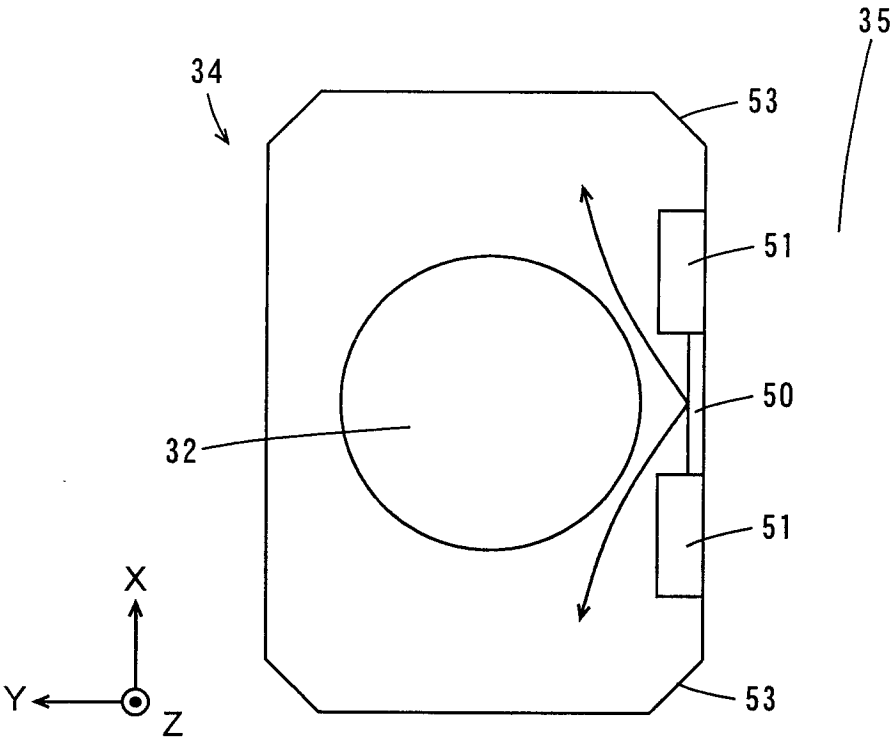


圖 18

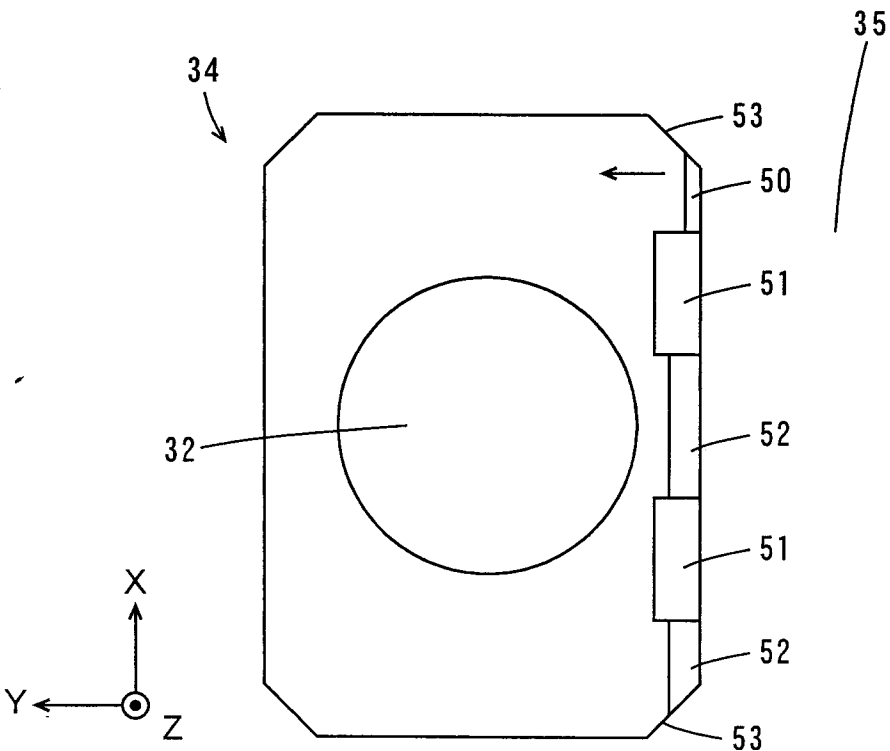


圖 19

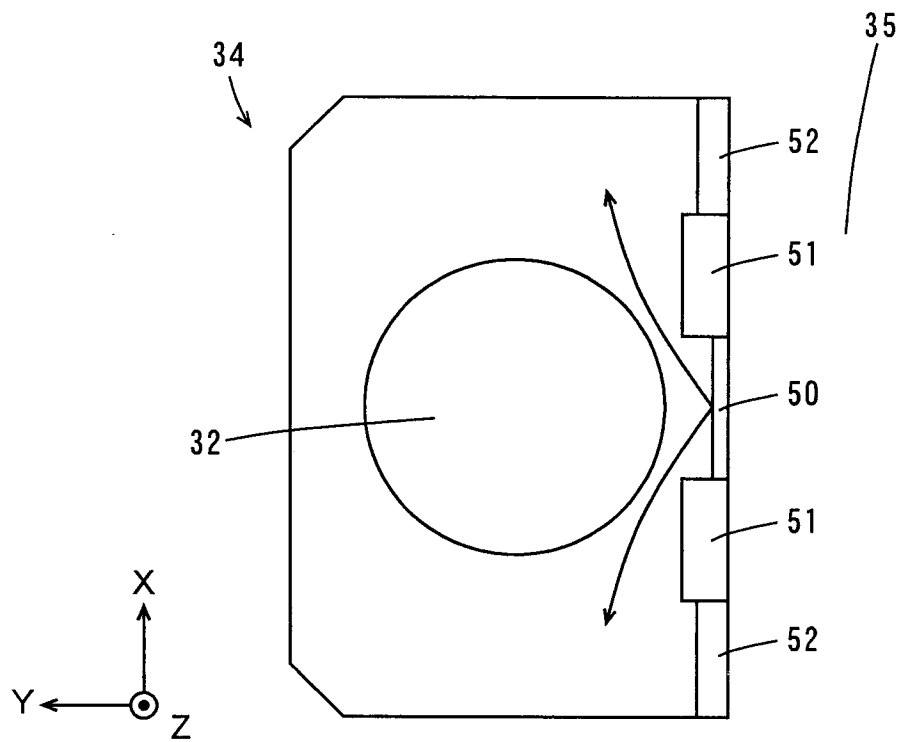


圖 20

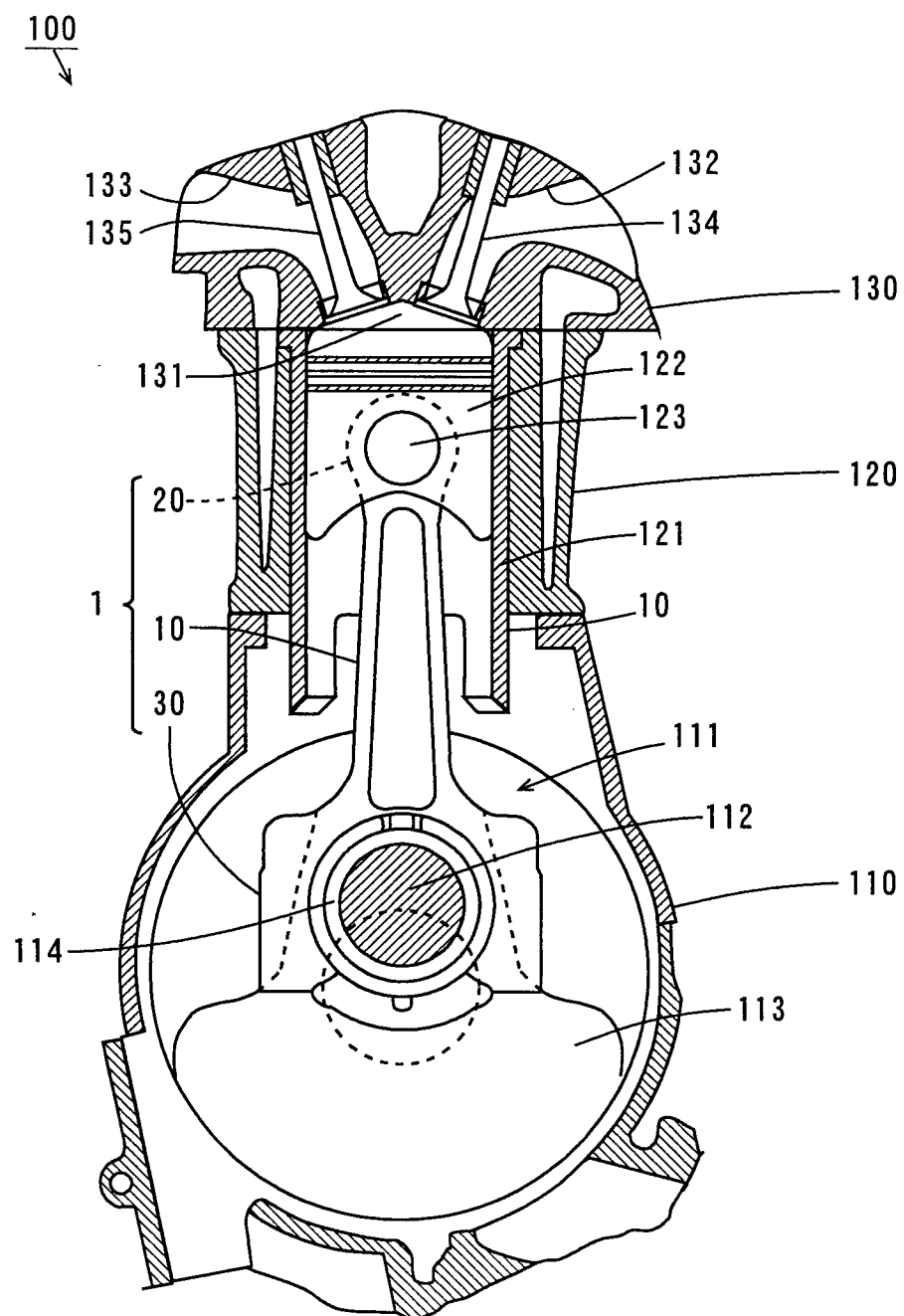


圖 21

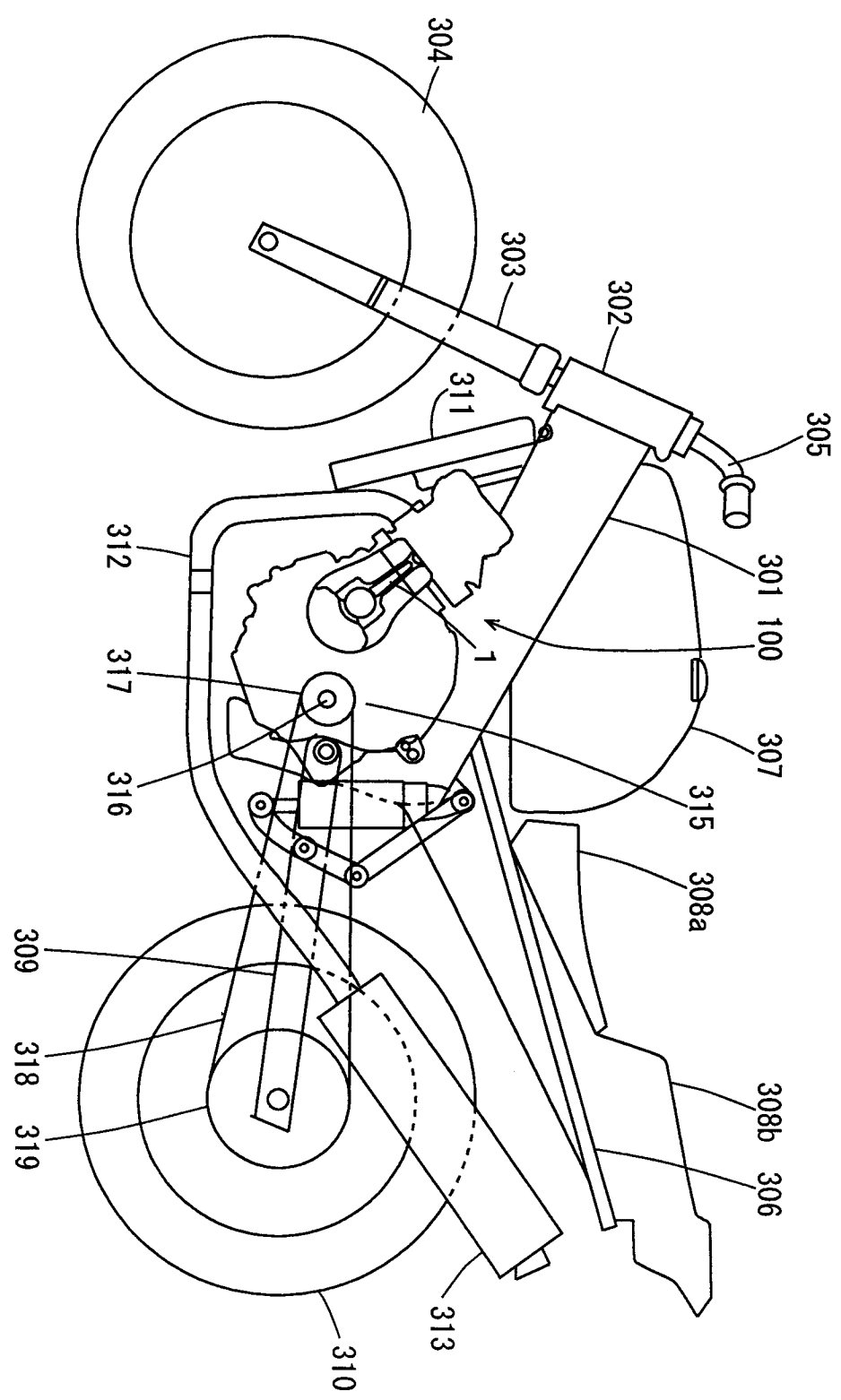


圖 22

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

|         |        |
|---------|--------|
| 10      | 桿本體    |
| 20      | 小端部    |
| 25      | 活塞銷孔   |
| 30      | 大端部    |
| 31a、31b | 肩部     |
| 33      | 桿部     |
| 34      | 蓋部     |
| 35      | 曲柄銷孔   |
| 50      | 斷裂起點溝  |
| 51      | 軸承用卡止溝 |
| 52      | 缺口部    |
| 53      | 倒角部    |
| A       | 斷裂預定面  |

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

(無)