



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I730567 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 11 日

(21) 申請案號：108148282

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 30 日

(51) Int. Cl. : F04D17/06 (2006.01)

F04D29/30 (2006.01)

F04D29/66 (2006.01)

(30) 優先權：2019/03/26 日本

2019-058051

(71) 申請人：日商日立產機系統股份有限公司 (日本) HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD. (JP)

日本

(72) 發明人：佐藤一輝 SATO, KAZUKI (JP)；齋藤信彥 SAITO, NOBUHIKO (JP)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW 201923233A

CN 104411981A

審查人員：施文彬

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：22 共 46 頁

(54) 名稱

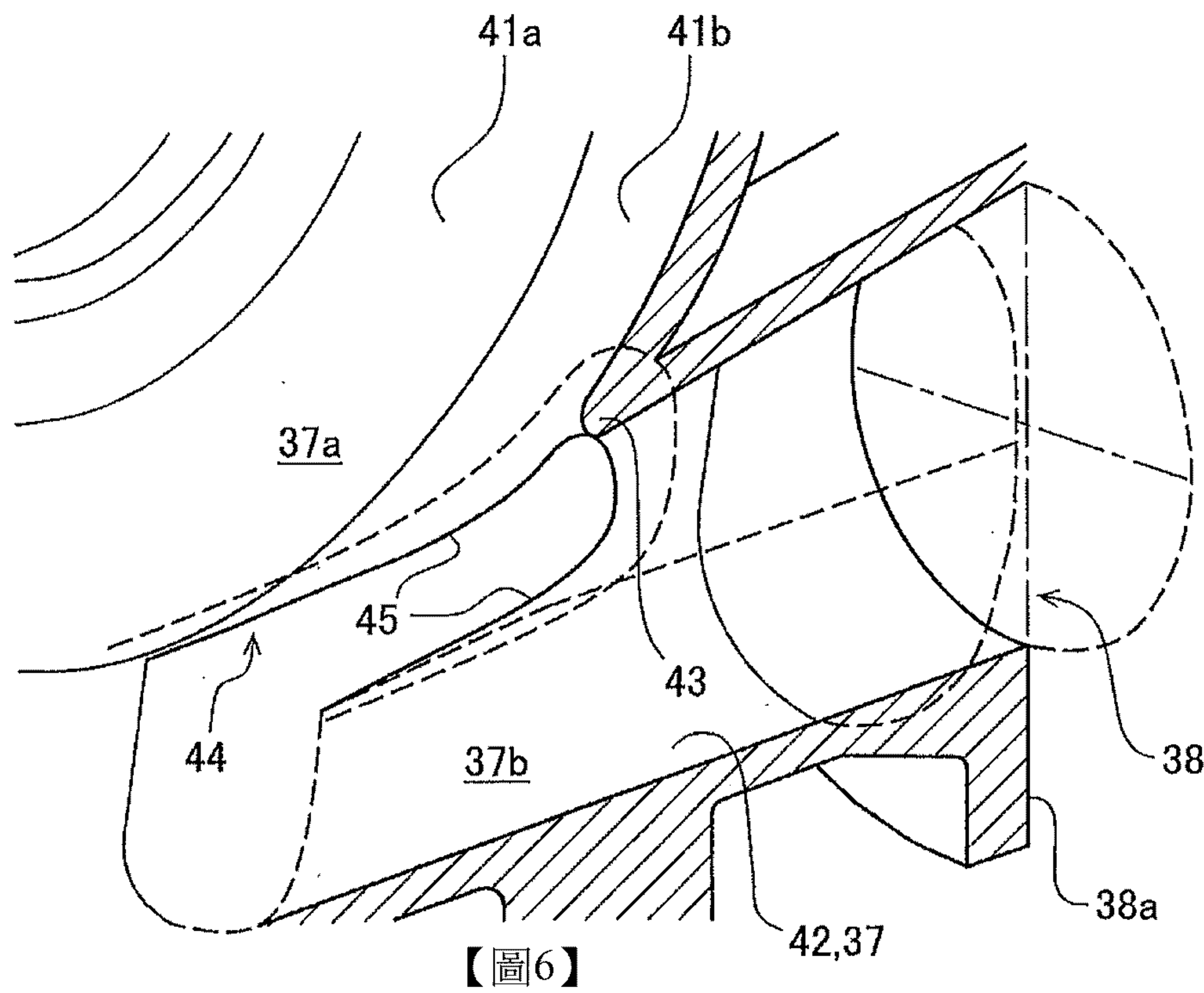
離心式流體機械

(57) 摘要

本發明提供一種能夠抑制律動之產生而進行穩定之運轉，並且降低因再循環所造成之損耗之離心式流體機械。

本發明係於離心式流體機械設置渦旋流路 37，該渦旋流路 37 藉由以下構件而形成為渦旋狀：一對側壁 41a，其等沿著葉輪 20 之旋轉面對向配置；周壁 41b，其以跨越一對側壁 41a 之徑向外側緣部之方式連結該一對側壁 41a，並且呈一面以葉輪 20 之外周附近為起點沿著葉輪 20 之外周、一面自葉輪 20 之外周朝徑向外側逐漸遠離之渦旋形狀；舌部 43，其於周壁 41b 之起點側端緣具有向與周壁 41b 之渦捲方向 R 為反方向凸出之大致楔形狀；及連通部 44，其構成為藉由一對側壁 41a 及舌部 43 而將渦捲起始側 37a 與渦捲結束側 37b 連通之大致 V 字槽形狀。

指定代表圖：



【圖6】

符號簡單說明：

37:渦旋流路

37a:渦捲起始側

37b:渦捲結束側

38:噴出部

38a:噴出側凸緣

41a:側壁

41b:周壁

42:導流器

43:舌部

44:連通部

45:整流突起



公告本

I730567

【發明摘要】

【中文發明名稱】

離心式流體機械

【中文】

本發明提供一種能夠抑制律動之產生而進行穩定之運轉，並且降低因再循環所造成之損耗之離心式流體機械。

本發明係於離心式流體機械設置渦旋流路37，該渦旋流路37藉由以下構件而形成為渦旋狀：一對側壁41a，其等沿著葉輪20之旋轉面對向配置；周壁41b，其以跨越一對側壁41a之徑向外側緣部之方式連結該一對側壁41a，並且呈一面以葉輪20之外周附近為起點沿著葉輪20之外周、一面自葉輪20之外周朝徑向外側逐漸遠離之渦旋形狀；舌部43，其於周壁41b之起點側端緣具有向與周壁41b之渦捲方向R為反方向凸出之大致楔形狀；及連通部44，其構成為藉由一對側壁41a及舌部43而將渦捲起始側37a與渦捲結束側37b連通之大致V字槽形狀。

【指定代表圖】

圖6

【代表圖之符號簡單說明】

37	渦旋流路
37a	渦捲起始側
37b	渦捲結束側
38	噴出部
38a	噴出側凸緣
41a	側壁

- 41b 周壁
- 42 導流器
- 43 舌部
- 44 連通部
- 45 整流突起

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

離心式流體機械

## 【技術領域】

### 【0001】

本發明係關於一種具備離心式葉輪及渦旋狀機殼之離心式流體機械。

## 【先前技術】

### 【0002】

於離心泵等離心式流體機械中，為了使運轉穩定，先前提出有各種方法。

例如，於專利文獻1之離心泵中，針對形成於渦旋狀機殼內之渦形流路，於靠近舌部之渦捲終端部分之側壁設定有再循環路徑。

而且，藉由設定再循環路徑，而帶來於容易產生律動等不穩定現象之運轉區域中之穩定之運轉。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

### 【0003】

[專利文獻1]日本專利特開2002-81398號公報

[非專利文獻]

### 【0004】

[非專利文獻1]與雙吸離心泵之壓力律動相關之實驗性研究 渦輪機械 第13卷第6號、P.21~29 大野隆史、田中康夫、小松厚造、紺野大輔

**【發明內容】**

[發明所欲解決之問題]

**【0005】**

且說，於專利文獻1中，舌部之剖面形狀於渦捲開端附近較大地擴大，因此，擔憂因流動之急遽變化所造成之擴大損耗、及因剝離導致之損耗之增大。

又，於非專利文獻1中，示出舌部之前端越靠近葉輪則再循環流動越減少，及於舌部之前端過於靠近葉輪之情形時，舌部與葉輪後緣及後緣流動之干涉增大，產生律動、噪音、突波等不良情況。

**【0006】**

本發明係鑒於上述課題而發明者，其目的在於提供一種能夠抑制律動之產生，進行穩定之運轉，並且降低因再循環所造成之損耗之離心式流體機械。

[解決問題之技術手段]

**【0007】**

為了達成上述目的，本發明之離心式流體機械之特徵在於具備機殼，該機殼具備：殼體本體，其經由旋轉軸將葉輪可旋轉地軸支；及渦旋流路，其沿著該葉輪之外周渦旋狀地形成於該葉輪之徑向外側；且該渦旋流路具備：一對側壁，其等沿著該葉輪之旋轉面而對向配置；周壁，其以跨越該一對側壁之徑向外側緣部之方式連結該一對側壁，並且呈一面以該葉輪之外周附近為起點沿著該葉輪之外周向渦捲方向延伸、一面自該葉輪之外周朝徑向外側逐漸遠離之渦旋形狀；舌部，其於該周壁之起點側端緣具有向與該周壁之渦捲方向為反方向凸出之大致楔形狀；及連通部，其構

成為藉由該一對側壁及該舌部而將渦捲起始側與渦捲結束側連通之槽形狀；且該連通部形成為大致V字槽形狀。

[發明之效果]

**【0008】**

根據本發明，可提供一種能夠抑制律動之產生，進行穩定之運轉，並且降低因再循環所造成之損耗之離心式流體機械。

**【圖式簡單說明】**

**【0009】**

圖1係表示本實施形態之離心泵之前視圖。

圖2係沿著圖1之II-II線之剖視圖。

圖3係沿著圖1之III-III線之剖視圖。

圖4係沿著圖2之IV-IV線之剖視圖。

圖5係圖4之V部之主要部分放大圖。

圖6係圖4之V部之放大立體圖。

圖7係沿著圖5之VII-VII線之主要部分放大剖視圖。

圖8係沿著圖5之VIII-VIII線之剖視圖。

圖9係沿著圖5之IX-IX線之剖視圖。

圖10係表示本實施形態之V字槽之構成之主要部分放大剖視圖。

圖11係比較例中之與圖4之V部對應之部位的放大立體圖。

圖12係比較例中之與圖2之IV-IV線對應之部位的主要部分放大剖視圖。

圖13係沿圖12之箭頭XIII所指示之方向觀察時之圖。

圖14係對本實施形態與比較例比較渦捲角度 $\theta=45^\circ$ 處之流量之曲線

圖。

圖15係表示V字槽之構成之第1其他態樣之主要部分放大剖視圖。

圖16係表示V字槽之構成之第2其他態樣之主要部分放大剖視圖。

圖17係表示V字槽之構成之第3其他態樣之主要部分放大剖視圖。

圖18係表示V字槽之構成之第4其他態樣之主要部分放大剖視圖。

圖19係表示V字槽之構成之第5其他態樣之主要部分放大剖視圖。

圖20係表示V字槽之構成之第6其他態樣之主要部分放大剖視圖。

圖21係表示V字槽之構成之第7其他態樣之主要部分放大剖視圖。

圖22係表示V字槽之構成之第8其他態樣之主要部分放大剖視圖。

### 【實施方式】

#### 【0010】

適當參照圖式對本發明之實施形態詳細進行說明。對相同構成要素標註相同符號，並省略重複之說明。

如圖1、圖2所示，本實施形態之離心式流體機械係以水等液相流體作為作動流體之離心泵PMP，由所謂之雙吸單級離心泵構成。

#### 【0011】

本實施形態之離心泵PMP具備旋轉軸10、葉輪20、機殼30，且由電動馬達M驅動。

如圖1、圖2所示，旋轉軸10形成為圓桿形狀，貫穿機殼30，並且介隔密封襯墊32a軸支於機殼30。

如此被軸支之旋轉軸10於其一端連結有電動馬達M之輸出軸，藉由電動馬達M運轉而繞軸旋轉。

#### 【0012】

如圖2～圖4所示，葉輪20係繞旋轉軸10之軸一體地固定，且與旋轉軸10一同旋轉。

又，葉輪20係由將主板21、側板22、翼23一體形成之所謂閉式葉輪所構成。

再者，於圖3、圖4中，為了便於理解離心泵PMP之構成及作用，將一部分構成省略進行描述。

### 【0013】

主板21具備具有相同形狀之2個正圓錐以底面彼此對向之狀態一體形成之大致雙圓錐形狀。

而且，主板21係以旋轉軸10之軸心貫穿雙圓錐形狀之中心軸之狀態固定。

又，於主板21，於其各圓錐面上豎立設置有複數個翼23。

### 【0014】

翼23分別以特定之高度尺寸豎立設置於主板21之圓錐面21a上，各翼23係於與主板21之圓錐面21a之間隔開特定之間隔的狀態下支持側板22。

側板22之內周面具備與主板21之圓錐面形狀相仿之漏斗形狀，且重疊於主板21之各圓錐面21a。

### 【0015】

藉由如上述般構成，於葉輪20形成繞旋轉軸10之軸開口之小徑側之2個開口部、及位於旋轉軸10之軸向之中間部且朝向徑向外側呈圓環狀開口之大徑側的開口部。

而且，葉輪20係將由主板21、翼23、側板22所包圍之區域設定於葉輪內流路20b。

**【0016】**

又，將繞旋轉軸10之軸開口之小徑側之2個開口部設定於葉輪內流路20b的葉輪入口20a。

進而，葉輪20將位於其軸向之中間部且朝向徑向外側呈圓環狀開口之大徑側的開口部設定於葉輪出口20c。

**【0017】**

藉由電動馬達M使葉輪20轉動，而利用離心力將葉輪20內部之作動流體自葉輪出口20c排出。而且，藉由將作動流體自葉輪出口20c排出，作動流體自下述供給室35流入至進行減壓之葉輪入口20a。

**【0018】**

如圖1～圖4所示，機殼30介隔密封襯墊32a可旋轉地軸支旋轉軸10、葉輪20，並且形成作動流體之流通路徑。

又，機殼30具備殼體本體31、軸封部32、吸入部33、吸入流路34、供給室35、葉輪收容室36、渦旋流路37、噴出部38。

再者，各圖中之箭頭表示作動流體流動之方向。

**【0019】**

如圖1～圖4所示，殼體本體31構成機殼30之外殼形狀，於其內部可旋轉地軸支葉輪20，並且作動流體於其內部循環。

殼體本體31係以可分割為下側本體31L、上側本體31U之2個構件之方式構成。

如圖2所示，軸封部32具備密封襯墊32a、襯墊壓件32b。

密封襯墊32a係用以可繞軸旋轉地支持旋轉軸10之構成。

襯墊壓件32b係用以防止作動流體自旋轉軸10與機殼30之間之間隙漏

出之構成。

### 【0020】

接下來，對吸入部33進行說明。

如圖1、圖3所示，吸入部33構成用以將作動流體自外部導入至機殼30內之入口部分。

又，於吸入部33設置有吸入側凸緣33a作為與未圖示之外部配管等連結之機構。

如圖1～圖3所示，吸入流路34將自吸入部33導入之作動流體之流動分支為旋轉軸10之一側與另一側之2條，於分支之目的地與各個供給室35相通。而且，分支之各吸入流路34自吸入部33朝向供給室35呈以旋轉軸10為中心之渦旋狀迴旋。

### 【0021】

如圖2、圖3所示，供給室35分別繞旋轉軸10形成。

又，於2個供給室35之間配置有葉輪收容室36。

而且，各供給室35與葉輪收容室36相通，將於吸入流路34流通而來之作動流體供給至葉輪收容室36。

如圖2、圖3所示，葉輪收容室36係以隔於分支之2條吸入流路34之間之方式配置，且將葉輪20以能夠與旋轉軸10一同旋轉之狀態收容於內部。

### 【0022】

又，葉輪收容室36藉由收容壁36a劃分為各供給室35及渦旋流路37。

收容壁36a係以中間隔著葉輪20之方式由一對壁面構成。

又，收容壁36a係與構成葉輪20之側板22之外形形狀相仿而彎曲成漏

斗狀，並且與殼體本體31一體形成。

而且，收容壁36a係將小徑側之開口部設定於收容室入口36b，將大徑側之開口部設定於收容室出口36c。

#### 【0023】

收容室入口36b為圓形之開口部，以於葉輪20收容於其內部之狀態下葉輪入口20a自收容室入口36b露出之方式設定為較葉輪入口20a大一圈的直徑。

於收容室入口36b之內周緣與葉輪入口20a之外周緣之間設置有防漏機構36d。

#### 【0024】

防漏機構36d係為了防止自葉輪出口20c向渦旋流路37噴出之升壓後之作動流體向低壓側之供給室35返回而設定，由所謂之軸承油圈構成。

收容室出口36c係藉由形成漏斗形狀之各收容壁36a之大徑側開口部將葉輪出口20c隔於其間，並且相互對峙，而形成於徑向外側開口之圓環狀之開口部。

#### 【0025】

接下來，對渦旋流路37進行說明。

如圖1、圖2、圖4所示，渦旋流路37係沿著葉輪20之外周呈渦旋狀形成於收容室出口36c之徑向外側，即葉輪出口20c之徑向外側。

渦旋流路37構成自收容室出口36c向徑向外側噴出之作動流體合流後至到達噴出部38為止之流路。

再者，下文對渦旋流路37之詳情進行敘述。

#### 【0026】

噴出部38構成用以將離心泵PMP升壓後之作動流體向外部噴出之出口。

於噴出部38設置有噴出側凸緣38a作為與未圖示之外部配管等連結之機構。

### 【0027】

接下來，對渦旋流路37進行說明(參照圖2～圖10)。

再者，於本實施形態之機殼30之渦旋流路37中，於圖4中，將自旋轉軸10之軸心C10垂下之直線定義為基準線LB。

又，於本實施形態中，將以軸心C10為中心沿徑向延伸、並且沿逆時針方向(以下，稱為渦捲方向R)旋轉之半直線定義為迴旋線LA，將迴旋線LA與基準線LB所成之角度定義為渦捲角度 $\theta$ 。

而且，將渦捲角度 $\theta=0^\circ$ 設定為渦旋流路37之渦捲開端，並且將沿渦捲方向R繞1周(渦捲角度 $\theta=360^\circ$ )處設定為渦旋流路37之渦捲終端。

### 【0028】

如圖2～圖4所示，渦旋流路37由渦旋部41、導流器42、舌部43、連通部44構成。

如圖2、圖3所示，渦旋部41具備一對側壁41a、周壁41b，且呈剖面大致梯形形狀。

再者，渦旋部41之剖面形狀並不限定於剖面大致梯形形狀。例如，如大致橢圓形、大致圓形、大致倒三角形等，可根據離心泵PMP之規格等而適當選擇各種剖面形狀。

### 【0029】

又，將渦旋部41之渦捲角度 $\theta=0^\circ\sim$ 約 $40^\circ$ (舌部43之突端部分之渦捲

角度)之範圍稱為渦旋流路37之渦捲起始側37a。

一對側壁41a係以各壁面沿著葉輪20之旋轉面並且中間隔著葉輪出口20c之方式對向配置。

周壁41b面向葉輪出口20c，並且連結一對側壁41a之各徑向外側緣部。

### 【0030】

即，周壁41b係以跨越葉輪出口20c之方式將一對側壁41a連結。

進而，周壁41b係於周向上將渦捲角度 $\theta$ =約 $40^\circ$ 之位置作為起點，且於徑向上將以運轉時不產生律動之程度靠近收容室出口36c之位置作為起點而形成。

又，周壁41b形成一面自起點至渦捲角度 $\theta$ = $360^\circ$ 沿渦捲方向R於葉輪20之外周旋轉、一面以逐漸遠離葉輪20之外周之方式延伸的渦旋形狀。

### 【0031】

如圖4所示，導流器42係構成渦旋流路37之渦捲結束側37b且將渦旋部41之渦捲終端與噴出部38連通之管路。

又，導流器42通過連通部44而與渦旋部41之渦捲起始側37a連通。

如圖3～圖9所示，舌部43形成向與渦捲方向R為反方向凸出之大致楔形形狀，並且將周壁41b之起點側端緣與導流器42連結。

而且，為了連結周壁41b之起點側端緣與導流器42，而將舌部43配置於設定有周壁41b之起點側端緣之位置。

### 【0032】

即，舌部43於周向上設定在渦捲角度 $\theta$ =約 $40^\circ$ 之位置，於徑向上設定在以於運轉時不產生律動之程度與葉輪20之外周空開間隔之位置(參照圖

4、圖5)。

又，舌部43係沿著旋轉軸10之軸向以與兩側壁41a之壁面正交的方式形成於兩側壁41a之間(參照圖8、圖9)。

進而，舌部43係以其旋轉軸10之徑向之尺寸(以下，稱為厚度尺寸T)在側壁41a間為固定之方式設定。

### 【0033】

連通部44具備將渦捲起始側37a與渦捲結束側37b於徑向上連通之槽形狀，且於離心泵PMP運轉中，作為供作動流體自渦捲結束側37b向渦捲起始側37a流入之再循環流之流路而發揮功能。

連通部44設定在渦捲結束側37b重疊於渦捲起始側37a之連通方向外側之部位(渦捲角度 $\theta=0^\circ\sim$ 約 $40^\circ$ (舌部43之突端部分))之渦捲起始側37a與渦捲結束側37b的交界部分。

### 【0034】

連通部44之槽形狀形成為由突設於兩側壁41a之內壁面之整流突起45構成槽壁部、並且由舌部43構成槽底部之大致V字槽形狀。

即，連通部44係由一對側壁41a與舌部43而構成槽形狀。

### 【0035】

又，連通部44之大致V字槽形狀係以作為槽寬度尺寸之側壁間尺寸W44小於槽深度尺寸H44(槽開口部至槽底部之尺寸)之方式設定。

進而，連通部44係由將槽開口部設定為渦捲角度 $\theta=0^\circ$ 、將槽底部設定為渦捲角度 $\theta=$ 約 $40^\circ$ (舌部43之突端部分)之V字槽形成。

而且，V字槽之槽底部設定在舌部43之突端部分中之與兩側壁41a等距離的位置。

**【0036】**

整流突起45沿著渦捲起始側37a與渦捲結束側37b之交界部分彎曲成圓弧狀，並且朝向對向之側壁41a突設。

整流突起45之突出尺寸L45係以隨著渦捲角度 $\theta$ 自渦捲角度 $\theta=0^\circ$ 變大而逐漸增大、且於舌部43之突端部分(渦捲角度 $\theta=$ 約 $40^\circ$ )到達兩側壁41a間之中央之方式設定。

**【0037】**

又，整流突起45係以厚度尺寸T隨著渦捲角度 $\theta$ 自渦捲角度 $\theta=0^\circ$ 變大而逐漸增大、且於渦捲角度 $\theta=$ 約 $40^\circ$ 處與舌部43之突端部分連續之方式設定。

而且，整流突起45與舌部43連續之部位無階差，平滑且一體地形成。

又，整流突起45係以其厚度尺寸T相對於旋轉軸10之軸向為固定之方式設定。

**【0038】**

接下來，對V字槽形狀詳細地進行說明(參照圖10)。

本實施形態之連通部44之V字槽形狀係由基於兩圓弧法之方法配置之直徑不同之2個圓的圓弧構成。

即，V字槽形狀係藉由直徑較小之圓(以下，稱為小圓CS)內切於直徑較大之圓(以下，稱為大圓CL)而形成2個圓弧平滑連續之形狀。

**【0039】**

又，V字槽形狀形成為將連結位於距兩側壁41a等距離之點之直線作為對稱軸LC之線對稱形狀。

即，小圓CS係以其中心位於對稱軸LC上之方式配置，並且構成槽底部之圓弧。

#### 【0040】

又，大圓CL構成槽壁部之圓弧，且與槽開口部及小圓CS之共2個部位相接。

再者，由整流突起45形成之V字槽形狀並不限定於如上所述之基於兩圓弧法之方法構成之連續的圓弧，可形成為各種形狀。

因此，下文對由整流突起45形成之V字槽形狀之其他態樣進行敘述。

#### 【0041】

<比較例>(參照圖11～圖13)

接下來，對相對於本實施形態之比較例進行說明。

藉由例示比較例，而使本實施形態之連通部44之構成及特徵變得明確且易於理解。

再者，作為比較例例示之機殼30係當發現本實施形態之連通部44時作為基礎而採用之形態。

#### 【0042】

於比較例與上述實施形態中不同之構成為舌部之構成、連通部之構成之2點。

#### 《舌部之構成》

本比較例之舌部43之厚度尺寸T(圖13中之上下方向之尺寸)係以於側壁41a附近較厚，於側壁間中央最薄之方式設定。

因此，如圖13所示，於自上游側觀察舌部43之情形時，舌部43之突端部分呈中間收縮形狀。

又，舌部43之突端部分係以相對於作動流體之流動正交之方式構成為面向上游側，並且沿著槽寬度方向(圖12、圖13中之左右方向)之平坦面。

#### 【0043】

##### 《連通部之構成》

於本比較例之連通部44中，不於一對側壁41a設定相當於上述實施形態中之整流突起45之構成。

即，如圖11、圖12所示，比較例之連通部44係由一對側壁41a之壁面與舌部43之突端部分形成為矩形槽形狀。

#### 【0044】

##### 《連通部之作用》

藉由連通部44形成如上所述之矩形槽形狀，作動流體自渦旋部41向導流器42脫離時，自正面碰撞到舌部43之突端部分之平坦面，其一部分被阻截。

而且，由於舌部43形成中間收縮形狀，故而作動流體碰撞到舌部43之突端部分時，被阻截之作動流體之流量於側壁41a附近大於側壁間中央。

#### 【0045】

進而，被阻截之流量根據與側壁41a之距離而變化，因此，於舌部43之突端部分之平坦面上產生壓力差，產生渦流等二維流等，流動混亂停滯，流通阻力增大而變差。

而且，因流通阻力變差，而導致應自渦旋部41通過導流器42向外部噴出之作動流體通過連通部44向渦旋部41之渦捲起始側37a再循環。

即，於比較例之連通部44之構成中，產生流動停滯之部位，因此，自渦捲結束側37b向渦捲起始側37a之再循環量增加，運轉效率下降。

#### 【0046】

〈本實施形態之連通部44之作用〉(參照圖5～圖10)

相對於上述比較例，於本實施形態中，如圖8、圖9所示，舌部43之突端部分之形狀自一側壁41a至另一側壁41a將厚度尺寸T設定為固定。

因此，當流動碰撞到舌部43之突端部分時，於旋轉軸10之軸向之尺寸上，被舌部43之突端部分阻截之流量不存在不均，流動之混亂得以抑制。

#### 【0047】

又，於本實施形態中，如圖6、圖7所示，將連通部44形成為V字槽形狀。因此，作動流體自渦旋部41通過導流器42向噴出部38脫離之中途，其一部分自連通部44之槽開口部朝向槽底部進入至V字槽形狀之內部。

而且，如圖7所示，進入至V字槽形狀之內部之作動流體自槽開口部側起依序相對於槽壁部傾斜碰撞(箭頭AR1)，最後於槽底部自正面碰撞(箭頭AR2)。

#### 【0048】

相對於槽壁部傾斜碰撞之作動流體(箭頭AR1)被槽壁部擋回，流動之方向產生變化。

因此，相較於如比較例般自正面碰撞，流動被阻截之類的構成之情況，流動之混亂得以抑制。

而且，藉由抑制流動之混亂，作動流體不停滯地向導流器42流動，

因此，通過連通部44自渦捲結束側37b向渦捲起始側37a再循環之流動減少。

#### 【0049】

即，於V字槽形狀之情形時，作動流體自正面碰撞之部位限定於槽底部，其餘部位係由作動流體傾斜碰撞。

藉此，因作動流體自正面碰撞到舌部43之突端部分而導致之流動之混亂得以抑制。

又，於本實施形態中，藉由在連通部44設定整流突起45而形成V字槽形狀，因此，相較於不設定整流突起之情況，於徑向上連通之面積縮小。

#### 【0050】

例如，相對於如圖12所示實線所示之成為基礎之矩形槽形狀之連通部44，於本實施形態之連通部44中，於槽壁部設置整流突起45而形成虛線所示之V字槽形狀。

藉此，交叉影線CH所示之區域被堵塞，將渦捲結束側37b與渦捲起始側37a連通之面積縮小。

而且，因連通之面積縮小而成為作動流體再循環時之障礙，能夠降低再循環流量。

#### 【0051】

<實施形態與比較例之比較>(參照圖14)

圖14之曲線圖係表示本實施形態與比較例因上述連通部之構成及作用之不同而產生之流量之差異的曲線圖。

曲線圖之橫軸係藉由最大泵效率流量 $Q_{bep}$ 將自噴出部38噴出之作動

流體之流量 $Q$ 進行無維化而得者。

又，曲線圖之縱軸係藉由最大泵效率流量 $Q_{45bep}$ 將通過位於渦捲角度 $\theta=45^\circ$ 之渦旋部41之流路剖面之作動流體的流量 $Q_{45}$ 進行無維化而得者。

### 【0052】

相對於最大效率流量 $Q_{bpe}$ ，對90%之流量(部分水量)、100%之流量(最大效率水量)、110%之流量(過大水量)之3點進行比較。

而且，根據圖14確認出於3點之全部流量中，於渦捲角度 $\theta=45^\circ$ 處之流量相對減少。

即，藉由將連通部44設定為更適當之形態，於通常之運轉區域中，表現出再循環流動減少。

### 【0053】

接下來，對本實施形態之離心泵PMP(離心式流體機械)之作用效果進行說明。

於本實施形態中，將渦旋流路37之渦捲起始側37a與渦捲結束側37b連通之連通部44係由突設於槽壁部之內壁面的整流突起45形成為大致V字槽形狀。

因此，相較於如比較例般不具備整流突起45而使連通部44形成為矩形槽形狀之情況，能夠減小渦旋流路37之渦捲起始側37a與渦捲結束側37b連通之部位之面積。

### 【0054】

藉此，能夠削減自渦捲結束側37b向渦捲起始側37a再循環之流量，

因此，能夠降低因再循環所造成之損耗，從而提高運轉效率。

又，於本實施形態中，藉由連通部44具備V字槽形狀，作動流體之流動於碰撞到舌部43之突端部分(槽底部)之前，相對於形成V字槽形狀之槽壁部傾斜碰撞。

作動流體藉由相對於槽壁部傾斜碰撞，流動之勢頭被擋回，並且改變流動之方向。

### 【0055】

因此，相較於不具備整流突起45而作動流體自正面碰撞到舌部43之情況，能夠抑制作動流體通過舌部43時所產生之流動之混亂，使流動穩定。

藉此，自渦捲結束側37b向渦捲起始側37a之再循環流減少，能夠降低因再循環所導致之損耗，並且能夠使離心泵PMP(離心式流體機械)穩定運轉。

### 【0056】

於本實施形態中，連通部44之V字槽形狀係以作為槽開口部之寬度尺寸之側壁間尺寸W44小於槽深度尺寸之方式設定。

藉由設為此種構成，作動流體碰撞到槽壁部時，能夠使產生變化之流動之角度變得更小。

藉此，能夠進一步抑制因向槽壁部之碰撞所導致之流動之混亂。

### 【0057】

於本實施形態中，連通部44之V字槽形狀係由平滑地連續之曲線構成。

即，構成槽壁部之整流突起45與構成槽底部之舌部43係由基於兩圓

弧法之方法形成之曲線以平滑地連續的方式形成。

藉由設為此種構成，作動流體與整流突起45碰撞之位置隨著自側壁41a之附近朝向兩側壁41a間之中央，逐漸向流動方向之下游側移動。即，作動流體與整流突起45碰撞之位置沿流動方向分散。

藉此，能夠防止作動流體之律動，並且抑制流動之混亂，減少因流速差所導致之壓力損耗。

#### 【0058】

於本實施形態中，將構成連通部44之V字槽形狀之槽底部設定於距兩側壁41a等距離之位置。

即，以作動流體之流動之一部分碰撞到連通部44時阻截流動之方式，將相對於流動自正面碰撞之槽底部設定於距兩側壁41a等距離之位置。

#### 【0059】

藉此，將壓力最高之部位形成於兩側壁41a間之中央，因此，壓力梯度係以兩側壁41a間之中央為中心於側壁間方向上呈對稱形狀，流動之混亂得以抑制。

再者，於將槽底部設定於靠近一側壁41a之位置之情形時，壓力梯度於側壁間方向上呈非對稱形狀，因此，流動容易混亂，成為再循環之流動增加之主要原因。

#### 【0060】

於本實施形態中，將舌部43之厚度尺寸T於兩側壁41a間設定為固定。

藉此，作動流體之流動自正面碰撞到舌部43時，被兩側壁41a間阻截

之流量不存在不均，壓力差之產生、流動之混亂、及於舌部43附近之流動之剝離得以抑制。

而且，藉由抑制流動之混亂及於舌部43附近之剝離，能夠降低再循環之流動。

### 【0061】

於本實施形態中，將連通部44設定於自渦旋流路37之渦捲角度 $\theta=0^\circ$ 至舌部43之突端部分之間。

即，以與渦捲結束側37b重疊於渦捲起始側37a之徑向外側之範圍一致之方式設定連通部44。

藉此，確保自渦捲結束側37b通往渦捲起始側37a之流路，並且將自渦捲結束側37b通往渦捲起始側37a之面積縮小，因此，能夠抑制律動之產生，並且進一步降低再循環之流動。

### 【0062】

<其他態樣>

接下來，對本實施形態之其他態樣進行說明。

於上述實施形態與以下第1～第8其他態樣中不同之方面僅在於連通部44所形成之V字槽形狀，其他構成相同，因此省略詳細說明。

又，於上述實施形態與以下第9其他態樣中不同之方面僅在於舌部43及連通部44形成中間收縮形狀，其他構成相同，因此省略詳細說明。

### 【0063】

<第1其他態樣>(兩圓弧、非對稱)

如圖15所示，於本態樣中，V字槽之槽形狀構成為左右非對稱形狀。

即，於本態樣中，左右之各槽形狀係基於兩圓弧法之方法形成，但

構成槽底部側之圓弧之小圓CSa、CSb、構成槽壁部側之圓弧之大圓CLa、CLb之各直徑於左右不同。

又，V字槽之槽底部與上述實施形態相同，設定於舌部43之突端部分中之距兩側壁41a等距離之位置。

再者，自一側壁41a至另一側壁41a，厚度尺寸T設定為固定(參照圖8、圖9)。

此種槽形狀例如適於如單吸型等流速在左右容易不同之形式之離心泵PMP。

#### 【0064】

<第2其他態樣>(圓弧+直線)

如圖16所示，於本態樣中，V字槽之槽形狀由圓弧與直線構成為左右對稱形狀。

即，於本態樣中，底槽部由圓弧構成，槽壁部由直線構成。

再者，自一側壁41a至另一側壁41a，厚度尺寸T設定為固定(參照圖8、圖9)。

此種槽形狀適於欲使流路剖面面積小於上述實施形態之V字槽形狀之情況。

#### 【0065】

<第3其他態樣>(三圓弧)

如圖17所示，於本態樣中，V字槽之槽形狀基於三圓弧法之方法構成為左右對稱形狀。

即，於本態樣中，底槽部、槽壁部、槽開口部之各者由直徑不同之3個圓(小圓CS、中圓CM、大圓CL)構成，各個圓弧彼此相接，並且連續。

又，3個圓(小圓CS、中圓CM、大圓CL)係以圓弧之直徑按照底槽部、槽壁部、槽開口部之順序變大之方式設定各直徑。

#### 【0066】

再者，自一側壁41a至另一側壁41a，厚度尺寸T設定為固定(參照圖8、圖9)。

此種槽形狀適於欲將槽壁部形狀設定得較上述實施形態之整流突起45更細之情況、欲使整流突起45自側壁41a突出之部位更平滑地連續之情況等。

#### 【0067】

##### <第4其他態樣>(橢圓)

如圖18所示，於本態樣中，V字槽之槽形狀係使用橢圓構成為左右對稱。

即，於本態樣中，以1個數式表示槽形狀。

再者，自一側壁41a至另一側壁41a，厚度尺寸T設定為固定(參照圖8、圖9)。

此種槽形狀適於欲使流路剖面面積小於上述實施形態之V字槽形狀之情況、欲使槽壁部形狀更平滑地連續之情況、欲使槽開口部與側壁41a更平滑地連續之情況等。

#### 【0068】

##### <第5其他態樣>(二次曲線)

如圖19所示，於本態樣中，V字槽之槽形狀係使用二次曲線構成為左右對稱。

即，於本態樣中，以1個數式表示槽形狀。

再者，自一側壁41a至另一側壁41a，厚度尺寸T設定為固定(參照圖8、圖9)。

此種槽形狀適於欲使流路剖面面積小於上述實施形態之V字槽形狀之情況、欲使槽壁部形狀更平滑地連續之情況等。

### 【0069】

<第6其他態樣>(貝吉爾曲線)

如圖20所示，於本態樣中，V字槽之槽形狀係使用貝吉爾曲線(樣條曲線)構成為左右對稱形狀。

貝吉爾曲線係以用於在電腦上繪製曲線之數式基於所設定之複數個定義點PT表現曲線。

### 【0070】

即，於本態樣中，將槽開口部之定義點PT1、PT5指定為曲線之起點與終點，由其餘定義點PT2~PT4(方向點)規定槽形狀。

再者，自一側壁41a至另一側壁41a，厚度尺寸T設定為固定(參照圖8、圖9)。

此種槽形狀適於欲設定為與上述實施形態之V字槽形狀不同之任意形狀之情況、欲使槽壁部與側壁41a更平滑地連續之情況等。

### 【0071】

<第7其他態樣>(階梯)

如圖21所示，於本態樣中，V字槽之槽形狀構成為階梯狀且左右對稱形狀。

即，於本態樣中，槽壁部、槽底部構成為階梯狀。

再者，自一側壁41a至另一側壁41a，厚度尺寸T設定為固定(參照圖

8、圖9)。

此種槽形狀適於離心泵PMP之容量相對較大且機殼30之尺寸相對較大等難以進行使V字槽形狀平滑地連續之加工的情況等。

### 【0072】

<第8其他態樣>(常態分佈曲線)

如圖22所示，於本態樣中，V字槽之槽形狀係使用常態分佈曲線構成為左右對稱。

即，於本態樣中，以1個數式表示槽形狀。

再者，自一側壁41a至另一側壁41a，厚度尺寸T設定為固定(參照圖8、圖9)。

此種槽形狀適於欲使流路剖面面積小於上述實施形態之V字槽形狀之情況等。

### 【0073】

以上，作為本發明之實施形態，對應用於所謂雙吸單級離心泵之情況進行了說明，但並非將可應用本案發明之離心式流體機械限定於此。

例如，可用於自旋轉軸之軸線方向單側吸入作動流體之單吸泵、多級泵、管線泵等立式泵、電動馬達M之旋轉速度可變更之可變速運轉泵等。進而，可用於藉由作動流體之勢頭使葉輪旋轉而驅動發電機之泵水輸機等。

### 【0074】

又，於本發明之實施形態中，採用水等液相流體作為作動流體，但並不限定於此。

例如，可採用空氣等氣相流體作為作動流體。

即，只要為具備渦捲起始側37a與渦捲結束側37b經由連通部44相通之渦旋流路37之離心式流體機械，則可採用本案發明，能夠獲得與本實施形態相同之作用效果。

### 【符號說明】

#### 【0075】

10	旋轉軸
20	葉輪
20a	葉輪入口
20b	葉輪內流路
20c	葉輪出口
21	主板
21a	圓錐面
22	側板
23	翼
30	機殼
31	殼體本體
31L	下側本體
31U	上側本體
32	軸封部
32a	密封襯墊
32b	襯墊壓件
33	吸入部
33a	吸入側凸緣

34	吸入流路
35	供給室
36	葉輪收容室
36a	收容壁
36b	收容室入口
36c	收容室出口
36d	防漏機構
37	渦旋流路
37a	渦捲起始側
37b	渦捲結束側
38	噴出部
38a	噴出側凸緣
41	渦旋部
41a	側壁
41b	周壁
42	導流器
43	舌部
44	連通部
45	整流突起
AR1	箭頭
AR2	箭頭
C10	軸心
CH	交叉影線

CL	大圓
CLa	大圓
CLb	大圓
CM	中圓
CS	小圓
CSa	小圓
CSb	小圓
H44	槽深度尺寸
L45	突出尺寸
LA	迴旋線
LB	基準線
M	電動馬達
PMP	離心式流體機械(離心泵)
PT1	定義點
PT2	定義點
PT3	定義點
PT4	定義點
PT5	定義點
R	渦捲方向
T	厚度尺寸
W44	側壁間尺寸
$\theta$	渦捲角度

## 【發明申請專利範圍】

### 【第1項】

一種離心式流體機械，其特徵在於具備機殼，該機殼具備：

殼體本體，其經由旋轉軸將葉輪可旋轉地軸支；及

渦旋流路，其沿著該葉輪之外周渦旋狀地形成於該葉輪之徑向外側；且

該渦旋流路具備：

一對側壁，其等沿著該葉輪之旋轉面對向配置；

周壁，其以跨越該一對側壁之徑向外側緣部之方式連結該一對側壁，並且呈一面以該葉輪之外周附近為起點沿著該葉輪之外周向渦捲方向延伸、一面自該葉輪之外周朝徑向外側逐漸遠離之渦旋形狀；

舌部，其於該周壁之起點側端緣具有向與該周壁之渦捲方向為反方向凸出之大致楔形狀；及

連通部，其構成為藉由該一對側壁及該舌部而將渦捲起始側與渦捲結束側連通之槽形狀；

該連通部形成為大致V字槽形狀；且

上述舌部係其沿著徑向之尺寸於上述兩側壁間設定為固定。

### 【第2項】

如請求項1之離心式流體機械，其中

上述連通部係

其V字槽形狀設定為槽寬度尺寸小於槽深度尺寸。

### 【第3項】

如請求項1之離心式流體機械，其中

上述連通部係

其V字槽形狀由平滑地連續之曲線構成。

**【第4項】**

如請求項2之離心式流體機械，其中

上述連通部係其V字槽形狀由平滑地連續之曲線構成。

**【第5項】**

如請求項1至4中任一項之離心式流體機械，其中

上述連通部係

其V字槽形狀之槽底部設定在與上述側壁各者等距離之位置。

**【第6項】**

如請求項1至4中任一項之離心式流體機械，其中

上述連通部係

其V字槽形狀設定在自上述渦旋流路之渦捲角度 $\theta=0^\circ$ 至上述舌部之尖端部分之間。

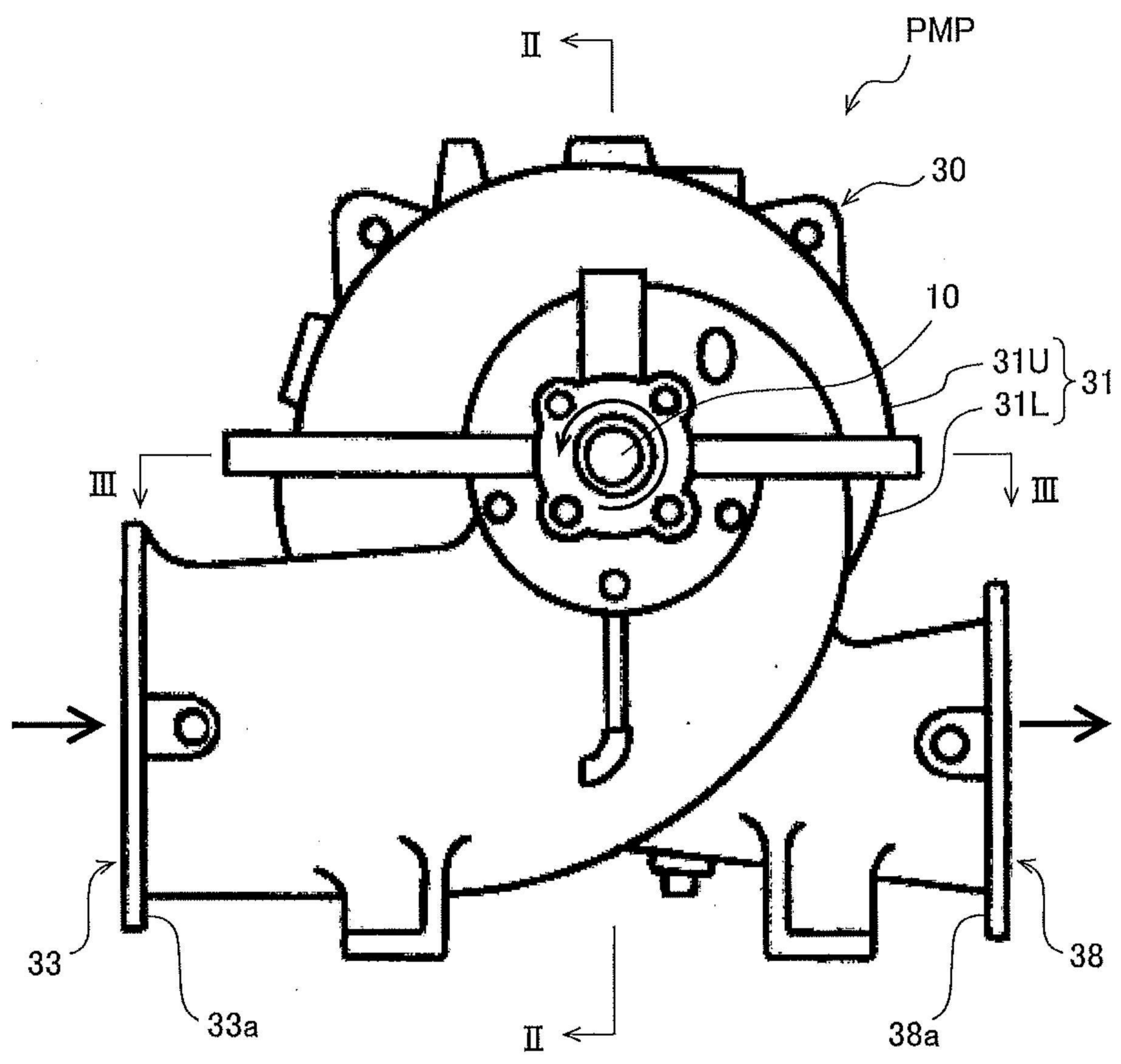
**【第7項】**

如請求項5中任一項之離心式流體機械，其中

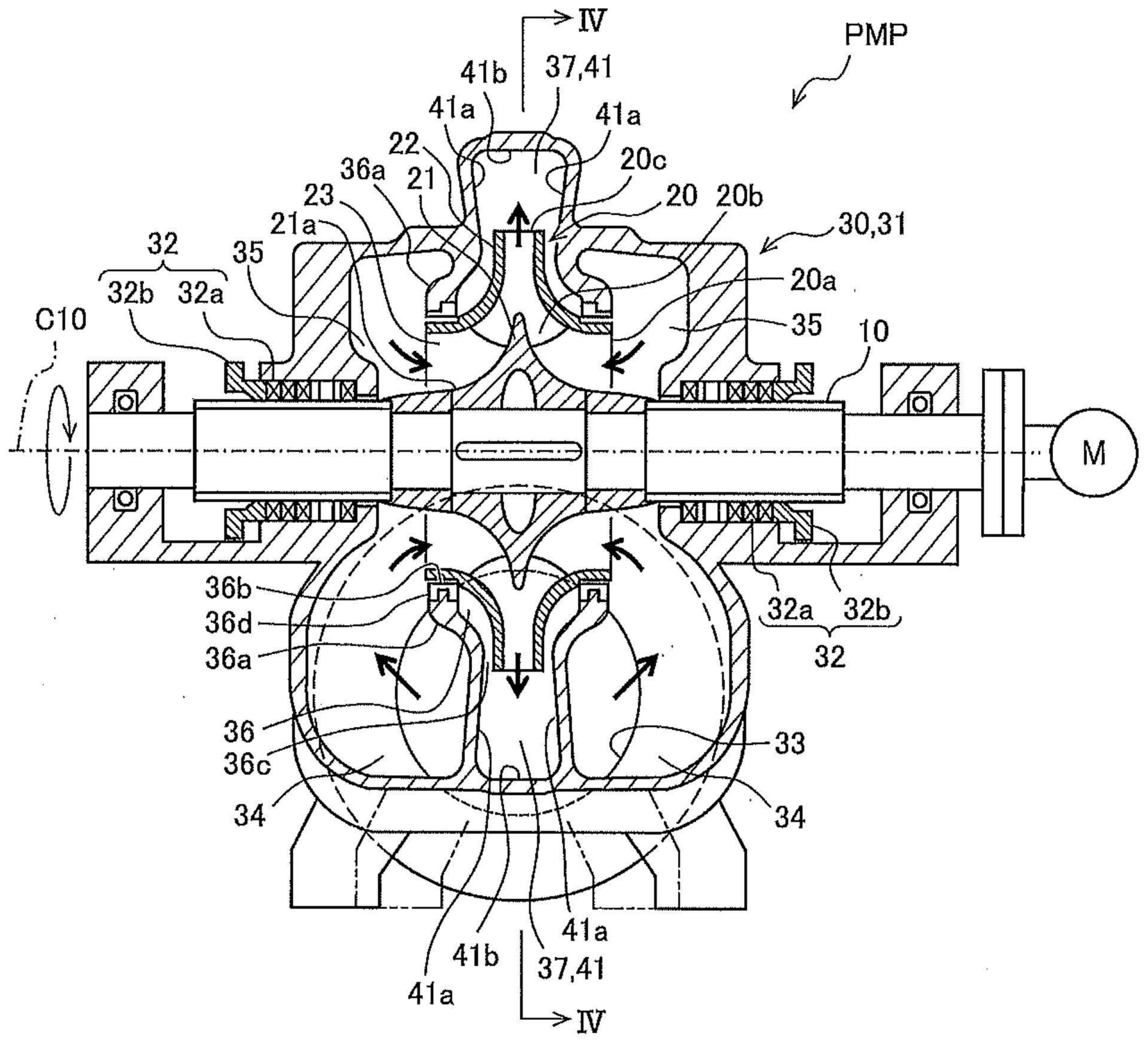
上述連通部係

其V字槽形狀設定在自上述渦旋流路之渦捲角度 $\theta=0^\circ$ 至上述舌部之尖端部分之間。

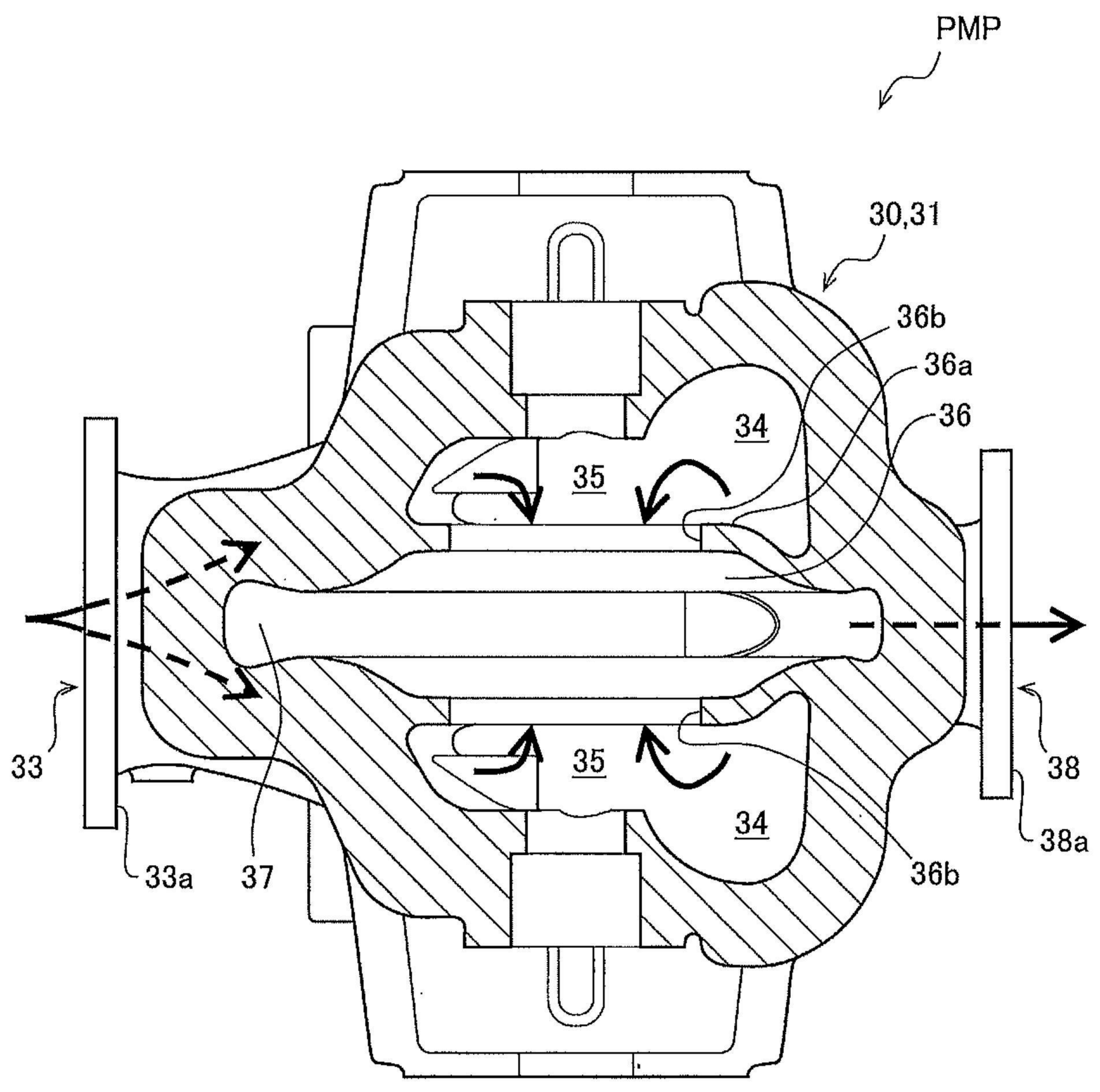
【發明圖式】



【圖1】

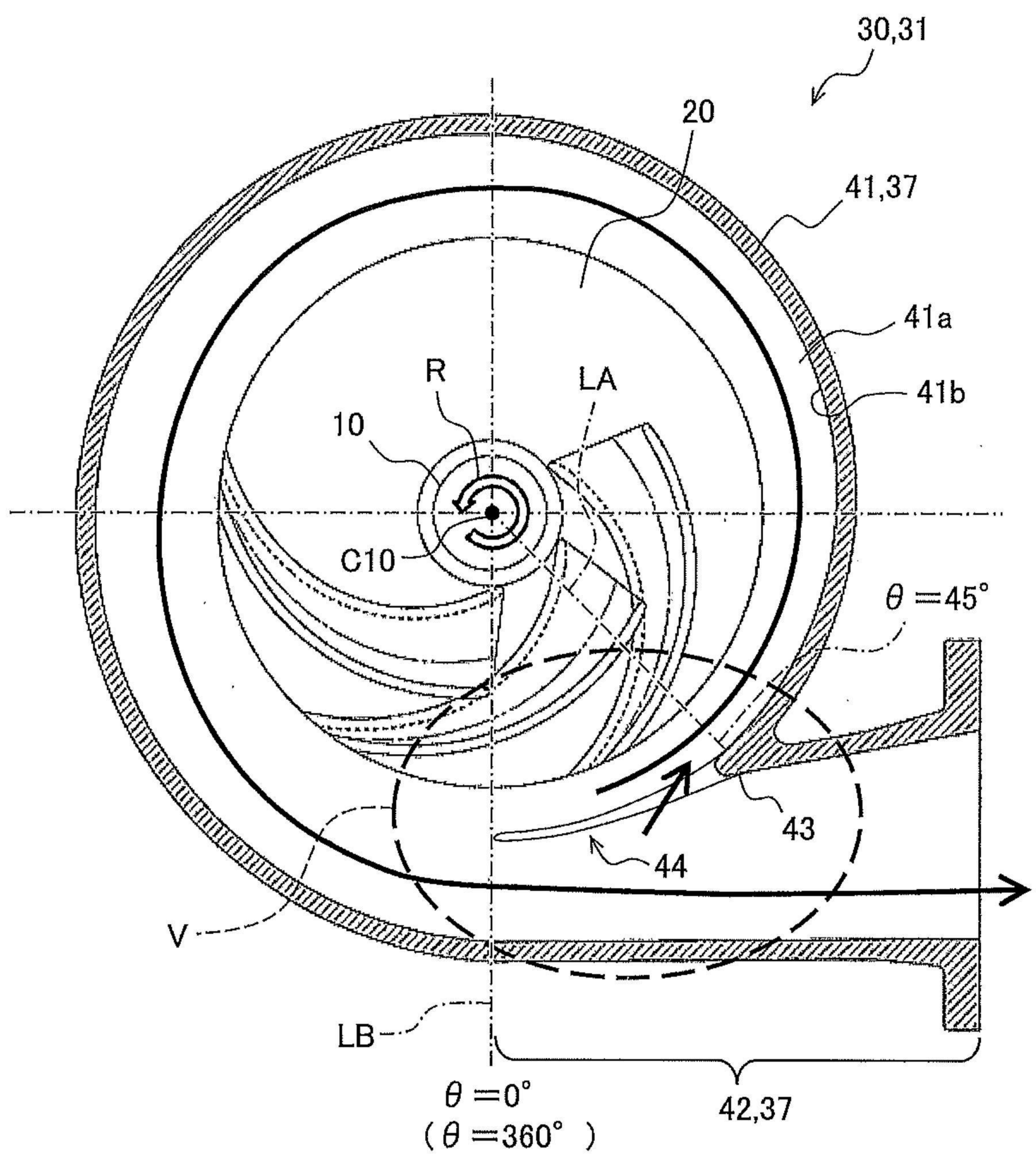


【圖2】



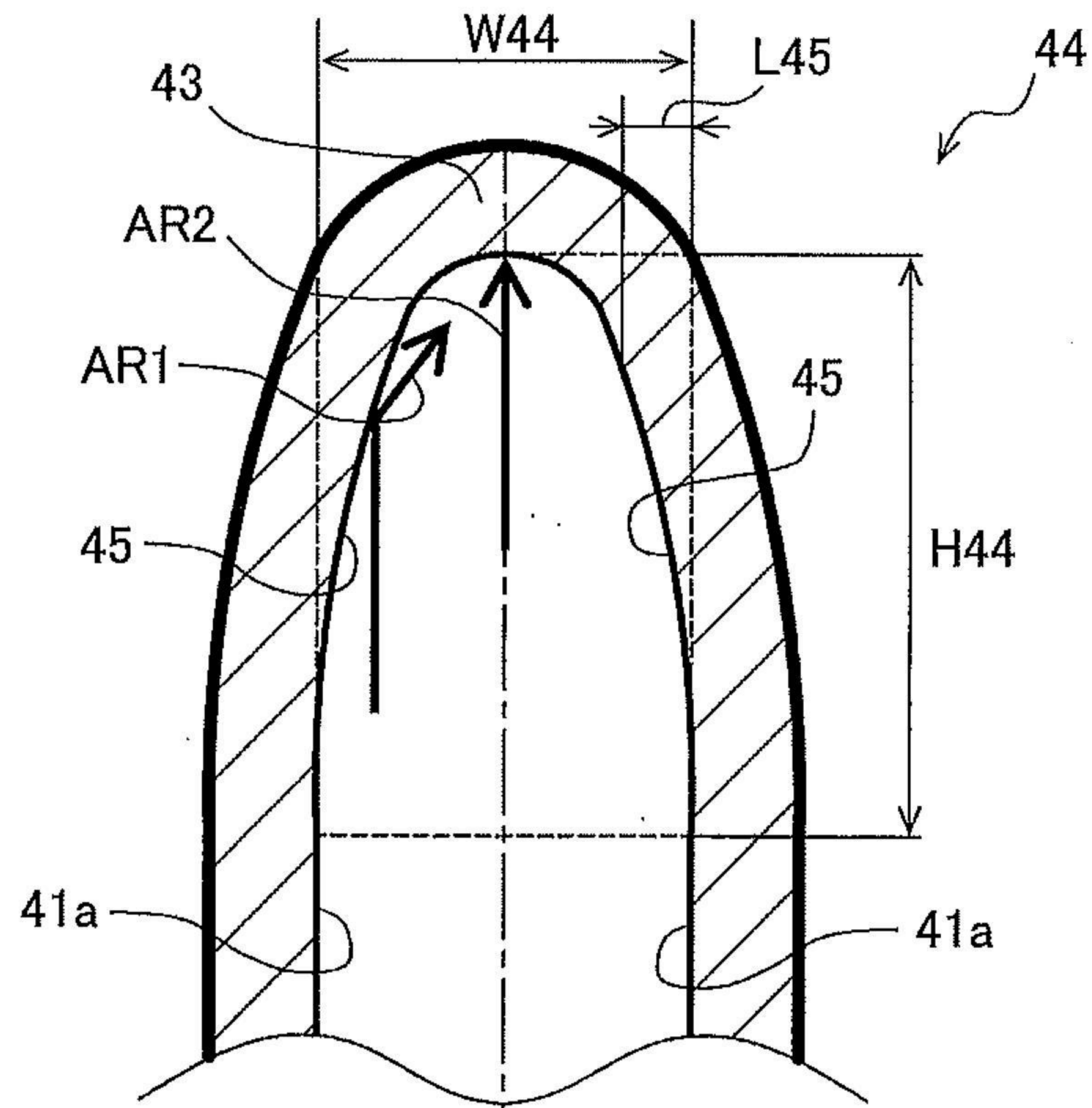
軸向  
↑  
徑向  
→

【圖3】

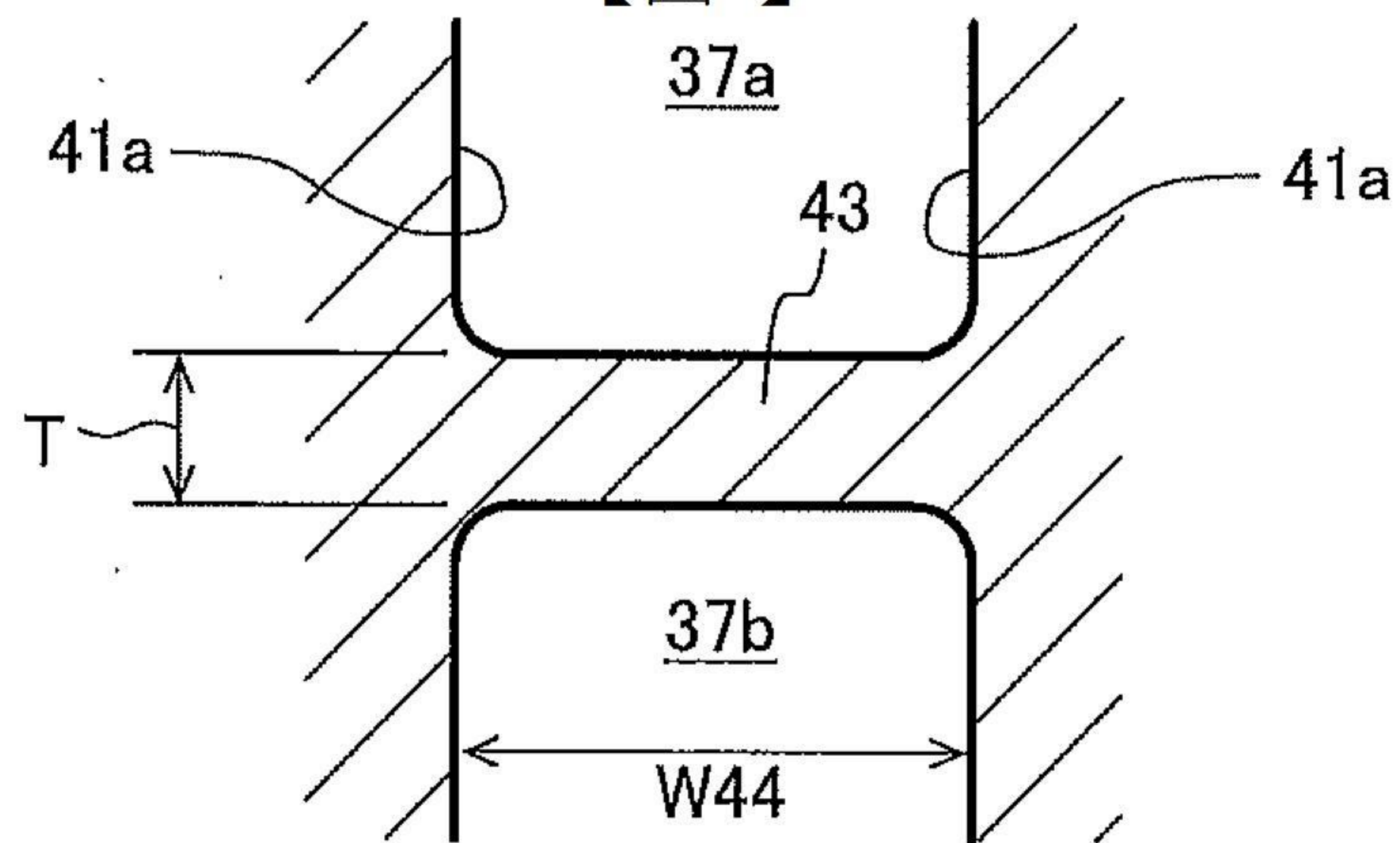


【圖4】

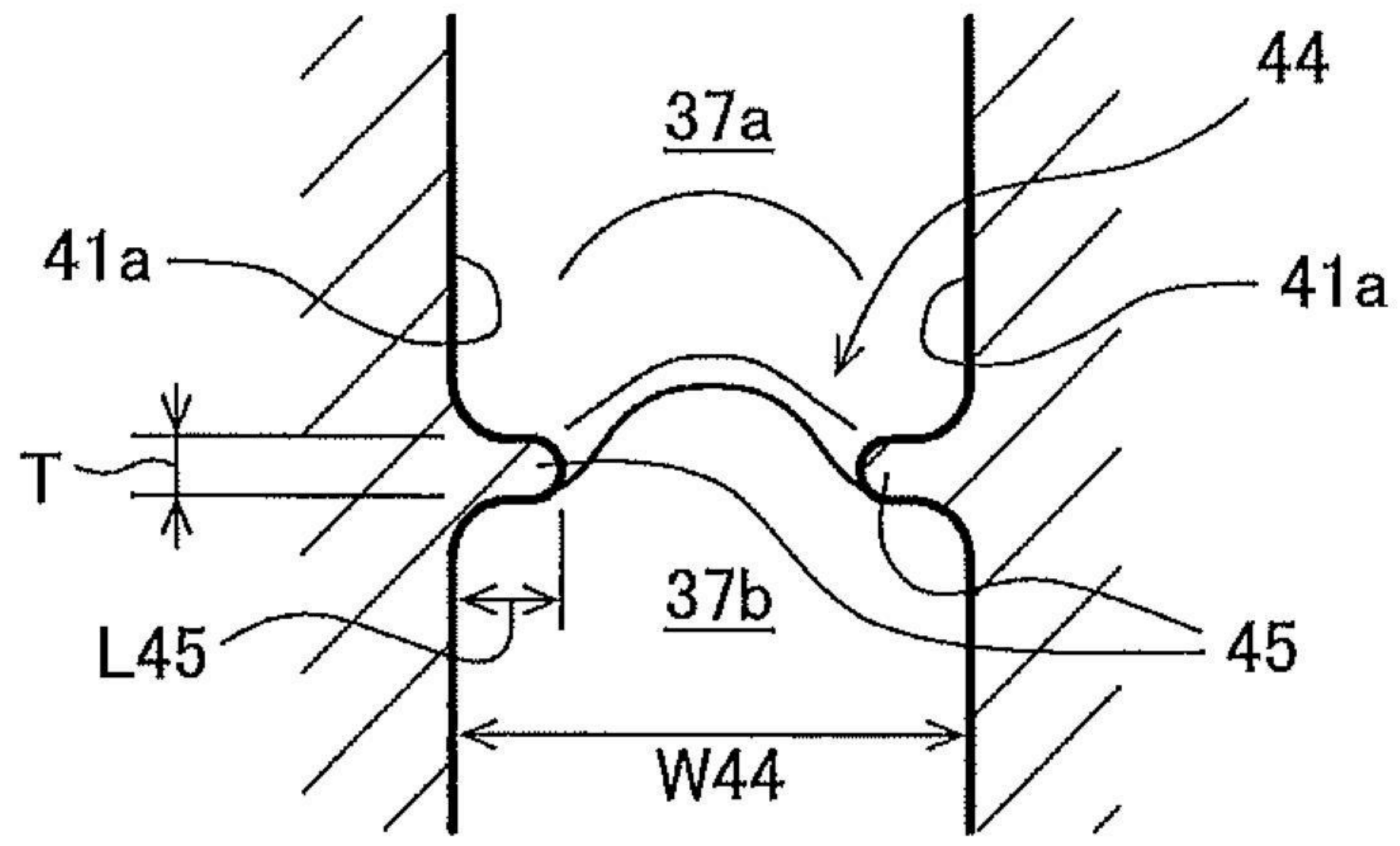




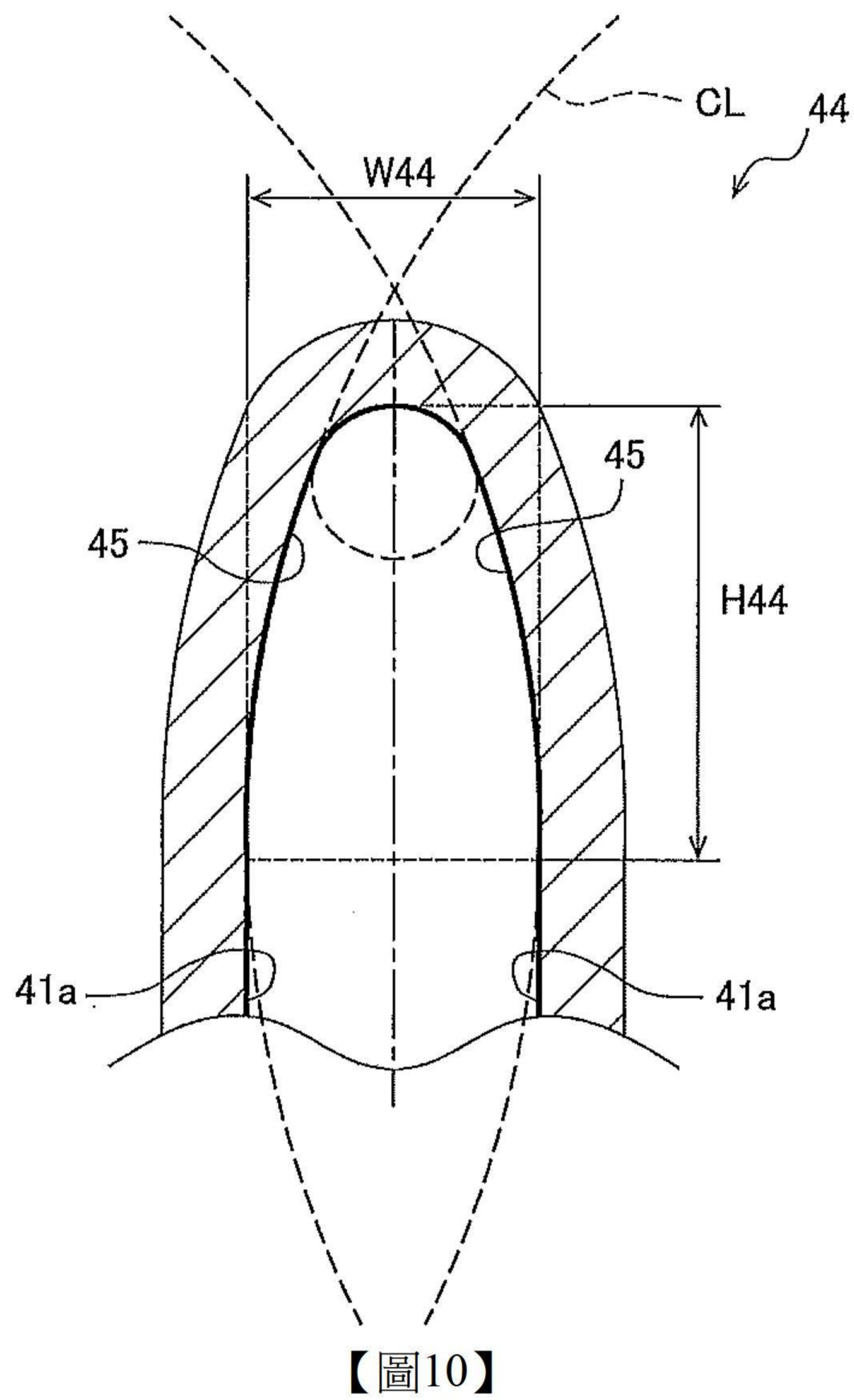
【圖7】



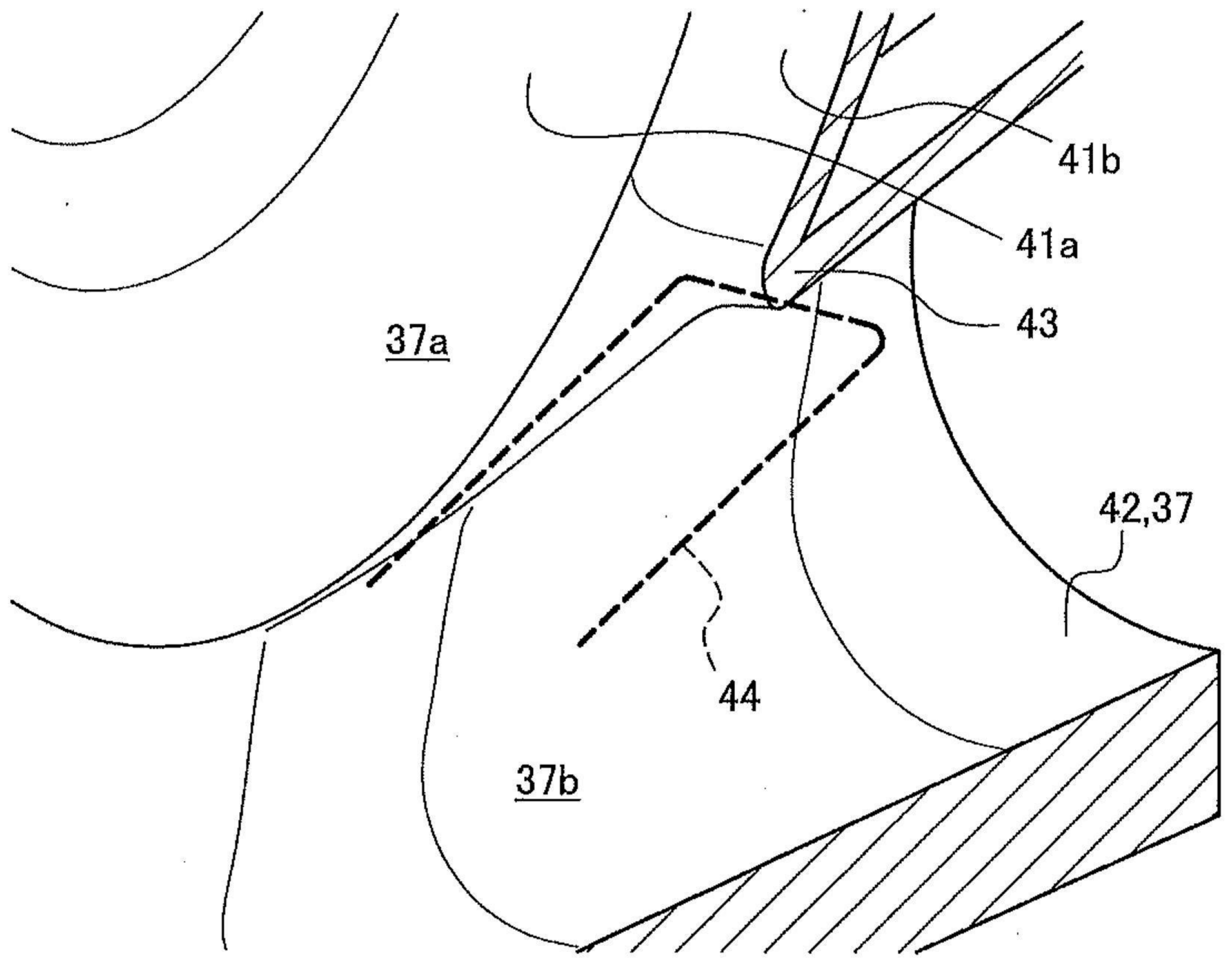
【圖8】



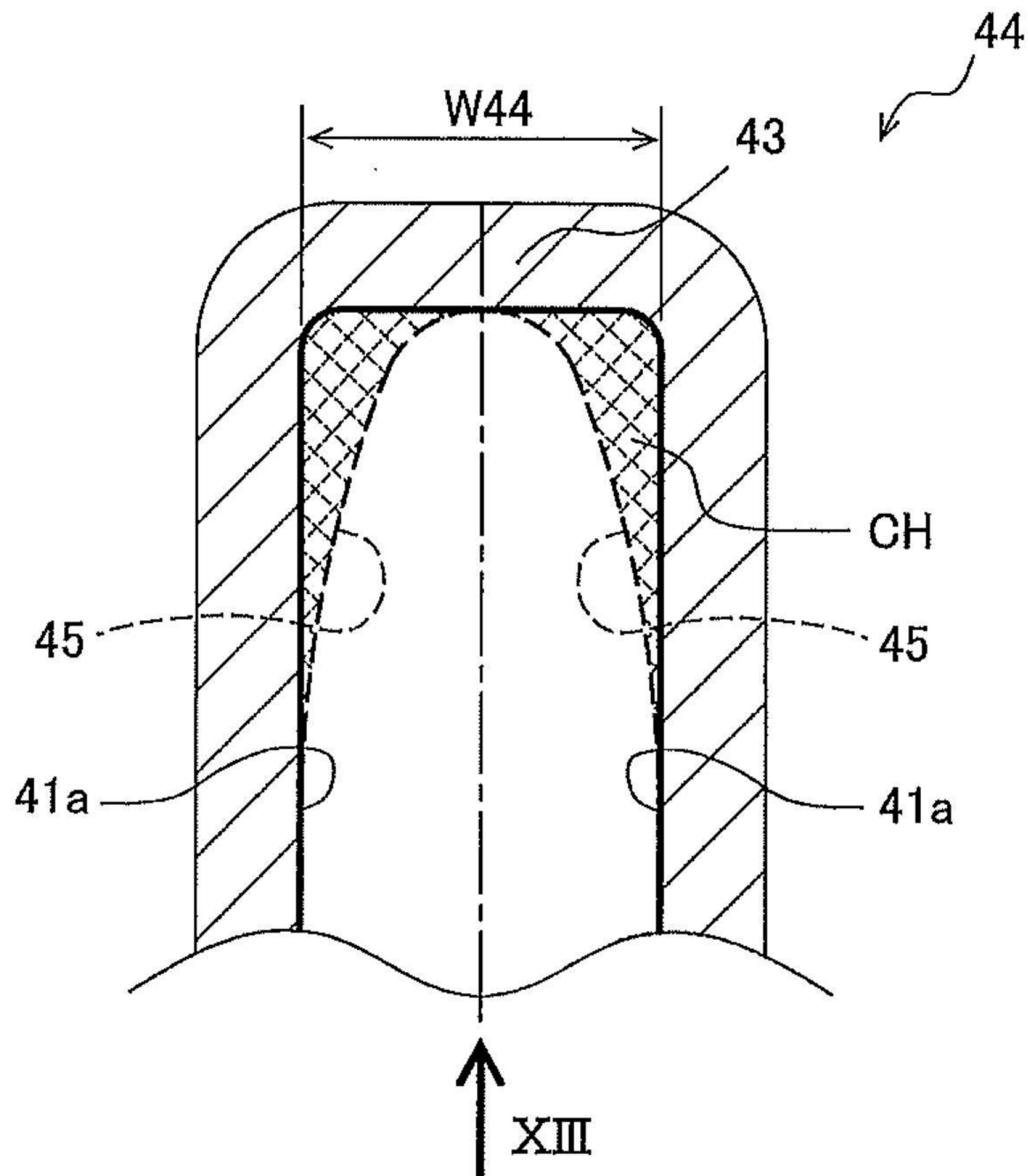
【圖9】



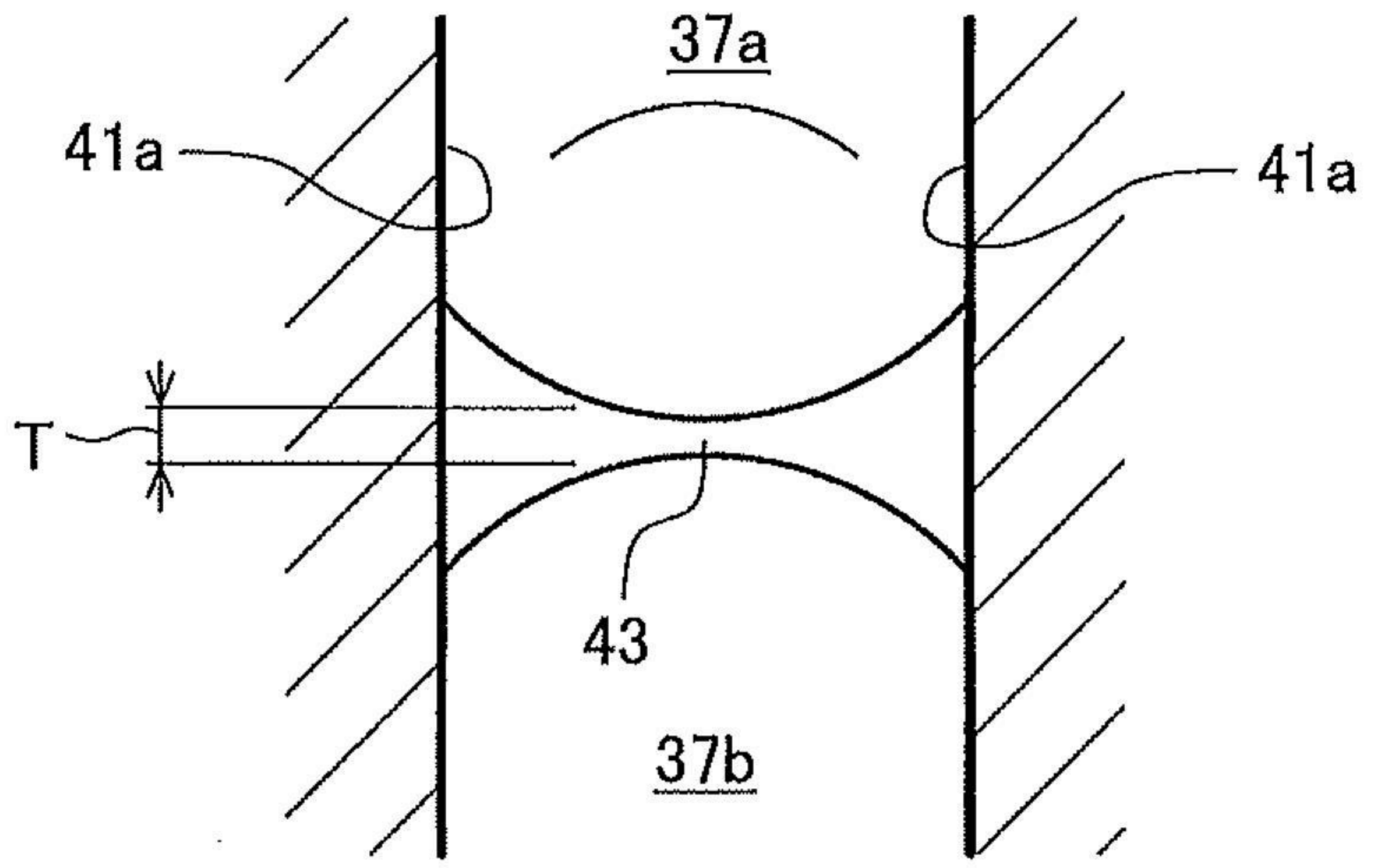
【圖10】



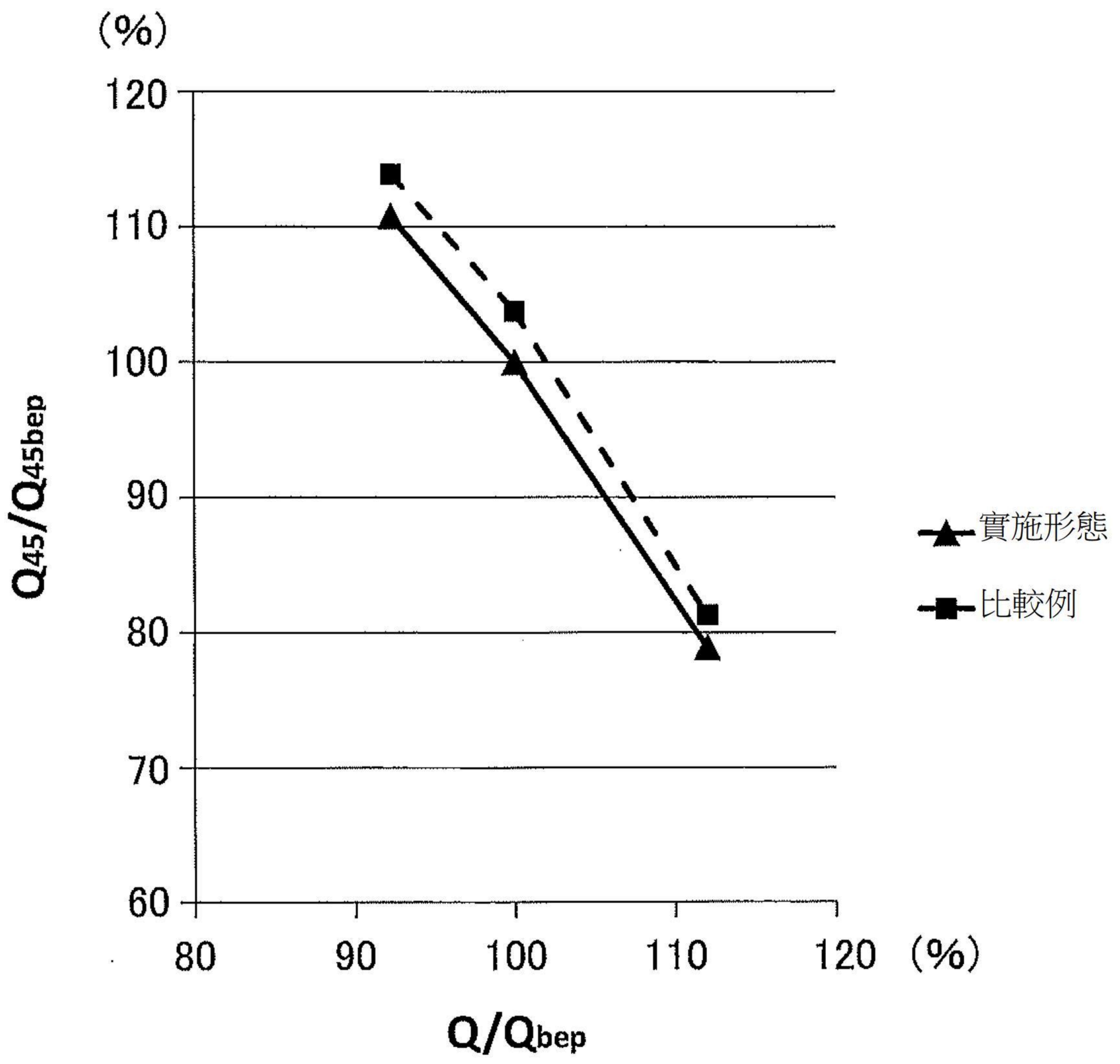
【圖11】



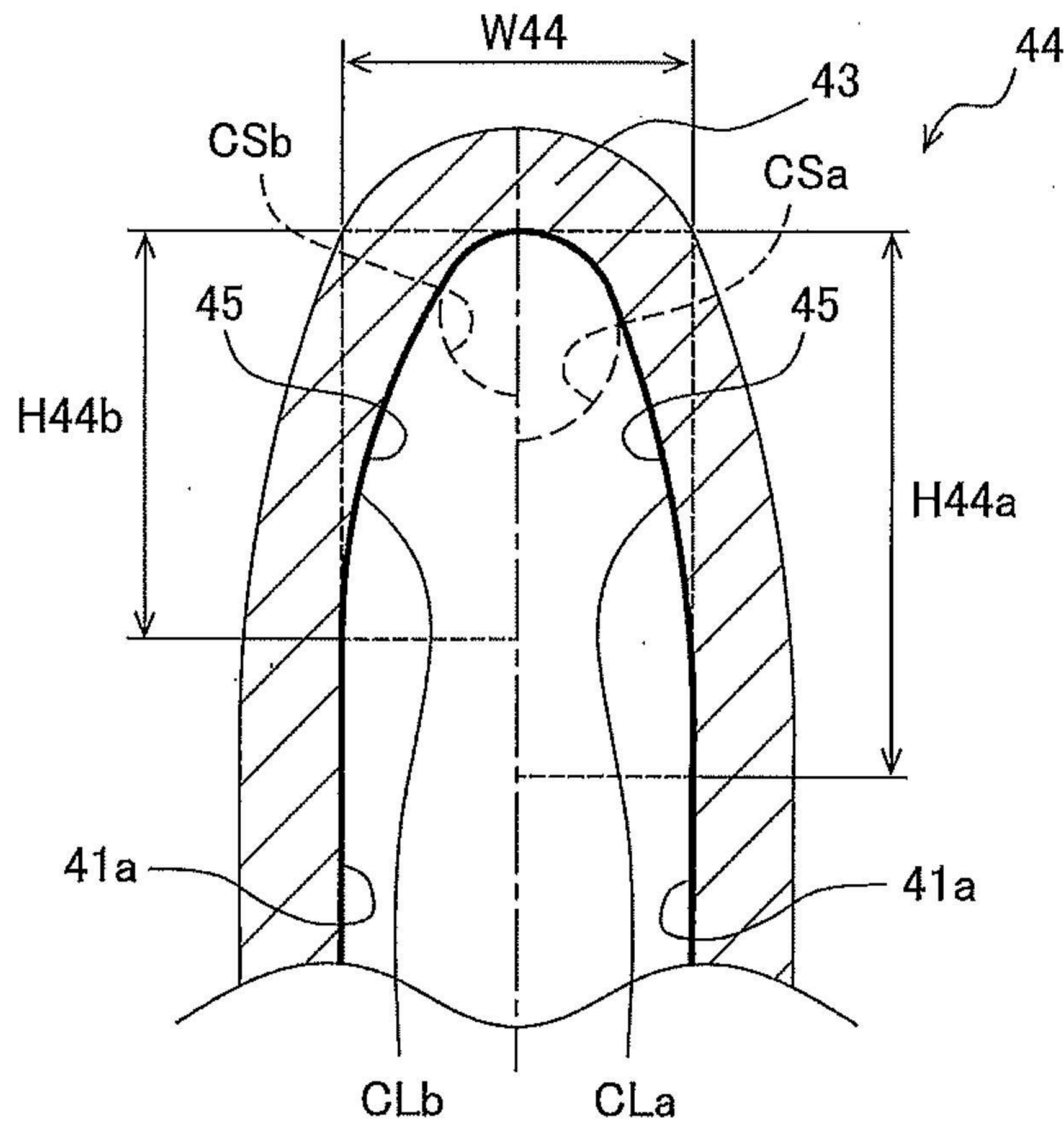
【圖12】



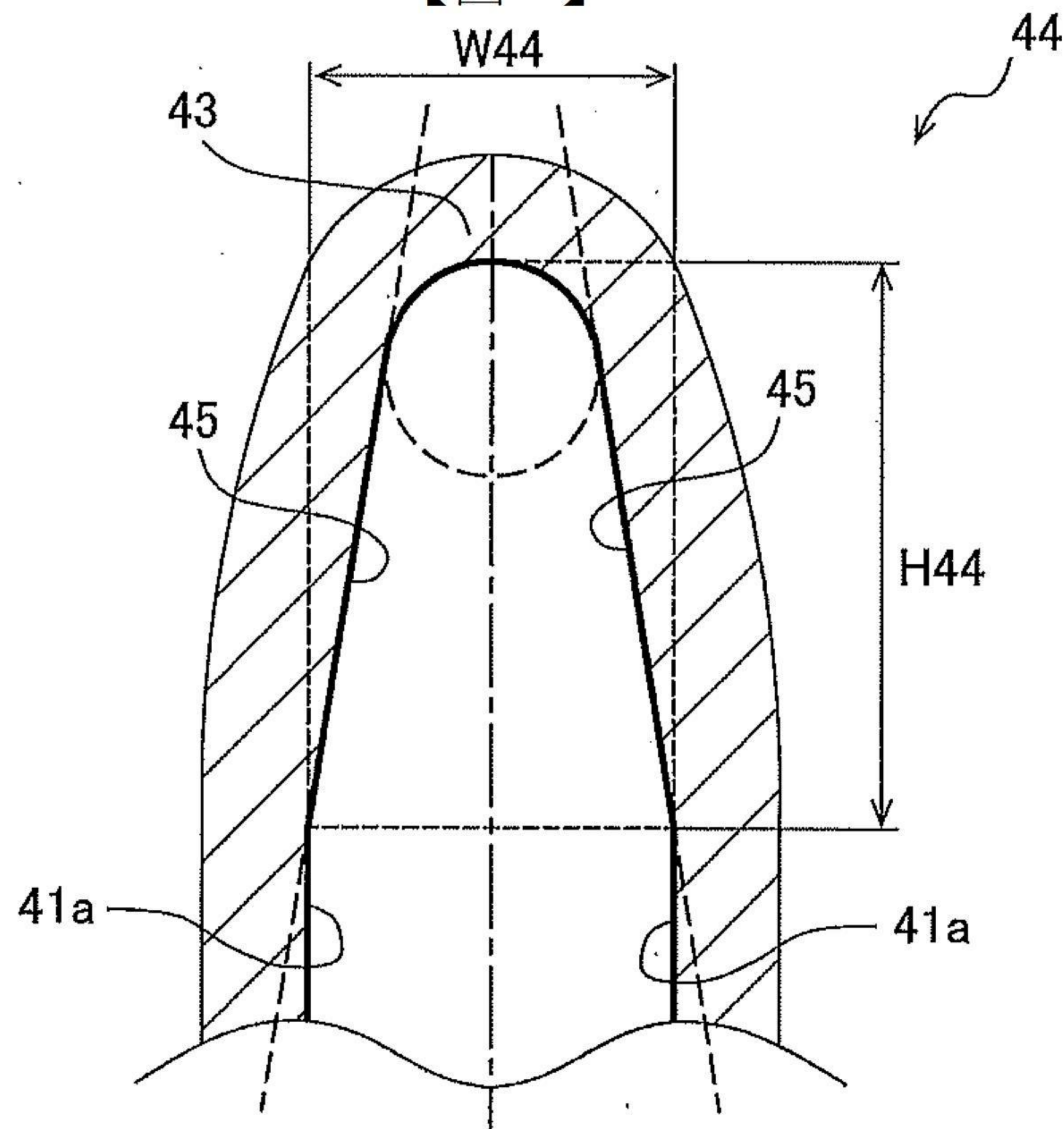
【圖13】



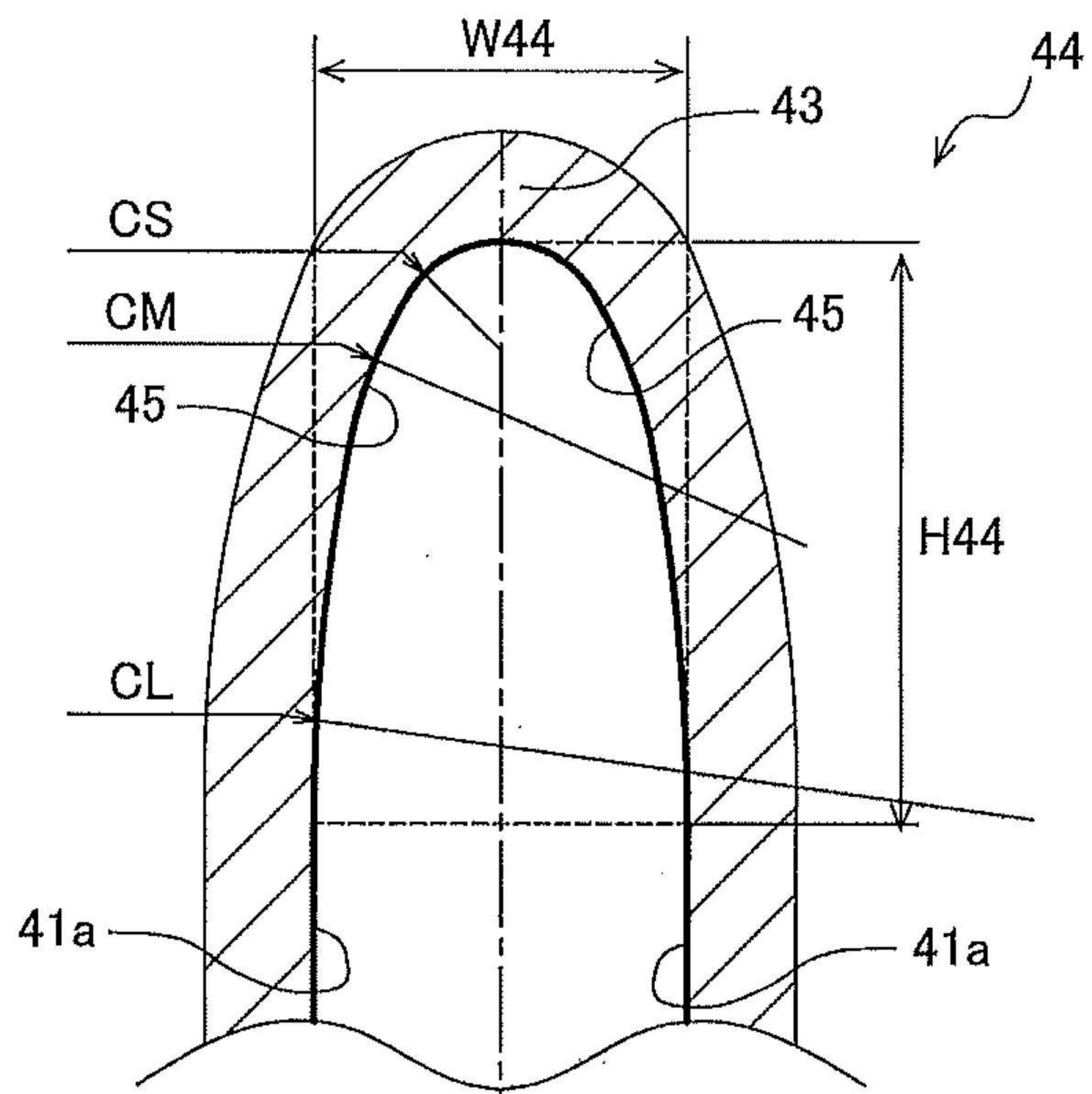
【圖14】



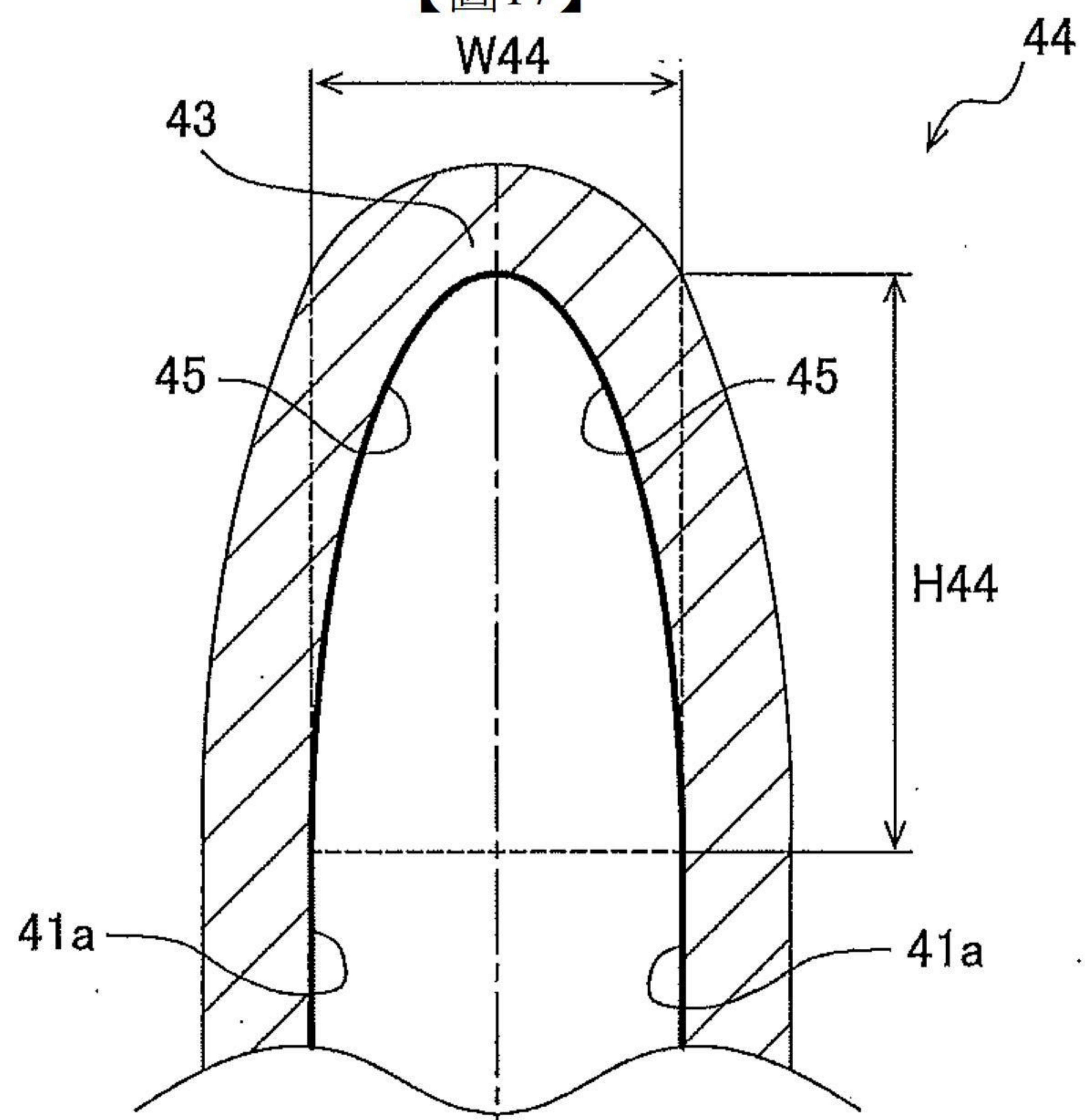
【圖15】



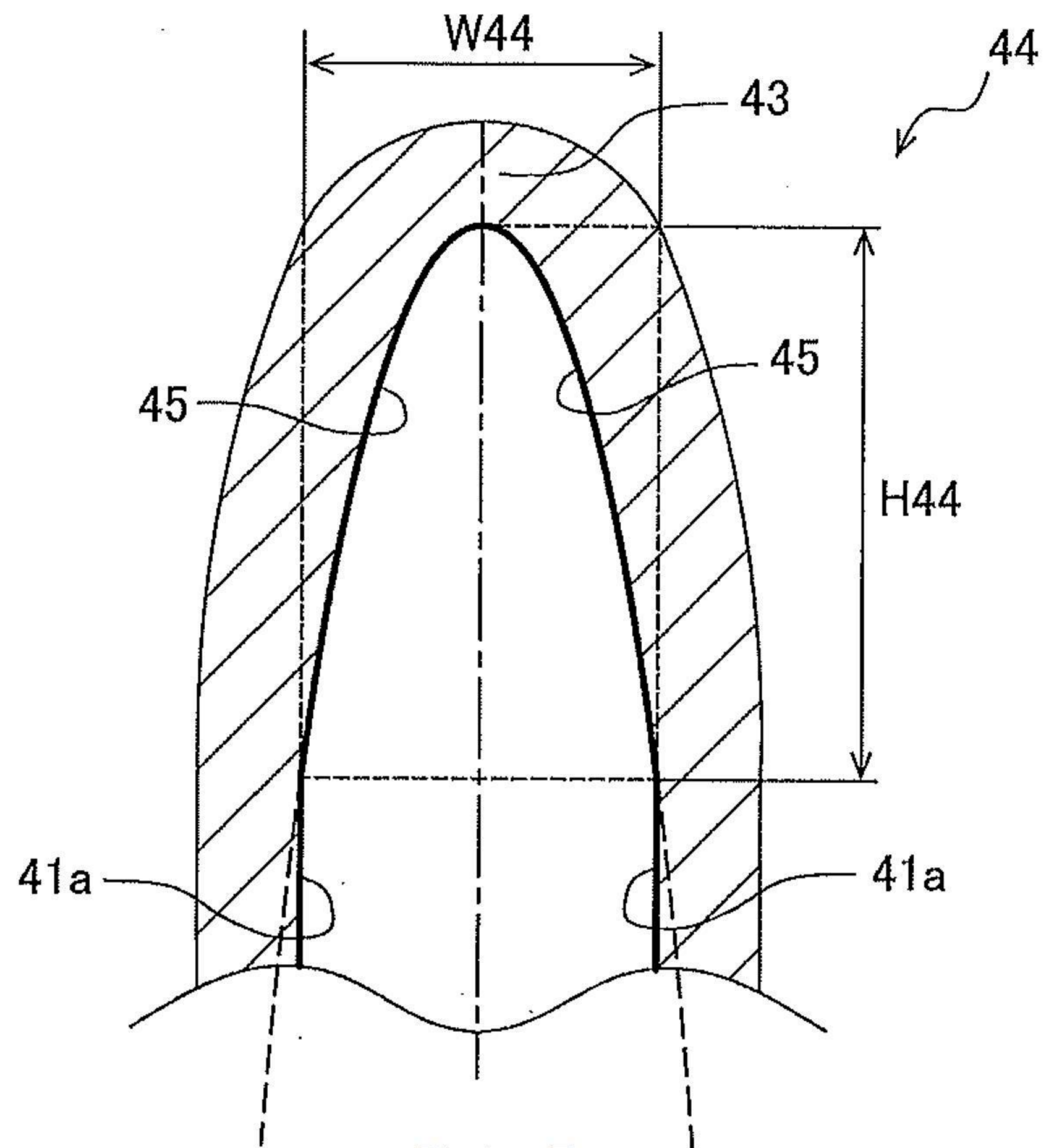
【圖16】



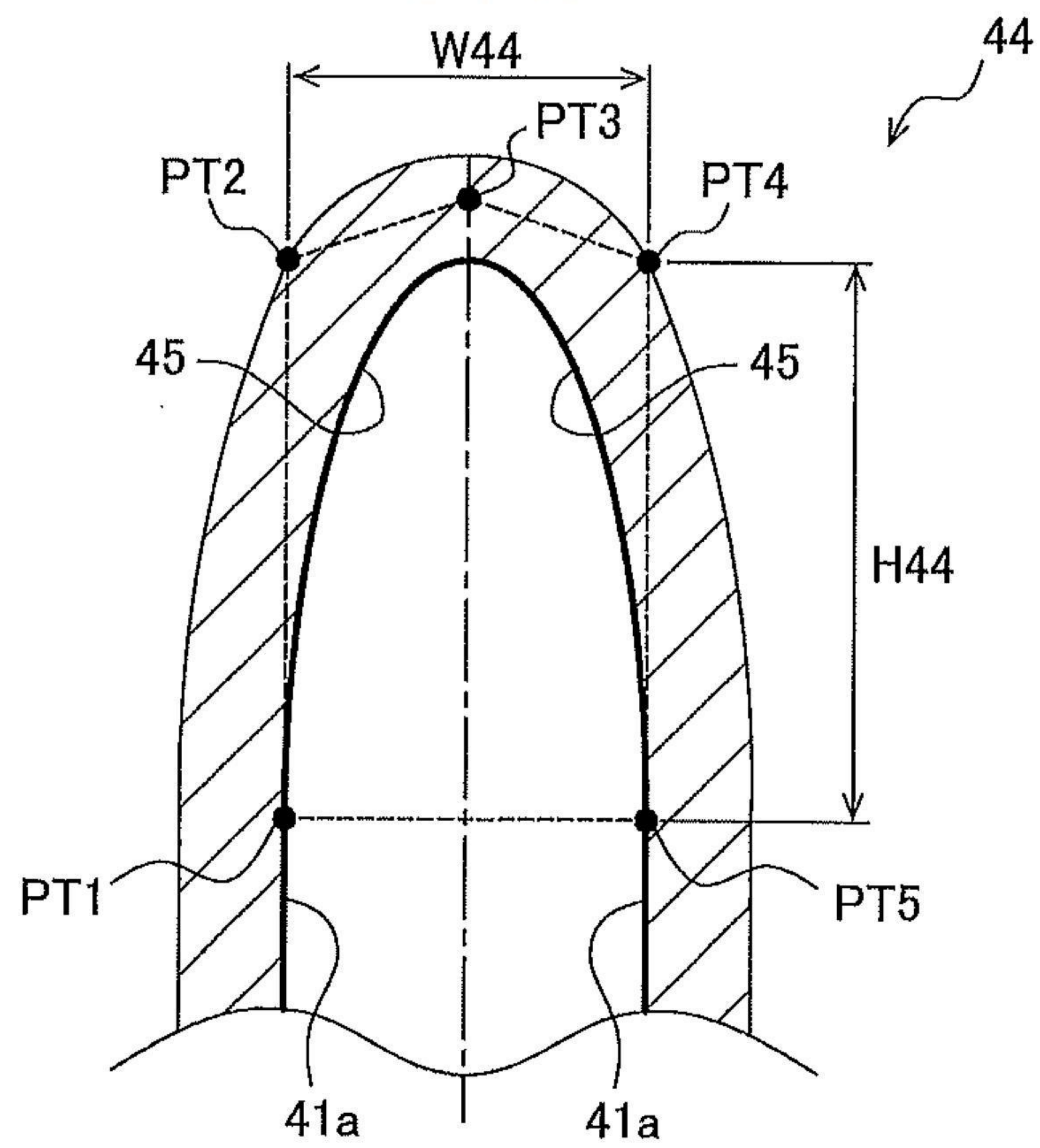
【圖17】



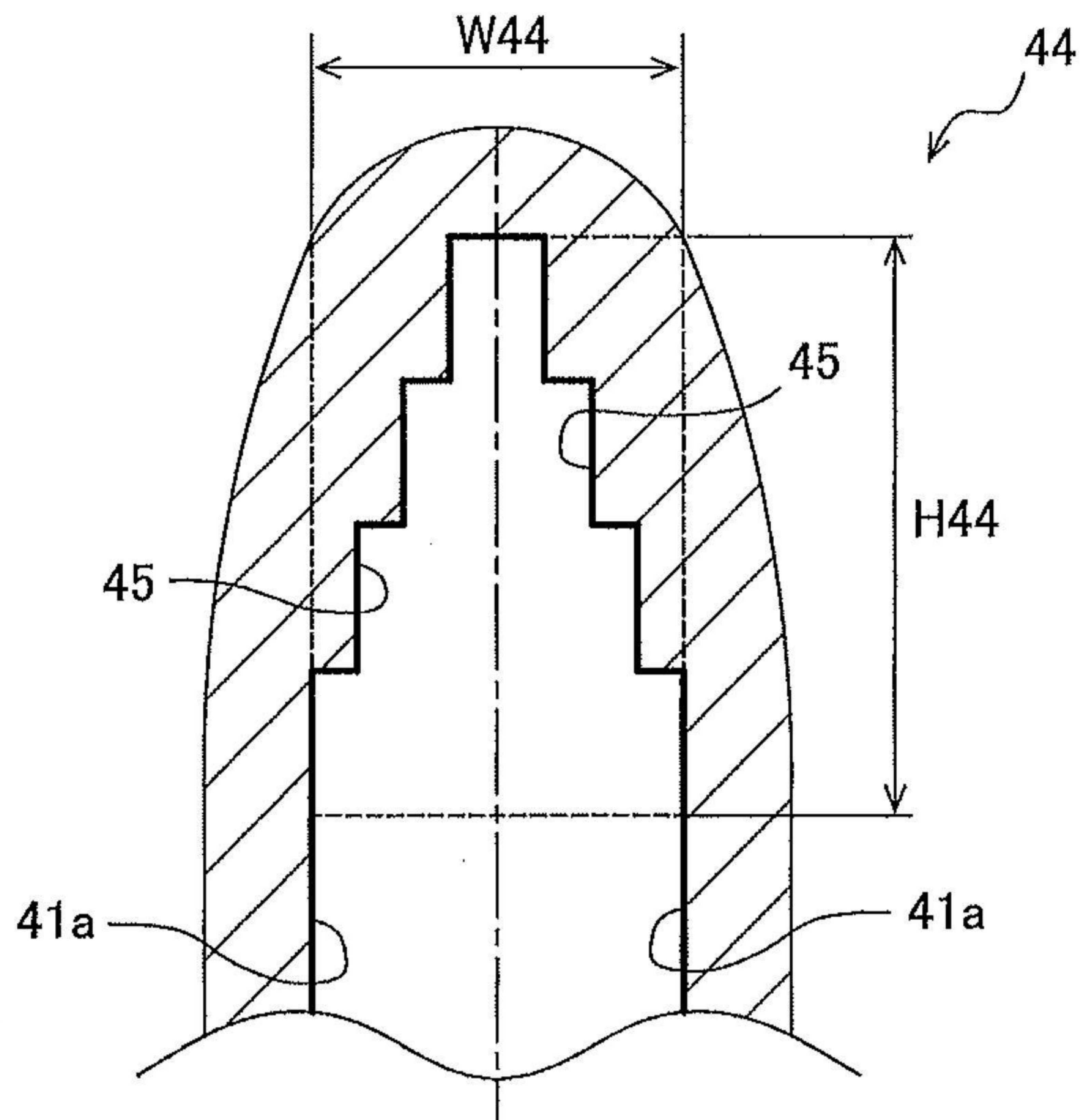
【圖18】



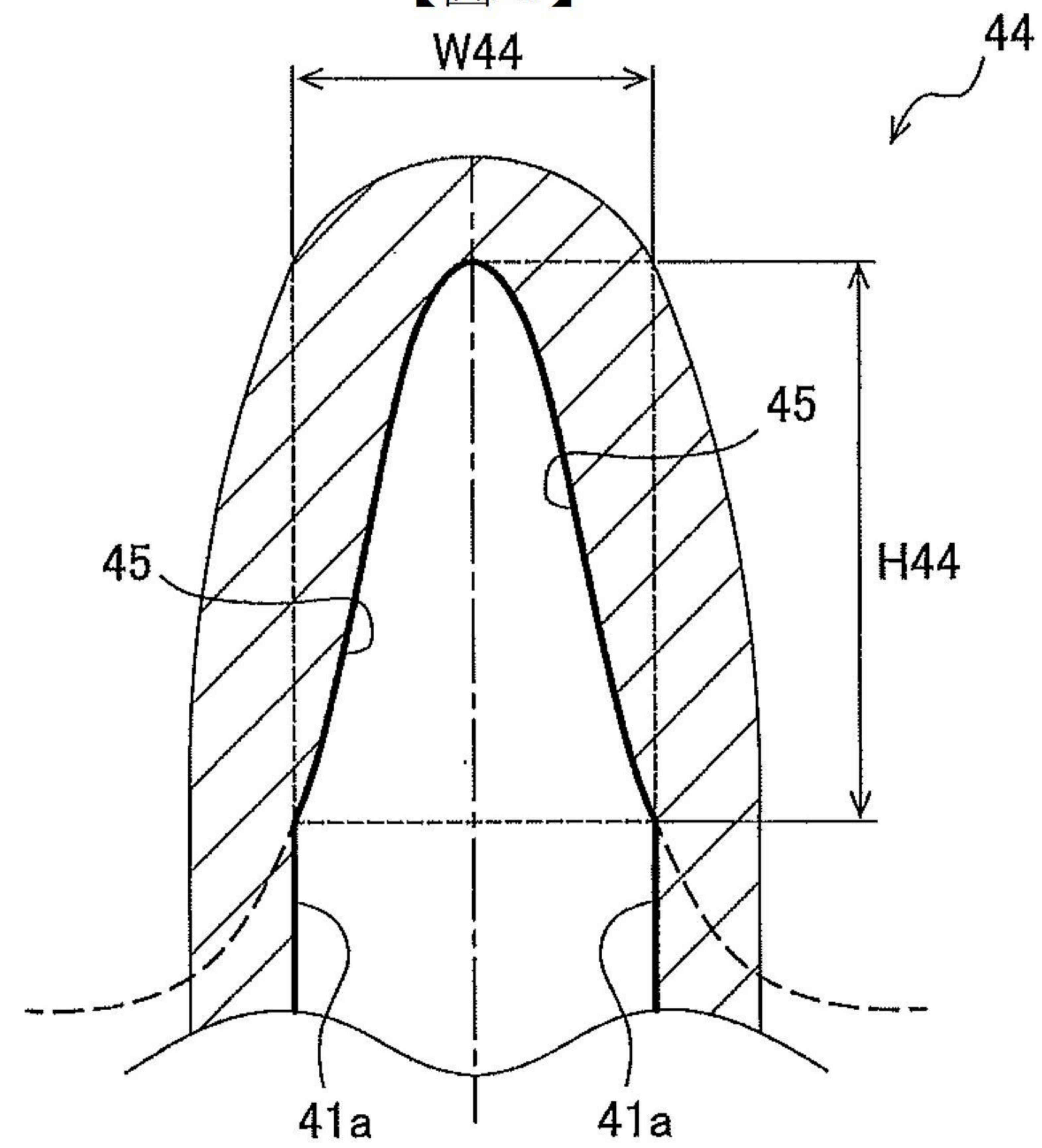
【圖19】



【圖20】



【圖21】



【圖22】