



(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 I716552 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：106106494

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 24 日

(51)Int. Cl. : *H01L35/06 (2006.01)**H01L35/30 (2006.01)**H01L35/32 (2006.01)**H02N11/00 (2006.01)*

(30)優先權：2016/02/24 日本

2016-032695

2017/02/17 日本

2017-027771

(71)申請人：日商三菱綜合材料股份有限公司(日本)MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION
(JP)

日本

(72)發明人：新井皓也 ARAI, KOYA (JP)；駒崎雅人 KOMAZAKI, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 2015/0372215A1

審查人員：湯欽全

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：27 共 65 頁

(54)名稱

熱電轉換單元及熱電轉換模組

(57)摘要

熱電轉換單元(101A)，係具備有：絕緣構件(1A)，係具有貫通孔(11)，並在該貫通孔(11)之貫通方向的兩端部之各者處具備有母螺絲部(絕緣側螺絲部)(12a)；和熱電轉換構件(3A)，係具有熱電轉換元件(P 型熱電轉換元件(31))，並被收容於貫通孔(11)內；和電極構件(2A)，係分別被連結於絕緣構件(1A)之各端部處，並具有與母螺絲部(12a)相對應之公螺絲部(電極側螺絲部)(22a)以及被與貫通孔(11)內之熱電轉換構件(3A)之端部作電性連接之電極部(22)。

指定代表圖：



I716552

【發明摘要】

【中文發明名稱】

熱電轉換單元及熱電轉換模組

【中文】

熱電轉換單元（101A），係具備有：絕緣構件（1A），係具有貫通孔（11），並在該貫通孔（11）之貫通方向的兩端部之各者處具備有母螺絲部（絕緣側螺絲部）（12a）；和熱電轉換構件（3A），係具有熱電轉換元件（P型熱電轉換元件（31）），並被收容於貫通孔（11）內；和電極構件（2A），係分別被連結於絕緣構件（1A）之各端部處，並具有與母螺絲部（12a）相對應之公螺絲部（電極側螺絲部）（22a）以及被與貫通孔（11）內之熱電轉換構件（3A）之端部作電性連接之電極部（22）。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1A：絕緣構件

2A：電極構件

3A：熱電轉換構件

11：貫通孔

12a：母螺絲部（絕緣側螺絲部）

21：頭部

22：電極部

22a：公螺絲部（電極側螺絲部）

31：P 型熱電轉換元件

33：金屬化層

101A：熱電轉換單元

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

熱電轉換單元及熱電轉換模組

【技術領域】

[0001] 本發明，係有關於具備有 P 型熱電轉換元件或 N 型熱電轉換元件之熱電轉換單元（cell）、以及使用該熱電轉換單元而將複數之 P 型熱電轉換元件和 N 型轉換元件串聯地作了配列之熱電轉換模組。

[0002] 本申請案，係基於在 2016 年 2 月 24 日所申請之日本特願 2016-032695 號以及在 2017 年 2 月 17 號所申請之日本特願 2017-027771 號而主張優先權，並於此援用其內容。

【先前技術】

[0003] 熱電轉換模組，係構成為：在一組之配線基板（絕緣基板）之間，將使一對之 P 型熱電轉換元件和 N 型熱電轉換元件透過電極或者是直接性地組合為連接狀態的熱電轉換單元，以 P 型、N 型、P 型、N 型之順序來交互作配置，並電性地作串聯連接。又，熱電轉換模組，係為將兩端與直流電源作連接並藉由帕耳帖效果來在各熱電轉換元件中使熱移動（在 P 型中，係朝向與電流相同方向移動，在 N 型中，係朝向與電流相反方向移動）、或者是對於兩配線基板間賦予溫度差並在各熱電轉換元件中藉由

席貝克效果來產生起電力者，而可利用在冷卻、加熱或者是發電的用途中。

[0004] 作為在熱電轉換模組中所使用之熱電轉換單元，例如在專利文獻 1 中，係揭示有一種熱電轉換單元（熱電轉換元件），其係在筒狀絕緣支持體之被隔壁所隔開的其中一方之內部，填充 P 型熱電轉換元件（p 型半導體元件），並在另外一方之內部，填充 N 型熱電轉換元件（n 型半導體元件），且在其中一端部處使 P 型熱電轉換元件和 N 型轉換元件作電性連接。又，在專利文獻 1 中，係記載有「藉由在筒狀絕緣支持體之內部而配置有 P 型熱電轉換元件和 N 型熱電轉換元件的熱電轉換單元，由於係能夠將各熱電轉換單元作密著配置，因此熱電轉換模組之組裝作業係變得容易」的內容。

[0005] 又，在專利文獻 2 中，係揭示有一種溫度檢測裝置，其係具備有具有熱電轉換元件之發電部，而能夠持續地進行動作。在專利文獻 2 所記載之溫度檢測裝置中，係於殼體內收容熱電轉換元件，並藉由在第 1 導熱部和第 2 導熱部之間對於熱電轉換元件作推壓，來將其固定。又，在專利文獻 2 中，係記載有「在第 1 導熱部與熱電轉換元件之間、以及第 2 導熱部與熱電轉換元件之間，此兩者之其中一方處，中介存在有具備衝擊吸收性之熱連接要素，藉由此種固定構造，來抑制熱電轉換元件之破損」的內容。

[0006] 在專利文獻 3 中，係揭示有一種熱電轉換用

基本元件，其係藉由將熱電轉換元件（半導體元件材料晶片）以具有螺絲孔之一對之金屬塊來作包夾接合，而構成之。又，在專利文獻 3 中，係記載有「藉由以固定螺絲來將熱電轉換用基本元件固定在金屬區段（segment）上，來構成熱電轉換模組（熱電轉換元件）」之內容，熱電轉換模組，係藉由在熱電轉換用基本元件處直接埋入固定螺絲的構造來構成。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0007]

[專利文獻 1] 日本特開 2011-134940 號公報

[專利文獻 2] 日本特開 2015-32747 號公報

[專利文獻 3] 日本特開平 8-306968 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0008] 在熱電轉換模組中，多係在熱電轉換模組之雙面或單面處使用有絕緣基板。但是，在此種構成中，由於熱電轉換材料和金屬材料等之異種類材料間之界面係為多，因此，製造製程係變得複雜，並且也容易起因於熱膨脹差等而導致異種類材料間之界面的剝離或熱電轉換材料之破壞的發生。就算是在專利文獻 1 中所記載之熱電轉換單元的情況時，亦存在有多數的異種類材料之界面，而有

著起因於熱膨脹差而導致破壞之虞。又，在如同專利文獻 1 中所記載的熱電轉換單元一般之在筒狀絕緣支持體之內部而填充 P 型熱電轉換元件和 N 型熱電轉換元件的構成中，加工作業係會變得繁雜。

[0009] 又，在專利文獻 2 中所記載之熱電轉換元件之固定構造，雖係藉由中介存在有具備衝擊吸收性之熱連接要素，來抑制熱電轉換元件之破損，但是，所使用之構件係為多，而難以對於將複數之熱電轉換元件作組合之大型化的構造作適用。

[0010] 又，在如同專利文獻 3 中所記載的熱電轉換模組一般之「設置將具有螺絲孔的一對之金屬塊接合於熱電轉換元件處的熱電轉換用基本元件，並將熱電轉換用基本元件透過金屬區段來藉由固定螺絲作固定」的構造中，由於係成為需要採用將金屬塊和熱電轉換元件作了接合的熱電轉換用基本元件，因此，若是並非身為金屬塊與熱電轉換材料之接合性為佳的材料，便會導致輸出或耐久性的降低。又，在專利文獻 3 所記載之熱電轉換用基本元件的構造中，係有必要將熱電轉換元件設為相較於固定螺絲之公螺部而為充分粗，在設計上係為困難。

[0011] 又，熱電轉換模組，由於係將複數之熱電轉換單元的 P 型熱電轉換元件和 N 型熱電轉換元件交互作串聯連接，因此，會起因於一部分之熱電轉換單元的破損而導致亦包含有可正常起作用之大多數部分的熱電轉換模組成為無法使用。進而，為了將熱電轉換模組以最大輸出

來使用，熱電轉換模組之內部阻抗和輸出目標之負載阻抗係必須要為同等。因此，係希望能夠配合於輸出目標之負載阻抗而事後性地對於熱電轉換模組之內部阻抗作變更。但是，在將熱電轉換單元彼此作了連結的構造中，係無法容易地進行變更或交換，而對於設計上的自由度有所限制。

[0012] 本發明，係為有鑑於此種事態所進行者，其目的，係在於提供一種能夠防止起因於熱電轉換材料彼此間之熱膨脹差所導致的破損並且交換係為容易而藉由簡單的構造所構成的熱電轉換單元以及熱電轉換模組。

[用以解決課題之手段]

[0013] 本發明之熱電轉換單元，係具備有：絕緣構件，係具有至少 1 個的貫通孔，並在該貫通孔之貫通方向的兩端部之各者處具備有絕緣側螺絲部；和熱電轉換構件，係具有至少 1 個的熱電轉換元件，並被收容於前述貫通孔內；和電極構件，係分別被連結於前述絕緣構件之各端部處，並具有與前述絕緣側螺絲部相對應之電極側螺絲部以及被與前述貫通孔內之前述熱電轉換構件之端部作電性連接之電極部。

[0014] 熱電轉換單元，係採用藉由被設置在絕緣構件之兩端部的各者處之絕緣側螺絲部和被設置在電極構件處之電極側螺絲部之間的螺合來將電極構件連結於絕緣構件處之構成。又，電極構件和熱電轉換構件（熱電轉換元

件)，係藉由使電極構件被連結於絕緣構件處，而使熱電轉換構件被挾持於各電極構件的電極部彼此之間並被作電性連接。

[0015] 如此這般，由於熱電轉換構件和各電極構件係並未被作接合，並藉由使熱電轉換元件被挾持於電極部之間來作電性連接，因此，係能夠防止起因於異種類材料之熱膨脹差所導致的各構件之破損。又，熱電轉換單元，係可藉由將絕緣構件之絕緣側螺絲部與電極構件之電極側螺絲部作鎖緊或者是鬆開，來容易地進行組裝和分解。故而，就算是當在被收容於絕緣構件之內部的熱電轉換構件處產生有破損或者是起因於設計變更而導致需要進行熱電轉換構件之交換時，也能夠容易地進行熱電轉換構件之交換。

[0016] 又，係能夠藉由在絕緣構件處設置複數之貫通孔並在各貫通孔中分別收容熱電轉換構件，來構成將複數之熱電轉換構件作了配列的熱電轉換單元。於此情況，在絕緣構件之兩端部處，係因應於貫通孔之數量而被連結有複數之電極構件。藉由以具有導電性之連接構件來將被作鄰接配置之電極構件彼此之間作電性連接，係能夠將被收容在各貫通孔之內部的熱電轉換構件之 P 型熱電轉換元件和 N 型熱電轉換元件交互作串聯連接，而能夠容易地製造出熱電轉換模組。

[0017] 又，藉由將具有相同極性的熱電轉換單元並聯地作組合，係能夠對於熱電轉換模組之內部阻抗作控

制，而能夠任意地進行與輸出目標之負載阻抗作了適應的熱電轉換模組之設計。進而，藉由將收容有使用可能之溫度區域為相異的熱電轉換構件之熱電轉換單元彼此，在溫度之梯度方向上作重疊並串聯地作連結，係能夠構成區段（segment）構造，而謀求熱電轉換模組之高效率化。

[0018] 在本發明之熱電轉換單元中，若是設為下述構成，則為理想，亦即是：前述至少 1 個的貫通孔，係為 1 個，被設置在前述絕緣構件之兩端部處的前述絕緣側螺絲部中之其中一方係由正螺絲所成，另外一方係由逆螺絲所成。

[0019] 藉由將被設置在絕緣構件之兩端部處的絕緣側螺絲部之其中一方設為正螺絲，並將另外一方設為逆螺絲，係能夠使其中一方和另外一方之絕緣側螺絲部的鎖入方向相互一致。因此，藉由使絕緣構件朝向鎖入方向作旋轉，係能夠一次性地將兩端部的絕緣側螺絲部與電極構件之電極側螺絲部作連結。又，藉由使絕緣構件朝向與鎖入方向相反之方向作旋轉，係能夠地將絕緣側螺絲部與電極側螺絲部鬆開，而能夠一次性地將分別被連結於絕緣構件之兩端部處的電極構件卸下。故而，係能夠容易地製造熱電轉換單元及熱電轉換模組。

[0020] 在本發明之熱電轉換單元中，係亦可設為下述之構成：亦即是，前述絕緣側螺絲部係為公螺絲部，前述電極側螺絲部係為母螺絲部，在前述貫通孔之貫通方向上，前述熱電轉換構件係被形成為較前述絕緣構件而更

大。

[0021] 在本發明之熱電轉換單元中，係亦可設為下述之構成：亦即是，前述絕緣側螺絲部係為母螺絲部，前述電極側螺絲部係為公螺絲部，在前述貫通孔之貫通方向上，前述熱電轉換構件係被形成為較前述絕緣構件而更小。

[0022] 在本發明之熱電轉換單元中，係亦可設為下述之構成：亦即是，前述熱電轉換構件，係採用將由 P 型熱電轉換元件或 N 型熱電轉換元件所成的複數之前述熱電轉換元件直接地或者是隔著導電性構件地來在前述貫通孔之貫通方向上作了層積的構成。

[0023] 被收容於貫通孔之內部的熱電轉換構件，係可藉由單體之 P 型熱電轉換元件或 N 型熱電轉換元件來構成，亦可將複數之 P 型熱電轉換元件或 N 型熱電轉換元件作層積來構成之。在熱電轉換單元中，係並不進行熱電轉換構件與電極構件之間之接合，而是藉由使熱電轉換構件被挾持於電極部彼此之間，來將熱電轉換構件和電極構件作電性連接。因此，藉由將複數之熱電轉換單元作組合，係能夠將由相異之材質所成之 P 型熱電轉換元件和 N 型熱電轉換元件作組合，材料的選擇範圍係變廣，而能夠構成使兩熱電轉換元件之性能相互一致之安定的熱電轉換模組。

[0024] 本發明之熱電轉換模組，係具備有複數之前述熱電轉換單元，前述熱電轉換單元，係具備有前述熱電

轉換元件為由 P 型熱電轉換元件所成之第 1 熱電轉換單元、和前述熱電轉換元件為由 N 型熱電轉換元件所成之第 2 熱電轉換單元，前述第 1 熱電轉換單元和前述第 2 熱電轉換單元係被交互作串聯連接。

[0025] 在本發明之熱電轉換模組中，係亦可設為下述之構成：亦即是，前述第 1 熱電轉換單元和前述第 2 熱電轉換單元，係藉由具有導電性之連接構件而被作連接。

[0026] 在本發明之熱電轉換模組中，係亦可設為下述之構成：亦即是，係具備有使前述第 1 熱電轉換單元之前述電極構件和前述第 2 熱電轉換單元之前述電極構件被一體性地形成的連結型電極構件，藉由前述連結型電極構件，前述第 1 熱電轉換單元和前述第 2 熱電轉換單元係被作連接。

[0027] 在本發明之熱電轉換模組中，係亦可設為下述之構成：亦即是，係將前述第 1 熱電轉換單元和前述第 2 熱電轉換單元在前述貫通方向上交互作層積所成，在被連結於前述熱電轉換單元之其中一方之端部處的前述電極構件處，係被連接有高溫側鰭，在被連接於該熱電轉換單元之另外一方之端部處的前述電極構件處，係被連接有低溫側鰭。

[0028] 在本發明之熱電轉換模組中，係亦可設為下述之構成：亦即是，前述高溫側鰭和前述低溫側鰭，係被一體性地形成於前述電極構件處。

[發明之效果]

[0029] 若依據本發明，則係能夠防止起因於熱電轉換材料彼此間之熱膨脹差所導致的熱電轉換構件之破損，就算是當發生了熱電轉換構件之破損時，也能夠容易地進行熱電轉換模組內之熱電轉換構件之交換。

【圖式簡單說明】

[0030]

[圖 1] 係為對於本發明之第 1 實施形態之熱電轉換單元作展示之正面圖。

[圖 2] 係為圖 1 中所示之熱電轉換單元之縱剖面圖。

[圖 3] 係為圖 1 中所示之熱電轉換單元之分解剖面圖。

[圖 4] 係為使用有圖 1 中所示之熱電轉換單元的熱電轉換模組之正面圖。

[圖 5] 係為對於本發明之第 2 實施形態之熱電轉換單元作展示之縱剖面圖。

[圖 6] 係為對於使用有第 2 實施形態之熱電轉換單元的熱電轉換模組作展示之正面圖。

[圖 7] 係為對於本發明之第 3 實施形態之熱電轉換單元作展示之縱剖面圖。

[圖 8] 係為對於本發明之第 4 實施形態之熱電轉換單元作展示之縱剖面圖。

[圖 9] 係為使用有本發明之第 5 實施形態之熱電轉換

單元的熱電轉換模組之正面圖。

[圖 10] 係為圖 9 之 A-A 線的箭頭方向觀察之平剖面圖。

[圖 11] 係為使用有本發明之第 6 實施形態之熱電轉換單元的熱電轉換模組之縱剖面圖。

[圖 12] 係為圖 11 中所示之熱電轉換模組的上面圖。

[圖 13] 係為圖 11 中所示之熱電轉換模組的下面圖。

[圖 14] 係為使用有本發明之第 7 實施形態之熱電轉換單元的熱電轉換模組之縱剖面圖。

[圖 15] 係為使用有本發明之第 8 實施形態之熱電轉換單元的熱電轉換模組之縱剖面圖。

[圖 16] 係為使用有本發明之第 9 實施形態之熱電轉換單元的熱電轉換模組之縱剖面圖。

[圖 17] 係為使用有本發明之第 10 實施形態之熱電轉換單元的熱電轉換模組之縱剖面圖。

[圖 18] 係為對於本發明之第 11 實施形態之熱電轉換單元作展示之正面圖。

[圖 19] 係為圖 18 中所示之熱電轉換單元之縱剖面圖。

[圖 20] 係為圖 18 中所示之熱電轉換單元之分解剖面圖。

[圖 21] 係為對於使用有本發明之第 12 實施形態之熱電轉換單元的熱電轉換模組作展示之立體圖。

[圖 22] 係為圖 21 中所示之熱電轉換模組的縱剖面

圖。

[圖 23] 係為使用有本發明之第 13 實施形態之熱電轉換單元的熱電轉換模組之立體圖。

[圖 24] 係為圖 23 中所示之熱電轉換模組的縱剖面圖。

[圖 25] 係為圖 23 中所示之熱電轉換模組的分解剖面圖。

[圖 26] 係為對於本發明之第 14 實施形態之熱電轉換模組作展示之立體圖。

[圖 27] 係為對於本發明之第 15 實施形態之熱電轉換模組作展示之立體圖。

【實施方式】

[0031] 以下，參考圖面，針對本發明之實施形態作說明。於圖 4 中，對於熱電轉換模組 201 之實施形態作展示。此熱電轉換模組 201，係具備有複數之熱電轉換單元 101A、101B，並透過具有導電性之連接構件 4，來將具備有 P 型熱電轉換元件 31 之第 1 熱電轉換單元 101A 和具備有 N 型熱電轉換元件 32 之第 2 熱電轉換單元 101B 作連接，P 型熱電轉換元件 31 和 N 型熱電轉換元件 32 係被設為被作串聯連接之構成。作為構成熱電轉換單元 101A、101B 之熱電轉換元件，係使用 P 型熱電轉換元件 31 或 N 型熱電轉換元件 32。另外，在圖 1～圖 3 中，係作為其中一例而展示有使用了 P 型熱電轉換元件 31 之第

1 熱電轉換單元 101A。

[0032] 第 1 熱電轉換單元 101A，係如同圖 1～圖 3 中所示一般，具備有：絕緣構件 1A，係具有 1 個（單數）的貫通孔 11、和熱電轉換構件 3A，係具有被收容於貫通孔 11 之內部之 1 個（單數）的 P 型熱電轉換元件 31（熱電轉換元件）、和一組之電極構件 2A、2A，係分別被連結於絕緣構件 1A 之各端部處。又，圖 4 中所示之第 2 熱電轉換單元 101B，係使用與熱電轉換單元 101A 共通之絕緣構件 1A 和一組之電極構件 2A、2A 所構成，被收容於貫通孔 11 之內部的熱電轉換構件 3B，係被設為具有 1 個（單數）的 N 型熱電轉換元件 32 之構成。

[0033] 絕緣構件 1A，係藉由具有絕緣性之構件而形成，而可合適使用一般性之陶瓷（例如，陶器、瓷器、滑石、堇青石、鎂橄欖石、富鋁紅柱石、MACERITE、MACOR、PHOTOVEEL、氧化鋯、氧化鈦、氧化釷、氧化鋁、氮化矽）、玻璃、樹脂等之熱傳導性為低的材料。本實施形態之絕緣構件 1A，係藉由在內側被形成有貫通孔 11，而被設為圓筒狀，在貫通孔 11 之兩開口部（兩端部）處係被設置有母螺絲部 12a，並藉由此些之母螺絲部 12a 來構成本發明中之絕緣側螺絲部。另外，母螺絲部 12a，係被設為正螺絲（右螺絲）。

[0034] 電極構件 2A，係藉由具有導電性之構件所形成，並可合適使用鋁或鋁合金、黃銅等之金屬材料。電極構件 2A，係如同圖 1～圖 3 中所示一般，具備有圓板狀之

頭部 21、和從此頭部 21 所立起設置之圓柱狀之電極部 22。又，在電極部 22 之外周面處，係被設置有與絕緣構件 1A 之母螺絲部 12a 相對應的公螺絲部 22a，並藉由此公螺絲部 22a 來構成本發明中之電極側螺絲部。

[0035] 而，電極構件 2A，係藉由該公螺絲部 22a 和絕緣構件 1A 之母螺絲部 12a 之間之螺合，而被可裝卸地安裝在絕緣構件 1A 處，藉由將公螺絲部 22a 和母螺絲部 12a 相螺合，電極部 22 之下面係與被收容在貫通孔 11 內之熱電轉換構件 3A 或熱電轉換構件 3B 之端部相抵接。又，藉由母螺絲部 12a 和公螺絲部 22a 之間之螺合，一組之電極構件 2A、2A，係分別被與絕緣構件 1A 之兩端部作連結，藉由此，熱電轉換構件 3A 或熱電轉換構件 3B 係被挾持於各電極構件 2A、2A 的電極部 22、22 彼此之間，各電極構件 2A 與熱電轉換構件 3A 或熱電轉換構件 3B 係被作電性連接。

[0036] 如此這般，熱電轉換構件 3A（P 型熱電轉換元件 31）或熱電轉換構件 3B（N 型熱電轉換元件 32）與各電極構件 2A 係並未被作接合，藉由將絕緣構件 1A 之母螺絲部 12a 與各電極構件 2A 之公螺絲部 22a 作鎖緊或者是鬆開，係能夠容易地進行熱電轉換單元 101A、101B 之組裝和分解。另外，電極構件 2A 之電極部 22，係使其之與熱電轉換構件 3A、3B 之間的連接部分之面積（下面），因應於熱電轉換構件 3A、3B 之大小而被設定為較熱電轉換構件 3A、3B 之端面的面積而更些許大。

[0037] 作為 P 型熱電轉換元件 31 以及 N 型熱電轉換元件 32 之材料，係存在有碲化合物、方鈷礦、填充方鈷礦、豪斯勒（Heusler）、半豪斯勒、包合物、矽化物、氧化物、矽鍺等，並存在有藉由摻雜而可成為 P 型和 N 型之雙方的化合物、和僅具有 P 型或 N 型之其中一方之性質的化合物。

[0038] 作為 P 型熱電轉換元件之材料，係使用有 Bi_2Te_3 、 Sb_2Te_3 、 PbTe 、TAGS（=Ag-Sb-Ge-Te）、 Zn_4Sb_3 、 CoSb_3 、 $\text{CeFe}_4\text{Sb}_{12}$ 、 $\text{Yb}_{14}\text{MnSb}_{11}$ 、 FeVAI 、 $\text{MnSi}_{1.73}$ 、 FeSi_2 、 Na_xCoO_2 、 $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_7$ 、 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_7$ 、 SiGe 等。

[0039] 作為 N 型熱電轉換元件之材料，係使用有 Bi_2Te_3 、 PbTe 、 La_3Te_4 、 CoSb_3 、 FeVAI 、 ZrNiSn 、 $\text{Ba}_8\text{Al}_{16}\text{Si}_{30}$ 、 Mg_2Si 、 FeSi_2 、 SrTiO_3 、 CaMnO_3 、 ZnO 、 SiGe 等。

[0040] 此些之材料之中，由於對於環境之影響為少並且資源埋藏量亦為豐富的矽化物系材料係受到矚目，因此，在本實施形態中，亦係使用矽化物系材料。亦即是，P 型熱電轉換元件 31 係藉由錳矽化物（ $\text{MnSi}_{1.73}$ ）所形成，N 型熱電轉換元件 32 係藉由鎂矽化物（ Mg_2Si ）所形成。此些之 P 型熱電轉換元件 31 和 N 型熱電轉換元件 32，例如係被形成為橫剖面為正方形並且邊長為 1mm～8mm 之角柱狀，長度（沿著貫通孔 11 之貫通方向之長度）係被設為 2mm～8mm。又，如同圖 2 以及圖 3 中所示

一般，各熱電轉換元件 31、32 之長度 $h1$ ，係被形成為較絕緣構件 1A 之長度（高度） $h21$ 而更小。

[0041] 各熱電轉換元件 31、32，例如係藉由在藉由球磨機而將母合金粉碎為例如粒徑 $75\mu\text{m}$ 以下之後，藉由電漿放電燒結、熱沖壓、熱均壓加壓法來例如製作成圓盤狀、角板狀之主體（bulk）材，再將此例如切斷為角柱狀，而形成之。在各熱電轉換元件 31、32 之兩端面處，係被形成有由鎳、金等之鍍敷所成之金屬化層 33。

[0042] 在本實施形態之熱電轉換單元 101A、101B 中，係藉由在絕緣構件 1A 之貫通孔 11 的內部收容具有 P 型熱電轉換元件 31 之熱電轉換構件 3A 或者是具有 N 型熱電轉換元件 32 之熱電轉換構件 3B，並且將熱電轉換構件 3A 或熱電轉換構件 3B 挾持於兩電極構件 2A、2A 之間，來將電極構件 2A 與熱電轉換構件 3A、3B 作電性連接。故而，係能夠防止起因於異種類金屬之熱膨脹差所導致的各構件之破損。

[0043] 又，熱電轉換單元 101A、101B，係可藉由將絕緣構件 1A 之母螺絲部 12a 與電極構件 2A 之公螺絲部 22a 作鎖緊或者是鬆開，來容易地進行組裝和分解。故而，就算是當在被收容於絕緣構件 1A 之內部的熱電轉換構件 3A、3B 處產生有破損或者是起因於設計變更而導致需要進行熱電轉換構件 3A、3B 之交換時，也能夠容易地進行熱電轉換構件 3A、3B 之交換。

[0044] 如同圖 4 中所示一般，藉由使用具備有 P 型

熱電轉換元件 31 之第 1 熱電轉換單元 101A 和具備有 N 型熱電轉換元件 32 之第 2 熱電轉換單元 101B，來將第 1 熱電轉換單元 101A 和第 2 熱電轉換單元 101B 以會使 P 型熱電轉換元件 31 和 N 型熱電轉換元件 32 被交互地作串聯連接的方式作複數之組合，係能夠容易地製造出熱電轉換模組 201。熱電轉換模組 201，係藉由將第 1 熱電轉換單元 101A 和第 2 熱電轉換單元 101B 並聯地作並排配置，並透過連接構件 4 來將被配置在其中一方之側部（在圖 4 中，係為上側）處的電極構件 2A、2A 之間作連接，而製造出來。連接構件 4，係藉由具有導電性之構件所形成，例如係可合適使用鋁或鋁合金。

[0045] 藉由將連接構件 4 挾持於電極構件 2A 之頭部 21 與絕緣構件 1A 之間，第 1 熱電轉換單元 101A 和第 2 熱電轉換單元 101B 係透過電極構件 2A 和連接構件 4 而被作電性連接，P 型熱電轉換元件 31 和 N 型熱電轉換元件 32 係被作串聯連接。連接構件 4，係藉由將電極構件 2A 之公螺絲部 22a 與絕緣構件 1A 之母螺絲部 12a 作鎖緊或者是鬆開，來可裝卸地被作設置。

[0046] 在圖 1～圖 4 所示之熱電轉換單元 101A、101B 中，雖係使用了具備有頭部 21 的電極構件 2A，但是，係亦可如同圖 5 中所示之第 2 實施形態之熱電轉換單元（第 1 熱電轉換單元）102 一般地，藉由在外周面全體處而設置有公螺絲部 22a 的所謂固定螺絲（無頭螺絲），來構成電極構件 2B。係能夠在從絕緣構件 1A 而突出的電

極構件 2B 之公螺絲部 22a 處，安裝具備有與此公螺絲部 22a 相對應之母螺絲部（正螺絲）52a 的螺帽 5，並藉由電極構件 2B 之公螺絲部 22a 和螺帽 5 之母螺絲部 52a 之間的螺合，來對於熱電轉換單元 102 之高度自由作調整。因此，係能夠使熱電轉換單元 102 之高度的自由度提昇。螺帽 5，係藉由具有導電性之構件所形成，並可合適使用鋁或鋁合金、黃銅等之金屬材料。

[0047] 另外，在第 2 實施形態之熱電轉換單元 102 中，針對與第 1 實施形態之熱電轉換單元 101A、101B 以及熱電轉換模組 201 共通之要素，係附加相同之元件符號，並省略說明。又，同樣的，在後續之第 3 實施形態～第 13 實施形態之熱電轉換單元以及熱電轉換模組中，針對與先前之實施形態共通之要素，係附加相同之元件符號，並省略說明。

[0048] 在圖 4 中所示之熱電轉換模組 201 中，雖係設為將具備有 P 型熱電轉換元件 31 之第 1 熱電轉換單元 101A 和具備有 N 型熱電轉換元件 32 之第 2 熱電轉換單元 101B 並聯地作並排配置的構成，但是，係亦可如同圖 6 中所示之第 3 實施形態之熱電轉換模組 202 一般地，設為將具備有 P 型熱電轉換元件 31 之第 1 熱電轉換單元 103A 和具備有 N 型熱電轉換元件 32 之第 2 熱電轉換單元 103B 在貫通孔 11 之貫通方向上而交互地作層積來作配置的構成。

[0049] 在熱電轉換模組 202 中，係將第 1 熱電轉換

單元 103A 和第 2 熱電轉換單元 101B，透過被安裝於各別的貫通孔 11 之母螺絲部 12a 處之電極構件 2B 來作連接。電極構件 2B，係如同前述一般，為藉由在外周面全體處而設置有公螺絲部 22a 的所謂固定螺絲（無頭螺絲）來構成者。又，在電極構件 2B 處，係於其之上面和下面而分別被形成有電極部 22、22，電極構件 2B 係被設為將 2 個的電極構件一體性地作了形成的構成。之後，藉由此電極構件 2B，來構成本發明中之連結型電極構件，第 1 熱電轉換單元 103A 和第 2 熱電轉換單元 103B 係藉由電極構件 2B 而被作連接。

[0050] 又，在熱電轉換模組 202 之各電極構件 2B 處，係於電極構件 2B 處而交互地被安裝有高溫側鰭 6A 和低溫側鰭 6B。亦即是，熱電轉換模組 202，係構成為：在第 1 熱電轉換單元 103A 或第 2 熱電轉換單元 103B 之個別的單位中，在被連結於其中一方之端部處的電極構件 2B 處，係被連接有高溫側鰭 6A，在被連接於另外一方之端部處的電極構件 2B 處，係被連接有低溫側鰭。而，熱電轉換模組 202，若是將圖 6 之右側設為高溫部側，並將圖 6 之左側設為低溫部側，則電流係從圖 6 之上側起朝向下側流動，而能夠發電。

[0051] 在上述實施形態之熱電轉換單元 101A、101B、102、103A、103B 中，係將被收容於貫通孔 11 之內部的熱電轉換構件 3A、3B，設為具備有 P 型熱電轉換元件 31 或者是有 N 型熱電轉換元件 32 之其中 1 個（單

數) 的熱電轉換元件之構成，並以將 P 型熱電轉換元件 31 和 N 型熱電轉換元件 32 交互地作串聯連接的方式作複數之組合，藉由此來構成熱電轉換模組 201、202，但是，係亦可如同在圖 7 中所示之第 3 實施形態之熱電轉換模組 203 一般地，設為將具備有使用可能之溫度區域互為相異之熱電轉換元件 (P 型熱電轉換元件) 34A~34C 的熱電轉換單元 104A~104C 彼此，從高溫部側起朝向低溫部側地來在溫度之梯度方向上重疊並串聯地作了連結的構成。

[0052] 藉由將收容有使用可能之溫度區域為相異的熱電轉換構件 3C~3E 之熱電轉換單元 104A~104C 彼此，在溫度之梯度方向上作重疊並串聯地作連結，係能夠構成區段 (segment) 構造，而謀求熱電轉換模組之高效率化。

[0053] 在熱電轉換模組 203 中，亦係在絕緣構件 1A 之貫通孔的兩開口部處安裝 1 組的電極構件 2B、2B，並在兩電極構件 2B、2B 之間挾持熱電轉換構件 3C~3E，藉由此，熱電轉換構件 3C~3E 和各電極構件 2B 係被作電性連接。又，除了將熱電轉換構件 3C~3E 隔著電極構件 2B 來作層積以外，亦可將各熱電轉換構件 3C~3E 隔著鋁等之導電性構件來作層積。藉由隔著導電性構件來將熱電轉換構件 3C~3D 作層積，係能夠使導電性構件和熱電轉換構件相互密著，而能夠將電阻降低。

[0054] 亦可如同在圖 8 中所示之第 4 實施形態之熱

電轉換單元 105 一般地，使被收容在絕緣構件 1B 之貫通孔 11 之內部的熱電轉換構件 3F，身為將複數之熱電轉換構件（P 型熱電轉換元件）34A~34C 直接地或者是隔著導電性構件地來在貫通孔 11 之貫通方向上作了層積的構成。亦可藉由將熱電轉換元件 34A~34C 在貫通孔 11 內作重疊收容，並挾持於被安裝在絕緣構件 1A 之上下處的兩電極構件 2A、2A 之間，來將各熱電轉換元件 34A~34C 作連結。於此情況，由於係成為不會有由電極構件所致之電阻抗或熱阻抗，因此相較於使用電極構件的情況係能夠得到更高的輸出。

[0055] 當位於絕緣構件 1B 之貫通孔 11 之內部的熱電轉換元件 34A~34C 彼此或是金屬化層 33 彼此或者是金屬化層 33 與熱電轉換元件彼此產生有化學反應的情況時，或者是當使用溫度區域會變大的情況時，係以使用圖 7 中所示之構成為理想。於此情況，如同圖 7 中所示一般，係可使用電極構件 2B 來將熱電轉換元件 34A~34C 彼此作隔離，而例如成為能夠將相較於從被配置在上側處之熱電轉換構件 3C 之低溫部側所傳導而來之溫度而更充分地作了降低之溫度，傳導至被配置於其之下側處的熱電轉換構件 3D 之高溫部側。

[0056] 如此這般，藉由將由相異之材料所成的熱電轉換元件（熱電轉換構件）作組合，材料的選擇範圍係變廣，而能夠構成使性能相互一致之安定的熱電轉換模組。又，藉由將具有相同極性的熱電轉換單元並聯地作組合，

係能夠對於熱電轉換模組之內部阻抗作控制，而能夠任意地進行與輸出目標之負載阻抗作了適應的熱電轉換模組之設計。

[0057] 在上述實施形態之熱電轉換單元 101A、101B、102、103A、103B、104A~104C、105 中，雖係採用了使用具備有 1 個（單數）的貫通孔 11 之絕緣構件 1A 的構成，但是，係亦可如同在圖 9 以及圖 10 中所示之第 5 實施形態之熱電轉換單元 106 一般地，採用使用具備有複數之貫通孔 11 的絕緣構件 1C 之構成。在絕緣構件 1C 處，係如同圖 9 以及圖 10 中所示一般，將 2 個的貫通孔 11 並列地作配置，在各個的貫通孔 11 之內部，係被收容有具備 P 型熱電轉換元件 31 之熱電轉換構件 3A、和具備 N 型熱電轉換元件 32 之熱電轉換構件 3B。

[0058] 於此情況，亦同樣的，藉由以被安裝在各貫通孔 11 的兩開口部處之 1 組的電極構件 2A、2A 來將被收容在貫通孔 11 之內部的熱電轉換構件 3A 或熱電轉換構件 3B 作挾持，係能夠將各電極構件 2A 和熱電轉換構件 3A、3B 作電性連接。又，藉由如同圖 9 中所示一般地將被配置在絕緣構件 1C 之其中一方之側部處的電極構件 2A、2A 彼此之間經由連接構件 4 來作連接，係能夠將被收容在各貫通孔 11 之內部的熱電轉換構件 3A、3B 之 P 型熱電轉換元件 31 和 N 型熱電轉換元件 32 交互作串聯連接，而能夠容易地製造出熱電轉換模組 204。

[0059] 亦可如同在圖 11~圖 13 中所示之第 6 實施形

態之熱電轉換單元 107A 一般地，使用具備有 3 個以上的貫通孔 11 之絕緣構件 1D，來構成熱電轉換模組 205。在絕緣構件 1D 處，係如同圖 12 以及圖 13 中所示一般，將合計 16 個的貫通孔 11 配置為矩陣狀，在各個的貫通孔 11 之內部，係被收容有具備 P 型熱電轉換元件 31 之熱電轉換構件 3A 和具備 N 型熱電轉換元件 32 之熱電轉換構件 3B 的其中之一者。藉由在各貫通孔 11 的兩開口部處安裝電極構件 2A、2A，被收容在貫通孔 11 之內部的熱電轉換構件 3A 或熱電轉換構件 3B 係被挾持於一組的電極構件 2A、2A 之間，各電極構件 2A 和熱電轉換構件 3A、3B 係被作電性連接。

[0060] 又，藉由將被安裝於熱電轉換單元 107A 之各貫通孔 11 處的電極構件 2A、2A 之間經由連接構件 4 來作連接，係能夠將被收容在各貫通孔 11 之內部的熱電轉換構件 3A、3B 之 P 型熱電轉換元件 31 和 N 型熱電轉換元件 32 交互作串聯連接，而能夠容易地製造出熱電轉換模組 205。

[0061] 亦可如同在圖 14 中所示一般地，藉由將被收容有複數之熱電轉換構件 3G~3J 的熱電轉換單元 107B 作複數層積，來構成區段構造之熱電轉換模組 206。在此第 7 實施形態之熱電轉換模組 206 中，藉由將 2 個的熱電轉換單元 107B 之間經由被安裝在各貫通孔 11 處的電極構件 2B 來作連接，並將被安裝在各貫通孔 11 處之電極構件 2A、2A 之間經由連接構件 4 來作連接，P 型熱電轉換元

件 35A 以及 P 型熱電轉換元件 35B 和 N 型熱電轉換元件 36A 以及 N 型熱電轉換元件 36B 係被交互作串聯連接。

[0062] 在被收容於熱電轉換模組 206 之各貫通孔 11 內之各個的熱電轉換構件 3G~3J 處，係亦可如同在圖 8 中所示之熱電轉換單元 105 之熱電轉換構件 3F 一般地，使用將由 P 型熱電轉換元件或者是 N 型熱電轉換元件所成的複數之熱電轉換元件直接地或者是隔著導電性構件地來在貫通孔 11 之貫通方向上作層積所構成者。又，係亦可將具備有與熱電轉換模組 206 相同之構成的熱電轉換模組，藉由將具備有與在圖 8 中所示之熱電轉換單元 105 同樣的由 P 型熱電轉換元件所成之熱電轉換構件的第 1 熱電轉換單元和具備有由 N 型熱電轉換元件所成之熱電轉換構件的第 2 熱電轉換單元並列地作並排配置並且在貫通孔之貫通方向上作層積配置，來構成之。

[0063] 在第 1 實施形態之熱電轉換模組 201 等之中，雖係將被安裝於各貫通孔 11 處的電極構件 2A、2A 之間經由連接構件 4 來作連接，但是，係亦可如同在圖 15 中所示之第 8 實施形態之熱電轉換模組 207 一般地，使用具備有 2 個的電極部 22、22 之連結型電極構件 2C，並將具備有 P 型熱電轉換元件 31 之第 1 熱電轉換單元 108A 和具備有 N 型熱電轉換元件 32 之第 2 熱電轉換單元 108B 作並列配置，而將各熱電轉換構件 3A、3B 作電性連接。

[0064] 連結型電極構件 2C 之 2 個的電極部 22、

22，由於係隔著頭部 23 而被一體性地形成，因此，係可在各電極部 22 之公螺絲部 22a 處，分別安裝個別的絕緣構件 1A。亦即是，係在使絕緣構件 1A 之其中一方之母螺絲部 12a 螺合於各電極部 22 之公螺絲部 22a 處並作了連結之後，在絕緣構件 1A 之另外一方之母螺絲部 12a 處，連結具備有 1 個的電極部 22 之電極構件 2A 之公螺絲部 22a。藉由此，係能夠將熱電轉換構件 3A 之 P 型熱電轉換元件 31 和熱電轉換構件 3B 之 N 型熱電轉換元件 32 交互地作串聯連接。

[0065] 在上述第 1～第 8 實施形態中，雖係將被設置在絕緣構件之兩端部處的母螺絲部 12a（絕緣側螺絲部）的螺紋方向設為同一方向（正方向），但是，藉由如同在圖 16 中所示之第 9 實施形態之熱電轉換模組 208 一般地，將絕緣構件 1E 之其中一方的母螺絲部 12a 設為正螺絲（右螺紋），並將另外一方之母螺絲部 12b 設為逆螺絲（左螺紋），係能夠使其中一方和另外一方之母螺絲部 12a、12b 的鎖入方向（旋轉方向）相互一致。於此情況，在被與絕緣構件 1E 之其中一方之端部作連結的電極構件 2A、2C 處，係以與其中一方之母螺絲部 12a 相對應的方式，而使用在電極部 22 處被形成有正螺紋之公螺絲部 22a 者。又，在被與絕緣構件 1E 之另外一方之端部作連結的電極構件 2D 處，係以與另外一方之母螺絲部 12b 相對應的方式，而使用在電極部 22 處被形成有逆螺紋之公螺絲部 22b 者。

[0066] 藉由如此這般地來構成，僅需要將絕緣構件 1E 朝向一個方向作旋轉，便能夠將被配設在絕緣構件 1E 之兩端側處的其中一方之母螺絲部 12a 和與此母螺絲部 12a 相對應之電極構件 2A、2C 之公螺絲部 22a、另外一方之母螺絲部 12b 和與母螺絲部 12b 相對應之電極構件 2D 之公螺絲部 22b，一次性地作鎖緊或者是鬆開。藉由此，係能夠將絕緣構件 1E 和被連結於此絕緣構件 1E 之兩端部處之一組的電極構件 2A、2D 或者是 2C、2D 之間的裝卸一次性地進行。故而，係能夠將具備有 P 型熱電轉換元件 31 之第 1 熱電轉換單元 109A 和具備有 N 型熱電轉換元件 32 之第 2 熱電轉換單元 109B 作複數的組合，並且能夠將各個的 P 型熱電轉換元件 31 和 N 型熱電轉換元件 32 交互地作串聯連接，而能夠容易地製造出大型的熱電轉換模組 208。

[0067] 進而，亦可如同在圖 17 中所示之第 10 實施形態一般地，使用在電極構件 2E~2G 處具備有陶瓷板 41 和熱傳導金屬層 42 之構成者，來構成熱電轉換模組 209。

[0068] 陶瓷板 41，係可使用一般性的陶瓷，例如使用氧化鋁（ Al_2O_3 ）、氮化鋁（ AlN ）、氮化矽（ Si_3N_4 ）或者是成膜於石墨板上的鑽石薄膜基板等之熱傳導性為高的具有絕緣性之構件。又，在熱傳導金屬層 42 處，係可使用鋁或銅等之容易作彈性變形、塑性變形並且在熱傳導性上為優良的構件。

[0069] 藉由預先在電極部 22（頭部 21、23）之外側處設置陶瓷板 41，當將熱電轉換模組 209 設置在使表面被導電性之材料所作了覆蓋的熱源等處的情況時，於電極部 22 和熱源等之間係中介存在有陶瓷板 41，而能夠防止熱源等與電極部 22 作接觸的情形。故而，係能夠確實地避免熱源等與電極部 22 之間之電性接觸（漏電），而能夠將絕緣狀態良好地作維持。

[0070] 又，藉由在電極構件 2E~2G 處預先設置熱傳導金屬層 42，在將熱電轉換模組 209 設置在熱源等處時，係能夠使熱傳導金屬層 42 與熱源等作接觸，而能夠提高熱電轉換模組 209 與熱源等之間的密著性，並使熱傳導性提昇。故而，係能夠使熱電轉換模組 209 之熱電轉換性能（發電效率）提昇。

[0071] 在上述之第 1~第 10 實施形態中，雖係將絕緣側螺絲部藉由母螺絲部 12a、12b 來構成，並將電極側螺絲部藉由公螺絲部 22a、22b 來構成，但是，係亦可將絕緣側螺絲部藉由公螺絲部來構成，並將電極側螺絲部藉由母螺絲部來構成。以下，針對將絕緣側螺絲部藉由公螺絲部來構成並將電極側螺絲部藉由母螺絲部來構成的例子作說明。

[0072] 圖 18~圖 20，係對於第 11 實施形態之第 1 熱電轉換單元（熱電轉換單元）301 作展示。此第 1 熱電轉換單元 301，係具備有：絕緣構件 7A，係具有貫通孔 71、和熱電轉換元件 3A，係被收容於貫通孔 71 中、和電

極構件 8A、8A，係分別被連結於絕緣構件 7A 之各端部處。另外，在構成各零件之構件（材料）中，由於係使用有與上述之實施形態相同的材料，因此係省略說明。

[0073] 絕緣構件 7A，係藉由在內側被形成有 1 個的貫通孔 71，而被形成為圓筒狀，在其之外側處係被設置有公螺絲部 72a，而在絕緣構件 7A 之包含各端部的外周面全體處被形成有公螺絲部 72a。另外，公螺絲部 72a 係被設為正螺絲（右螺紋），並藉由此公螺絲部 72a 來構成本發明中之絕緣側螺絲部。

[0074] 電極構件 8A，係被形成為具備有頂面部和圓筒部之帽狀。其中，頂面部係被設為電極部 81，在圓筒部之內面處係被形成有與公螺絲部 72a 相對應之正螺絲的母螺絲部 82a。此母螺絲部 82a，係被設為本發明之電極側螺絲部。絕緣構件 7A 和各電極構件 8A，係藉由公螺絲部 72a 和母螺絲部 82a 之螺合，而被可裝卸地作設置。

[0075] 如同圖 19 中所示一般，絕緣構件 7A 之長度（高度）h22，係被形成為較熱電轉換構件 3A 之長度 h1 而更小。因此，若是將熱電轉換構件 3A 插通於貫通孔 71 中而收容在貫通孔 71 內，則係能夠以使熱電轉換構件 3A 之端部從貫通孔 71 而突出的狀態來作配設。故而，若是將一組之電極構件 8A、8A 分別連結於絕緣構件 7A 之兩端部處，則係能夠使電極部 81 確實地與熱電轉換構件 3A 之端部作抵接。藉由在各電極構件 8A、8A 之電極部 81、81 彼此之間而將熱電轉換構件 3A 作挾持，係能夠將各電

極構件 8A、8A 和熱電轉換構件 3A 作電性連接。

[0076] 如此這般，就算是在將絕緣構件 7A 之絕緣側螺絲部設為公螺絲部 72a 並將電極構件 8A 之電極側螺絲部設為母螺絲部 82a 的情況時，亦同樣的，藉由將此公螺絲部 72a 和母螺絲部 82a 作鎖緊或者是鬆開，係能夠容易地進行第 1 熱電轉換單元 301 之組裝和分解。

[0077] 圖 21 以及圖 22，係對於第 12 實施形態之熱電轉換模組 401 作展示。熱電轉換模組 401，係藉由將具備有 P 型熱電轉換元件 31（熱電轉換構件 3A）之第 1 熱電轉換單元 302A 和具備有 N 型熱電轉換元件 32（熱電轉換構件 3B）之第 2 熱電轉換單元 302B 在貫通孔 71 之貫通方向上交交互層積，而設為將 P 型熱電轉換元件 31 和 N 型熱電轉換元件 32 串聯地作了連接的構成。

[0078] 在熱電轉換模組 401 中，係將第 1 熱電轉換單元 302A 和第 2 熱電轉換單元 302B，經由被安裝在各者之絕緣構件 7A 之端部處的連結型電極構件 8B 來作連接。在各連結型電極構件 8B 處，係如同圖 22 中所示一般，於上側和下側處分別被形成有電極部 81、81，並設為將第 1 熱電轉換單元 302A 之電極構件和第 2 熱電轉換單元 302B 之電極構件一體性地作了形成的構成。

[0079] 在連結型電極構件 8B 處，係於兩側（上側以及下側）處被形成有與公螺絲部 72a 相對應之母螺絲部 82a。藉由在各母螺絲部 82a 處螺合絕緣構件 7A 之公螺絲部 72a，係能夠在連結型電極構件 8B 之兩側處別連結絕

緣構件 7A，而能夠在一組的連結型電極構件 8B、8B 之電極部 81、81 彼此之間挾持熱電轉換構件 3A 或 3B。如同圖 23 中所示一般，藉由將絕緣構件 7A 和連結型電極構件 8B 作連結，係能夠將連結型電極構件 8B 和熱電轉換構件 3A 或 3B 交互作層積並將第 1 熱電轉換單元 302A 和第 2 熱電轉換單元 302B 作連接，而能夠構成使 P 型熱電轉換元件 31 和 N 型熱電轉換元件 32 被交互地作了串聯連接的熱電轉換模組 401。

[0080] 又，在連結型電極構件 8B 處，係被一體性地形成有作為高溫側鰭或低溫側鰭而被使用的鰭 83。在熱電轉換模組 401 處，如同圖 21 以及圖 22 中所示一般，各電極構件 8B，係將鰭 83 之延伸出去的方向交互設為逆向地而被作配設。藉由此，在熱電轉換模組 401 處，若是將圖 22 之左側設為高溫部側，並將圖 22 之右側設為低溫部側，則電流係從圖 22 之下側起朝向上側流動，而能夠發電。於此情況，朝向圖 22 之左側而延伸出去的鰭 83，係被設為高溫側鰭，朝向圖 22 之右側而延伸出去的鰭 83，係被設為低溫側鰭。

[0081] 圖 23～圖 25，係對於第 13 實施形態之熱電轉換模組 402 作展示。熱電轉換模組 402，係如同圖 24 中所示一般，設為將具備有 P 型熱電轉換元件 31（熱電轉換構件 3A）之第 1 熱電轉換單元 303A 和具備有 N 型熱電轉換元件 32（熱電轉換構件 3B）之第 2 熱電轉換單元 303B 並列地作配置並且將 P 型熱電轉換元件 31 和 N

型熱電轉換元件 32 經由連結型電極構件 8C 來作了連接的構成。

[0082] 構成熱電轉換模組 402 之絕緣構件 7B，係藉由在內側被形成有 1 個的貫通孔 71，而被形成為圓筒狀。在絕緣構件 7B 之外側處，係於貫通孔 71 之貫通方向的各端部處，分別被形成有正螺絲之公螺絲部 72a 和逆螺絲之公螺絲部 72b，在公螺絲部 72a 和公螺絲部 72b 之間，係被形成有六角柱狀之角柱部 73。另外，藉由公螺絲部 72a、72b，係構成在本發明中之絕緣側螺絲部。

[0083] 連結型電極構件 8C，係被形成為平板狀，並各形成有 1 個的與正螺絲之公螺絲部 72a 相對應的正螺絲之母螺絲部 82a、和與逆螺絲之公螺絲部 72b 相對應的逆螺絲之母螺絲部 82b。故而，係設為能夠在 1 個的連結型電極構件 8C 處而連結 2 個的絕緣構件 7B。另外，母螺絲部 82a、82b，係被設為本發明中之電極側螺絲部。在連結型電極構件 8C 處，係被形成有 2 個的電極部 81，各電極部 81，係被設置於在使絕緣構件 7B 被連結於各母螺絲部 82a、82b 處時會與貫通孔 71 之開口端部相對向的位置、亦即是被設置在各母螺絲部 82a、82b 之深處側。

[0084] 如同圖 25 中所示一般，絕緣構件 7B 之貫通方向的長度（高度）h23，係被形成為較熱電轉換構件 3A、3B 之長度 h1 而更小。因此，若是將熱電轉換構件 3A 或 3B 插通於貫通孔 71 中而收容在貫通孔 71 內，則係能夠使熱電轉換構件 3A、3B 之端部從貫通孔 71 而突出

地來作配設。若是在一組之連結型電極構件 8C、8C 之間連結絕緣構件 7B 之兩端部，則係能夠使電極部 81 確實地與熱電轉換構件 3A、3B 之端部作抵接。故而，係能夠在各連結型電極構件 8C、8C 之電極部 81、81 彼此之間而將熱電轉換構件 3A 作挾持，而能夠將各連結型電極構件 8C、8C 和熱電轉換構件 3A、3B 作電性連接。

[0085] 在熱電轉換模組 402 處，絕緣構件 7B，由於係將兩端部之公螺絲部 72a、72b 的其中一方設為正螺絲，並將另外一方設為逆螺絲，而使此些之其中一方和另外一方的公螺絲部 72a、72b 之鎖緊方向相互一致，因此，藉由使絕緣構件 7B 朝向一個方向作旋轉，便能夠將其中一方之公螺絲部 72a 和與此公螺絲部 72a 相對應之連結型電極構件 8C 之母螺絲部 82a、另外一方之公螺絲部 72b 和與此公螺絲部 72b 相對應之連結型電極構件 8C 之母螺絲部 82b，一次性地作鎖緊或者是鬆開。因此，係能夠將絕緣構件 7B 和被連結於此絕緣構件 7B 之兩端部處之一組的連結型電極構件 8C、8C 之間的裝卸一次性地進行。又，絕緣構件 7B，係能夠藉由以扳手等來把持被形成於公螺絲部 72a 和公螺絲部 72b 之間的角柱部 73，來容易地作旋轉，而能夠容易地製造出將熱電轉換構件 3A、3B 之 P 型熱電轉換元件 31 和 N 型熱電轉換元件 32 串聯地作了連接的熱電轉換模組 402。

[0086] 亦可如同在圖 26 中所示之第 14 實施形態一般地，使用 3 個以上的絕緣構件 7B，來構成熱電轉換模

組 403。藉由將複數之絕緣構件 7B 和連結型電極構件 8C 作組合，係能夠將熱電轉換構件 3A 之 P 型熱電轉換元件 31 和熱電轉換構件 3B 之 N 型熱電轉換元件 32 交互地作串聯連接，而能夠容易地製造出大型之熱電轉換模組 403。

[0087] 又，亦可如同在圖 27 中所示之第 15 實施形態一般地，使用在連結型電極構件 8D 處具備有陶瓷板 41 和熱傳導金屬層 42 之構成者，來構成熱電轉換模組 404。藉由在電極部 81 之外側處預先設置陶瓷板 41，係能夠確實地避免熱源等與電極部 81 之間之電性漏洩，而能夠將絕緣狀態良好地作維持。又，藉由在連結型電極構件 8D 處預先設置熱傳導金屬層 42，係能夠使熱傳導金屬層 42 與熱源等作接觸，而能夠提高熱電轉換模組 404 與熱源等之間的密著性，並使熱傳導性提昇。

[0088] 如同在上述實施形態中所作了說明一般，在本實施形態之熱電轉換單元中，電極構件和熱電轉換構件（熱電轉換元件），係藉由將電極構件安裝在絕緣構件處，而設為使熱電轉換構件被挾持於被配置在貫通孔之兩側處的電極部彼此之間並被作電性連接的構成。如此這般，在本實施形態之熱電轉換單元中，由於係構成為並不將熱電轉換構件和各電極構件作接合地而藉由將熱電轉換構件挾持於電極部之間來作電性連接，因此，係能夠防止起因於異種類金屬之熱膨脹差所導致的各構件之破損。又，絕緣構件和電極構件，由於係藉由母螺絲部和公螺絲

部之螺合而被可裝卸地作設置，因此係能夠容易地進行組裝和分解。故而，就算是當在被收容於絕緣構件之內部的熱電轉換構件處產生有破損或者是起因於設計變更而導致需要進行熱電轉換構件之交換時，也能夠容易地進行熱電轉換構件之交換，而能夠將設計的自由度提昇。

[0089] 另外，本發明係並不被限定於上述之實施形態，在不脫離本發明之趣旨的範圍內，係亦可施加上述以外之各種的變更。

[0090] 例如，在上述實施形態中，作為熱電轉換元件，雖係使用了角柱狀之元件，但是係亦可使用圓柱狀之元件。

[產業上之利用可能性]

[0091] 係可提供一種能夠防止起因於熱電轉換材料彼此間之熱膨脹差所導致的破損並且交換係為容易而藉由簡單的構造所構成的熱電轉換單元以及熱電轉換模組。

【符號說明】

[0092]

1A、1B、1C、1D、1E、7A、7B：絕緣構件

2A、2E、8A：電極構件

2B、2C、2D、2F、2G、8B、8C、8D：連結型電極構件
(電極構件)

3A～3J：熱電轉換構件

4：連接構件

5：螺帽

6A：高溫側鰭

6B：低溫側鰭

11：貫通孔

12a、12b：母螺絲部（絕緣側螺絲部）

52a：母螺絲部

21、23：頭部

22：電極部

22a、22b：公螺絲部（電極側螺絲部）

31、34A～34C、35A、35B：P型熱電轉換元件

32、36A、36B：N型熱電轉換元件

33：金屬化層

41：陶瓷板

42：熱傳導金屬層

71：貫通孔

72a、72b：公螺絲部（絕緣側螺絲部）

73：角柱部

81：電極部

82a、82b：母螺絲部（電極側螺絲部）

83：鰭

101A、101B、102、103A、103B、104A～104C、105、

106、107A、107B、108A、108B、109A、109B、301、

302A、302B、303A、303B：熱電轉換單元

201～209、401～404：熱電轉換模組

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】

一種熱電轉換單元（cell），其特徵為，係具備有：

絕緣構件，係具有至少 1 個的貫通孔，並在該貫通孔之貫通方向的兩端部之各者處具備有絕緣側螺絲部；和

熱電轉換構件，係具有至少 1 個的熱電轉換元件，並被收容於前述貫通孔內；和

電極構件，係分別被連結於前述絕緣構件之各端部處，並具有與前述絕緣側螺絲部相對應之電極側螺絲部以及被與前述貫通孔內之前述熱電轉換構件之端部作電性連接之電極部。

【第 2 項】

如申請專利範圍第 1 項所記載之熱電轉換單元，其中，

前述至少 1 個的貫通孔，係為 1 個，

被設置在前述絕緣構件之兩端部處的前述絕緣側螺絲部中之其中一方係由正螺絲所成，另外一方係由逆螺絲所成。

【第 3 項】

如申請專利範圍第 1 項所記載之熱電轉換單元，其中，

前述絕緣側螺絲部係為公螺絲部，

前述電極側螺絲部係為母螺絲部，

在前述貫通孔之貫通方向上，前述熱電轉換構件係被

形成為較前述絕緣構件而更大。

【第 4 項】

如申請專利範圍第 1 項所記載之熱電轉換單元，其中，

前述絕緣側螺絲部係為母螺絲部，

前述電極側螺絲部係為公螺絲部，

在前述貫通孔之貫通方向上，前述熱電轉換構件係被形成為較前述絕緣構件而更小。

【第 5 項】

如申請專利範圍第 1 項所記載之熱電轉換單元，其中，前述熱電轉換元件，係採用將由 P 型熱電轉換元件或 N 型熱電轉換元件所成的複數之前述熱電轉換元件直接地或者是隔著導電性構件地來在前述貫通孔之貫通方向上作了層積的構成。

【第 6 項】

一種熱電轉換模組，其特徵為：

係具備有複數之如申請專利範圍第 1 項所記載之前述熱電轉換單元，

前述熱電轉換單元，係具備有前述熱電轉換元件為由 P 型熱電轉換元件所成之第 1 熱電轉換單元、和前述熱電轉換元件為由 N 型熱電轉換元件所成之第 2 熱電轉換單元，

前述第 1 熱電轉換單元和前述第 2 熱電轉換單元係被交互作串聯連接。

【第 7 項】

如申請專利範圍第 6 項所記載之熱電轉換模組，其中，前述第 1 熱電轉換單元和前述第 2 熱電轉換單元，係藉由具有導電性之連接構件而被作連接。

【第 8 項】

如申請專利範圍第 6 項所記載之熱電轉換模組，其中，

係具備有使前述第 1 熱電轉換單元之前述電極構件和前述第 2 熱電轉換單元之前述電極構件被一體性地形成的連結型電極構件，

藉由前述連結型電極構件，前述第 1 熱電轉換單元和前述第 2 熱電轉換單元係被作連接。

【第 9 項】

如申請專利範圍第 6 項所記載之熱電轉換模組，其中，

係將前述第 1 熱電轉換單元和前述第 2 熱電轉換單元在前述貫通方向上交互作層積所成，

在被連結於前述熱電轉換單元之其中一方之端部處的前述電極構件處，係被連接有高溫側鰭，在被連接於該熱電轉換單元之另外一方之端部處的前述電極構件處，係被連接有低溫側鰭。

【第 10 項】

如申請專利範圍第 9 項所記載之熱電轉換模組，其中，前述高溫側鰭和前述低溫側鰭，係被一體性地形成於

前述電極構件處。

【發明圖式】

圖 1

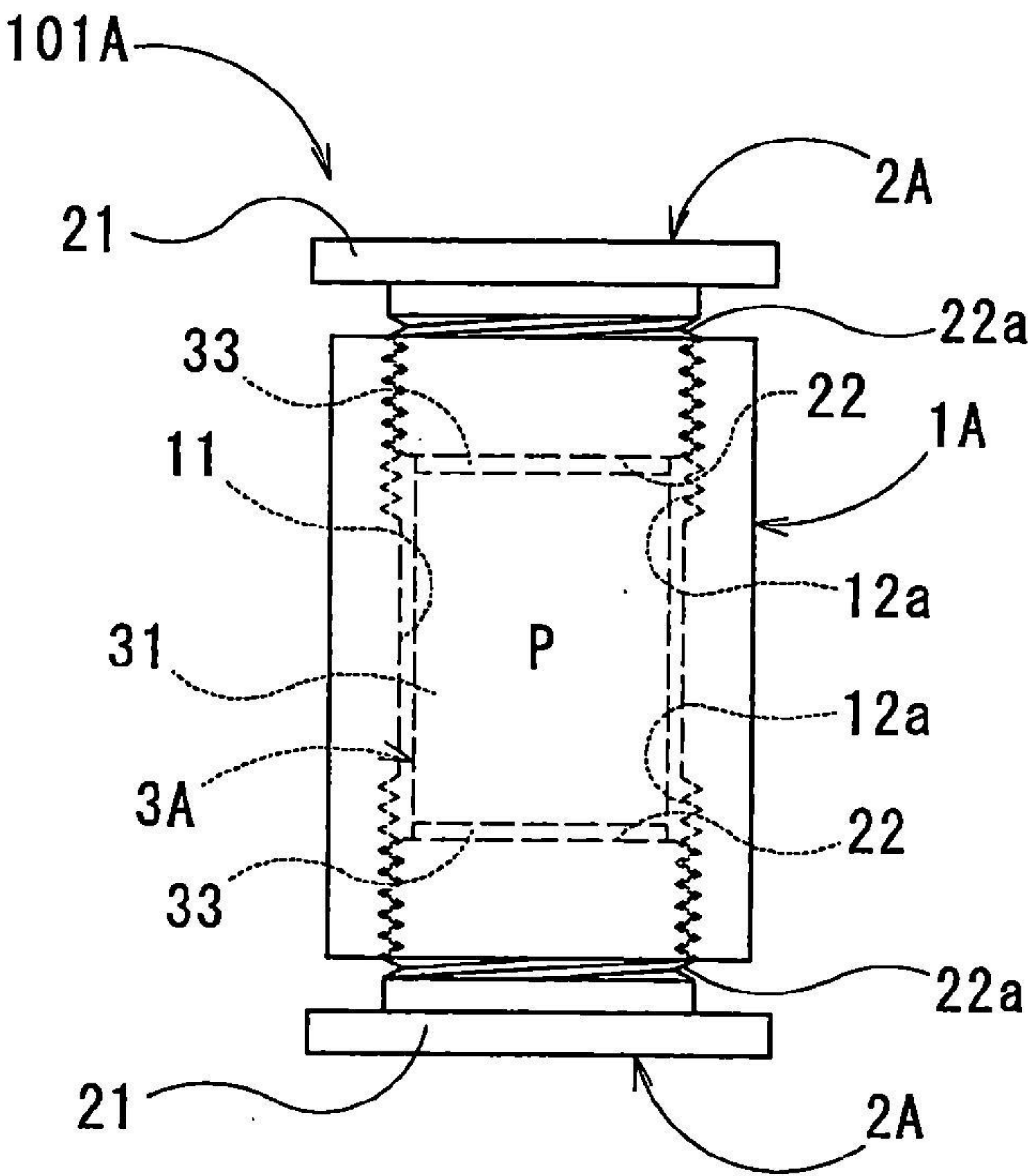


圖 2

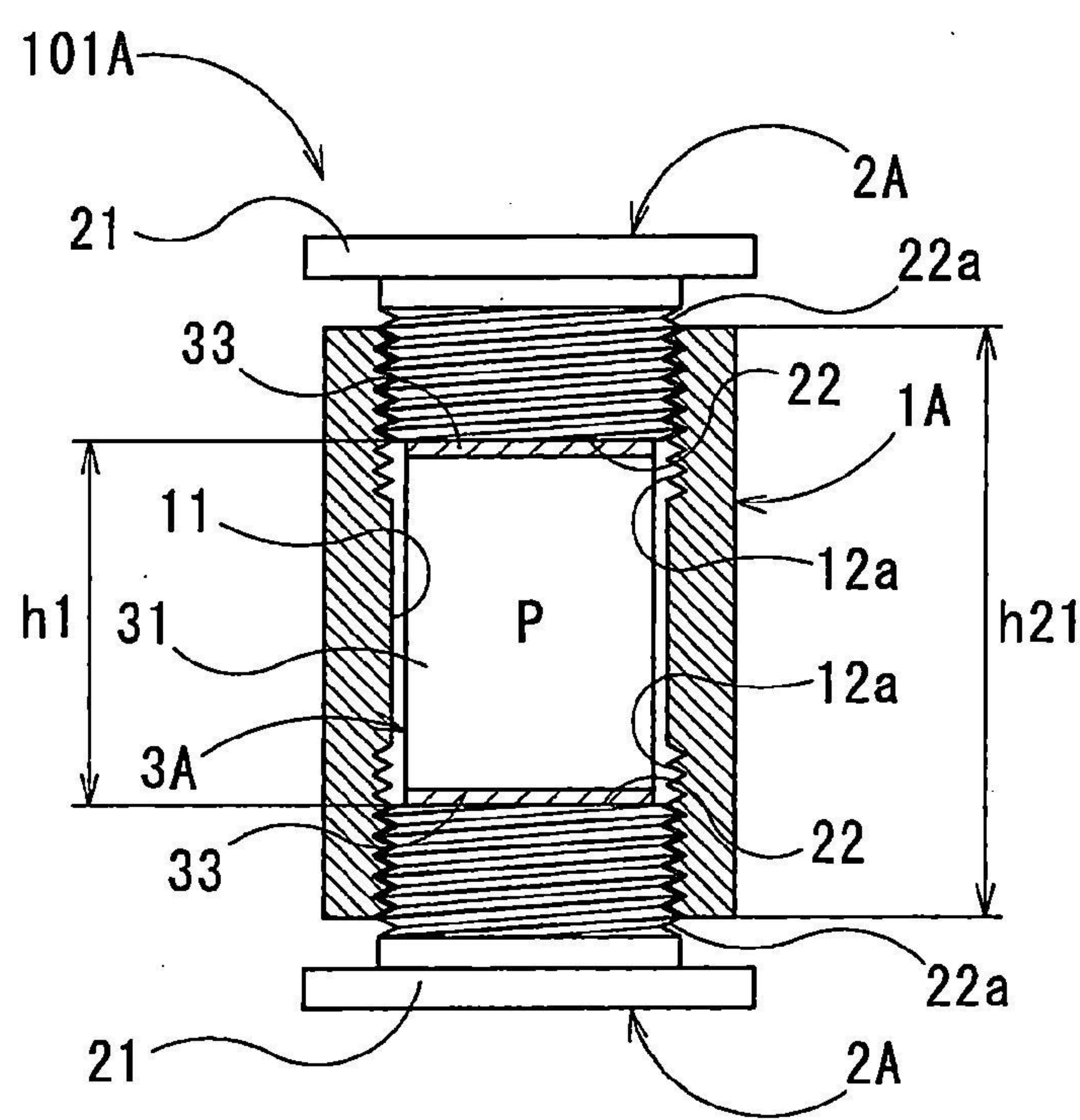


圖 3

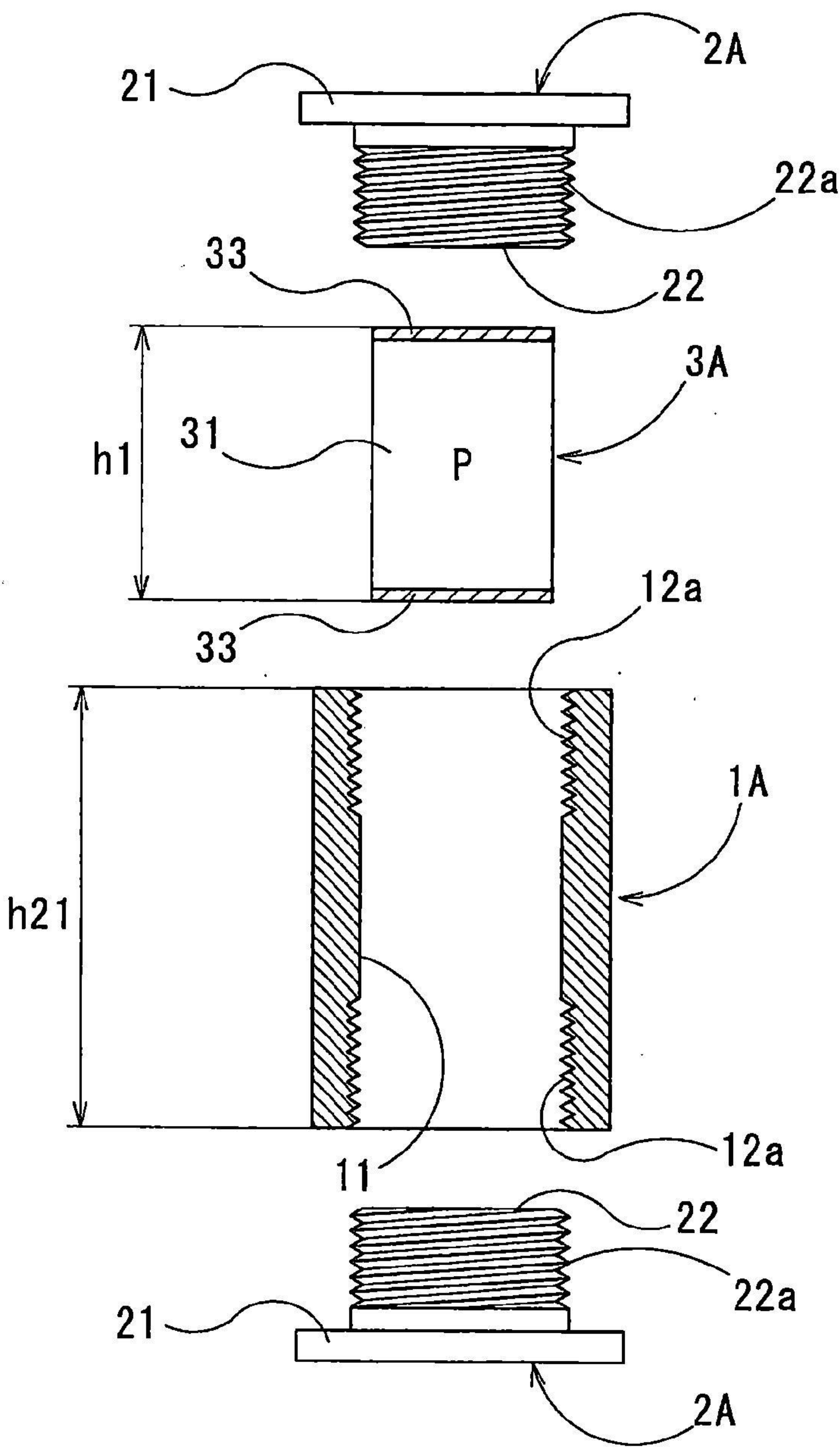


圖 4

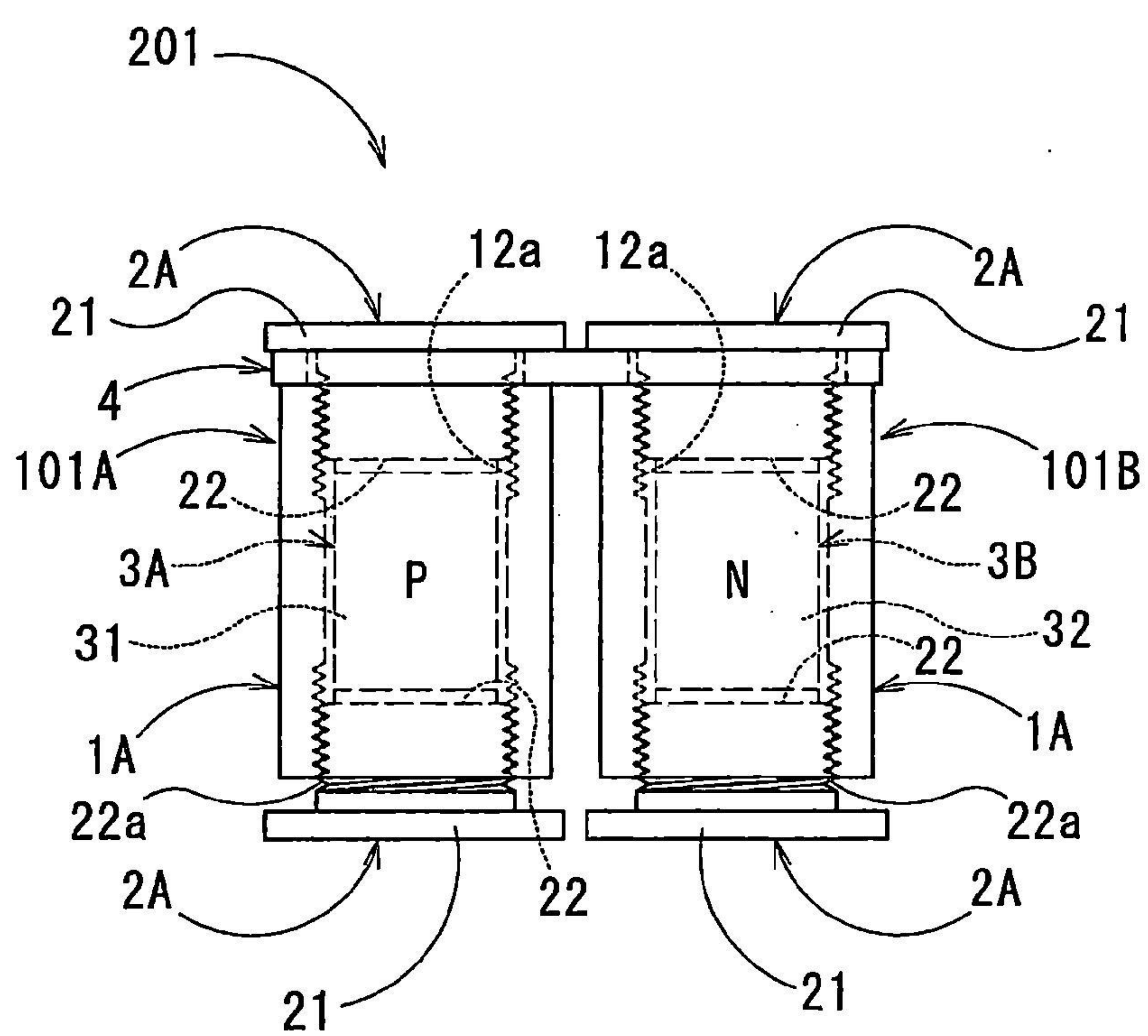


圖 5

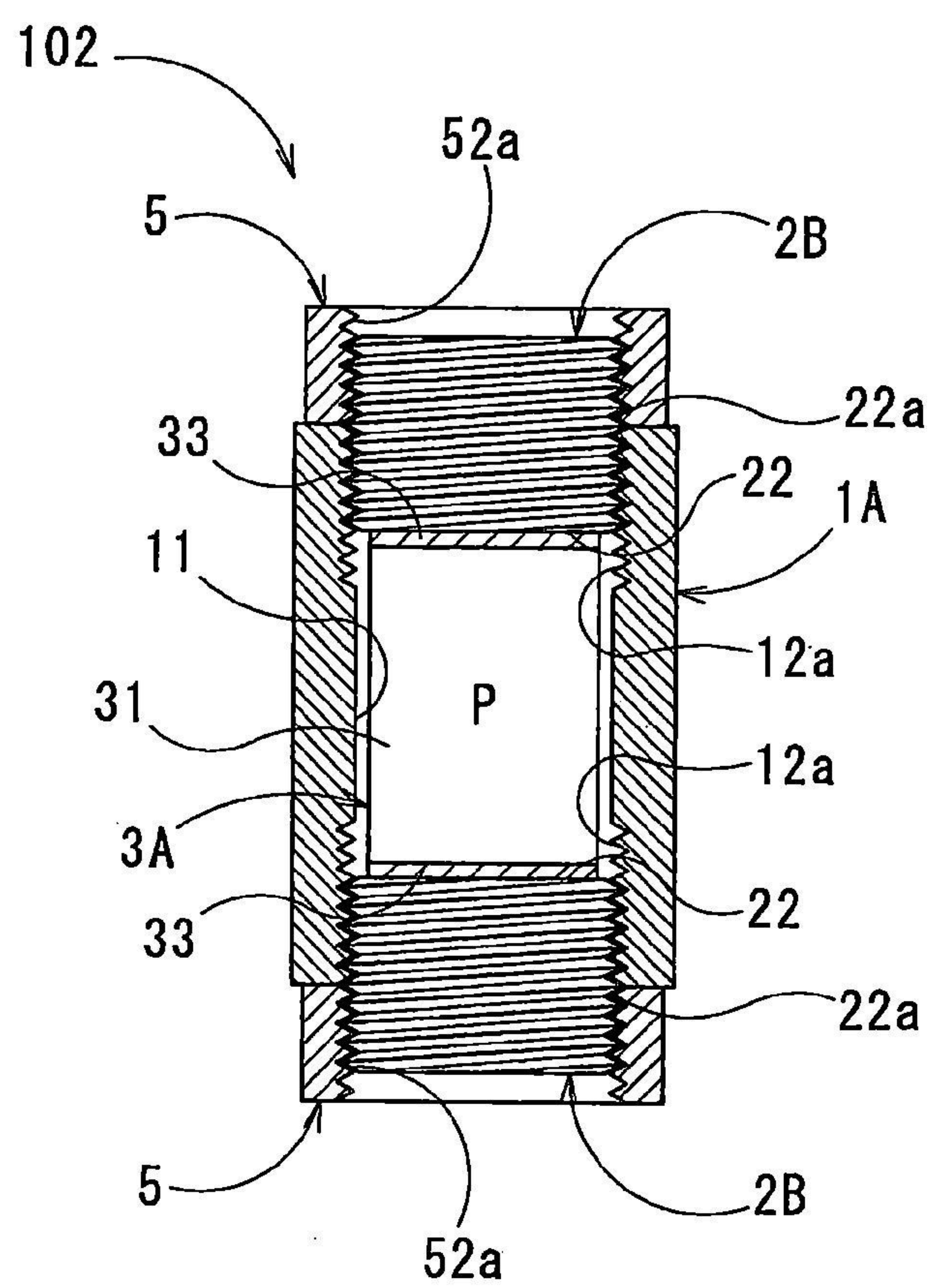


圖 6

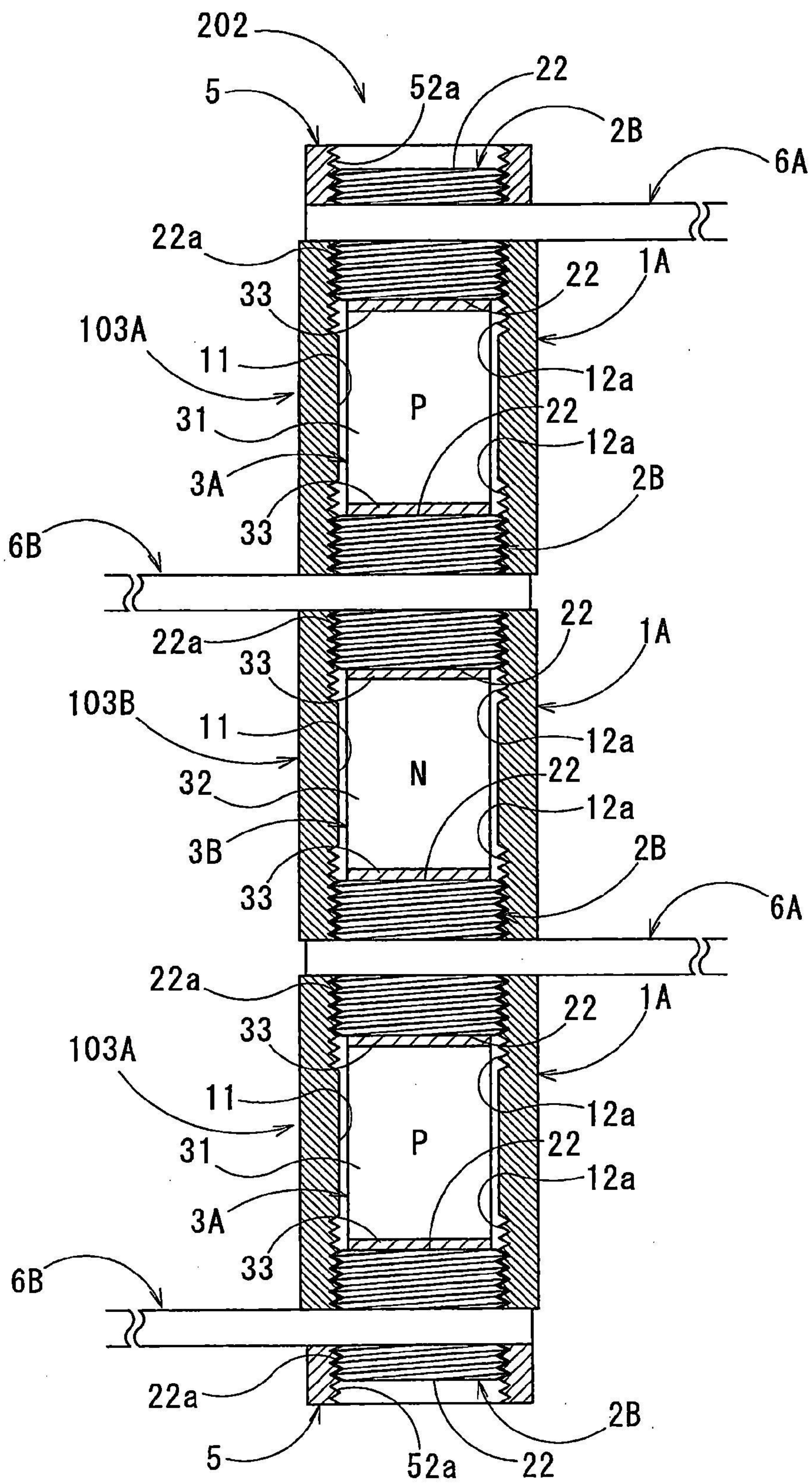


圖 7

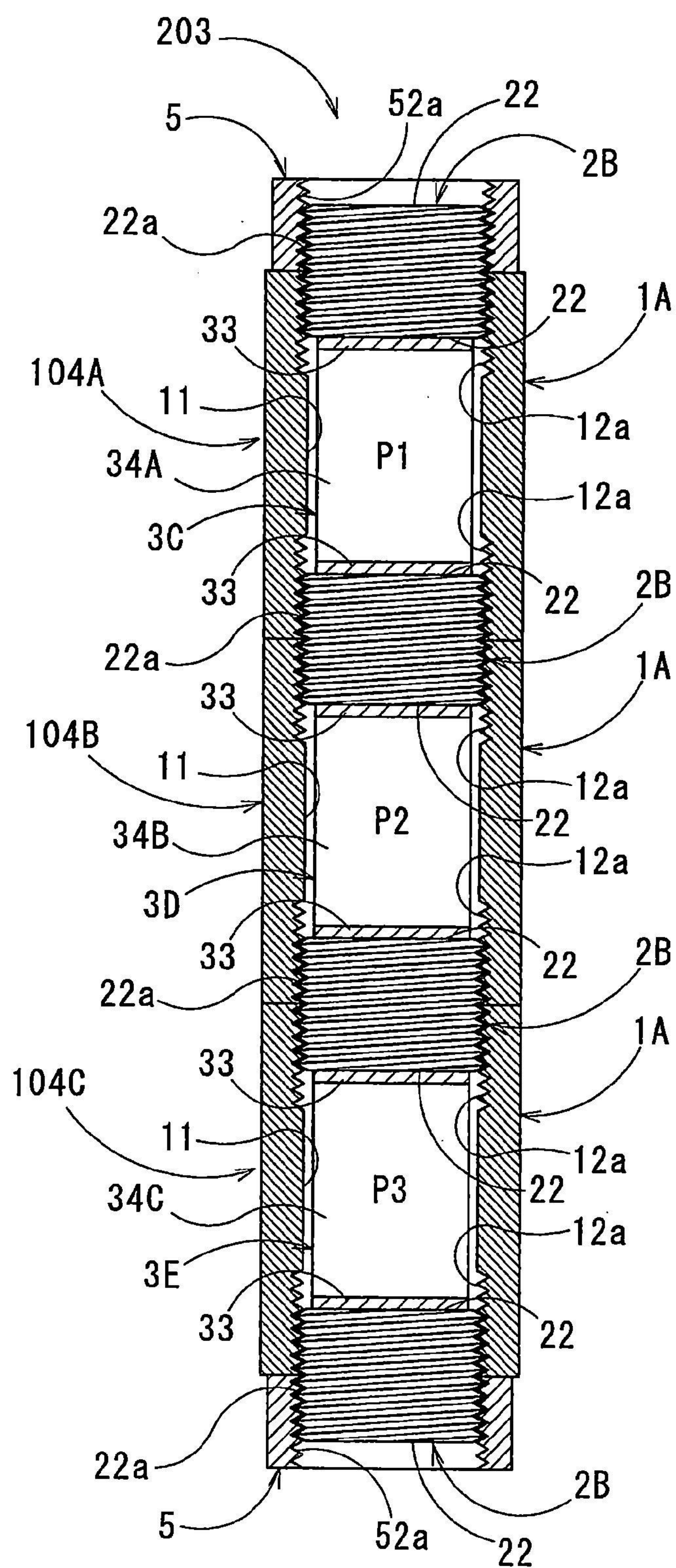


圖 9

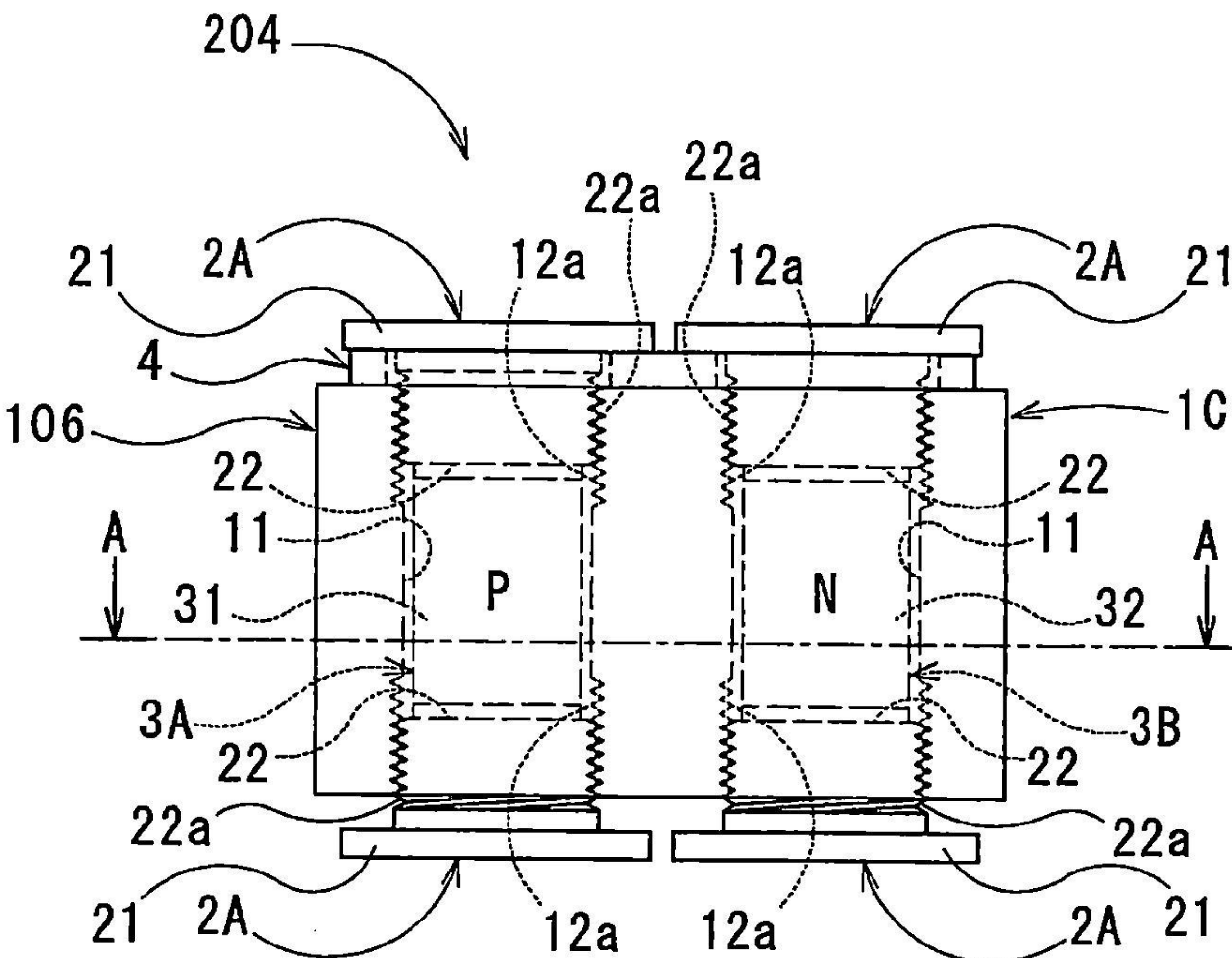


圖 10

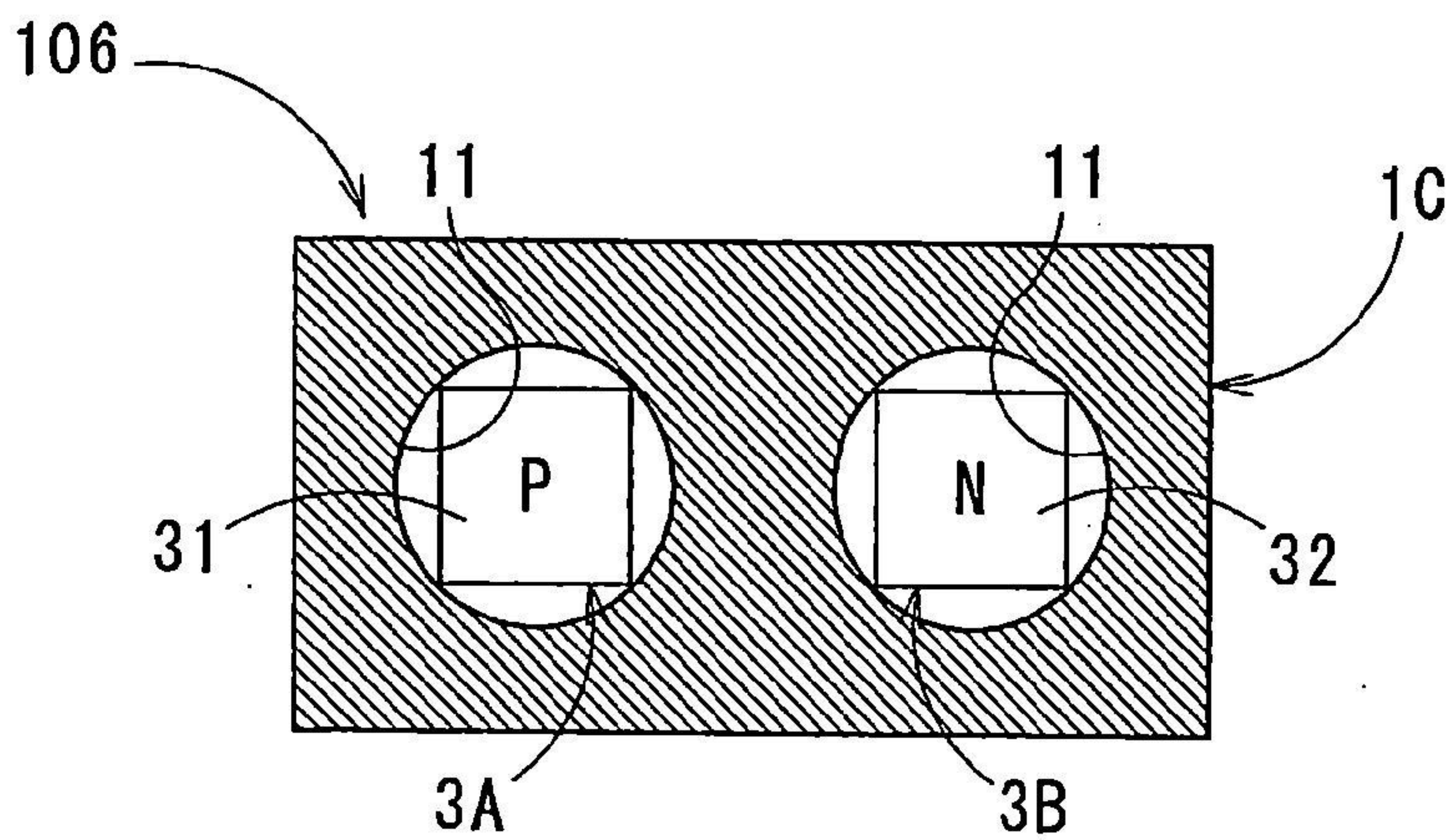


圖 11

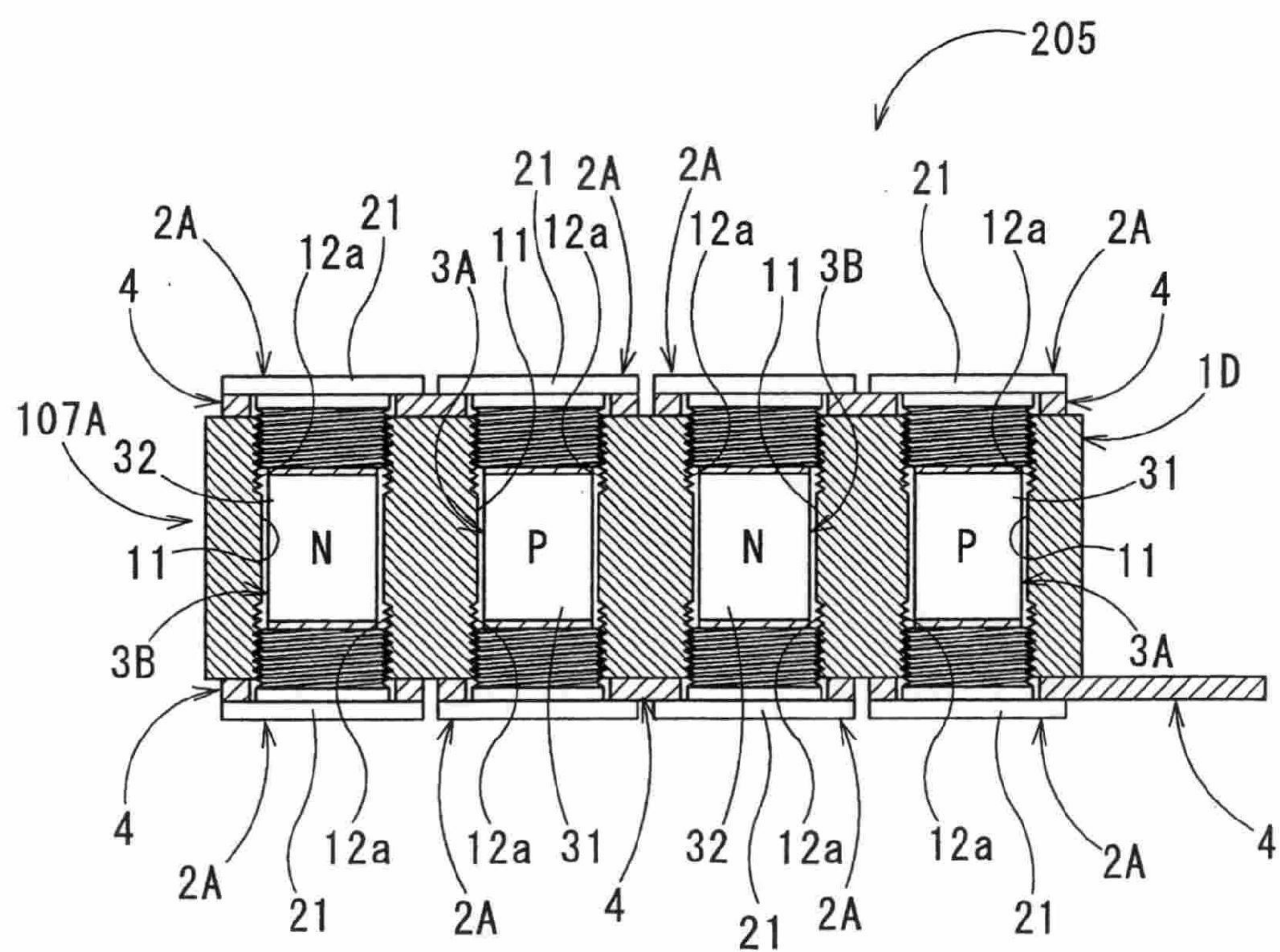


圖 12

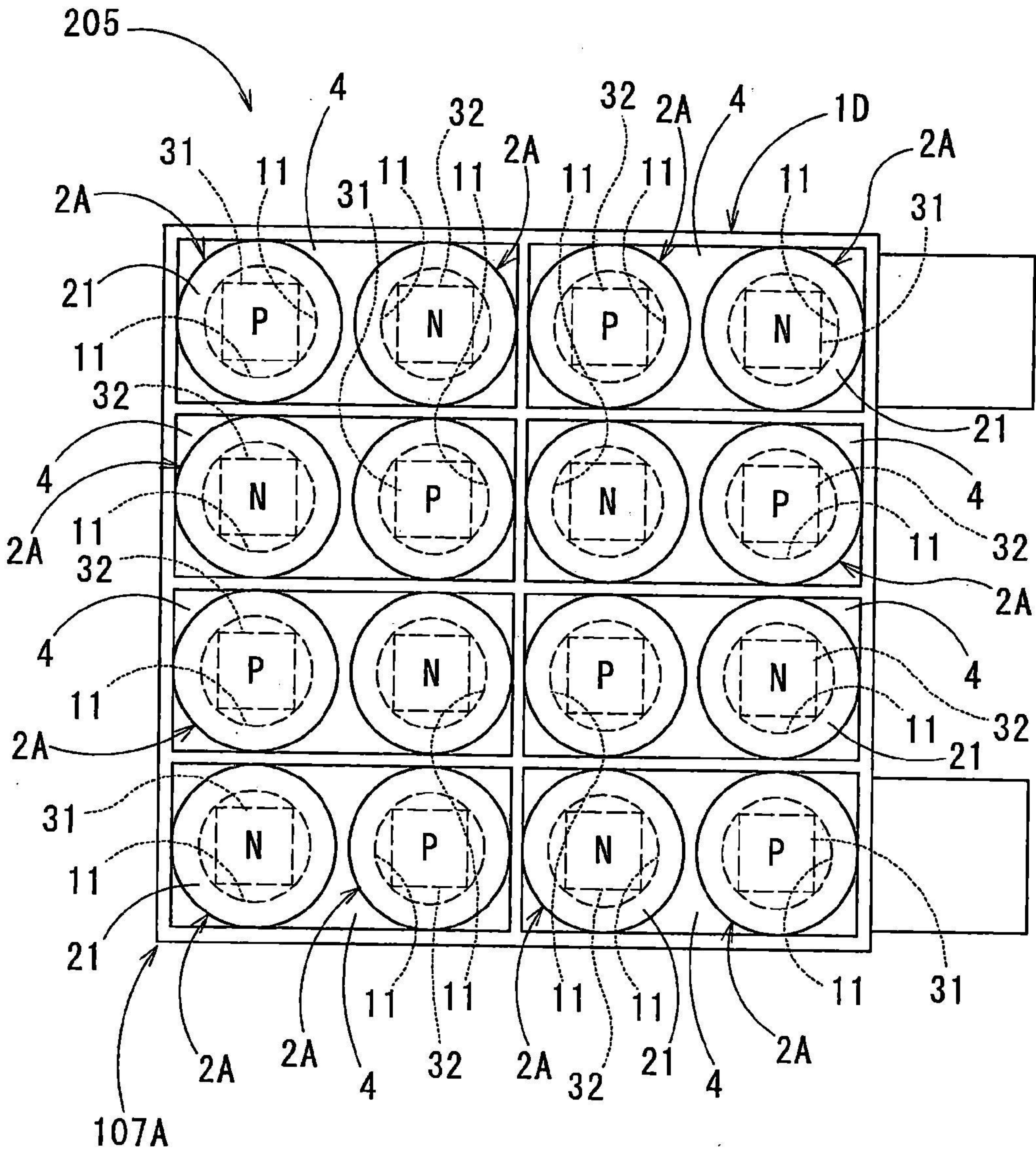
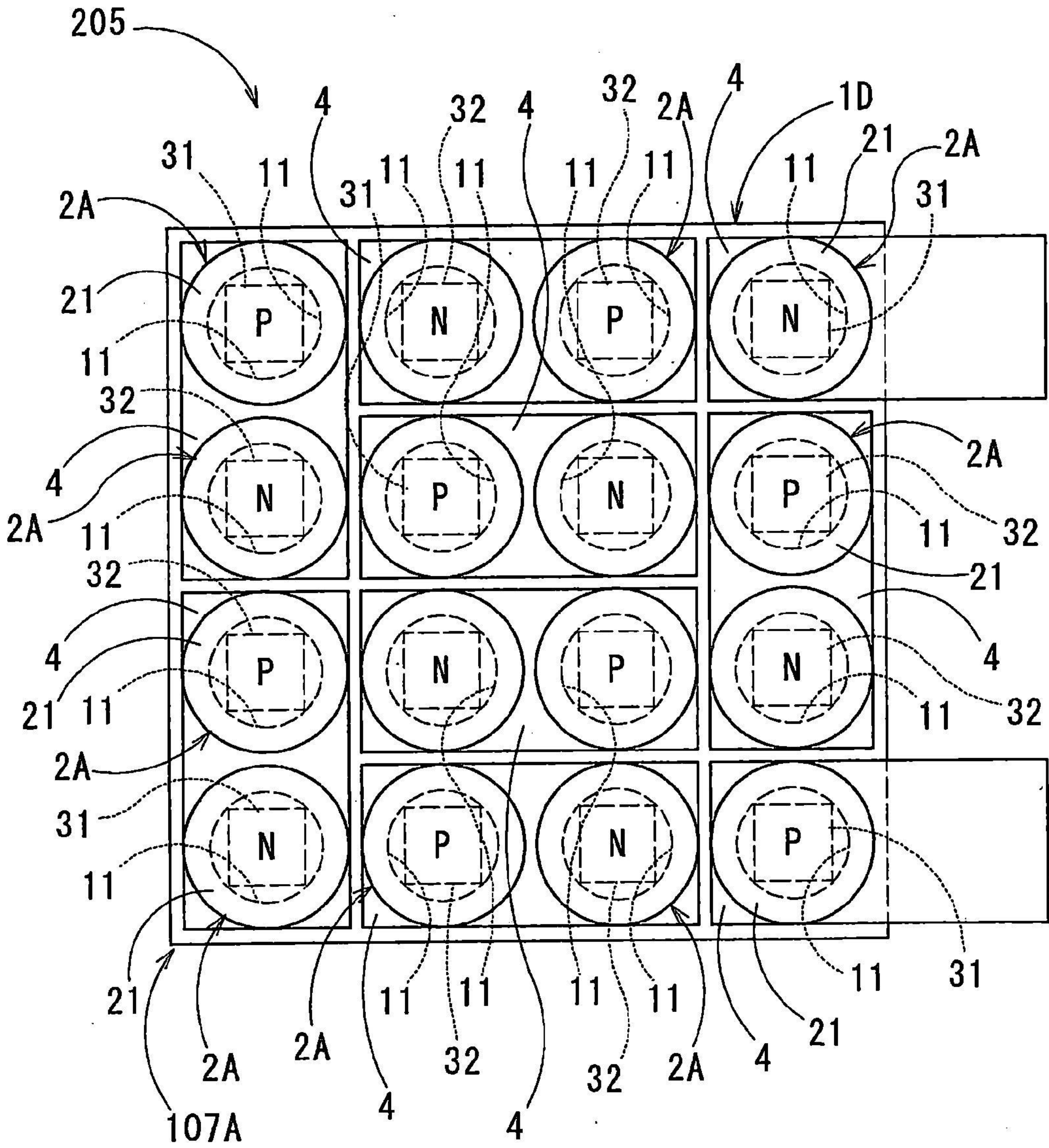


圖 13



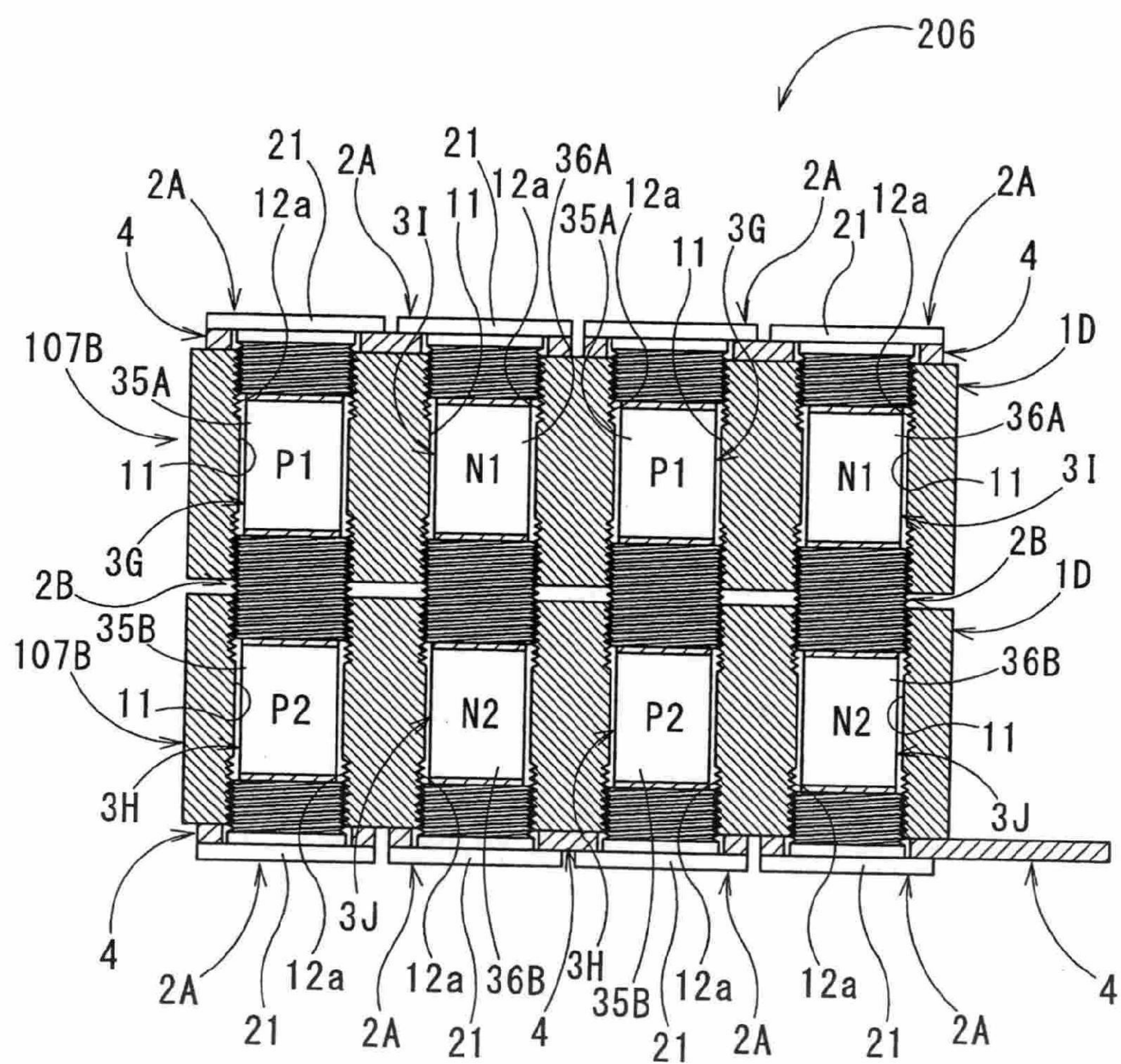


圖 15

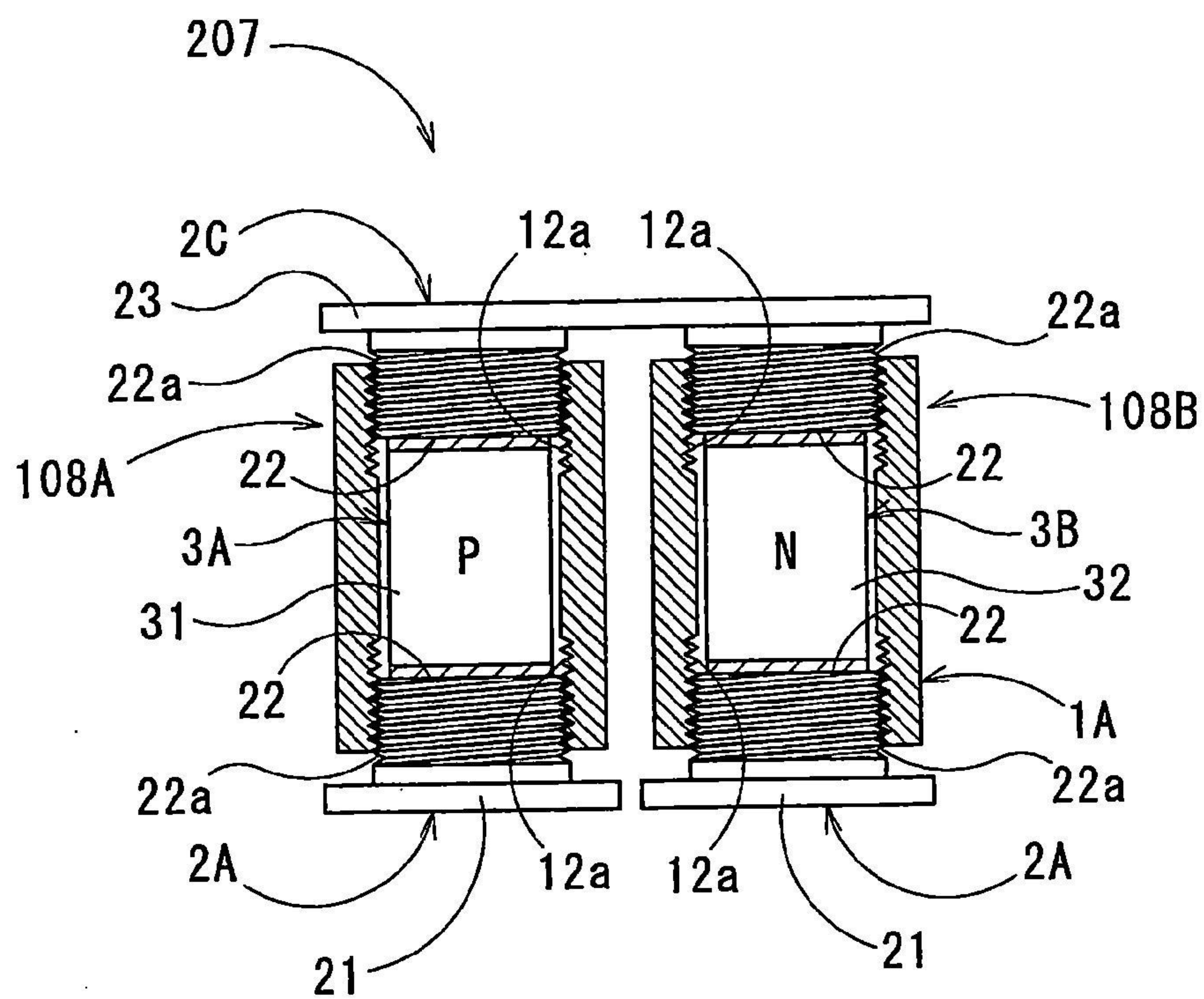


圖 16

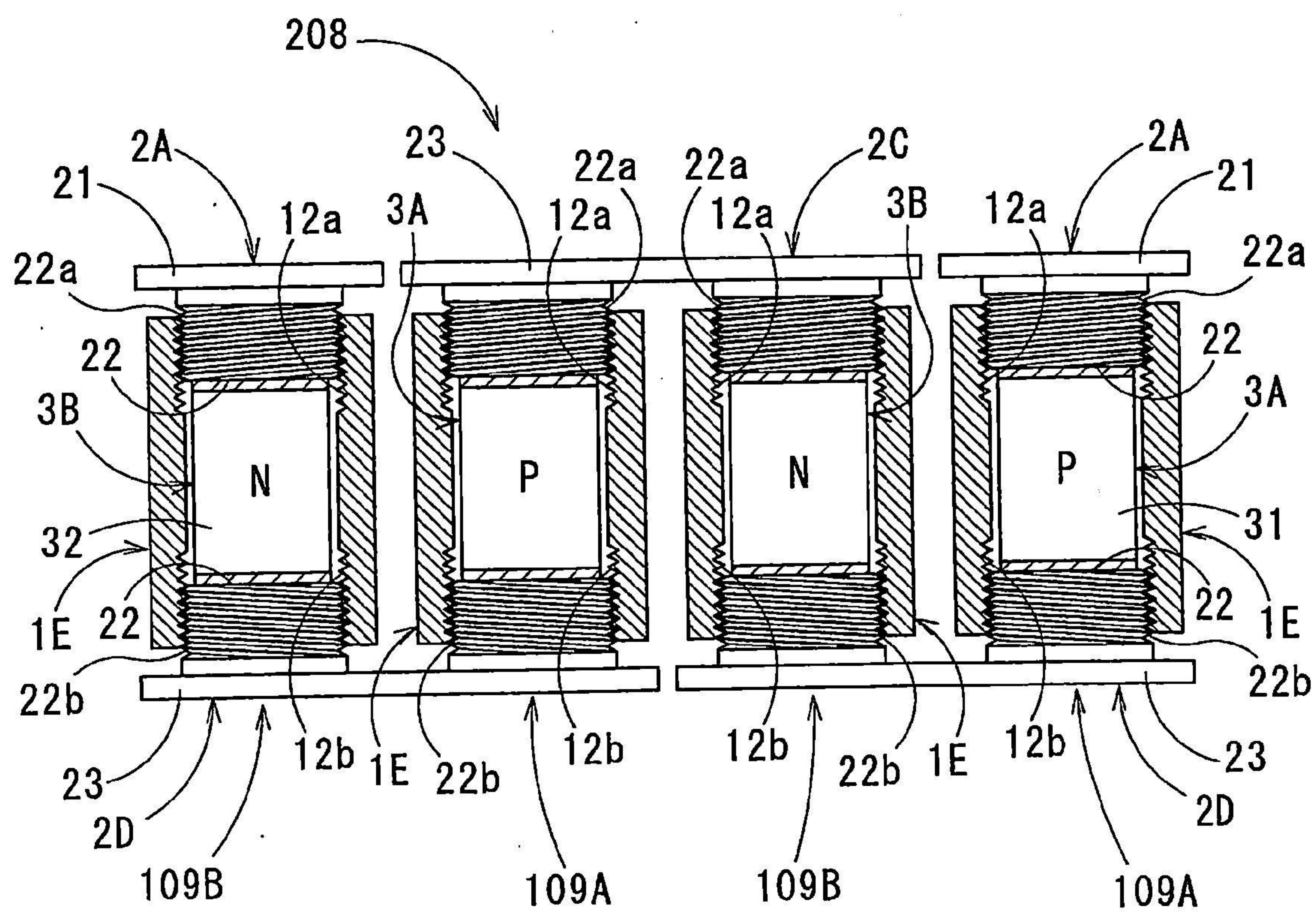


圖 17

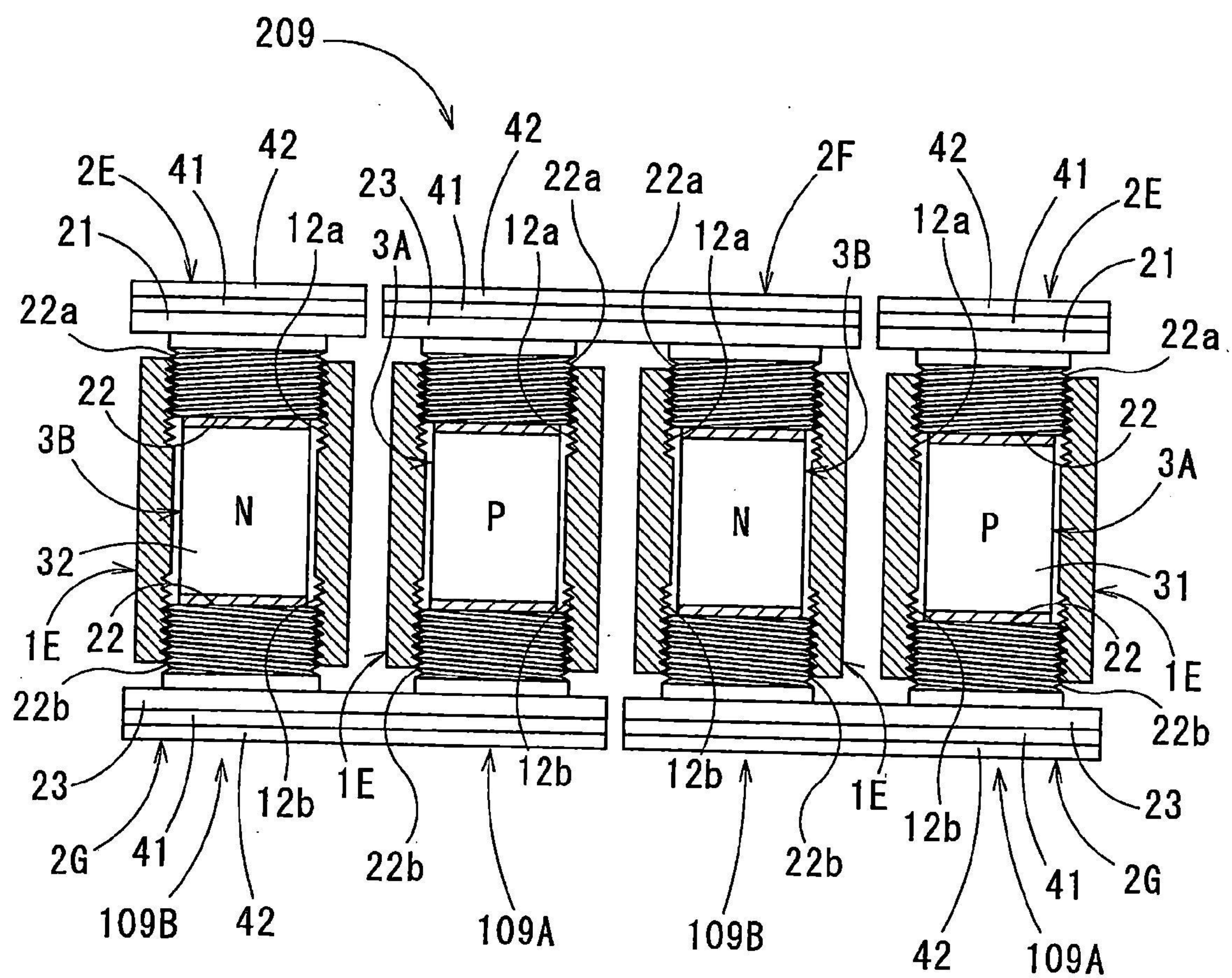


圖 18

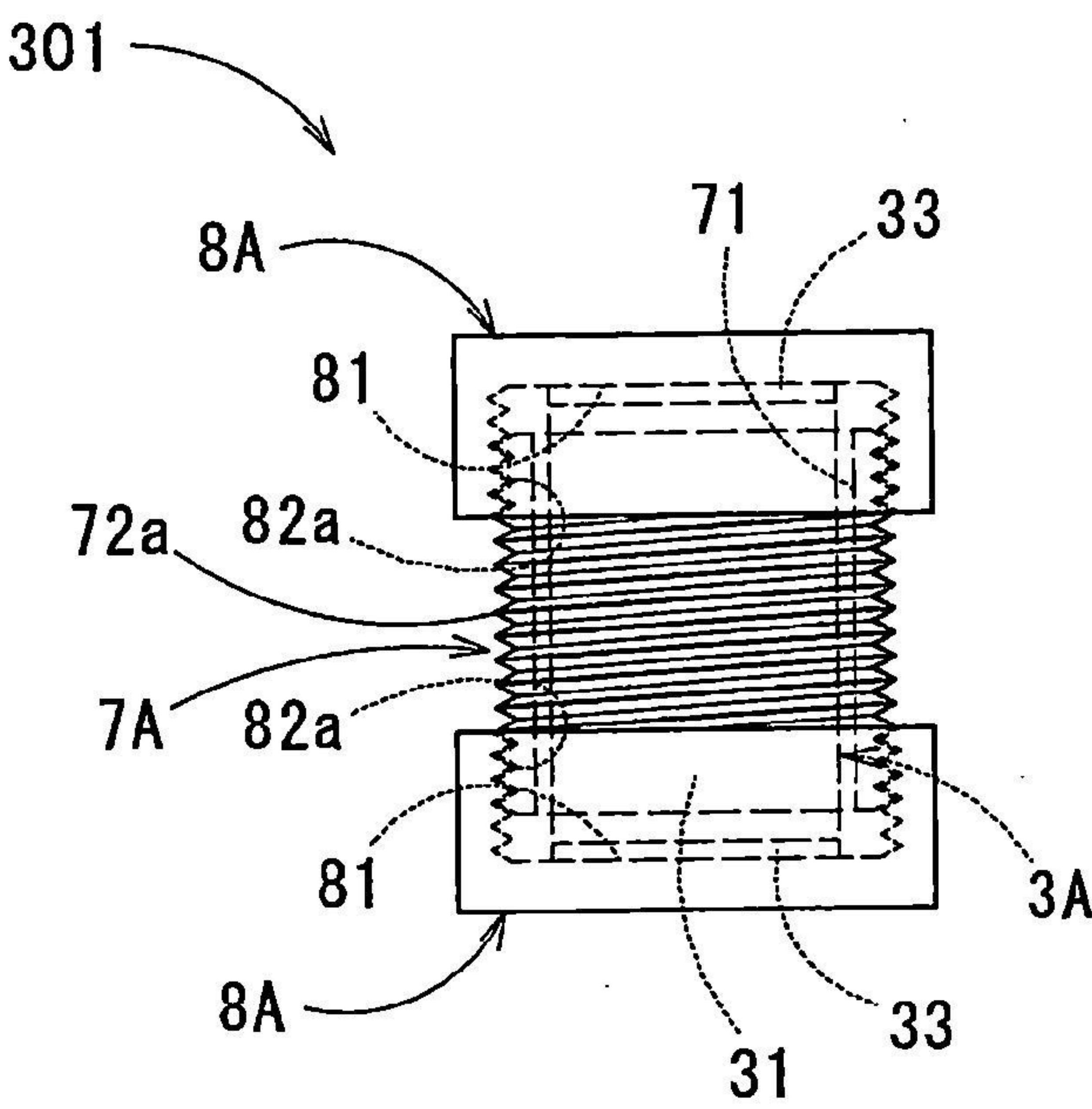


圖 19

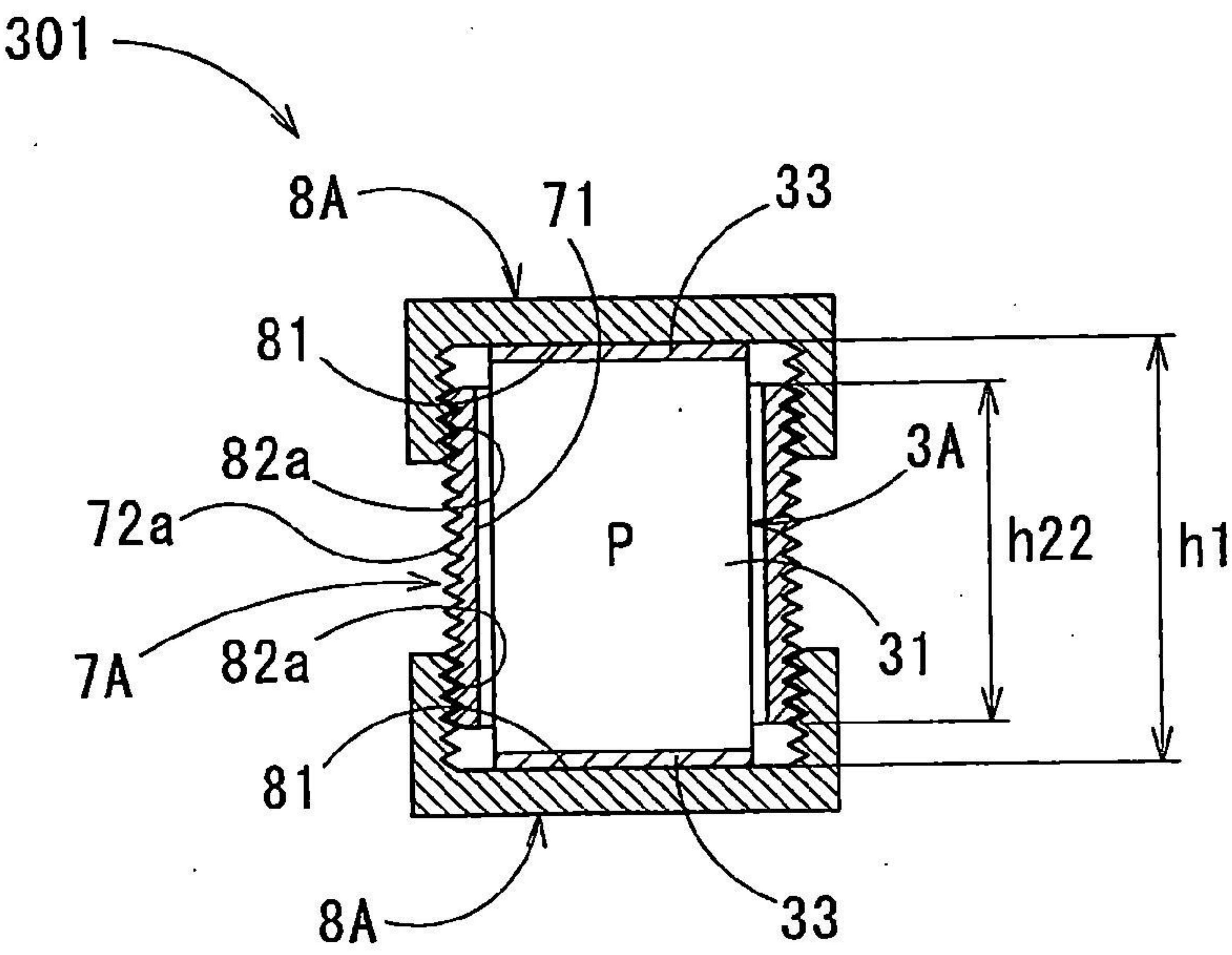


圖 20

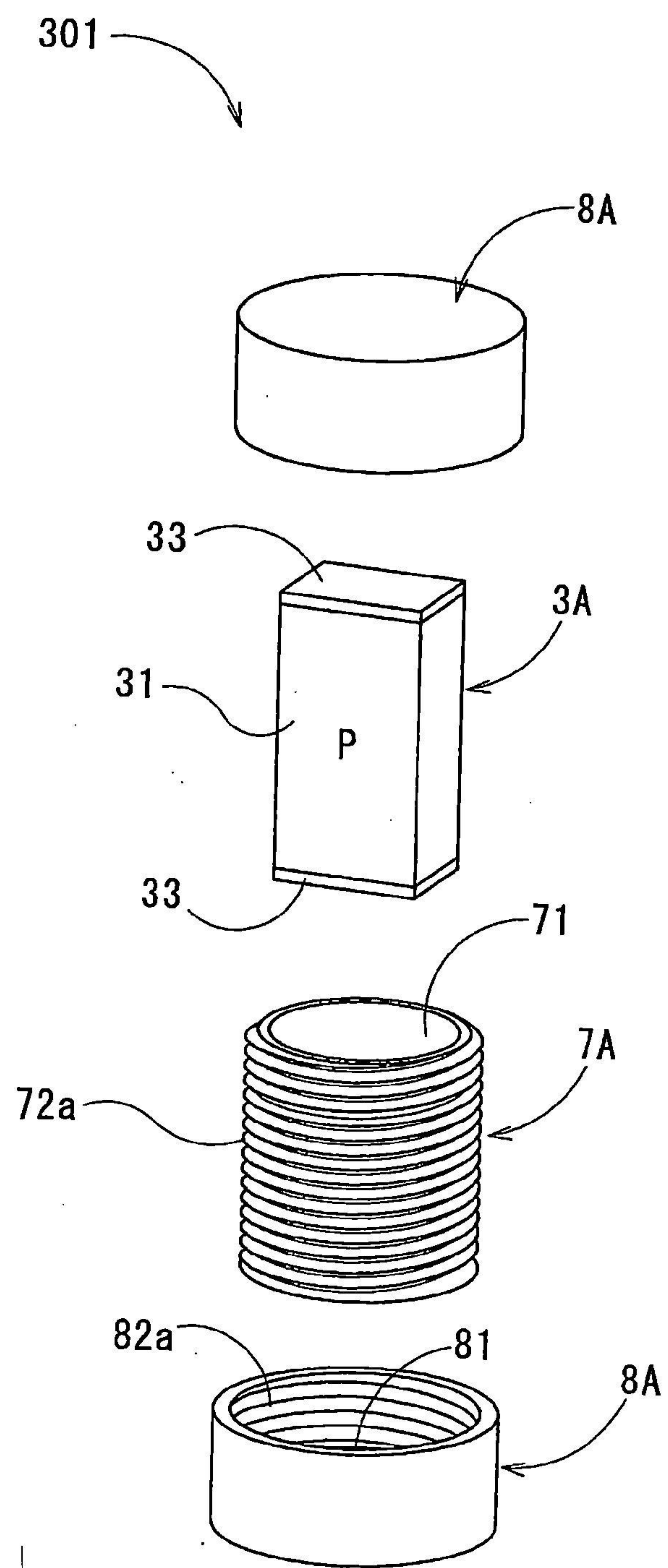


圖 21

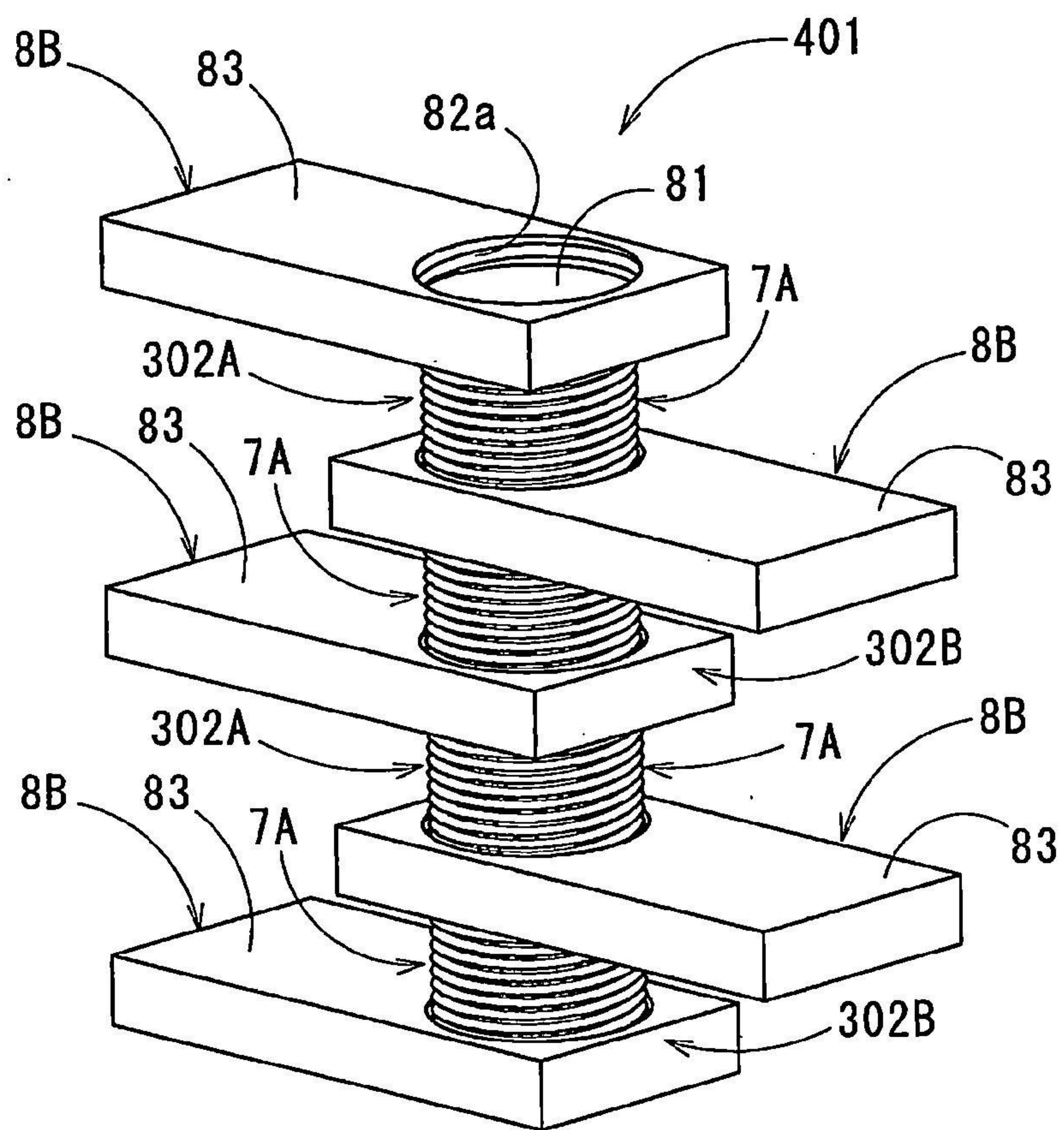


圖 22

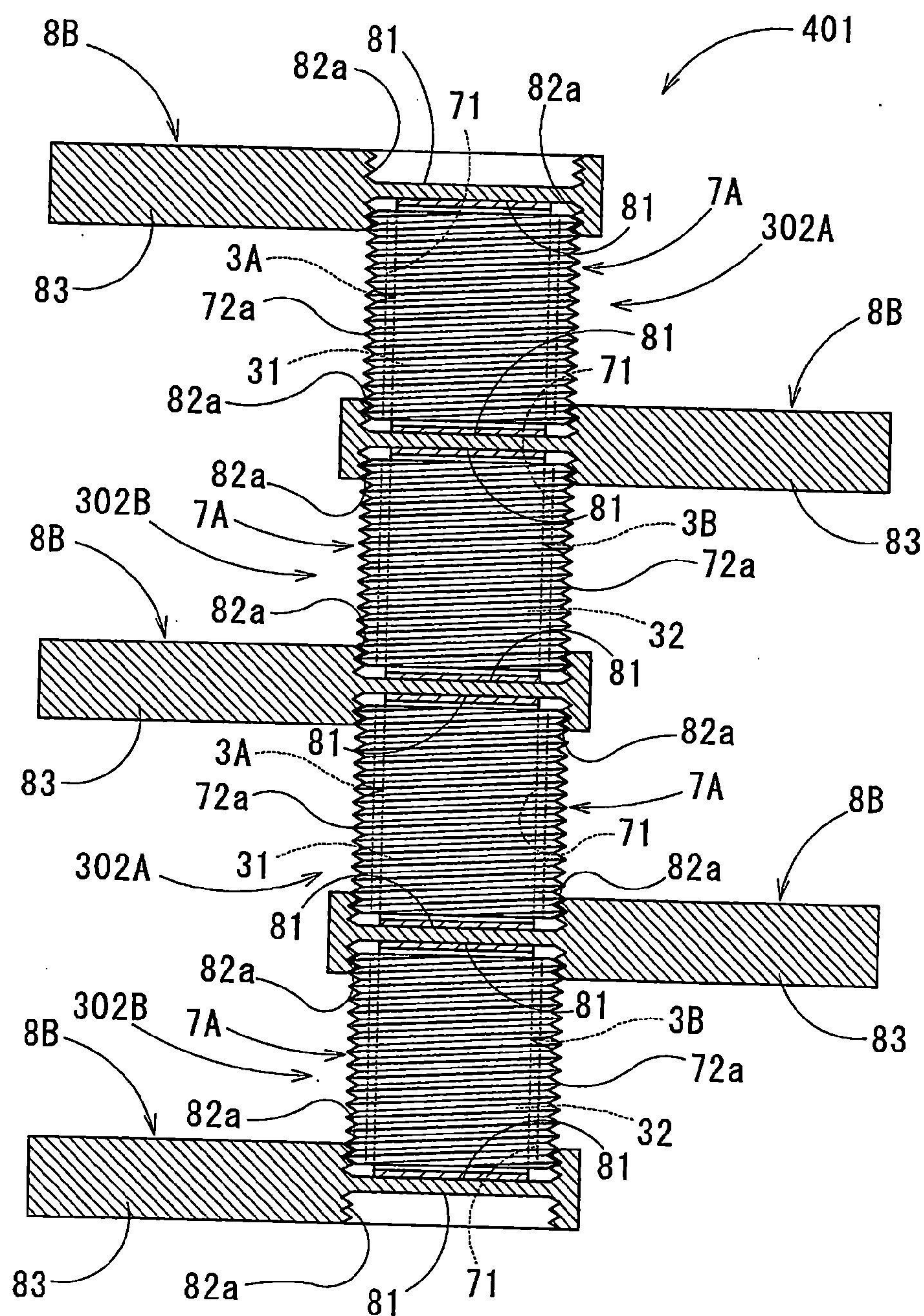


圖 23

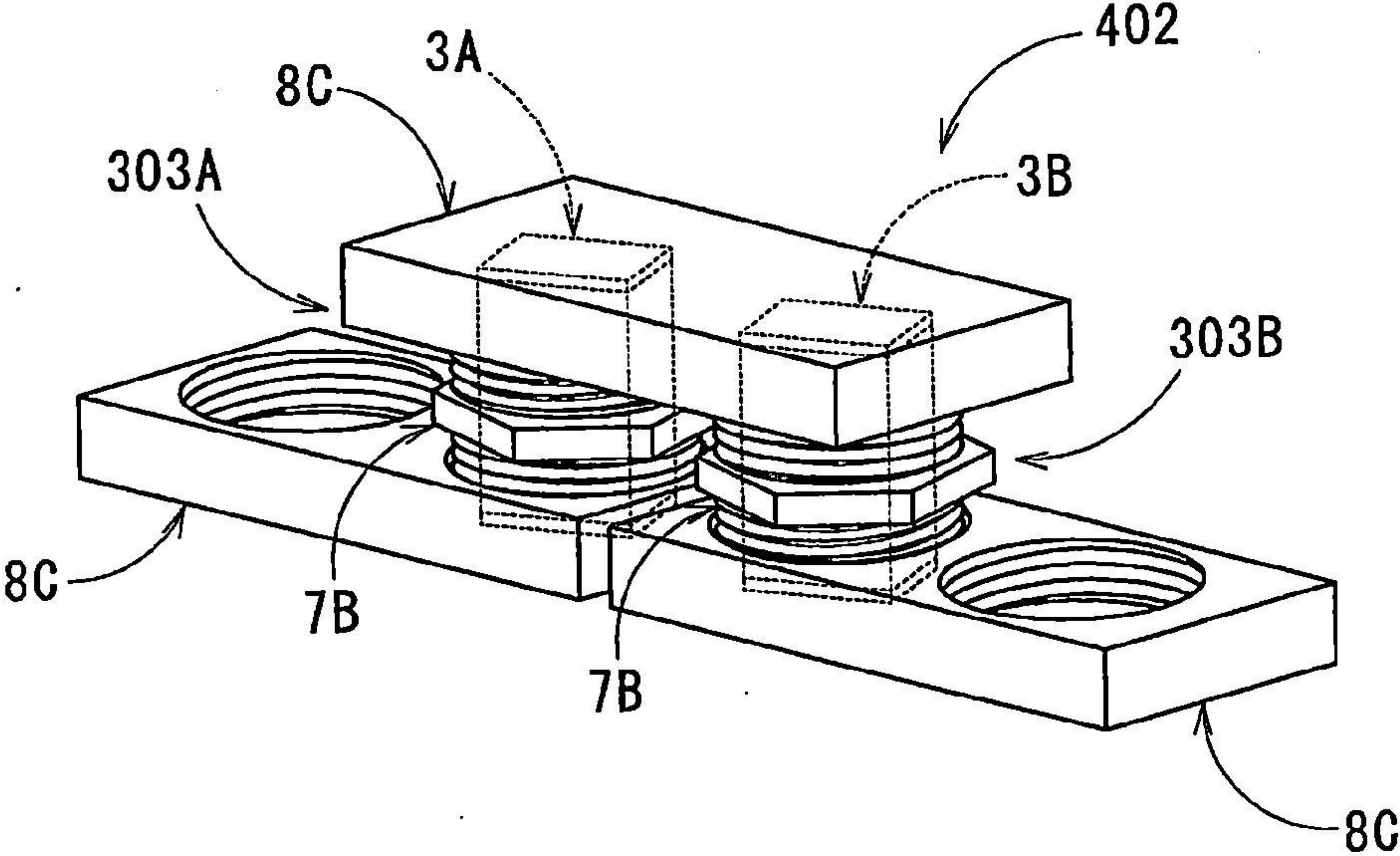


圖 24

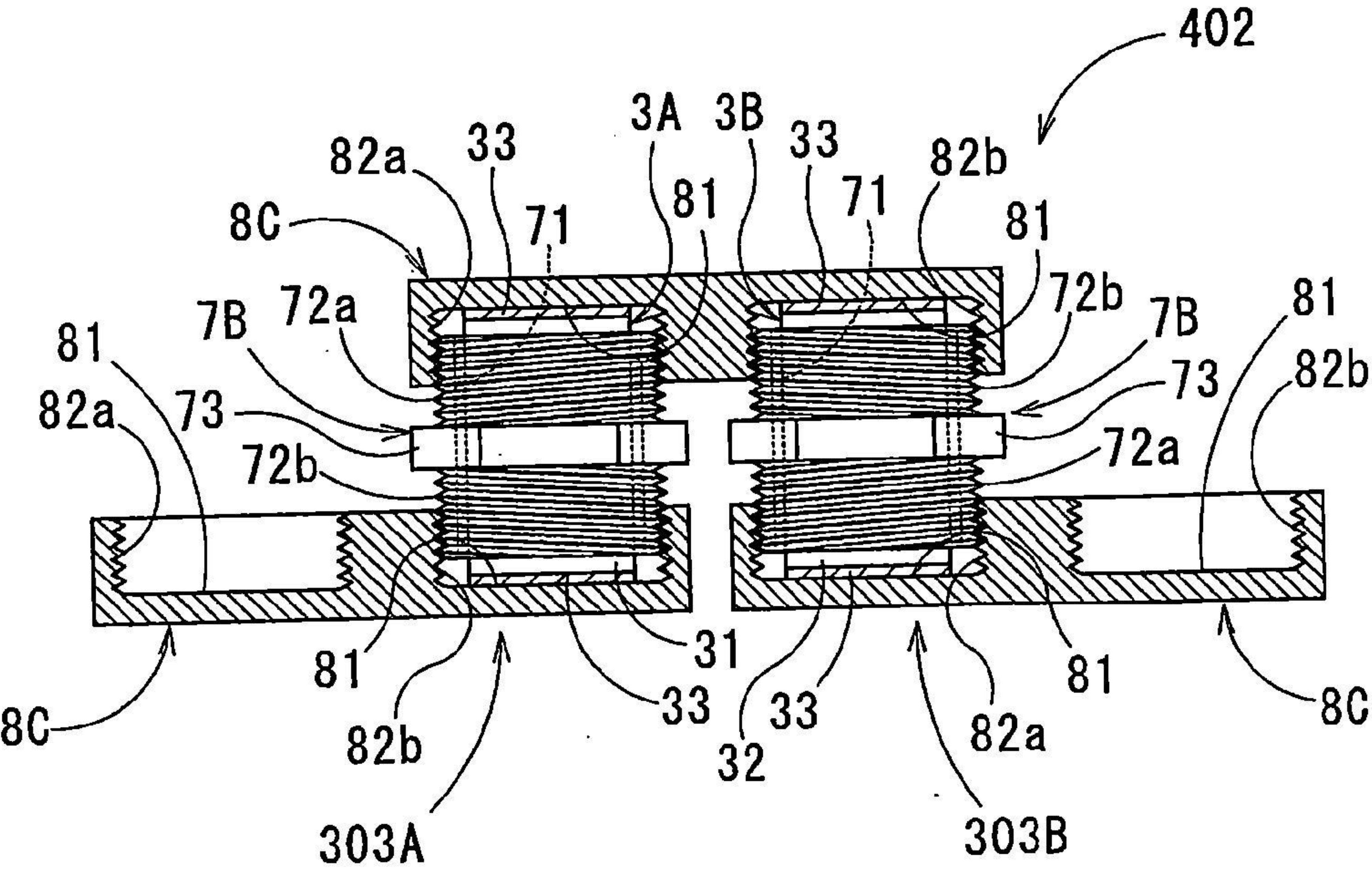


圖 25

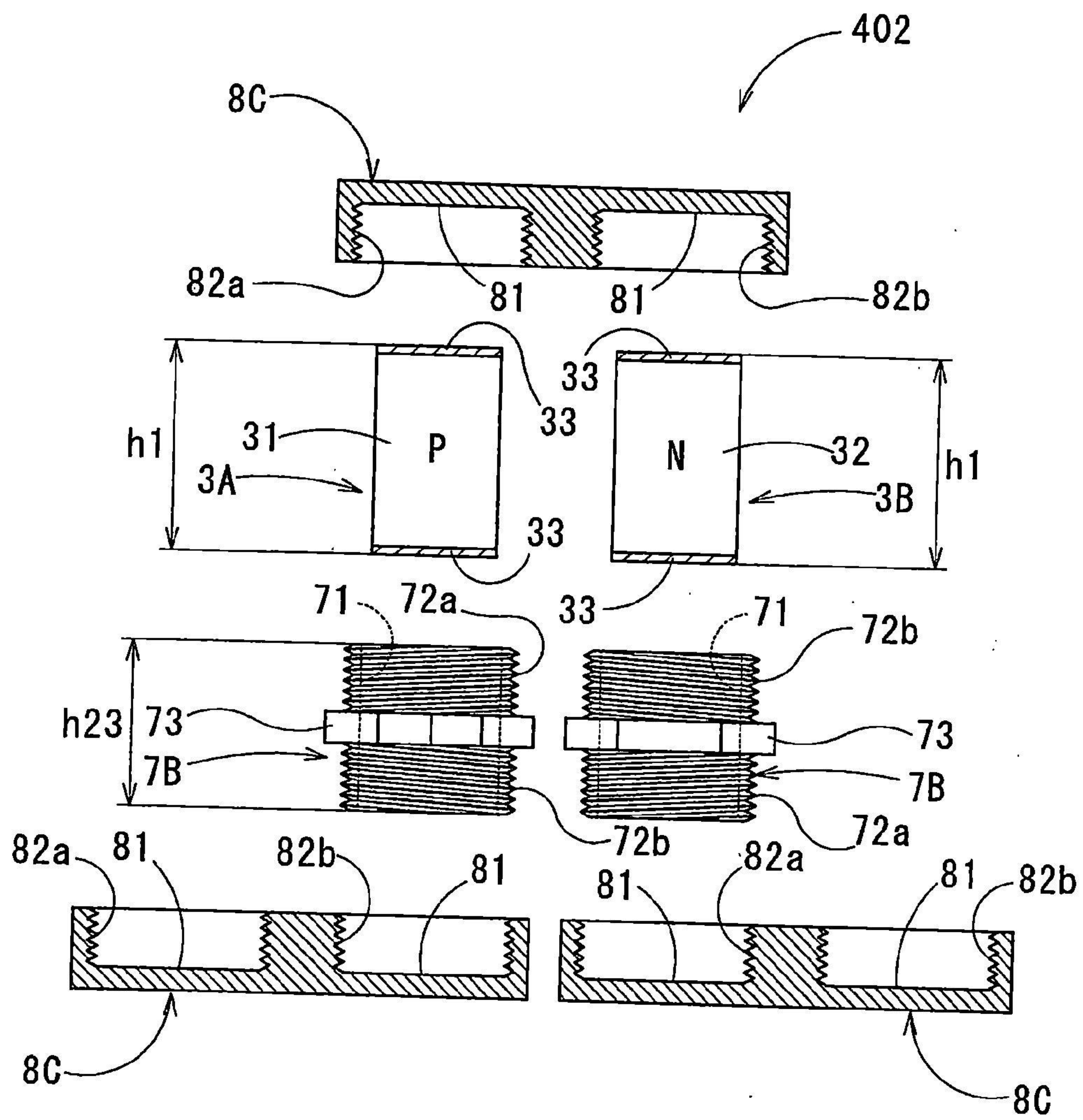


圖 26

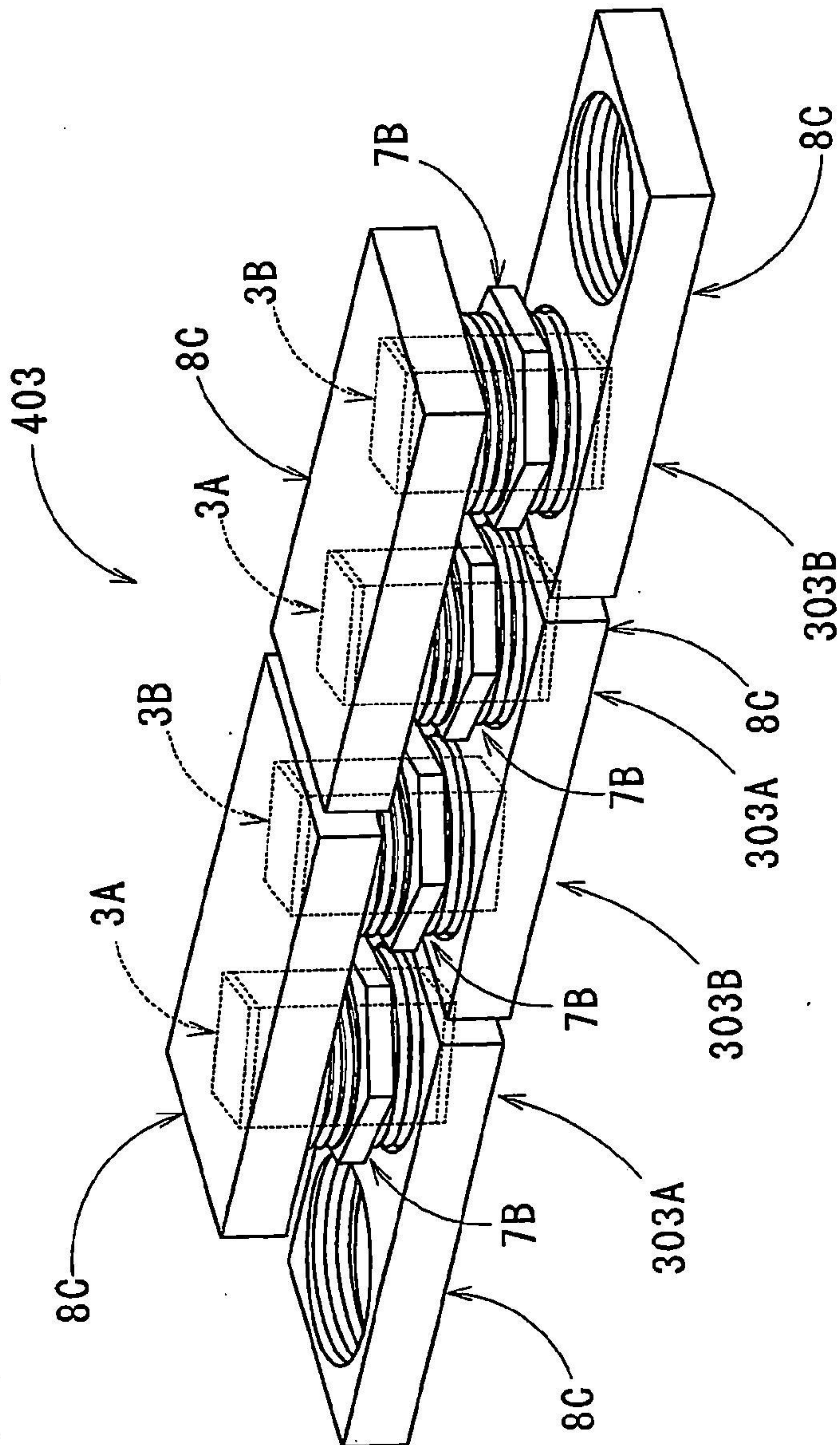


圖 27

