(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 59 208 B4** 2004.04.15

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 59 208.6**
(22) Anmeldetag: **21.12.1998**
(43) Offenlegungstag: **01.07.1999**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.04.2004**

(51) Int Cl.[7]: **F16B 37/00**
F16B 37/04

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:

9-360301	**26.12.1997**	**JP**
10-311389	**30.10.1998**	**JP**

(71) Patentinhaber:
Nagayama Electronic Industry Co., Ltd., Wakayama, JP

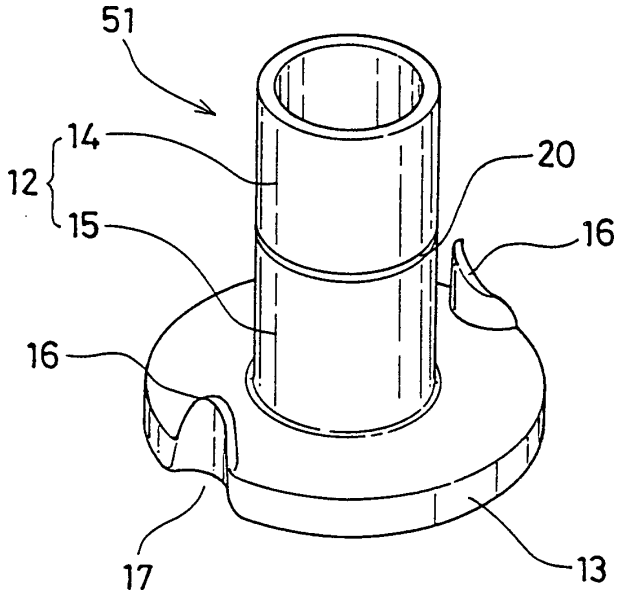
(74) Vertreter:
Grosse, Bockhorni, Schumacher, 81476 München

(72) Erfinder:
Nagayama, Yutaka, Kishiwada, Osaka, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 44 01 746 A1
DE 42 06 821 A1
DE 34 03 128 A1
US 53 48 432
US 52 38 344

(54) Bezeichnung: **Metallisches Befestigungsteil und Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Hauptanspruch: Metallisches Befestigungsteil mit einstückiger Konstruktion, welches aus einem metallischen Material gebildet ist, umfassend einen zylindrischen Schaftteil (12, 32) und einen Flanschteil (13, 33), welcher sich vom ersten Ende des Schaftteiles (12, 32) nach außen erstreckt,
wobei der Schaftteil (12, 32) einen aufspreizbaren Bereich (14, 34) an einem zweiten Ende, welcher dem ersten Ende gegenüberliegt, umfaßt, sowie einen Schafthauptbereich (15, 35), der an den aufspreizbaren Bereich (14, 34) anschließt und sich zum zweiten Ende erstreckt,
wobei im Befestigungsteil ein als Sollbruchstelle dienender dünnwandiger Bereich (20, 50, 150a, 150b, 150c, 150d), mit einer teilweise geschwächten Wand des Schaftteiles (12, 32) als ein im wesentlichen ringförmiger Bereich zwischen dem Schafthauptbereich (15, 35) und dem aufspreizbaren Bereich (14, 34) ausgebildet ist, wobei der Schafthauptbereich (15, 35) kurzer ausgebildet ist als der aufspreizbare Bereich (14, 34).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein metallisches Befestigungsteil, z. B. eine T-Mutter oder ein Niet mit einem Flanschteil, welches sich von einem Ende eines hohlen Schaftteiles nach außen erstreckt, sowie ein Herstellungsverfahren für ein solches metallisches Befestigungsteil. Insbesondere betrifft die Erfindung ein metallisches Befestigungsteil mit einem relativ dünnwandigen aufspreizbaren Bereich an einem Ende eines Schaftteiles, gegenüber dem Ende des Flanschteiles, sowie ein Herstellungsverfahren für ein solches metallisches Befestigungsteil.

Stand der Technik

[0002] Eine bekannte T-Mutter mit einem dünnwandigen Bereich, welcher am Schaftteil aufgespreizt werden kann, ist z.B. in US-Patent 5 238 344 oder in US-Patent 5 348 432 beschrieben.

[0003] Die T-Mutter, die in US-Patent 5 238 344 beschrieben ist, umfaßt einen Schaftteil sowie einen Flanschteil, welcher von einem ersten Ende des Schaftteiles nach außen vorsteht.

[0004] Der Schaftteil besitzt eine hohlzylindrische Form mit einheitlichem Außendurchmesser. Am Ende des Schaftteiles ist ein aufspreizbarer Bereich vorgesehen. Im Schaftteil, außer im aufspreizbaren Bereich, ist ein Innengewinde am inneren Umfang eines Innengewindebereiches angeordnet. Der Bereich ist dünner gestaltet als der Bereich, in welchem der Innengewindebereich ausgebildet ist.

[0005] Der Schaftteil wird in eine Durchgangsbohrung, die in ein Werkstück aus Kunststoff oder Holz eingeformt ist, eingebracht. Der Bereich wird einer Aufspreizung durch eine Aufspreizvorrichtung unterzogen, wodurch ein aufgespreizter Bereich an einer Oberflächenseite eines Objektes gebildet und befestigt wird. Gleichzeitig wird eine Klaue auf der anderen Seite in die Oberfläche des Objektes eingedrückt. In dieser Weise wird die Befestigung der T-Mutter im Objekt vollendet.

[0006] Im US-Patent 5 348 432 wird eine T-Mutter beschrieben, die einen Schaftteil sowie einen Flanschteil umfaßt. Der Schaftteil umfaßt einen Innengewindeteil mit einem Innengewinde, das am inneren Umfang des Schaftteiles angeformt ist, und einen aufspreizbaren Bereich.

[0007] Diese T-Mutter wird in ähnlicher Weise verwendet wie die vorherige T-Mutter. Die T-Mutter kann durch die Klauen, welche eine Verdrehung der T-Mutter in Bezug zum Objekt verhindern, und durch den Flanschteil sowie den aufgespreizten Bereich, welcher das Objekt durchdringt, nicht aus der Durchgangsbohrung entfernt werden. Die T-Mutter ist fest mit dem Objekt verbunden. Der fixierte Zustand wird im wesentlichen dauerhaft beibehalten.

[0008] Sobald eine der bekannten T-Muttern mit dem Objekt durch Aufspreizen verbunden wurde, ist es schwierig, die T-Mutter vom Objekt zu entfernen, weil die Befestigungskraft außerordentlich groß ist.

[0009] Wenn das Produkt jedoch ausgedient hat, und das Material, aus welchem das Objekt gebildet wurde, zu Recyclingzwecken entfernt werden soll, muß die T-Mutter vom Objekt getrennt werden. Ein Recyclingprozeß ist insbesondere in dem Fall erforderlich, wenn das Material, welches das Objekt bildet, ein Kunststoff ist. Deshalb ist es erforderlich, eine T-Mutter zu schaffen, die einer Trennung und Rückgewinnung eines Objektes zu Recyclingzwecken in einem Produkt, welches durch Aufspreizen befestigt wurde und nun demontiert werden soll, nicht entgegensteht.

[0010] Ein solches Erfordernis, die Trennung zu Recyclingzwecken zu erleichtern, ist nicht auf eine T-Mutter beschränkt. Ein gleiches Erfordernis besteht für jedes aus Metall hergestellte Befestigungsteil, welches durch Aufspreizen an einem zu befestigenden Objekt fixiert ist, z.B. ein Niet, welches ein Teil ist, das kein Muttergewinde an der inneren Umfangsfläche des Schaftteiles aufweist.

[0011] Aus der DE 40 24 042 C1 ist es bekannt, bei einer Ankermutter eine Kerbringnut vorzusehen, die als Sollbruchstelle für die Entfernung eines Bereichs der Mutter dient. Dieser Bereich ist jedoch nicht als aufspreizbarer Bereich ausgebildet, um selbst als Befestigungselement in einem Befestigungsobjekt zu dienen. Er ist daher auch nicht für eine spätere Abtrennung und Entfernen des Befestigungselements aus einem Befestigungsobjekt geeignet.

Aufgabenstellung

[0012] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein metallisches Befestigungsteil, z. B. eine T-Mutter oder ein Niet zu schaffen, welches einen aufspreizbaren Bereich umfaßt, welcher leicht von einem Befestigungsobjekt in einem ausgedienten Produkt entfernt werden kann, ohne die Festigkeit der Verbindung zu dem Befestigungsobjekt zu vermindern, wenn sich dieses durch Aufspreizen im befestigten Zustand befindet.

[0013] Das erfindungsgemäße metallische Befestigungsteil zur Lösung der vorstehenden Aufgabe ist aus einem metallischen Material integral geformt und umfaßt einen zylindrischen Schaftteil und einen Flanschteil, welcher sich von einem ersten Ende des Schaftteiles nach außen erstreckt. Der Schaftteil umfaßt einen aufspreizbaren Bereich an einem zweiten Ende, welcher dem ersten Ende gegenüberliegt, und einen Schafthauptbereich, der an den aufspreizbaren Bereich anschließt und sich zum zweiten Ende erstreckt. Das metallische Befestigungsteil ist bei welchem ein dünnwandiger Bereich, in welchem die Wand des Schaftteiles teilweise geschwächt ist, innerhalb des im wesentlichen ringförmigen Bereiches vorgesehen ist, welcher den Umfang des Schaftteiles mehr auf der Seite des Flanschteiles als an der des gebogenen Bereiches bildet, welcher dem aufspreiz-

baren Bereich entspricht. Der dünnwandige Bereich behält die Festigkeit, so daß ein Bruch infolge einer Kraft in Richtung der Achse, welche ausgeübt wird, wenn es im Gebrauchszustand durch Aufspreizen mit einem Befestigungsobjekt verbunden ist, nicht eintritt, und es durch Ausübung einer Zugkraft, die in Richtung des Schaftes größer ist als ein vorbestimmter Wert, bricht, um eine Trennung des Schaftteiles in zwei Teile zu ermöglichen.

[0014] Entsprechend des erfindungsgemäßen metallischen Befestigungsteiles mit der zuvor beschriebenen Struktur wird eine Drückeinrichtung verwendet, welche eine Zugspannung in Richtung der Mittelachse des Schaftteiles am genuteten Bereich des Schaftteiles, welches mit dem Befestigungsobjekt durch Aufspreizen verbunden ist, ausübt. Das metallische Befestigungsteil kann durch Bruch in dem Bereich, an welchem die Drückeinrichtung angewendet wird, leicht in zwei Teile geteilt werden. Dadurch kann das metallische Befestigungsteil, welches durch Einklemmen des Befestigungsobjektes sowohl von der oberen Fläche als auch von der unteren Fläche mittels des Flanschteiles und des aufspreizbaren Bereiches befestigt wurde, leicht von dem Befestigungsobjekt entfernt werden.

[0015] Weil das metallische Befestigungsteil leicht von dem Befestigungsobjekt entfernt werden kann, wird die Abtrennung und Rückgewinnung des Befestigungsobjektes, welches das Produkt bildet, in welchem das erfindungsgemäße metallische Befestigungsteil aufgespreizt wurde, nach Beendigung der Lebensdauer des Produktes erleichtert, um den Recyclingprozeß zu unterstützen.

[0016] Wenn das erfindungsgemäße metallische Befestigungsteil durch Aufspreizen am Befestigungsobjekt befestigt wird, dringt die am Flanschteil befindliche Klaue in das Befestigungsobjekt ein, um die Befestigung sicherer zu gestalten. Auch die Spannung einer mit Außengewinde versehenen Schraube wirkt im eingeschraubten und angezogenen Zustand, während des Gebrauches des Produktes, in welchem das Befestigungsobjekt ein Grundelement darstellt, auf den Schafthauptbereich hauptsächlich als Druckbeanspruchung. Deshalb wird im allgemeinen keine große Zugbeanspruchung auf den Schaftteil der T-Mutter ausgeübt. Somit führt die geringere Festigkeit infolge des Einbringens einer Nut am Schaftteil zu keiner Verminderung der Festigkeit der Verbindung.

[0017] Als Mittel zur Schaffung eines dünnwandigen Bereiches wird mindestens eine der äußeren Umfangsfläche und der inneren Umfangsfläche des im wesentlichen ringförmigen Abschnittes des Schaftteiles mit einer Nut versehen, die sich in Umfangsrichtung so ausdehnt, daß die Wand des Schaftteiles teilweise geschwächt wird. Eine solche Nut kann sich über den gesamten Umfang erstrecken oder zumindest an einen nicht zusammenhängenden Abschnitt vorgesehen werden. Ein weiteres Mittel zum Vorsehen eines dünnwandigen Bereiches besteht in einer Einsenkung, welche mit Unterbrechungen in Umfangsrichtung an mindestens einer der äußeren und inneren Umfangsflächen des im wesentlichen ringförmigen Bereiches des Schaftteiles vorgesehen werden kann.

[0018] Die Nut wird vorzugsweise an mindestens dem inneren Umfang oder dem äußeren Umfang des Schaftteiles in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich und dem Schafthauptbereich vorgesehen. Auch die Nut kann sowohl am inneren als auch am äußeren Umfang des Schaftteiles in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich und dem Schafthauptbereich, im wesentlichen einander gegenüberliegend, vorgesehen werden.

[0019] Somit wird der dünnwandige Bereich an dem äußeren Umfang des Schaftteiles in der Nachbarschaft der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich und dem Innengewindebereich vorgesehen. Durch eine solche Struktur kann die gesamte Länge des aufspreizbaren Bereiches dem Biegevorgang zum Aufspreizen ausgesetzt werden. Weil der dünnste Wandbereich am gestuften Bereich der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich und dem Innengewindebereich ausgebildet ist, kann der Bruch während der Trennung vom Befestigungsobjekt leichter erfolgen. Dies ist für die Erleichterung des Trennvorganges zu Rückgewinnungs- und Recyclingzwecken vorteilhaft.

[0020] Das Vorsehen einer dünnwandigen Bereiches in einer solchen Position ermöglicht es, daß das metallische Befestigungsteil von dem Befestigungsobjekt durch ein Verfahren entfernt werden kann, welches im folgenden im durch Aufspreizen am Befestigungsobjekt befestigten Zustand beschrieben ist. Eine säulenartige Drückeinrichtung wird von der zweiten Endseite, welche aufgespreizt ist, eingetrieben. Das obere Ende der Drückeinrichtung wird mit einem Hammer oder dergleichen geschlagen, wodurch das untere Ende der Drückeinrichtung gegen die obere Kante des Innengewindebereiches gedrückt wird. In Reaktion auf die Zugwirkung am Schaftteil, welche durch das Drücken verursacht ist, wird eine große Zugspannung auf den dünnsten Wandbereich, wo der dünnwandige Bereich eingeformt ist, ausgeübt. In diesem Bereich tritt ein Bruch ein, um das metallische Befestigungsteil in zwei Teile zu spalten. Dementsprechend wird das abgetrennte erste halbe Endteil, d. h. der Teil, welcher den Innengewindebereich und den Flanschteil umfaßt, vom unteren Ende der Drückeinrichtung nach unten gestoßen, und vom Befestigungsobjekt entfernt. Dann wird die Drückeinrichtung nach außen gezogen, wodurch das zweite halbe Endteil, welches sich eng anliegend an der Drückeinrichtung befindet, vom Befestigungsobjekt und von der Drückeinrichtung getrennt.

[0021] Der dünnwandige Bereich des erfindungsgemäßen metallischen Befestigungsteiles kann sowohl am äußeren als auch am inneren Umfang des aufspreizbaren Bereiches in einer Position, die näher zur

Seite des Innengewindebereiches als zu dem Bereich, an welchem die Biegedeformation im aufgespreizten Zustand eintritt, vorgesehen werden. Durch Vorsehen eines dünnwandigen Bereiches in dieser Position kann das metallische Befestigungsteil vom Befestigungsobjekt unter Verwendung einer säulenartigen Drückeinrichtung in einer Weise, die der vorstehend beschriebenen Struktur ähnlich ist, abgetrennt werden.

[0022] Weiterhin kann der dünnwandige Bereich des erfindungsgemäßen metallischen Befestigungsteiles am Außenumfang des Schaftteiles am Innengewindebereich vorgesehen werden. In diesem Fall wird eine keilartige Drückeinrichtung an der Schnittstelle zwischen den aufspreizbaren Bereich oder den Flanschteil und die Stirnseite des Befestigungsobjektes im durch Aufspreizen befestigten Zustand des Objektes eingebracht. Es wird Zugspannung auf den Schaftteil ausgeübt, um einen Bruch an dem konkaven Bereich herbeizuführen. Das metallische Befestigungsteil wird in zwei Stücke getrennt und kann vom Befestigungsobjekt entfernt werden.

[0023] In diesem Fall kann eine Struktur vorgesehen werden, in welcher ein relativ dünnwandiger Abschnitt mit einer vorbestimmten Breite in Ausdehnungsrichtung des Schaftteiles ausgenommen wird, und in welchem kein Innengewinde in einem Bereich an der inneren Umfangsfläche des Innengewindeteiles vorgesehen ist. Ein dünnwandiger Bereich kann an der äußeren Umfangsfläche dieses relativ dünnwandigen Abschnittes vorgesehen werden. In diesem Fall ist die minimale Dicke des dünnwandigen Bereiches, genügend klein ausgebildet, selbst wenn sie relativ schwach und dünn ist. Deshalb kann die Aufgabe zur Entfernung des metallischen Befestigungsteiles zwecks Rückgewinnung zu Recyclingzwecken erfüllt werden.

[0024] Als Alternative zu dem zuvor beschriebenen dünnwandigen Bereich kann eine Struktur vorgesehen werden, welche einen ringförmigen, dünnwandigen Bereich über den gesamten Umfang an der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich und dem Innengewindebereich umfaßt. Dieser ringförmige, dünnwandige Bereich wird durch Ziehen des Schaftteiles in radialer Richtung durch eine solche Formung des aufspreizbaren Bereiches gebildet, daß dessen Innen- und Außendurchmesser relativ zum Innengewindedurchmesser vermindert oder vergrößert wird. Durch Einführen einer keilartigen Drückeinrichtung an der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich oder dem Flanschteil und der Stirnseite des Befestigungsobjektes, wenn das Befestigungsobjekt durch Aufspreizen befestigt ist, wird Zugspannung auf den Schaftteil ausgeübt, um den Bruch am ringförmigen, dünnwandigen Bereich zu bewirken. Im Ergebnis kann das metallische Befestigungsteil leicht in zwei Stücke getrennt werden, um dieses vom Befestigungsobjekt zu entfernen.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen metallischen Befestigungsteiles besitzt die Nut eine im wesentlichen ebene Unterseite mit einer vorbestimmten Breite. Durch eine solche im wesentlichen flache Unterseite der Nut mit vorbestimmter Breite ist eine Veränderung der Breite der Unterseite der Nut, welche durch jede kleine Veränderung im Prozeß der Ziehformung verursacht wird, so klein, daß kaum eine Veränderung der Tiefe erfolgt. Dadurch kann die dünnste Wand des Schaftteiles mit einem gewünschten Maß stabil gehalten werden. In dem Stadium, in welchem der aufspreizbare Bereich aufgespreizt wird, kann das durch Aufspreizen gebogene Ende auf der Flanschseite leicht so eingesetzt werden, daß es die Position der Unterseite der ringförmigen Nut überlappt. Dadurch ergibt sich auch der Vorteil, daß die Entfernung während des Trennvorganges bei der Rückgewinnung relativ leicht durchgeführt werden kann, weil die Position des durch Aufspreizen gebogenen Endbereiches an der Flanschseite mit der Position der Unterseite der Nut überlappt.

[0026] Die vorliegende Erfindung kann in geeigneter Weise bei einer sogenannten T-Mutter angewendet werden, in welche ein Innengewinde an mindestens einem Teil des Bereiches des Innenumfanges des Schafthauptbereiches eingebracht ist. Im Falle einer solchen T-Mutter kann eine Struktur vorgesehen werden, welche einen relativ dünnwandigen Abschnitt besitzt, der über eine vorbestimmte Breite in der Richtung ausgenommen ist, in welcher der Schaftteil sich über einen Bereich des Innenumfanges des Schafthauptbereiches erstreckt, und in welchem kein Innengewinde eingeformt ist. Die Nut kann am Außenumfang oder am Innenumfang des Schaftteiles an diesem relativ dünnwandigen Bereich vorgesehen werden.

[0027] Als noch eine weitere Art zur Bildung eines dünnwandigen Bereiches am Schaftteil kann ein dünnwandiger Bereich vorgesehen werden, welcher sich in Umfangsrichtung an der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich und dem Schafthauptbereich befindet. Der dünnwandige Bereich wird durch radiale Ausdehnung des Schaftteiles durch eine solche Formung des aufspreizbaren Bereiches gebildet, daß der innere oder der äußere Durchmesser relativ zum Schafthauptbereich zumindest teilweise vermindert oder vergrößert wird.

[0028] Das Herstellungsverfahren eines erfindungsgemäßen metallischen Befestigungsteiles mit einstöckiger Konstruktion, welches aus einem metallischen Material gebildet ist und einen zylindrischen Schaftteil sowie einen Flanschteil, welcher sich vom ersten Ende des Schaftteiles nach außen erstreckt, wobei der Schaftteil einen aufspreizbaren Bereich an einem zweiten Ende, welcher dem ersten Ende gegenüberliegt, umfaßt, sowie einen Schafthauptbereich, der an den aufspreizbaren Bereich anschließt und sich zum zweiten Ende erstreckt, umfaßt die folgenden Schritte:

Zunächst wird der mittlere Bereich des Teiles eines Metallbleches, welcher den Flanschteil bilden soll, in

Richtung einer Hauptfläche der Metallplatte gestreckt, um einen Expansionsbereich zu bilden, welcher den Schaftteil bildet. Eine Durchgangsbohrung wird in die vordere Endfläche des Expansionsbereiches eingebracht. Die Wanddicke des vorderen Endbereiches, welche dem Abschnitt im Expansionsbereich entspricht, an welchem der aufspreizbare Bereich gebildet werden soll, wird dünner gehalten als die Wand des Basisbereiches, welche dem Abschnitt entspricht, an welchem der Schafthauptbereich gebildet werden soll. Auch der Innendurchmesser des vorderen Endbereiches wird kleiner gehalten als der Innendurchmesser des Basisbereiches (im folgenden als „Stufe (A)" bezeichnet). Dann wird mindestens entweder der vordere Endbereich oder der Basisbereich in radialer Richtung so verformt, daß der Außendurchmesser des vorderen Endbereiches und der Außendurchmesser des Basisbereiches näher zusammenkommen, während die Wanddicke des Basisbereiches beibehalten wird (im weiteren als „Stufe (B)" bezeichnet).

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Stufe (B) so ausgeführt, daß eine Nut, welche sich in Richtung des Umfanges erstreckt, zumindest am Innenumfang des im wesentlichen ringförmigen Bereiches in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem vorderen Endbereich und dem Basisbereich gebildet wird. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird der Schritt (B) so ausgeführt, daß eine Nut, die sich in Umfangsrichtung erstreckt, sowohl am inneren Umfang als auch am äußeren Umfang des im wesentlichen ringförmigen Bereiches in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem vorderen Endbereich und dem Basisbereich gebildet wird.

[0030] Der Schritt (A) umfaßt vorzugsweise den Teilschritt der Reduzierung des Außendurchmessers und des Innendurchmessers des vorderen Endes, während die Verformung des Basisbereiches beschränkt wird. Schritt (B) umfaßt vorzugsweise den Teilschritt der Reduzierung des Außendurchmessers und des Innendurchmessers des Basisbereiches, während die Verformung des vorderen Endbereiches beschränkt wird. Weiter umfaßt er vorzugsweise den Teilschritt der Ausübung einer Druckkraft in Richtung der Mittelachse des Schaftteiles in bezug zum vorderen Endbereich nach dem Schritt (B).

[0031] Entsprechend dem Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen metallischen Befestigungsteiles mit den vorgenannten Schritten, kann ein metallisches Befestigungsteil mit einem dünnwandigen Bereich hergestellt werden, welches dazu dient, die Trennung zu Recyclingzwecken zu erleichtern, ohne die Herstellungskosten zu erhöhen und die Massenfertigung zu beeinträchtigen.

Ausführungsbeispiel

[0032] Vorstehende sowie weitere Aufgaben, Einzelheiten, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung sollen durch die folgende detaillierte Beschreibung der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit den anliegenden Zeichnungen klarer ersichtlich werden.

[0033] Die **Fig.** 1A und 1B sind eine Axialschnittansicht und eine perspektivische Ansicht einer T-Mutter **51** entsprechend einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0034] Die **Fig.** 2A und 2B sind eine Axialschnittansicht und eine perspektivische Ansicht einer T-Mutter **61** nach einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0035] Die **Fig.** 3A, 3B und 3C sind vergrößerte Schnittansichten der Umgebung der Nut **20** (50) in den jeweiligen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, welche einen rund U-förmigen, einen V-förmigen und einen eckig U-förmigen Querschnitt der jeweiligen Nuten zeigen.

[0036] Die **Fig.** 4A und 4B sind Schnittansichten einer T-Mutter **51** einer ersten Ausführungsform und einer T-Mutter **61** einer zweiten Ausführungsform, jeweils in dem Stadium, in welchem sich die T-Mutter in einer Durchgangsbohrung **18** in einem Befestigungsobjekt **19** in aufgespreiztem Zustand befinden.

[0037] Die **Fig.** 5A und 5B sind Schnittansichten der T-Mutter **51** der ersten Ausführungsform, die in einem Befestigungsobjekt **19** in aufgespreiztem Zustand befestigt sind, wobei die erstere das Stadium zeigt, bei der eine Drückeinrichtung **70** von der Seite eines aufspreizbaren Bereiches **14** eingetrieben wird, und die letztere das Stadium einer T-Mutter **51** zeigt, welche durch den Bruch an einer Nut **20**, welcher durch die Druckkraft F der Drückeinrichtung **70** verursacht wird, entsprechend eines Verfahrens zur Entfernung der T-Mutter vom Befestigungsobjekt **19** in obere und untere Stücke getrennt wurde.

[0038] **Fig.** 6A ist eine Teilschnittansicht einer T-Mutter entsprechend einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, welche die Art und Weise der Bildung der Nut **20** (50) zeigt, und die **Fig.** 6B und 6C zeigen zwei Modifikationen der T-Mutter der dritten Ausführungsform.

[0039] **Fig.** 7A ist eine Teilschnittansicht einer T-Mutter nach einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, welche die Art und Weise der Bildung der Nut **20** (50) zeigt, und **Fig.** 7B ist eine Schnittansicht einer Modifikation der T-Mutter der vierten Ausführungsform.

[0040] **Fig.** 8A ist eine Teilschnittansicht, welche die Art und Weise der Bildung eines dünnwandigen Bereiches **70** einer T-Mutter entsprechend einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, und **Fig.** 8B ist eine vergrößerte Schnittansicht der Umgebung eines ringförmigen dünnwandigen Bereiches **70** in der T-Mutter nach **Fig.** 8A.

[0041] **Fig.** 9A ist eine axiale Schnittansicht einer T-Mutter **81** entsprechend einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und **Fig.** 9B ist eine axiale Schnittansicht einer T-Mutter **91**, welche eine Modifikation der sechsten Ausführungsform

darstellt.

[0042] **Fig.** 10A ist eine axiale Schnittansicht einer T-Mutter **101** entsprechend einer siebenten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und **Fig.** 10B ist eine axiale Schnittansicht eines Nietes **111** mit einer Struktur, welche der der T-Mutter **101** mit Ausnahme des Fehlens eines Innengewindes an der inneren Umfangsfläche des Schafthauptbereiches, ähnlich ist.

[0043] **Fig.** 11 ist eine Schnittansicht, welche das schrittweise Voranschreiten der Einwirkung einer Presse auf ein Metallblech **201** zur Bildung einer T-Mutter **101** nach **Fig.** 10A oder eines Nietes **111** nach **Fig.** 10B zeigt.

[0044] **Fig.** 12 ist eine vergrößerte Schnittansicht, welche Einzelheiten des Verfahrens während der Einwirkung in den Arbeitsstationen [a] bis [c] entsprechend den Bearbeitungsstadien der **Fig.** 11 zeigt.

[0045] **Fig.** 13 ist eine vergrößerte Schnittansicht, welche Einzelheiten des Verfahrens in den Arbeitsstationen [d] bis [g] der Arbeitsstadien nach **Fig.** 11 zeigt.

[0046] Die **Fig.** 14A, 14B und 14C sind vergrößerte Schnittansichten des zu bearbeitenden Teiles in den jeweiligen Arbeitsstationen [d], [f] und [g] nach **Fig.** 13 in der Nähe des aufspreizbaren Bereiches.

[0047] **Fig.** 15A ist ein Axialschnitt einer T-Mutter **121** entsprechend einer Modifikation der siebenten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und **Fig.** 15B ist ein Axialschnitt eines Nietes **131** mit einer der T-Mutter **121** ähnlichen Struktur, mit Ausnahme des Fehlens eines Innengewindes an der inneren Umfangsfläche des Schafthauptbereiches.

[0048] **Fig.** 16 zeigt im Detail die in den Arbeitsstationen [d] bis [g] des Verfahrens nach **Fig.** 11 ausgeführten Verfahrensschritte zur Bildung einer T-Mutter **121** oder eines Nietes **131** entsprechend der siebenten Ausführungsform nach den **Fig.** 15A und 15B, und stellt eine vergrößerte Schnittansicht dar, die der **Fig.** 13 entspricht.

[0049] Die **Fig.** 17A, 17B und 17C sind vergrößerte Schnittansichten des in den jeweiligen Arbeitsstationen [d], [f] und [g] entsprechend **Fig.** 16 in der Nähe des aufspreizbaren Bereiches zu bearbeitenden Teiles.

[0050] **Fig.** 18A ist eine axiale Schnittansicht einer T-Mutter **141**, welche eine weitere Modifikation der siebenten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, und **Fig.** 18B ist eine Axialschnittansicht eines Nietes **151** mit einer Struktur, welche der der T-Mutter **141**, mit Ausnahme des Fehlens eines Innengewindes an der inneren Umfangsfläche des Schafthauptbereiches, ähnlich ist.

[0051] **Fig.** 19A ist eine Axialschnittansicht einer T-Mutter **161**, welche eine weitere Modifikation der siebenten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, und **Fig.** 19B ist eine Axialschnittansicht eines Nietes **171** mit einer Struktur, die der der T-Mutter **161**, mit Ausnahme des Fehlens eines Innengewindes an der inneren Umfangsfläche des Schafthauptbereiches, ähnlich ist.

[0052] **Fig.** 20A ist eine Axialschnittansicht einer T-Mutter **181** entsprechend einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und **Fig.** 20B ist eine Axialschnittansicht einer T-Mutter **191**, welche eine Modifikation der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0053] **Fig.** 21A ist eine perspektivische Ansicht der T-Mutter **181** (oder **191**) der in **Fig.** 20A dargestellten achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und **Fig.** 21B ist eine perspektivische Ansicht einer T-Mutter **201**, welche eine weitere Ausführungsform der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0054] **Fig.** 22A ist eine Axialschnittansicht einer T-Mutter **211** entsprechend einer neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und **Fig.** 22B ist eine Axialschnittansicht einer T-Mutter **211**, welche eine Modifikation der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0055] **Fig.** 23A ist eine Teilschnittansicht, welche eine Vergrößerung der Struktur zeigt, die einen teilweise unregelmäßigen Bereich der Ausbildung des Innengewindes einer T-Mutter aufweist, und **Fig.** 23B ist eine Teilschnittansicht, wie sie sich entlang der Schnittlinie X-X in **Fig.** 23A ergibt.

[0056] Die **Fig.** 24A und 24B sind jeweils Axialschnittansichten einer T-Mutter **231** und eines Nietes **241** nach einer elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0057] Die **Fig.** 25A und 25B sind jeweils eine Schnittansicht von vorn und eine Teilschnittansicht von der Rückseite, welche eine T-Mutter **251** nach einer zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigen.

[0058] **Fig.** 26A ist eine Schnittansicht, wie sie sich entlang der Schnittlinie X-X in **Fig.** 25A ergibt, und **Fig.** 26B ist eine entsprechende perspektivische Ansicht einer T-Mutter **251** nach der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0059] **Fig.** 27A ist eine Schnittansicht von der Vorderseite und **Fig.** 27B ist eine Teilschnittansicht von der Rückseite eines Nietes **261**, welches eine Modifikation der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0060] **Fig.** 28A ist eine Schnittansicht von der Vorderseite und **Fig.** 28B ist eine entsprechende Teilschnittansicht von der Rückseite einer T-Mutter **271**, welche eine weitere Modifikation der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0061] **Fig.** 29A ist eine Schnittansicht von der Vorderseite und **Fig.** 29B ist eine entsprechende Teilschnittansicht von der Rückseite eines Nietes **281**, welches eine weitere Modifikation der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0062] **Fig.** 30A ist eine Schnittansicht von der Vorderseite und **Fig.** 30B ist eine entsprechende Teilschnittansicht von der Rückseite eines Nietes **291**, welches noch eine weitere Modifikation der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar-

stellt.

[0063] **Fig.** 31 ist eine perspektivische Ansicht des in den **Fig.** 30A und 30B dargestellten Nietes **291**.

[0064] **Fig.** 32A ist eine Schnittansicht von der Vorderseite und **Fig.** 32B ist eine entsprechende Teilschnittansicht von der Rückseite eines Nietes **301**, welches noch eine weitere Modifikation der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0065] **Fig.** 33A ist eine axiale Teilschnittansicht und **Fig.** 33B ist eine entsprechende perspektivische Ansicht einer T-Mutter **311** nach einer dreizehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0066] **Fig.** 34A ist eine Axialschnittansicht einer T-Mutter **321** nach einer vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und **Fig.** 34B ist eine Axialschnittansicht einer T-Mutter **331**, welche eine Modifikation der vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0067] **Fig.** 35A ist eine Axialschnittansicht eines Nietes **341** entsprechend einer vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und **Fig.** 35B ist eine Axialschnittansicht eines Nietes **351**, welche eine Modifikation der vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0068] **Fig.** 36 ist eine vergrößerte Schnittansicht des Stadiums bei der Bildung der T-Mutter oder des Nietes entsprechend der in den **Fig.** 34A, 34B oder 35A und 35B dargestellten vierzehnten Ausführungsform in welchem eine Arbeitsstation [h] neben der Arbeitsstation [g] angeordnet ist.

[0069] **Fig.** 37 ist eine vergrößerte Teilschnittansicht, welche die Umgebung eines vorderen Endbereiches zeigt, welcher dem aufspreizbaren Bereich **34** in der in **Fig.** 36 dargestellten Arbeitsstation [h] entspricht.

[0070] **Fig.** 38A ist eine Axialschnittansicht eines Nietes **361** entsprechend der vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und **Fig.** 38B ist eine Axialschnittansicht eines Nietes **371**, welche eine Modifikation der vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0071] Die **Fig.** 39A und 39B sind Axialschnittansichten von entsprechenden Nieten **381** und **391**, welche weitere Modifikationen der vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0072] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sollen nunmehr unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben werden.

[0073] Eine T-Mutter **51** nach einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in den **Fig.** 1A und 1B dargestellt. Die Formen des Schaftteiles **12** und des Flanschteiles **13** gleichen im wesentlichen denen der konventionellen T-Mutter.

[0074] Die T-Mutter **51** der ersten Ausführungsform unterscheidet sich von der konventionellen T-Mutter dadurch, daß eine ringförmige Nut **20** am äußeren Umfang des Schaftteiles **12** an der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich **14** und dem Innengewindebereich **15** vorgesehen ist. Die Nut **20** besitzt einen Querschnitt, welcher z. B. eine runde U-Form, eine V-Form oder eine eckige U-Form aufweist, wie dies in den **Fig.** 3A, 3B und 3C entsprechend dargestellt ist. Die Querschnittsform der Nut **20** wird entsprechend dem Material der T-Mutter, deren Einsatzbedingungen oder deren mechanischen Eigenschaften, z. B. deren Zugfestigkeit, in geeigneter Weise ausgewählt.

[0075] Die T-Mutter **51** der o. g. Struktur wird so verwendet, wie dies unter Bezugnahme auf **Fig.** 4A beschrieben werden soll. Der Schaftteil **12** der T-Mutter **51** wird in eine Durchgangsbohrung **18**, die in ein Befestigungsobjekt **19**, z. B. aus Kunststoff oder Holz, eingebracht wurde, eingesetzt. In dieser Lage wird der Bereich **14** durch eine Aufspreizeinrichtung einem Aufspreizvorgang ausgesetzt, wodurch ein aufgespreizter Bereich **14a** an einer Oberflächenseite des Objektes **19** gebildet wird. Gleichzeitig dringt die Klaue **16** in die andere Oberflächenseite des Objektes **19** ein, so daß die T-Mutter **51** fest mit dem Objekt **19** verbunden ist.

[0076] In dem Produkt, in welchem das Befestigungsobjekt **19** das Basiselement darstellt, wird ein weiteres Teil durch Einschrauben einer Schraube in den Innengewindebereich **15** befestigt, um mit der aufgespreizten T-Mutter **51** eine feste Lage zu erreichen. Die Anzugskraft des Außengewindes wirkt auf den Innengewindebereich **15** hauptsächlich als Druckspannung, wenn die Schraubverbindung mit dem Innengewinde des Innengewindebereiches **15** hergestellt wird. Deshalb wird im allgemeinen keine große Zugspannung auf den Schaftteil der T-Mutter ausgeübt. Und deshalb wird durch die Verminderung der Festigkeit infolge des Vorsehens einer Nut am Schaftteil keine Verminderung in der Haltbarkeit der Befestigung eintreten.

[0077] Das Verfahren zum Lösen der T-Mutter **51** vom Befestigungsobjekt **19** bei der Rückgewinnung des Befestigungsobjektes, welches das Produkt darstellt, das die aufgespreizte T-Mutter **51** aufweist, nach seiner Nutzungsdauer oder dem Ablauf seiner Lebensdauer zu Recyclingzwecken, soll im folgenden unter Bezugnahme auf die **Fig.** 5A und 5B beschrieben werden.

[0078] Wie in **Fig.** 5A erkennbar ist, wird die untere Endfläche einer säulenförmigen Drückeinrichtung **70**, welche eine Größe aufweist, die etwas größer ist als der Innendurchmesser des Bereiches **14** der T-Mutter **51** von der Seite des aufgespreizten Bereiches **14a** aus, eingepreßt. Das obere Ende der Drückeinrichtung **70** wird in einer Lage, in welcher das untere Ende der Drückeinrichtung **70** gegen den gestuften Bereich an der Schnittstelle zwischen dem Bereich **14** und dem Innengewindebereich **15** anliegt, mit einem Hammer oder dergleichen geschlagen. Im Ergebnis dessen wird die in **Fig.** 5A dargestellte Kraft F ausgeübt. Durch diese Kraft F entwickelt sich eine Spannungskonzentration im dünnwandigsten Bereich am Außenumfang des Schaftteiles, wo die Nut **20** an der Schnittstelle zwischen dem Bereich **14** und

dem Innengewindebereich **15** eingeformt ist. Die erzeugte Zugspannung hoher Intensität verursacht einen Bruch an der ringförmigen Nut **20**. Dementsprechend wird die T-Mutter **51** in zwei Teile getrennt, wie dies in **Fig.** 5B dargestellt ist. Das untere Ende der Drückeinrichtung **70** drückt das untere Halbteil der T-Mutter **51** einschließlich des Innengewindebereiches **15** und des Flanschteiles **13** nach unten, wodurch der untere Teil des Befestigungsobjektes **19** entfernt wird. Die obere Hälfte der T-Mutter **51** einschließlich des aufgespreizten Bereiches **14a** wird aus der Durchgangsbohrung **18** des Objektes **19** in einem an der Drückeinrichtung **70** festgeklemmten Zustand entfernt, wenn die Drückeinrichtung **70** nach oben herausgezogen wird.

[0079] Anhand der T-Mutter **51** der vorliegenden Ausführungsform wird deutlich, daß die T-Mutter **51** leicht vom Befestigungsobjekt **19** entfernt werden kann. Beim Ablauf der Nutzungsdauer des Produktes, in welchem eine T-Mutter **51** aufgespreizt wurde, kann die Trennung und Wiedergewinnung des Befestigungsobjektes, welches das Produkt bildet, erleichtert werden, um das Recycling des Befestigungsobjektes **19** zu fördern.

[0080] Weil die ringförmige Nut **20** an der Schnittstelle zwischen dem aufgespreizten Bereich **14** und dem Innengewindebereich **15** vorgesehen ist, kann bei der T-Mutter **51** der vorliegenden Ausführungsform das zuvor beschriebene Löseverfahren unter Verwendung der Drückeinrichtung **70** angewendet werden, selbst wenn der gesamte aufspreizbare Bereich **14** gebogen wurde. Weil der dünnwandigste Bereich an dem gestuften Abschnitt an der Schnittstelle zwischen dem aufgespreizten Bereich und dem Innengewindebereich vorgesehen ist, erlangt die Spannungskonzentration in diesem Abschnitt bei der Entfernung der T-Mutter von dem Befestigungsobjekt größere Bedeutung. Deshalb wird der Bruch leichter ausgeführt, um die Trennung zur Rückgewinnung für das Recycling zu erleichtern. Die Notwendigkeit zur Rückgewinnung zu Recyclingzwecken ist größer, wenn das Befestigungsobjekt **19** aus Kunststoff gebildet ist.

[0081] Eine T-Mutter **61** nach einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in den **Fig.** 2A und 2B dargestellt. Die Formen des Schaftteiles **32** und des Flanschteiles **33** sind prinzipiell denen einer konventionellen T-Mutter gleich.

[0082] Die T-Mutter **61** der zweiten Ausführungsform weicht von der konventionellen T-Mutter insoweit ab, daß eine ringförmige Nut **50** um den gesamten äußeren Umfang eines Schaftteiles **32** an der Schnittstelle zwischen einem aufspreizbaren Bereich **34** und einem Innengewindebereich **35** ausgebildet ist. Die T-Mutter **61** ist in ihrer Struktur der T-Mutter **51** der ersten Ausführungsform mit der Ausnahme gleich, daß ein Flanschteil **33** im wesentlichen eine achteckige Form besitzt und daß ein erstes Paar von Klauen **37** und **38** und ein zweites Paar von Klauen **39** und **40** sich am äußeren Umfangbereich von ersten Ende zum zweiten Ende des Flanschteiles **33** erstrecken und radial gegenüberliegend zueinander angeordnet sind (sogenannte „Magazinzuführungs-T-Mutter"). Die Nut **50** besitzt einen Querschnitt, der ähnlich dem der Nut **20** ist, wie er in den **Fig.** 3A bis 3C dargestellt ist. Der Querschnitt mit einer runden U-Form, einer V-Form oder einer eckigen U-Form wird entsprechend den Material- und Bearbeitungseigenschaften der T-Mutter oder den mechanischen Eigenschaften, z. B. der Zugfestigkeit σ, in geeigneter Weise ausgewählt.

[0083] Die Befestigung durch Aufspreizen relativ zu einer Durchgangsbohrung **18** eines Befestigungsobjektes **19** geschieht in gleicher Weise wie bei der T-Mutter der ersten Ausführungsform, die in **Fig.** 4B dargestellt ist, wenn davon abgesehen wird, daß die gegen ein Loslösen gerichtete Wirkung der beiden Paare von Klauen **37**, **38** und **39**, **40**, welche weit tiefer in die untere Fläche des Befestigungsobjektes **19** eindringen, sicherer ist. Deshalb kann das Verfahren unter Verwendung der Drückeinrichtung **70** zur Entfernung der T-Mutter **61** vom Objekt **19** zu Recyclingzwecken wie bei der ersten Ausführungsform entsprechend den **Fig.** 5A und 5B erfolgen.

[0084] Die Lage der Nuten **20** und **50** ist nicht auf die Stelle am äußeren Umfang der Schaftteile **12** und **32** in der Nähe der Schnittstelle zwischen den aufspreizbaren Bereichen **14** und **34** und den Innengewindebereichen **15** und **35**, wie bei den T-Muttern **51** und **61** der vorhergehenden Ausführungsformen, beschränkt. Insbesondere, wenn nur ein lokaler Abschnitt der Bereiche **14**, **34** an der offenen Endseite durch Aufspreizen gebogen ist, wie dies mit der Strich-Punkt-Punkt-Strich-Linie in **Fig.** 6A dargestellt ist, können die ringförmigen Nuten **20**, **50** etwas mehr zur Seite der aufspreizbaren Bereiche **14**, **34** als zur Schnittstelle zwischen den aufspreizbaren Bereichen **14**, **34** und den Innengewindebereichen **15** und **35** hin vorgesehen werden. Das mit Bezug auf die **Fig.** 5A und 5B beschriebene Verfahren kann auch in dem Fall, wo die Nut an einer solchen Stelle angeordnet ist, angewendet werden, um die T-Mutter vom Befestigungsobjekt **19** zu entfernen.

[0085] Im Falle, daß die Nut am aufspreizbaren Bereich **14** vorgesehen ist, kann ein gleicher Effekt erzielt werden, indem die Nut an dem inneren Umfang der Schaftteile **12** und **32** vorgesehen wird, wie dies in **Fig.** 6B dargestellt ist, oder sowohl am Innenumfang und am Außenumfang der Schaftteile **12** und **32**, wie dies in **Fig.** 6C erkennbar ist.

[0086] In den vorhergehenden Ausführungsformen wurden die ringförmigen Nuten **20** und **50** in der Nähe der Schnittstelle zwischen den aufspreizbaren Bereichen **14**, **34** und den Innengewindebereichen **15**, **35** oder am Außenumfang der Schaftteile **12** und **32** in Übereinstimmung mit dem Abschnitt der aufspreizbaren Bereiche **14**, **34** vorgesehen. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf diese Lagen beschränkt, und die ringförmigen Nuten **20**, **50** können am äußeren Umfang der Innengewindebereiche **15** und **35** angeord-

net werden, wie dies in **Fig.** 7A erkennbar ist.

[0087] Wenn die Nuten **20**, **50** am äußeren Umfang der Innengewindebereiche **15**, **35** vorgesehen werden, kann das in den **Fig.** 5A und 5B dargestellte Lösungsverfahren nicht angewendet werden. In diesem Fall wird eine keilförmige Drückeinrichtung an der Schnittstelle zwischen den aufgespreizten Bereichen **14a**, **34a** oder den Flanschteilen **13**, **33** und der Fläche des Befestigungsobjektes **19** eingeführt, wenn die T-Mutter eingesetzt und relativ zum Objekt **19** aufgespreizt ist. Am Schaftteil wird Zugspannung ausgeübt, um einen Bruch an der Nut zu erreichen. Im Ergebnis wird die T-Mutter in zwei Teile zerbrochen, um die Entfernung vom Befestigungsobjekt **19** zu ermöglichen.

[0088] Als eine Modifikation der vorliegenden Erfindung, bei welcher die Nuten **20**, **50** am äußeren Umfang der Innengewindebereiche **15**, **35** vorgesehen sind, kann eine Struktur vorgesehen werden, welche mit relativ dünnwandigen Bereichen **15b**, **36b** versehen ist, welche lokal an der inneren Umfangsfläche der Innengewindebereiche **15**, **35** vorgesehen sind. Die dünnwandigen Bereiche **15b**, **36b** sind in Ausdehnungsrichtung des Schaftteiles mit Ausnehmungen einer vorbestimmten Breite versehen und besitzen keine Innengewindefläche. Die ringförmigen Nuten **20**, **50** können an der äußeren Umfangsfläche der Innengewindebereiche **15**, **35**, übereinstimmend mit dem Abschnitt der dünnwandigen Bereiche **15b**, **36b** ausgebildet sein. In diesem Fall kann die T-Mutter zum Zeitpunkt der Rückgewinnung zu Recyclingzwecken leicht entfernt werden, weil die Wand entsprechend dem Bereich, in welchem relativ schwache und dünne Nuten **20**, **50** vorgesehen sind, dünn genug ausgeführt werden kann.

[0089] In den Fällen der dritten und vierten Ausführungsformen kann die Querschnittsform der Nut in geeigneter Weise entsprechend den Darstellungen in den **Fig.** 3A, 3B und 3C ausgewählt werden. Auch die Form der Flansche **13** und **33** ist nicht auf die kreisförmige oder achteckige Form, wie in den vorstehenden Ausführungsformen, beschränkt. Das technische Konzept der vorliegenden Erfindung zur Erleichterung der Trennung und Entfernung zu Recyclingzwecken durch Bildung von Nuten **20**, **50** in den Schaftteilen **12**, **32** ist in gleicher Weise anwendbar, selbst wenn der Flansch eine andere Form annimmt.

[0090] In den vorstehenden Ausführungsformen sind ringförmige dünnwandige Bereiche durch Bildung ringförmiger Nuten **20**, **50** in den Schaftteilen **12**, **32** örtlich vorgesehen. Ein ringförmiger dünnwandiger Bereich kann auch durch Verengung des aufspreizbaren Bereiches **34** im Durchmesser reduziert werden, indem der Schaftteil **32** radial gezogen wird. Im Ergebnis dessen wird ein ringförmiger, dünnwandiger Bereich **70** um den gesamten Umfang an der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich **34** und dem Innengewindebereich **35** gebildet.

[0091] Durch Einführung einer keilartigen Drückeinrichtung bis zum Aufstoßen zwischen dem aufspreizbaren Bereich oder dem Flanschteil und der Stirnfläche des Befestigungsobjektes im aufgespreizten Zustand wird auf den Schaftteil Zugspannung ausgeübt, um einen Bruch an dem ringförmigen dünnwandigen Bereich herbeizuführen. Die T-Mutter wird in zwei Teile getrennt und kann vom Befestigungsobjekt entfernt werden.

[0092] In der Struktur nach den **Fig.** 8A und 8B wird der Schaftteil **32** radial gezogen, indem der Durchmesser des aufspreizbaren Bereiches **34** verengt wird. In entgegengesetzter Weise kann der Schaftteil **32** radial gezogen werden, indem der aufspreizbare Bereich **34** so geformt wird, daß er im Durchmesser vergrößert wird. Durch Formung des aufspreizbaren Bereiches **34** in der Weise, daß dieser in Bezug zum Innengewindebereich **35** einen kleineren oder größeren Durchmesser erhält, kann ein ringförmiger dünnwandiger Bereich des Schaftteiles **32** durch radiales Ziehen um den gesamten Umfang an der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich **34** und dem Innengewindebereich **35** gebildet werden.

[0093] Die Struktur der T-Mutter **81** nach der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung soll im weiteren unter Bezugnahme auf die **Fig.** 9A beschrieben werden. In **Fig.** 9A haben die Elemente, welche mit der T-Mutter **61** der zweiten Ausführungsform nach **Fig.** 2A identisch sind oder dieser entsprechen, dieselben Bezugszeichen, und deren Beschreibung soll hier nicht wiederholt werden.

[0094] Die betreffende Ausführungsform ist eine Anwendung der vorliegenden Erfindung bei einer bekannten T-Mutter. Die T-Mutter **81** der vorliegenden Ausführungsform ist den T-Muttern der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen insoweit gleich, daß sie eine sogenannte Niet-T-Mutter ist. Der Unterschied liegt in der Form des aufspreizbaren Bereiches. Genauer gesagt besitzt die T-Mutter **81** der vorliegenden Ausführungsform einen aufspreizbaren Bereich **134** des Schaftteiles **32**, wie er in der **Fig.** 9A dargestellt ist. Der Bereich **134** hat einen Innendurchmesser sowie einen Außendurchmesser, die größer sind als die entsprechenden Innen- und Außendurchmesser des Innengewindebereiches **35**.

[0095] Am Umfang des Schaftteiles **32** in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich **134** und dem Innengewindebereich **35** ist eine ringförmige Nut **50** ähnlich der der zweiten Ausführungsform um den gesamten Umfang ausgebildet. Der Gegenstand, die spezielle Form und die Entfernung zu Recyclingzwecken sind jenen gleich, die im Zusammenhang mit der ringförmigen Nut **50** der zweiten Ausführungsform beschrieben sind.

[0096] **Fig.** 9B zeigt eine Modifikation der vorliegenden Erfindung. Diese T-Mutter **91** ist der T-Mutter **81** nach **Fig.** 9A insoweit gleich, daß der aufspreizbare Bereich **134** des Schaftteiles **32** einen Innendurchmesser und einen Außendurchmesser aufweist, welche größer sind als die entsprechenden Innen- und Außendurchmesser des Innengewindebereiches **35**. Die T-Mutter **91** unterscheidet sich von der T-Mutter

81 insoweit, daß ein ringförmiger dünnwandiger Bereich **70** anstatt der ringförmigen Nut **50** an dem äußeren Umfang des Schaftteiles **32** in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich **134** und dem Innengewindebereich **35**, gleich dem der fünften Ausführungsform, vorgesehen ist.

[0097] Der ringförmige dünnwandige Bereich **70** der T-Mutter **91** kann durch Vergrößerung des Innen- und Außendurchmessers des aufspreizbaren Bereiches **34** und Ziehen des Schaftteiles **32** in radialer Richtung gebildet werden. Der Vorteil der Anordnung eines ringförmigen dünnwandigen Bereiches **70** ist gleich dem, des ringförmigen dünnwandigen Bereiches **70** der T-Mutter **81**, die in der fünften Ausführungsform beschrieben wurde.

[0098] Die vorstehenden ersten bis sechsten Ausführungsformen zeigen eine Struktur, in welcher die vorliegende Erfindung bei einer T-Mutter angewendet wird, welche einen Innengewindebereich an der inneren Umfangsfläche des Schaftteiles besitzt. Die vorliegende Erfindung kann bei jeder dieser Ausführungsformen auch bei einem Niet angewendet werden, bei welchem die Ausbildung eines Innengewindes an der inneren Umfangsfläche des Schaftteiles, außer im aufspreizbaren Bereich, entfällt.

[0099] Eine Struktur einer T-Mutter **101** nach einer siebenten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung soll nun unter Bezugnahme auf die **Fig.** 10A beschrieben werden. In der in **Fig.** 10A dargestellten erfindungsgemäßen Ausführungsform der T-Mutter **101** ist die Ausbildung des Schaftteiles **32** und des Flanschteiles **33** im wesentlichen gleich der der T-Mutter **61** der zweiten Ausführungsform. Deshalb sind in **Fig.** 10A gleiche Komponenten oder solche, die der T-Mutter **61** der zweiten Ausführungsform entsprechen, mit denselben Bezugszeichen wie in **Fig.** 2A versehen, und ihre Beschreibung soll an dieser Stelle nicht wiederholt werden.

[0100] Die T-Mutter **101** der vorliegenden Ausführungsform weicht von der T-Mutter **61** der zweiten Ausführungsform insoweit ab, daß eine ringförmige Nut **150b** mit einer im wesentlichen V-Form und einem Querschnitt, welcher größer ist als der der ringförmigen Nut **150a** am inneren Umfang des Schaftteiles **32** an einer Stelle vorgesehen ist, welche im wesentlichen der ringförmigen Nut **150a** gegenüberliegt, zusätzlich zur ringförmigen Nut **150a** am äußeren Umfang des Schaftteiles **32** vorgesehen ist. Die ringförmige Nut **150** wird an der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich **34** und dem Innengewindebereich **35** gebildet. Die Wand des Schaftteiles **32** ist in dem Abschnitt am dünnsten, in welchem die ringförmige Nut **150a** gegenüber der ringförmigen Nut **150b** angeordnet ist. Bei der Entfernung der T-Mutter von dem Plattenmaterial, mit welchem die T-Mutter durch Aufspreizen mittels eines Verfahrens, das dem in den **Fig.** 5A und 5B dargestellten gleicht, wird der Schaftteil **32** in dem Abschnitt getrennt, in welchem die zu trennende Wand am dünnsten ist. Dadurch wird die Rückgewinnung erleichtert.

[0101] **Fig.** 10B zeigt eine Axialschnittansicht eines Nietes **111** mit einer Struktur, welche der der T-Mutter **101** gleich ist, mit der Ausnahme, daß kein Innengewinde an der inneren Umfangsfläche des Hauptkörpers **135** des Schaftteiles, wie bei dem Innengewindebereich **35** der T-Mutter **101**, ausgebildet ist. Dieses Niet **111** kann als verstärkte Bohrung verwendet werden, durch welche ein Bolzen zur Befestigung einer Mehrzahl von metallbeschichteten Platten mittels eines Bolzens hindurchgeht. Das Niet **111** dieser Struktur wird in der Weise verwendet, daß es in einer Bohrung der Platte durch Aufspreizen, ähnlich der T-Mutter **101**, befestigt wird. Die Entfernung wird durch Bruch, ähnlich dem in den **Fig.** 5A und 5B dargestellten Verfahren bewirkt, um die Rückgewinnung zu erleichtern.

[0102] Das Verfahren zur Bildung des aufspreizbaren Bereiches **34** und der ringförmigen Nuten **150a** und **150b** in einem metallischen Befestigungsteil mit einer Struktur wie bei der T-Mutter **101** oder dem Niet **111** soll im folgenden unter Bezugnahme auf die **Fig.** 11 bis 14C beschrieben werden.

[0103] Die Herstellung der T-Mutter **101** oder des Nietes **111** geschieht wie folgt. Wie **Fig.** 11 zeigt, wird ein länglicher Streifen aus Metallblech **201**, welcher z. B. aus Stahl gebildet ist, vorbereitet. Das Metallblech **201** wird schrittweise aufeinanderfolgend um einen vorbestimmten Wert in Längsrichtung, welcher durch den Pfeil **202** angedeutet ist, voranbewegt, um einer vorbestimmten Bearbeitung in den entsprechenden Stationen unterzogen zu werden.

[0104] Zunächst wird ein Schnitt **204** um einen Bereich **203** gebildet, um die Position des Abschnittes, welcher dem Flanschteil **33** auf dem Metallblech **201** entspricht, zu bestimmen. Um die Lage beizubehalten, in welcher der Bereich **203** durch den anderen Bereich des Metallbleches **201** während der nachfolgenden verschiedenen Verfahrensschritte, die auf den Bereich **203** einwirken, gehalten wird, erfolgt der Schnitt **204** nicht um den gesamten Umfang des Bereiches **203**. Der Schnitt **204** wird so ausgeführt, daß ein deformierbarer Verbindungsbereich zwischen einer Mehrzahl von Positionen am Umfang des Bereiches **203** und des verbleibenden Bereiches des Metallbleches **201** gebildet wird.

[0105] Auf das Metallblech **201** wird ein Tiefziehverfahren angewendet, um den mittleren Bereich des Teiles **203**, welches ein Flanschteil **33** werden soll, in Richtung der unteren Hauptfläche des Metallbleches **201** auszudehnen. Diese Tiefziehbearbeitung wird über eine Mehrzahl von Stufen durchgeführt. An der Arbeitsstation [a], die in **Fig.** 11 dargestellt ist, welches die letzte Stufe ist, wird eine Aufweitung **205**, welche der Schaftteil **32** werden soll, geformt. Weil diese Aufweitung **205** aus einem Teilbereich **203** geformt wird, welcher durch den Schnitt **204** umgeben ist, wird die Breite des Schnittes **204** vergrößert.

[0106] Auf die Einbringung einer Durchgangsbohrung **206** am vorderen Ende der Aufweitung **205** in der Arbeitsstation [b] folgt die Bildung eines relativ

dünnwandigen vorderen Endbereiches **221** in den Arbeitsstationen [c] bis [g], welches dem aufspreizbaren Bereich nach **Fig.** 11 entspricht. Die Einzelheiten des Verfahrens, welche in den Arbeitsstationen [a] bis [c] und den Arbeitsstationen [d] bis [g] ausgeführt werden, sind in den **Fig.** 12 und 13 in entsprechend vergrößerter Weise dargestellt.

[0107] Wie in den **Fig.** 12 und 13 erkennbar ist, wird eine Formmatrize **207** unterhalb des Metallbleches **201** angeordnet. Ein Niederhalter **208** wird oberhalb des Metallbleches **201** angeordnet. Die Formmatrize **207** und der Niederhalter **208** sind so abgestimmt, daß sie sich synchron auf das Metallblech zubewegen bzw. sich von diesem wegbewegen. Auswerfer **211a** bis **221g** sind auf der Seite der Formmatrize **207** in Verbindung mit jeder Bearbeitungsstation angeordnet. Stempel **212a** bis **2128** sind auf der Seite der Niederhalter **208** angeordnet.

[0108] In Funktion jeder Bearbeitungsstation wird jeder der Stempel **212a** bis **212g** gegen die innere Umfangsseite der Aufweitung **201** gedrückt, wobei jeder der Auswerfer **211a** bis **211g** gegen das untere Ende der Aufweitung **205** stößt, während das Metallblech **201** zwischen der Formmatrize **207** und dem Niederhalter **208** eingeklemmt ist. Das Metallblech **201** wird, wie durch den Pfeil **202** (**Fig.** 11) angedeutet, nach jedem Abschluß der Bearbeitung durch die Formmatrize **207**, den Niederhalter **208**, die Auswerfer **211a** bis **221g** und die Stempel **212a** bis **212g** periodisch weiterbewegt. An jeder Aufweitung **205** wird schrittweise eine bestimmte Bearbeitung vorgenommen.

[0109] In der Arbeitsstation [c], welche in **Fig.** 12 am weitesten links dargestellt ist, kann die Wand des vorderen Endbereiches **221** dünner als die Wand des Basisbereiches **222** geformt werden, indem der Außendurchmesser des vorderen Endbereiches **221**, welcher dem aufspreizbaren Bereich **34** der Aufweitung **205** entspricht, kleiner ist als der Außendurchmesser des Basisbereiches **222**, welcher dem Innengewindebereich **32** oder dem Schafthauptbereich **132** entspricht. Genauer gesagt ist an der Formmatrize **207** eine Ziehfläche **226** vorgesehen, welche einen Bereich mit großem Durchmesser **223**, einen abgeschrägten Bereich **224** und einen Bereich mit kleinem Durchmesser **225** umfaßt. Die Aufweitung des Basisbereiches **222** wird durch den Bereich mit großem Durchmesser **223** der Ziehfläche **226** bewirkt, während die Verminderung des inneren Durchmessers des vorderen Endbereiches **221** durch den Stempel **212c** bewirkt wird. Die Wand des vorderen Endbereiches **221** wird dünner gezogen, weil der Außendurchmesser des vorderen Endbereiches **221** durch den abgeschrägten Bereich **224** und den Bereich mit kleinem Durchmesser **225** der Ziehfläche **226** verringert ist.

[0110] Hier ist der Außendurchmesser des Stempels **212c** etwas größer als der Innendurchmesser des Basisbereiches **222**. Dementsprechend wird ein gestufter Bereich an der inneren Umfangsfläche in einer Position angeformt, die im wesentlichen dem gestuften Bereich an der äußeren Umfangsfläche des Schaftteiles **32**, welche durch den abgeschrägten Bereich **224** der Ziehfläche **226** gebildet wird, gegenüberliegt.

[0111] Das vordere Ende des Stempels **212c**, welcher in der Bearbeitungsstation [c] verwendet wird, besitzt eine halbkuglige Form, so daß der Stempel sanft vorangetrieben werden kann, ohne die Oberfläche des Metallbleches **201** beim Tiefziehprozeß des vorderen Endbereiches **221** zu beschädigen. Deshalb wird ein Falz an der Endfläche des vorderen Endbereiches **72** beim Tiefziehprozeß in der Bearbeitungsstation [c] angeformt. In der nächsten Bearbeitungsstation [d] wird der vordere Endbereich **221** durch einen Stempel **212d**, welcher ein vorderes Ende von im wesentlichen zylindrischer Form aufweist, im wesentlichen zylindrisch geformt, wobei die Wanddicke und der Durchmesser des Basisbereiches **221** beibehalten werden.

[0112] In dieser Bearbeitungsstation [d] besitzt der Stempel **212d** am Außendurchmesser einen Stufenbereich, so daß der Innendurchmesser D_{i1} des vorderen Endbereiches **221** etwas kleiner als der Innendurchmesser D_{i2} des Basisbereiches **222** ist, und der Innendurchmesser über die gesamte Länge des Schaftteiles **32** begrenzt ist. Im Ergebnis der Festlegungen des Außendurchmessers und des Innendurchmessers des vorderen Endbereiches **221** und des Basisbereiches **222**, wie vorstehend beschrieben, entsteht ein gestufter Bereich **223** am äußeren Umfang an der Schnittstelle zwischen dem vorderen Endbereich **221** und dem Basisbereich **222**, und ein gestufter Bereich **224** wird am inneren Umfang in einer im wesentlichen übereinstimmenden Position gebildet.

[0113] In den Bearbeitungsstationen [c] und [d] der vorliegenden Ausführungsform wird der Schritt zur Verkleinerung der Wanddicke des vorderen Endbereiches **221** der Aufweitung **205** im Verhältnis zur Wanddicke des Basisbereiches **222** durch Festlegung des Außendurchmessers des vorderen Endbereiches **221** der Aufweitung **205** etwas kleiner als der Außendurchmesser des Basisbereiches **222** ausgeführt, wobei der Innendurchmesser des vorderen Endbereiches **221** begrenzt oder der Innendurchmesser über die gesamte Länge des Schaftteiles **32** vermindert wird. Dieser Schritt kann in entgegengesetzter Weise durch Vergrößerung des Innendurchmessers der Aufweitung **205** durchgeführt werden, wobei der gestufte Bereich **224** durch Begrenzung der Vergrößerung des Außendurchmessers des vorderen Endbereiches **221** der Aufweitung **205** gebildet wird.

[0114] In den Bearbeitungsstationen [e] bis [g] werden der Innendurchmesser und der Außendurchmesser des Basisbereiches **222** schrittweise verringert, während die Wanddicke ohne Veränderung des Innendurchmessers D_{i1} und die Wanddicke des vorderen Endbereiches **221** beibehalten werden. Genauer

gesagt, zeigen die Innendurchmesser D_{i3} und D_{i4} des Basisbereiches **222** in den **Fig.** 14B und 14C, welche den Bearbeitungsstationen [f] und [g] entsprechen, die Umwandlung von $D_{i2} > D_{i3} > D_{i4}$. An der Bearbeitungsstation [g] in **Fig.** 14C sind der Außendurchmesser des vorderen Endbereiches **221** und des Basisbereiches **222** im wesentlichen identisch. Der Innendurchmesser D_{i4} des Basisbereiches **222** wird kleiner als der Innendurchmesser D_{i1} des vorderen Endbereiches **221**.

[0115] Genauer gesagt, wird in der Bearbeitungsstation [e] eine Ziehfläche **234** mit einem größeren Durchmesserbereich **231**, der einen Innendurchmesser aufweist, der kleiner ist als der große Durchmesserbereich **223**, einem abgeschrägten Bereich **232** und einem kleinen Durchmesserbereich **233** an der Formmatrize **207** bereitgestellt. Die äußere Umfangsfläche des Basisbereiches **222** wird durch die Ziehfläche **234** nach innen gedrückt. Der Stempel **212e** dient dazu, den Basisbereich **222** vor unerwünschten Deformationen zu schützen.

[0116] In ähnlicher Weise wird in den Bearbeitungsstationen [f] und [g] die äußere Umfangsfläche des Basisbereiches **222** durch die Ziehfläche der Formmatrize **207** nach innen gedrückt, während der Durchmesser des vorderen Endbereiches **221** beibehalten wird. Der Außendurchmesser des Basisbereiches **222** wird beim Durchgang durch die Bearbeitungsstation [g] im wesentlichen dem Außendurchmesser des vorderen Endbereiches **221** angeglichen. In der Bearbeitungsstation [g] bewirkt die gerade Ziehfläche **235**, welche an der Formmatrize **207** angeordnet ist, daß die äußere Umfangsfläche des Basisbereiches **222** weiter nach innen gedrückt wird. Im Ergebnis dessen erhält die Aufweitung **205** einen im wesentlichen gleichförmigen Außendurchmesser. Die Ziehstempel **212f** und **212g** an den Bearbeitungsstationen [f] und [g] wirken in gleicher Weise wie der Ziehstempel **212e** in der Bearbeitungsstation [e].

[0117] Entsprechend den schrittweise voranschreitenden Ziehverfahren der vorliegenden Ausführungsform wird eine relativ kleine ringförmige Nut **150a** an dem äußeren Umfang gebildet, und eine ringförmige Nut **150b**, welche einen Querschnitt aufweist, der größer als der der ringförmigen Nut **150a** ist, wird am inneren Umfang des Schaftteiles **32** in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem vorderen Ende **221** und dem Basisbereich **222** des Schaftteiles **32** als Ergebnis der Umwandlung der Umformung gebildet, um einen relativ dünnwandigen vorderen Endbereich **221** zu erhalten.

[0118] Dann wird, obwohl nicht dargestellt, der Bereich **203**, welcher den Flanschteil **33** bildet, vom Metallblech **201** abgetrennt. Jedes Zwischenprodukt der T-Mutter oder des Nietes, welches wie vorstehend beschrieben gebildet ist, wird trommelpoliert, um jeglichen Grad, welcher während des Verfahrens entsteht, zu entfernen. Im Falle der Formung einer T-Mutter **101** wird nunmehr der Schritt zur Bildung des Innengewindes **35** an der inneren Umfangsfläche des Basisbereiches **222**, welcher dem Schaftteil **32** entspricht, durchgeführt.

[0119] Nach dem zuvor beschriebenen Herstellungsverfahren wird der aufspreizbare Bereich der T-Mutter **101** oder des Nietes **111** der vorliegenden Ausführungsform nicht durch Schneiden sondern durch plastische Verformung gebildet. Infolge der Anzahl von Verfahrensschritten, welche zur plastischen Verformung erforderlich sind, um die Aufweitung **205** zu erzeugen, welche bei der Herstellung der T-Mutter **101** oder des Nietes **111** den Schaftteil **32** bildet, kann das Formverfahren gleichzeitig zur Bildung der ringförmigen Nuten **150a** und **150b** genutzt werden, um die Trennung zu Recyclingzwecken zu erleichtern. Weil jeder Verfahrensschritt durch Voranbewegen eines langen Metallblechstreifens **201** unter Verwendung des Pressenvorschubes ausgeführt wird, ist die Herstellung eines Zwischenproduktes verschiedener Stufen nicht kompliziert. Die Herstellung der T-Mutter **101** oder des Nietes **111** in der vorliegenden Ausführungsform kann effektiv durchgeführt werden.

[0120] Eine Struktur einer T-Mutter **121** und eines Nietes **131**, welche eine Modifikation der vorliegenden Erfindung darstellen, soll unter Bezugnahme auf die **Fig.** 15A und 15B beschrieben werden. Die Struktur der T-Mutter **121** und des Nietes **131** weicht von der Struktur der in den **Fig.** 10A und 10B dargestellten T-Mutter **101** und des Nietes **111** insoweit ab, daß eine ringförmige Nut **150c** am inneren Umfang des Schaftteiles **32** in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich **34** und dem Innengewindebereich **35** angeordnet wird, oder daß der Schaftteil **135** eine im wesentlichen ebene untere Fläche mit einer vorbestimmten Breite aufweist. Die ringförmige Nut **150a**, die am äußeren Umfang des Schaftteiles **32** vorgesehen ist, befindet sich gegenüber der ebenen Unterseite der ringförmigen Nut **150c** an der Seite des Flansches **33**.

[0121] Wenn der Querschnitt so geformt ist, daß er im wesentlichen eine V-Form aufweist, wie die ringförmige Nut **150b** an dem inneren Umfang **150b** des Schaftteiles **32** der T-Mutter **101** und des Nietes **111**, erstreckt sich die Unterseite geradlinig. Das bedeutet, daß eine Veränderung in der Tiefe der ringförmigen Nut **150b** infolge irgendeiner kleinen Veränderung im Arbeitsablauf während des Ziehformverfahrens leicht eintreten kann. Im Gegensatz dazu ergibt sich durch den Vorteil der Bildung einer ringförmigen Nut **150c** mit einer flachen unteren Fläche mit vorbestimmter Breite, wie bei der T-Mutter **121** und dem Niet **131** kaum eine Veränderung in der Tiefe, selbst wenn der Ziehablauf während des Ziehformverfahrens sich leicht verändert. Es ist nur eine kleine Veränderung in der Breite der im wesentlichen flachen unteren Seite der ringförmigen Nut **150c** möglich. Dadurch kann ein Schaftteil **32** mit der gewünschten dünnsten Wand stabil gehalten werden. Weiterhin wird es im Stadium der Aufspreizung des Bereiches **34** leichter, den Endbereich auf der Flanschseite

durch Aufspreizen zu biegen, um die Position zu überlappen, in welcher die Unterseite der ringförmigen Nut **150c** liegt. Durch Überlappung des Endes des durch Aufspreizen gebogenen Bereiches an der Flanschseite in der Position, wo die Unterseite der ringförmigen Nut **150c** liegt, ergibt sich der Vorteil, daß die Entfernung beim Trennverfahren für Recyclingzwecke im Verhältnis leichter durchgeführt werden kann.

[0122] Die T-Mutter **121** oder das Niet **131**, welches) eine solche ringförmige Nut **150e** aufweisen, können durch das schrittweise voranschreitende Ziehverfahren, welches in **Fig.** 16 dargestellt ist und der **Fig.** 13 entspricht, gebildet werden. Genauer gesagt kann die T-Mutter **121** oder das Niet **131**, welches) eine solche ringförmige Nut **150c** durch Festsetzten der Position des gestuften Bereiches **224** am inneren Umfang des Schaftteiles **32**, so daß es im wesentlichen gegenüber dem Endbereich des gestuften Bereiches **223** an der vorderen Endseite **221** am äußeren Umfang des Schaftteiles **32** liegt, wie es vergrößert in **Fig.** 17A in der Bearbeitungsstation [d] dargestellt und unter Bezugnahme auf **Fig.** 16 beschrieben ist, geformt werden. Dies ist möglich, weil der Bereich an der inneren Umfangsfläche des Basisbereiches **222** neben dem gestuften Bereich **224** in den Bearbeitungsstationen [e] bis [g], welche den Innendurchmesser und den Außendurchmesser des Basisbereiches **222** vermindern, im wesentlichen eben verbleibt. Dieser Bereich entspricht der unteren Fläche der ringförmigen Nut **150c**. Die Umgebung des vorderen Endbereiches **221** des Schaftteiles **32** in den Bearbeitungsstationen [e] und [g] ist in den **Fig.** 17B und 17C entsprechend dargestellt.

[0123] Die ringförmigen Nuten **105a**, **105b** und **105c** der vorliegenden Ausführungsform sind auch bei einer bekannten T-Mutter einsetzbar. Genauer gesagt, zeigt die **Fig.** 18A eine bekannte T-Mutter **141**, welche ringförmige Nuten **105** und **105b**, ähnlich der T-Mutter **101**, welche z. B. in **Fig.** 10A dargestellt ist, aufweist. Ein Niet **151**, wie es in **Fig.** 18B dargestellt ist, kann ebenfalls hergestellt werden, indem kein Innengewinde am inneren Umfang des Innengewindebereiches **35** der T-Mutter **141** angeformt wird. **Fig.** 19A zeigt eine bekannte T-Mutter **161**, welche ringförmige Nuten **105** und **105e** besitzt, ähnlich der T-Mutter **121**, welche in **Fig.** 15A dargestellt ist. Es kann auch ein Niet **171**, wie es in **Fig.** 19B dargestellt ist, hergestellt werden, indem am inneren Umfang des Innengewindebereiches **35** der T-Mutter **161** kein Innengewinde angeformt wird.

[0124] Obgleich jede der zuvor beschriebenen Ausführungsformen eine Struktur aufweist, in welcher Klauen **16** und **17** bis **40** am äußeren Umfang des Flanschteiles **13** und **33** vorgesehen sind, kann der Flanschteil eine ebene Form ohne Klauen aufweisen. Der Flanschteil braucht auch nicht unbedingt so wie in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen bemessen zu sein. Eine metallische T-Mutter oder ein Niet, welches eine Form aufweist, die etwas mehr nach außen vorsteht als der äußere Umfang des Schafthauptbereiches, so daß sie, wenn sie in ein Befestigungsobjekt eingesetzt werden kann und als Verbindungsteil dient, auf die Erfindung der vorliegenden Anmeldung gelesen werden kann.

[0125] Die Struktur einer T-Mutter **181** entsprechend einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung soll unter Bezugnahme auf **Fig.** 20A beschrieben werden. Die T-Mutter **181** der vorliegenden Ausführungsform besitzt eine Gestalt, wie sie in den **Fig.** 20A und 21A dargestellt ist, und welche ähnlich der der T-Mutter **101** der siebenten Ausführungsform ist, welche unter Bezugnahme auf **Fig.** 10A beschrieben wurde. Deshalb haben die gemeinsamen Elemente dieselben Bezugszeichen, und deren detaillierte Beschreibung soll hier nicht wiederholt werden.

[0126] Die T-Mutter **181** der vorliegenden Ausführungsform weicht von der T-Mutter **101** der siebenten Ausführungsform in den folgenden Punkten ab. Der Schaftteil **32** hat einen gestuften Bereich **103** um den gesamten Umfang des Innengewindebereiches **34** in der Nähe der Seite des Flansches **33**. Es ist ein hohlzylindrischer distaler Endbereich **104** auf der Seite des aufspreizbaren Bereiches **34**, dann ein gestufter Bereich **103** und dann ein vergrößerter hohlzylindrischer proximaler Endbereich **105** auf der Seite des Flanschteiles **33** vorgesehen, wobei der gestufte Bereich **103** die Grenze bildet.

[0127] Entsprechend der T-Mutter mit vorstehender Struktur tritt zusätzlich zum Vorteil der T-Mutter **101** durch Anordnung ringförmiger Nuten **105a** und **105b** am hohlzylindrischen distalen Endbereich **104** am Schaftteil **32** der folgende Vorteil ein. Durch Vorsehen des Stufenbereiches **103** am Schaftteil **32** mit dem vergrößerten proximalen zylindrischen Endbereich **105** auf der Seite des Flanschteiles **33** kann der hohlzylindrische distale Endbereich **104**, welcher den aufspreizbaren Bereich **34** und den Innengewindebereich **35** umfaßt, relativ kürzer gehalten werden. Es braucht kein längerer Innengewindebereich **35** als notwendig vorgesehen werden, selbst wenn der Schaftteil **32** eine große Länge besitzt. Es wird nur die kürzeste erforderliche Länge, welche dem Standard, z. B. JIS, entspricht, benötigt. Deshalb kann die Zahl der zusätzlichen Bearbeitungsschritte bei der Gewindeherstellung mit einem Gewindebohrer vermindert werden, um die Produktivität bei der Herstellung der T-Mutter zu erhöhen.

[0128] Als eine Modifikation der vorliegenden Erfindung kann die Form des hohlzylindrischen distalen Endbereiches **104** des Schaftteiles **32** der Struktur der T-Mutter **121** der siebenten Ausführungsform, die in **Fig.** 15A dargestellt ist, angepaßt werden, wodurch die T-Mutter **191**, welche in **Fig.** 20B dargestellt ist, entsteht. Durch eine solche Struktur können sowohl der Vorteil der ringförmigen Nuten **150A** und **150C** der T-Mutter **121** als auch der Vorteil des Vorhandenseins eines gestuften Bereiches **103** genutzt werden.

[0129] Der Flansch der T-Mutter der vorliegenden Ausführungsform ist nicht auf die T-Muttern **181** und **191** beschränkt. Ein Flansch mit einer Form, welcher dem der in **Fig.** 1B dargestellten T-Mutter **51** gleich ist, kann an einer T-Mutter **201**, die in **Fig.** 21B dargestellt ist, vorgesehen werden.

[0130] Eine T-Mutter **211** entsprechend einer neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung soll nunmehr unter Bezugnahme auf **Fig.** 22A beschrieben werden. Die T-Mutter **201** der vorliegenden Ausführungsform weicht von der T-Mutter **181** der zuvor beschriebenen achten Ausführungsform nur dadurch ab, daß ein Innengewinde auch an dem inneren Umfang des hohlzylindrischen proximalen Endbereiches **105a** an der Seite des Flanschteiles **33**, vom gestuften Bereich **103** des Schaftteiles **32** an, angeformt ist. Aufgrund der Struktur der T-Mutter **201** kann der Innengewindebereich **35**, der mehr auf der Seite des aufspreizbaren Bereiches **34** als der des gestuften Bereiches **103** angeordnet ist, die kürzeste erforderliche Länge in dem Bereich, welcher durch den Standard, z. B. JIS, vorgegeben wird, aufweisen. Während die Einbringung des Innengewindes in den Innengewindebereich **35** entsprechend den Forderungen des Standards kritisch ist, kann ein Innengewinde mit relativ grober Abmessung, welches einen größeren Durchmesser aufweist als der des Standards, an dem inneren Umfang des hohlzylindrischen proximalen Endbereiches **105a** angeformt werden. Dementsprechend ist die Bildung des Innengewindes in einer T-Mutter, welche einen relativ langen Schaftteil besitzt, leichter als bei einer konventionellen T-Mutter, bei der die Einbringung des Innengewindes über die gesamte Länge des Bereiches, in welchen das Innengewinde eingeformt werden muß, kritisch ist. In dieser Weise wird die Produktivität erhöht. Außerdem ergibt sich der Vorteil, daß die Festigkeit der Schraubverbindung durch die Anformung des Innengewindes auch am inneren Umfang des hohlzylindrischen proximalen Endbereiches **105a**, verbessert wird.

[0131] **Fig.** 22B zeigt eine T-Mutter **121**, welche eine Modifikation der vorliegenden Ausführungsform darstellt. Die Form des hohlzylindrischen distalen Endbereiches **104** des Schaftteiles **32** wird auf eine Struktur übertragen, die der der T-Mutter **121** ähnlich ist, welche eine Modifikation der in **Fig.** 15A dargestellten siebenten Ausführungsform ist. Durch eine solche Struktur kann sowohl der Vorteil der ringförmigen Nuten **150a** und **150c** der T-Mutter **121** als auch der Vorteil des Vorhandenseins eines gestuften Bereiches **103** genutzt werden.

[0132] In dem Bereich, in welchem das Innengewinde in die T-Muttern der zuvor beschriebenen Ausführungsformen eingeformt ist, wird ein Gewinde, welches teilweise unregelmäßig ist, vorzugsweise als Verriegelungsmittel gebildet, um ein Lösen der eingeschraubten Schraubbolzen zu verhindern. Um ein teilweise unregelmäßiges Gewinde zu bilden, kann ein Verfahrensschritt zur Bildung eines konkaven Bereiches **217** durch Eindrücken eines Bereiches der äußeren Umfangsfläche des Innengewindebereiches **216** am Schaftteil **212** der T-Mutter, wie die z. B. in den **Fig.** 23A und 23B dargestellt ist, genutzt werden. Zwei konkave Bereiche **217** werden mit einem Winkelabstand von z. B. 180° gebildet. Diese konkaven Bereiche **217** können durch Eindrücken vorbestimmter Stellen des Innengewindebereiches **216** mit einem Paar von geeigneten Werkzeugen sowie durch starkes Drücken dieser Werkzeuge gegen den Innengewindebereich **216** erzeugt werden. Durch ein solches Vorsehen eines unregelmäßigen Bereiches **218** am Innengewinde kann der Schraubbolzen nicht bewegt werden, wenn dieser nicht mit relativ starker Kraft gedreht wird. Dementsprechend ist der eingeschraubte Zustand verriegelt, und es wird verhindert, daß sich der Schraubbolzen löst.

[0133] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beinhalteten eine Struktur einer T-Mutter oder eines Nietes mit einem relativ großen Flansch mit im wesentlichen achteckiger oder kreisförmiger Gestalt, an welchem an der äußeren Peripherie des Flansches eine Klaue vorgesehen ist. Der Flansch braucht jedoch nicht notwendigerweise relativ groß zu sein. Auch braucht eine Klaue nicht vorhanden zu sein. Genauer gesagt, ist das Konzept der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen auch auf eine Struktur anwendbar, welche einen relativ kleinen Flansch **133** mit einem Außendurchmesser besitzt, welcher nur geringfügig größer als der des Schaftteiles **32** ist, wie bei einer T-Mutter **231**, welche in **Fig.** 24A dargestellt ist, oder einem Niet **241**, welches in **Fig.** 24B dargestellt ist. Die **Fig.** 24A und 24B verwenden für die Elemente, welche mit jenen der T-Mutter **101** oder des Nietes **111**, die in den **Fig.** 10A und 10B dargestellt sind, gleich sind, dieselben Bezugszeichen. Eine detaillierte Beschreibung von diesen soll hier nicht wiederholt werden.

[0134] Die Struktur einer T-Mutter **251** entsprechend einer zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung soll nunmehr unter Bezugnahme auf die **Fig.** 25A und 25B sowie die **Fig.** 26A und 26B beschrieben werden. Die T-Mutter **251** der vorliegenden Ausführungsform weicht von der T-Mutter **101** der siebenten Ausführungsform, die in **Fig.** 10A dargestellt ist, insoweit ab, daß die ringförmigen Nuten **150a** und **150b** nicht fortlaufend über den gesamten Umfang ausgebildet sind und einen unzusammenhängenden Bereich bilden. Durch Anordnung eines solchen unzusammenhängenden Bereiches an den ringförmigen Nuten **150a** und **150b** kann die Trennung zur Entfernung durch eine relativ kleine Zugkraft erfolgen, weil die Spannung an den ringförmigen Nuten **150a** und **150b** in dem Gebiet intensiv wirkt, welches mit dem unzusammenhängenden Bereich übereinstimmt, und den Bruch in diesem Gebiet bewirkt.

[0135] Der unzusammenhängende Bereich der ringförmigen Nuten **150a** und **150b** ist nicht auf einen Bereich beschränkt. Der unterbrochene Abschnitt

kann an einer Vielzahl von Bereichen vorgesehen werden. Durch geeignete Veränderung der Anzahl von unterbrochenen Abschnitten oder des Verhältnisses der Länge der unterbrochenen Abschnitte zum Gesamtumfang, kann, wenn die unterbrochenen Abschnitte der ringförmigen Nuten **150a** und **150b** an einer Mehrzahl von Bereichen vorgesehen sind, die mechanische Festigkeit des Bereiches, wenn notwendig, reguliert werden.

[0136] Die **Fig.** 27A und 27B zeigen die Struktur der vorliegenden Ausführungsform, welche bei einem Niet **261** verwendet wird und welche kein Innengewinde am inneren Umfang des Schafthauptbereiches **135** des Schaftteiles **32** aufweist. Die **Fig.** 28A und 28B zeigen die Struktur, in welcher die vorliegende Ausführungsform bei einer T-Mutter **271** verwendet wird, welche eine Form aufweist, die der in **Fig.** 24A dargestellten T-Mutter **231** gleich ist. Die **Fig.** 29A und 29B zeigen eine Struktur der vorliegenden Ausführungsform, welche bei einem Niet **281** verwendet wird, welches eine Form aufweist, die der des in **Fig.** 24B dargestellten Nietes **241** gleich ist.

[0137] Ringförmige Nuten **150a** und **150b**, welche an den äußeren Umfang des Schaftteiles **32** vorgesehen sind, können so geformt sein, daß sie einen gestuften Bereich in dem unterbrochenen Abschnitt, wie bei den Nieten **291** und **301**, die in den **Fig.** 30A, 30B, 31, 32A und 32B dargestellt sind, aufweisen.

[0138] Eine T-Mutter **311** entsprechend einer dreizehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung soll nunmehr unter Bezugnahme auf die **Fig.** 33A und 33B beschrieben werden. Die Bildung eines dünnwandigen Bereiches des Schaftteiles **32**, um die Entfernung der T-Mutter **311** der vorliegenden Ausführungsform zu Recyclingzwecken zu erleichtern, wird durch Einformung einer Mehrzahl von Einsenkungen **150d** in unterbrochener Weise in den im wesentlichen ringförmigen Bereich in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich **34** und dem Innengewindebereich **35**, wie das in den **Fig.** 33A und 33B dargestellt ist, ohne die ringförmige Nut, realisiert. Eine solche Einsenkung **150d** kann an der inneren Umfangsseite des Schaftteiles **32** gebildet werden. Alternativ kann die Einsenkung sowohl an der inneren als auch an der äußeren Umfangsseite des Schaftteiles **32** gebildet werden. Entsprechend der T-Mutter **311** der vorliegenden Ausführungsform kann die Größe, die Tiefe und der Abstand von einer benachbarten Einsenkung **150d** usw. in geeigneter Weise modifiziert werden, um eine Regulierung der mechanischen Festigkeit dieses Bereiches, wenn notwendig, zu ermöglichen.

[0139] Die **Fig.** 33A und 33B zeigen eine Struktur, in welcher die vorliegende Ausführungsform bei einer T-Mutter Anwendung findet. Die vorliegende Ausführungsform ist in gleicher Weise auf ein Niet anwendbar, welches keinen Innengewindebereich besitzt. Obgleich ein Beispiel dieser Struktur mit einem relativ großen Flanschteil mit einer Klaue in den **Fig.** 33A und 33B dargestellt ist, kann diese in gleicher Weise bei einer T-Mutter oder einem Niet vorgesehen werden, welche einen Flansch mit relativ kleinem Durchmesser, wie in **Fig.** 24 dargestellt, besitzt.

[0140] Eine T-Mutter **321** entsprechend einer vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung soll nunmehr unter Bezugnahme auf die **Fig.** 34A beschrieben werden. Die Struktur der T-Mutter **321** der vorliegenden Ausführungsform stimmt hauptsächlich mit der Struktur der T-Mutter **101** in **Fig.** 10A überein. Die Struktur der T-Mutter **321** der vorliegenden Ausführungsform weicht von der Struktur der T-Mutter **101** insoweit ab, daß eine kleine eingedrückte ringförmige Nut **150e** in Umfangsrichtung an der Innenfläche der ringförmigen Nut **150b**, die an der inneren Umfangsfläche des Schaftteiles **32** vorgesehen ist, in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich **34** und dem Innengewindebereich **35**, angeformt ist. Auch der aufspreizbare Bereich **34** ist so geformt, daß er einen Außendurchmesser aufweist, welcher etwas kleiner ist als der Außendurchmesser des Innengewindebereiches **35**. Die Struktur der vorliegenden Ausführungsform ist auch auf ein Niet **11** nach **Fig.** 10 anwendbar. Außerdem ist die vorliegende Ausführungsform auf ein metallisches Befestigungsteil, z. B. eine T-Mutter **231** oder ein Niet **241** nach **Fig.** 24 anwendbar, wie z. B. bei der T-Mutter **331** nach **Fig.** 34B. Weiterhin ist die vorliegende Ausführungsform auf das in den **Fig.** 10B und 24B dargestellte Niet anwendbar, z. B. bei den in den **Fig.** 35A und 35B jeweils dargestellten Nieten **341** und **351**. Eine eingedrückte kleine ringförmige Nut kann weiterhin an der Innenseite der ringförmigen Nut, welche eine im wesentlichen ebene Unterseite aufweist, z. B. bei der ringförmigen Nut **150c** der in **Fig.** 15 dargestellten T-Mutter **121** oder dem Niet **131**, eingeformt werden.

[0141] Durch Anordnung einer kleinen ringförmigen Nut **150e** an der Innenfläche der ringförmigen Nut **150b** (oder **150c**) kann weiterhin die Trennung durch Bruch bei der Entfernung zu Recyclingzwecken erleichtert werden. Weil der Außendurchmesser des aufspreizbaren Bereiches **34** etwas kleiner als der Außendurchmesser des Innengewindebereiches **35** gehalten wurde, kann der aufspreizbare Bereich, welcher einen relativ kleinen Durchmesser aufweist, in dem Falle sogar als Führung dienen, wenn ein kleiner Positionierungsfehler zwischen der T-Mutter **321** und der zugehörigen Bohrung beim Einsetzen der T-Mutter **321** in das Befestigungsobjekt aufgetreten ist. Deshalb kann die T-Mutter zuverlässig in die zugehörige Bohrung eingefügt werden.

[0142] Die kleine eingedrückte ringförmige Nut **150e** nach der vorliegenden Ausführungsform kann durch Einschluß des Schrittes zur Formung des Bereiches **34** so gebildet werden, daß sie in einem Schritt, welcher dem in **Fig.** 13 oder 16 dargestellten Schritt in der Bearbeitungsstation [g] folgt, mit einem Auswerfer nach oben gestoßen wird. Genauer gesagt, wird in der Bearbeitungsstation [h] anschlie-

ßend an die Bearbeitungsstation [g], wie in **Fig.** 36 dargestellt, der Innendurchmesser des vorderen Endbereiches **221** durch einen verminderten Durchmesserbereich **211x** in der Nähe des oberen Endes des Auswerfers **211h** begrenzt, während die Begrenzung des Innendurchmessers des Basisbereiches **222** mit dem Stempel **212h** erfolgt. Auch ein gestufter Bereich **211z** des Auswerfers **211h** am oberen Ende der Seite des Basisbereiches **211y** schiebt die vordere Endfläche des vorderen Endbereiches **211** mit dem Auswerfer 211h zwecks Formung nach oben. Durch diesen Schritt wird eine kleine eingedrückte ringförmige Nut **150e** an der Innenfläche der ringförmigen Nuten **150b** und **150c** gebildet, wie dies vergrößert in **Fig.** 37 dargestellt ist. Der Außendurchmesser des vorderen Endbereiches **211** wird etwas kleiner gehalten als der Außendurchmesser des Basisbereiches **222**. Dadurch wird die Form der T-Mutter oder des Nietes, wie diese in den **Fig.** 34 und 35 bezüglich der Umgebung des aufspreizbaren Bereiches dargestellt sind, fertiggestellt.

[0143] Obgleich eine kleine ringförmige Nut **150e** an der Innenfläche der ringförmigen Nuten **150b** und **150c** in der in den **Fig.** 34 und 35 dargestellten Ausführungsform durchgehend, entlang des gesamten Umfanges gebildet wird, kann eine kleine eingedrückte ringförmige Nut **150e** gebildet werden, welche einen teilweise unterbrochenen Bereich an der Innenfläche der ringförmigen Nuten **150b** und **150c** aufweist, wie bei den in den **Fig.** 38A und 38B dargestellten T-Muttern **361** und **371** und bei den in den **Fig.** 39A und 39B dargestellten Nieten **381** und **391**.

Patentansprüche

1. Metallisches Befestigungsteil mit einstückiger Konstruktion, welches aus einem metallischen Material gebildet ist, umfassend einen zylindrischen Schaftteil (**12**, **32**) und einen Flanschteil (**13**, **33**), welcher sich vom ersten Ende des Schaftteiles (**12**, **32**) nach außen erstreckt,
wobei der Schaftteil (**12**, **32**) einen aufspreizbaren Bereich (**14**, **34**) an einem zweiten Ende, welcher dem ersten Ende gegenüberliegt, umfaßt, sowie einen Schafthauptbereich (**15**, **35**), der an den aufspreizbaren Bereich (**14**, **34**) anschließt und sich zum zweiten Ende erstreckt,
wobei im Befestigungsteil ein als Sollbruchstelle dienender dünnwandiger Bereich (**20**, **50**, **150a**, **150b**, **150c**, **150d**), mit einer teilweise geschwächten Wand des Schaftteiles (**12**, **32**) als ein im wesentlichen ringförmiger Bereich zwischen dem Schafthauptbereich (**15**, **35**) und dem aufspreizbaren Bereich (**14**, **34**) ausgebildet ist, wobei der Schafthauptbereich (**15**, **35**) kurzer ausgebildet ist als der aufspreizbare Bereich (**14**, **34**).

2. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 1, bei welchem eine Nut (**20**, **50**, **150a**, **150b**, **150c**), welche sich in Umfangsrichtung erstreckt, an mindestens einer beliebigen äußeren Umfangsfläche und einer inneren Umfangsfläche in dem im wesentlichen ringförmigen Bereich des Schaftteiles (**12**, **32**) so gebildet ist, daß die Wand des Schaftteiles (**12**, **32**) teilweise dünner ist.

3. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 2, bei welchem eine Nut (**20**, **50**, **150a**, **150b**, **150c**) ununterbrochen über den gesamten Umfang vorgesehen ist.

4. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 2, bei welchem die Nut (**150a**, **150b**, **150c**) so vorgesehen ist, daß sie einen unterbrochenen Bereich in mindestens einem Abschnitt aufweist.

5. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 1, bei welchem eine Einsenkung (**150d**) in unterbrochener Weise in Umfangsrichtung an mindestens einer beliebigen äußeren und einer inneren Umfangsfläche in dem im wesentlichen ringförmigen Bereich des Schaftteiles (**12**, **32**) vorgesehen ist.

6. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 2, bei welchem die Nut (**20**, **50**, **150a**, **150b**, **150c**) an mindestens einem des inneren und äußeren Umfanges des Schaftteiles in der Nähe einer Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich und dem Schafthauptbereich vorgesehen ist.

7. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 6, bei welchem die Nut (**20**, **50**, **150a**, **150b**, **150c**) sowohl am inneren als auch am äußeren Umfang des Schaftteiles (**12**, **32**) in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich (**14**, **34**) und dem Schafthauptbereich (**15**, **35**) im wesentlichen einander gegenüberliegend angeordnet ist.

8. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 6, bei welchem die Nut (**150c**) eine im wesentlichen ebene untere Fläche mit einer vorbestimmten Breite aufweist.

9. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 7, bei welchem die Nut (**150c**), die am inneren Umfang des Schaftteiles (**12**, **32**) vorgesehen ist, eine im wesentlichen ebene untere Fläche mit vorbestimmter Breite aufweist, und die Nut (**150a**), die am äußeren Umfang des Schaftteiles (**12**, **32**) vorgesehen ist, im wesentlichen gegenüber der im wesentlichen ebenen unteren Fläche der Nut (**150c**), die am inneren Umfang des Schaftteiles (**12**, **32**) vorgesehen ist, angeordnet wird.

10. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 2, bei welchem eine kleine eingedrückte Nut (**150e**) mit einer Breite, die kleiner ist als die der Niit (**150b**, **150c**), und sich in Umfangsrichtung erstreckt, in die Innenfläche der Nut (**150b**, **150c**) eingeformt ist.

11. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 2, bei welchem die Nut (**20**, **50**) einen Querschnitt mit einer beliebigen runden U-Form, einer V-Form oder einer eckigen U-Form aufweist.

12. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 2, bei welchem der aufspreizbare Bereich (**14**, **34**) des Schaftteiles (**12**, **32**) einen Innendurchmesser aufweist, welcher größer ist als der Innendurchmesser des Schafthauptbereiches, sowie einen Außendurchmesser, welcher im wesentlichen gleich dem Außendurchmesser des Schafthauptbereiches (**15**, **35**) ist.

13. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 2, bei welchem der aufspreizbare Bereich (**14**, **34**, **134**) im Schaftteil (**12**, **32**) einen Innendurchmesser aufweist, welcher größer ist als der Innendurchmesser des Schafthauptbereiches (**15**, **35**), sowie einen Außendurchmesser, welcher größer ist als der Außendurchmesser des Schafthauptbereiches (**15**, **35**).

14. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch **1**, bei welchem ein Innengewinde (**36**) an mindestens einem Bereich eines Abschnittes am inneren Umfang des Schafthauptbereiches (**15**, **35**) angeformt ist.

15. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 14, bei welchem ein relativ dünnwandiger Abschnitt, in welchem kein Innengewinde eingeformt ist, in einem Bereich am inneren Umfang des Schafthauptbereiches (**15**, **35**) vorgesehen ist, welcher mit einer vorgesehenen Breite in Ausdehnungsrichtung des Schaftteiles (**12**, **32**) ausgenommen ist, und die Nut (**20**, **50**, **150a**, **150b**, **150c**) am äußeren Umfang oder am inneren Umfang des Schaftteiles (**12**, **32**), übereinstimmend mit dem relativ dünnwandigen Abschnitt vorgesehen ist.

16. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 1, bei welchem ein dünnwandiger Bereich (**70**) sich in Umfangsrichtung an der Schnittstelle zwischen dem aufspreizbaren Bereich (**14**, **34**) und dem Schafthauptbereich (**15**, **35**) in Verlängerung der Radialrichtung des Schaftteiles (**12**, **32**) durch eine solche Formung des aufspreizbaren Bereiches (**14**, **34**) vorgesehen ist, daß der Innen- und Außendurchmesser zumindest teilweise relativ zum Schafthauptbereich (**15**, **35**) zumindest teilweise vermindert oder vergrößert ist.

17. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 14, bei welchem der Schaftteil (**12**, **32**) einen gestuften Bereich (**103**), welcher in dessen Achsrichtung vorgesehen ist, einen distalen zylindrischen Endbereich in Richtung des gestuften Bereiches (**103**), von einem zweiten Ende, welches dem ersten Ende gegenüberliegt und einen proximalen vergrößerten zylindrischen Endbereich von dem gestuften Bereich (**103**) zu dem Flanschteil (**13**, **33**) umfaßt, welcher einen inneren Umfang aufweist, der gegenüber dem Innendurchmesser des distalen zylindrischen Endbereiches vergrößert ist, und einen Außendurchmesser umfaßt, welcher gegenüber dem Außendurchmesser des distalen zylindrischen Endbereiches vergrößert ist, wobei der distale zylindrische Endbereich einen aufspreizbaren Bereich (**14**, **34**) aufweist, welcher entlang einer vorbestimmten Länge vom ersten Ende aus angeformt ist, sowie einen Innengewindebereich (**35**) an einem Abschnitt mehr auf der Seite des gestuften Bereiches (**103**) als auf der Seite des aufspreizbaren Bereiches (**14**, **34**), in welchen ein Innengewinde (**36**) zumindest teilweise eingeformt ist, und welches einen Innendurchmesser aufweist, der kleiner ist als der Innendurchmesser des aufspreizbaren Bereiches (**14**, **34**).

18. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 14, bei welchem der Flansch (**33**) eine ebene vieleckige Form und zwei Paare von Klauen (**37**, **38**, **39**, **40**) aufweist, die einander gegenüberliegen und sich zum ersten Ende erstrecken, am äußeren Umfang des Flansches (**33**) angeordnet sind, wobei jedes Paar zwei Klauen umfaßt.

19. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 14, bei welchem der Flansch (**13**) eine ebene runde Form aufweist und ein Paar Klauen (**16**) besitzt, die sich am äußeren Umfang des Flansches zum ersten Ende erstrecken, wobei jede der Klauen einander gegenüberliegend angeordnet ist.

20. Metallisches Befestigungsteil nach Anspruch 14, bei welchem ein Gewindeabschnitt des Innengewindes (**36**), welches am inneren Umfang des Schaftteiles (**12**, **32**) angeformt ist, teilweise ungleichförmig ist.

21. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Befestigungsteiles in einstückiger Konstruktion, welches aus einem metallischen Material gebildet ist, und einen zylindrischen Schaftteil (**32**) und einen Flanschteil (**33**) umfaßt, welcher sich vom ersten Ende des Schaftteiles (**32**) nach außen erstreckt,
wobei der Schaftteil (**32**) einen aufspreizbaren Bereich (**34**) am zweiten Ende, welches dem ersten Ende gegenüberliegt, und einen Schafthauptbereich (**35**, **135**) besitzt, welcher sich aus dem aufspreizbaren Bereich (**34**) fortsetzt und sich zum zweiten Ende erstreckt, und das Herstellungsverfahren folgende Schritte umfaßt:
Formung einer Aufweitung (**205**), durch Ziehen eines mittleren Abschnittes des Bereiches, welcher den Flanschteil (**33**) in einem Metallblech (**201**) bildet, in Richtung einer Hauptfläche des Metallbleches (**201**), in Richtung des Schaftteiles (**32**), Einformung einer Durchgangsbohrung an einer vorderen Endfläche der Aufweitung (**205**),
(A) Bildung der Wand eines vorderen Endbereiches (**221**), welcher mit einem Bereich übereinstimmt, in

welchem der aufspreizbare Bereich (**34**) in der Aufweitung (**205**) gebildet wird, welcher dünner als die Wand des Basisbereiches (**222**) ist, der einem Bereich entspricht, in welchem das Schafthauptbereich (**35**, **135**) gebildet wird, und Bildung eines Innendurchmessers des vorderen Endbereiches (**221**), welcher kleiner ist als der Innendurchmesser des Basisbereiches (**222**), und
(B) Umformung in radialer Richtung zumindest von einem des vorderen Endbereiches (**221**) und des Basisbereiches (**222**) in der Weise, daß der Außendurchmesser des vorderen Endbereiches (**221**) sich dem Außendurchmesser des Basisbereiches (**222**) annähert, während die Wanddicke des Basisbereiches (**222**) beibehalten wird.

22. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Befestigungsteiles nach Anspruch 21, bei welchem der Schritt (B) ausgeführt wird, um eine Nut (**150a**, **150**, **150c**) zu formen, welche sich in Umfangsrichtung zumindest am inneren Umfang eines im wesentlichen ringförmigen Abschnittes in der Nähe einer Schnittstelle zwischen dem vorderen Endbereich (**221**) und dem Basisbereich (**222**) erstreckt.

23. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Befestigungsteiles nach Anspruch 22, bei welchem der Schritt (B) ausgeführt wird, um eine Nut (**150a**, **150**, **150c**) zu formen, welche sich in Umfangsrichtung sowohl am inneren als auch am äußeren Umfang des im wesentlichen ringförmigen Abschnittes in der Nähe der Schnittstelle zwischen dem vorderen Endbereich (**221**) und dem Basisbereich (**222**) erstreckt.

24. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Befestigungsteiles nach Anspruch 21, bei welchem das Metallblech (**201**) ein länglicher Streifen ist, und der Schritt zur Formung einer Aufweitung (**205**), der Schritt (A) und der Schritt (B) ausgeführt werden, während der Streifen aus Metallblech (**201**) entlang eines Folgeziehwerkzeuges voranbewegt wird.

25. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Befestigungsteiles nach Anspruch 21, bei welchem der Schritt (A) einen Unterschritt zur Verminderung des Außendurchmessers und des Innendurchmessers des vorderen Endbereiches (**221**) umfaßt, bei welchem die Verformung des Basisbereiches (**222**) beschränkt ist.

26. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Befestigungsteiles nach Anspruch 21, bei welchem der Schritt (B) einen Unterschritt zur Verminderung des Außendurchmessers und des Innendurchmessers des Basisbereiches (**222**) umfaßt, bei welchem die Verformung des vorderen Endbereiches (**221**) beschränkt ist.

27. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Befestigungsteiles nach Anspruch 21, welches weiterhin den Schritt zur Ausübung der Ziehkraft in Richtung der Mittelachse des Schaftteiles (**32**) in Bezug zum vorderen Endbereich (**221**) nach dem Schritt (B) umfaßt.

Es folgen 39 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1A

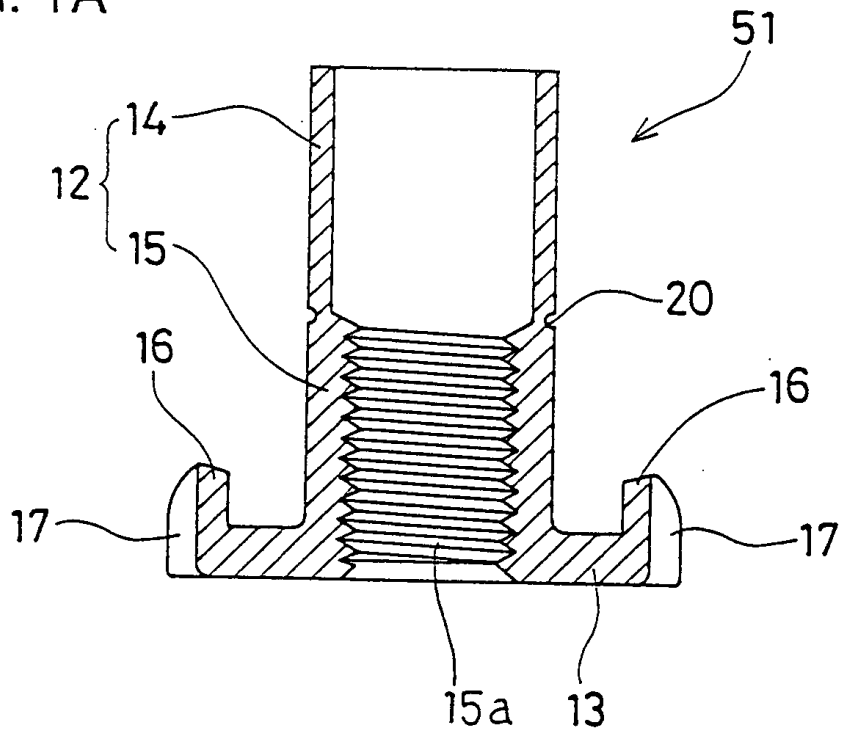


FIG. 1B

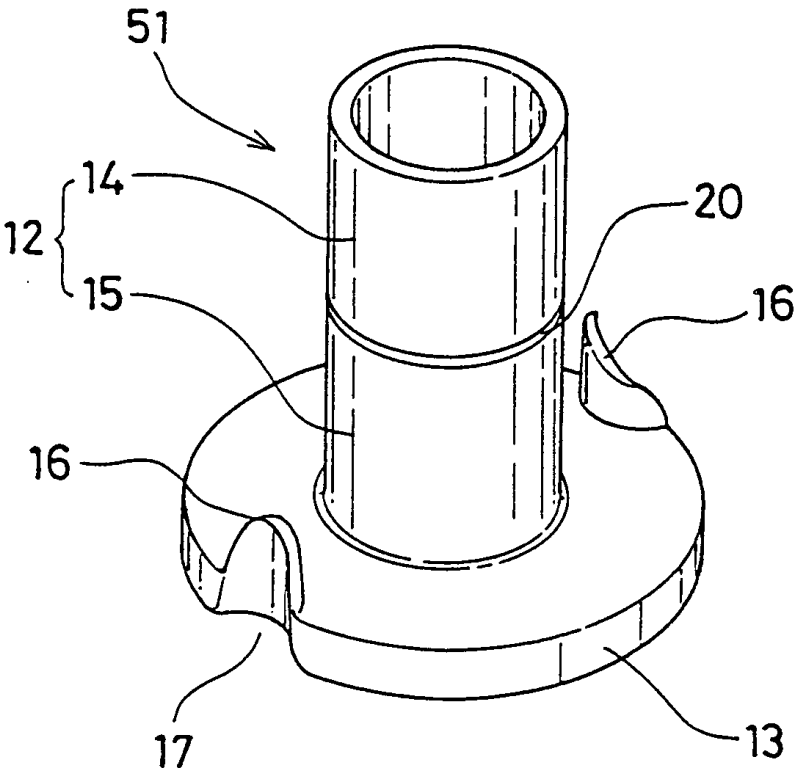


FIG. 2A

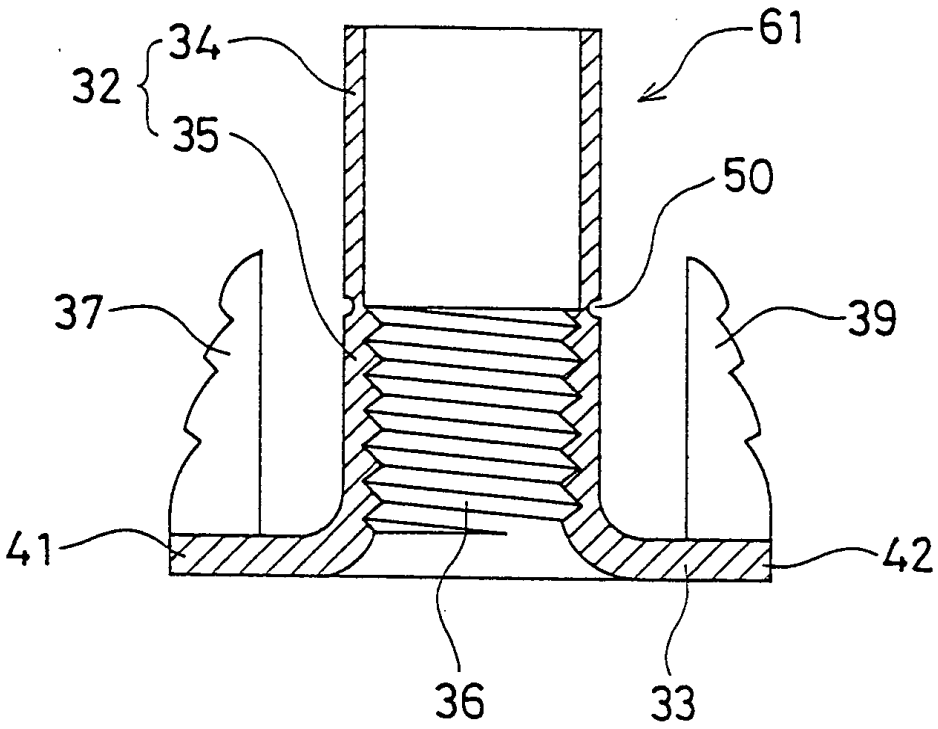


FIG. 2B

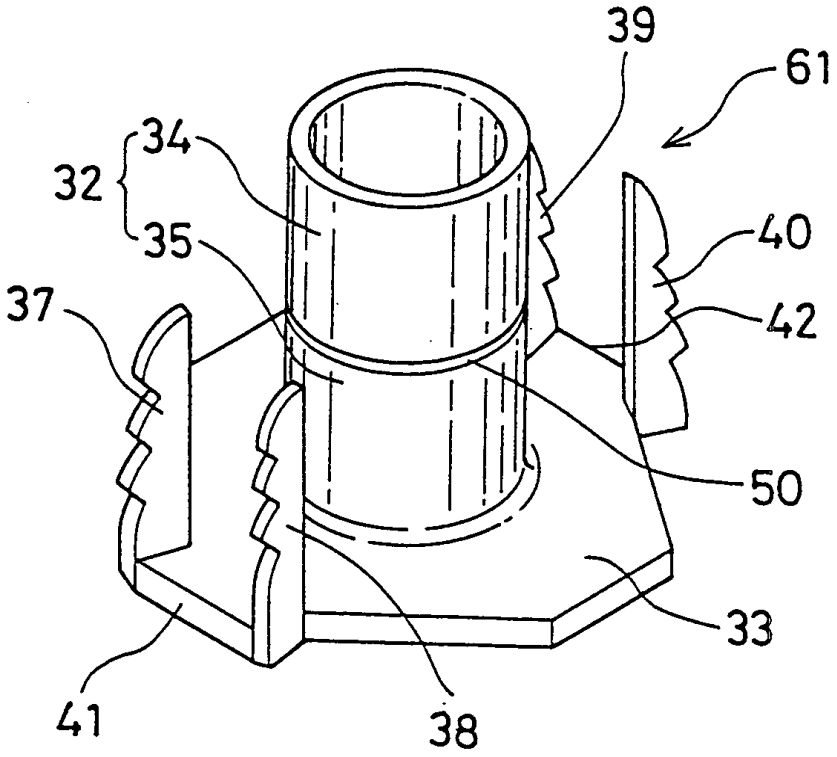


FIG. 3A

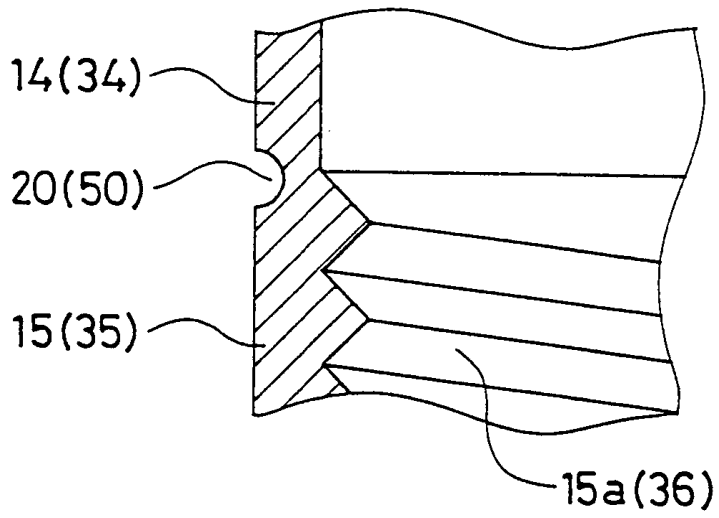


FIG. 3B

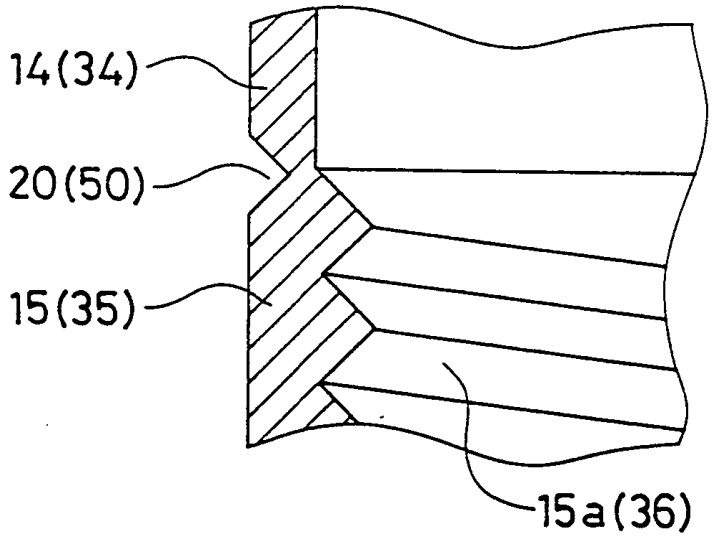


FIG. 3C

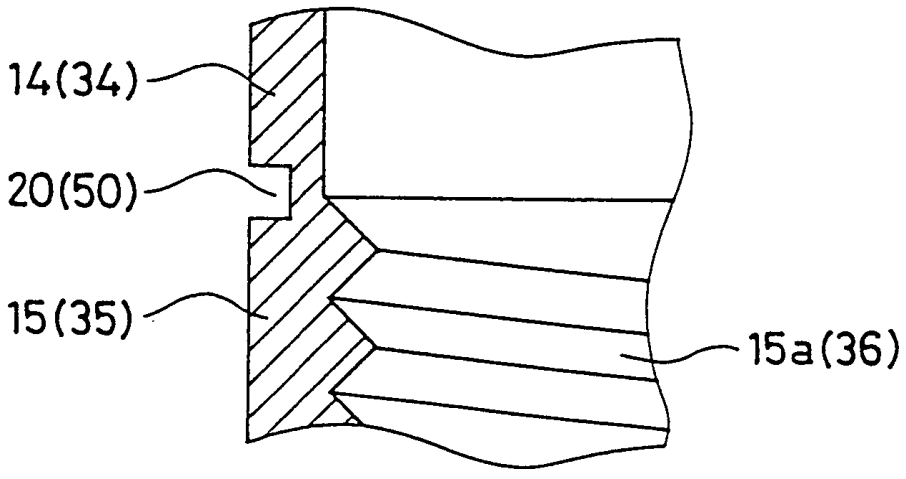


FIG. 4A

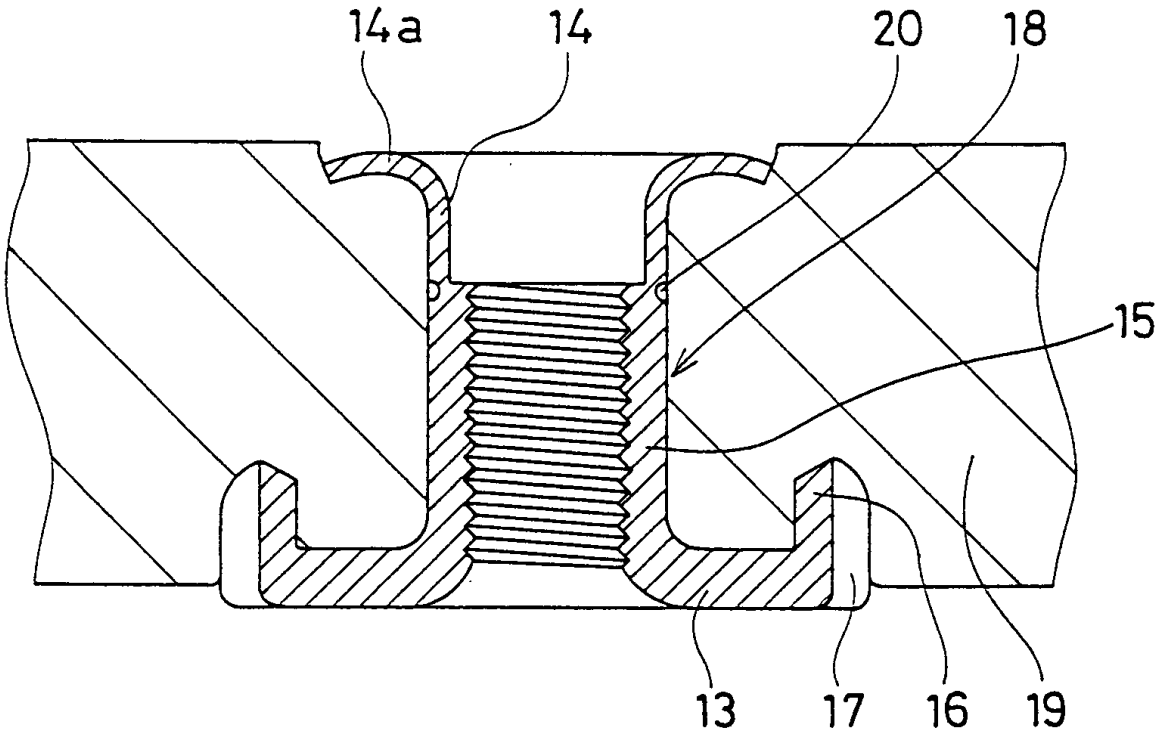


FIG. 4B

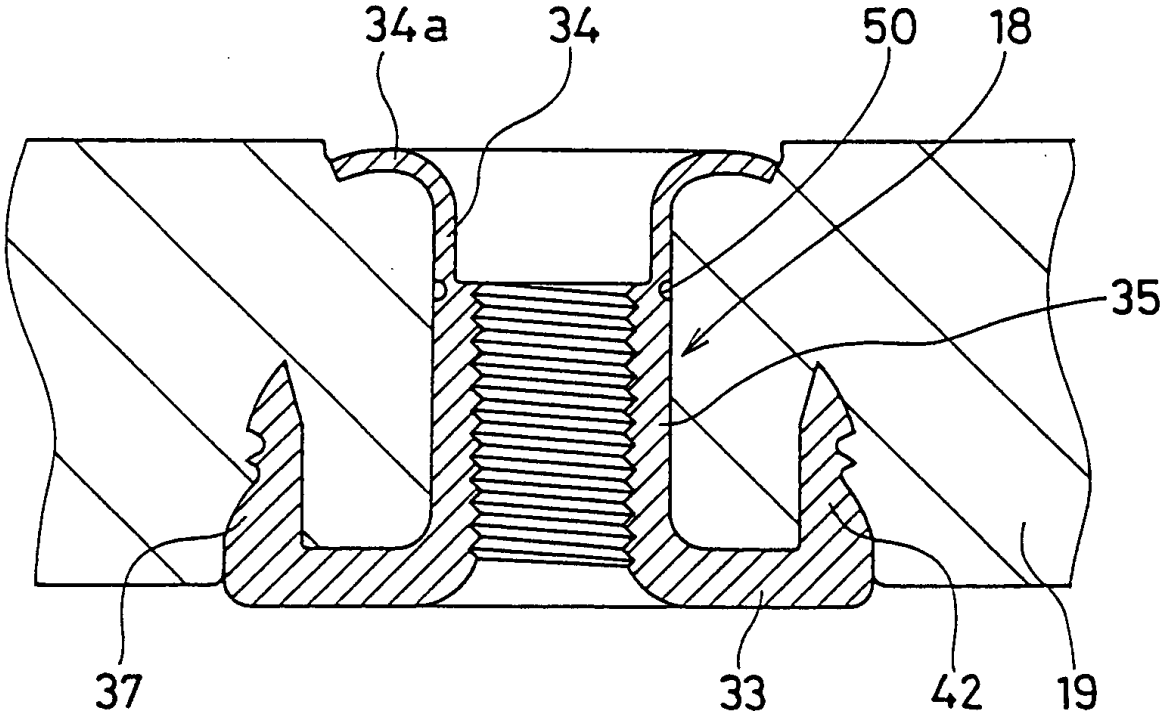


FIG. 5A

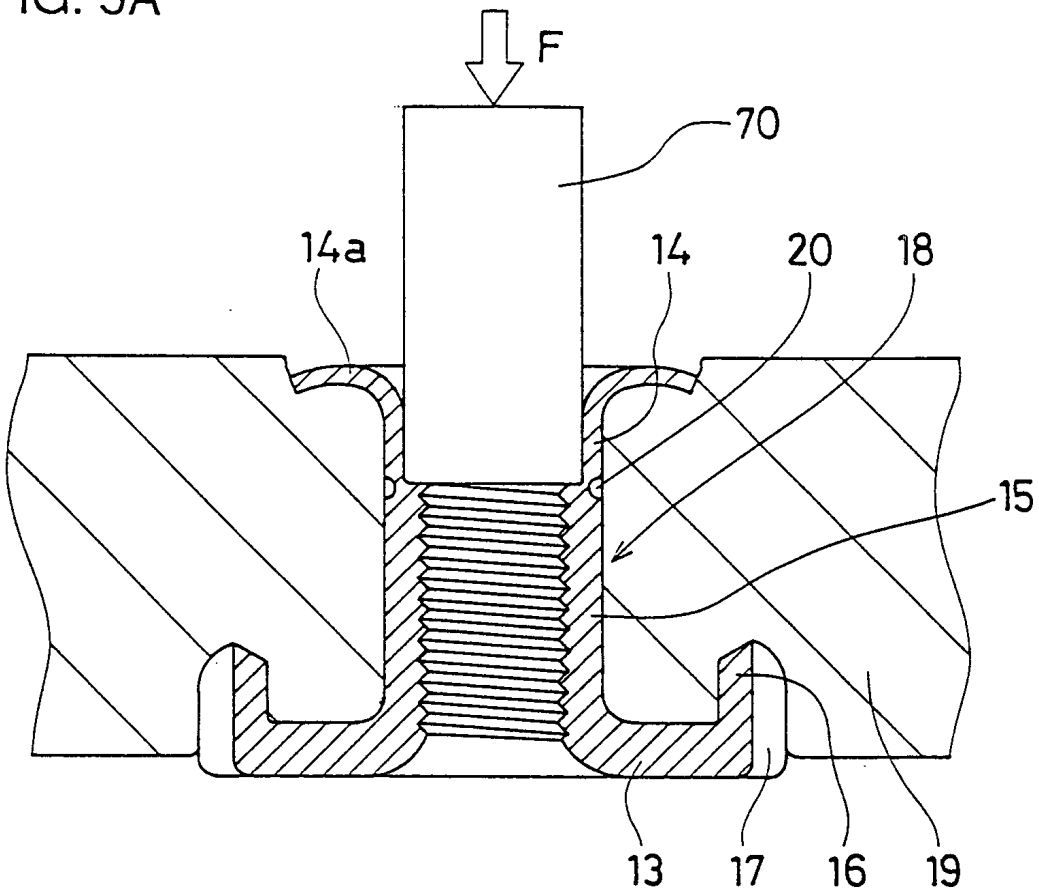


FIG. 5B

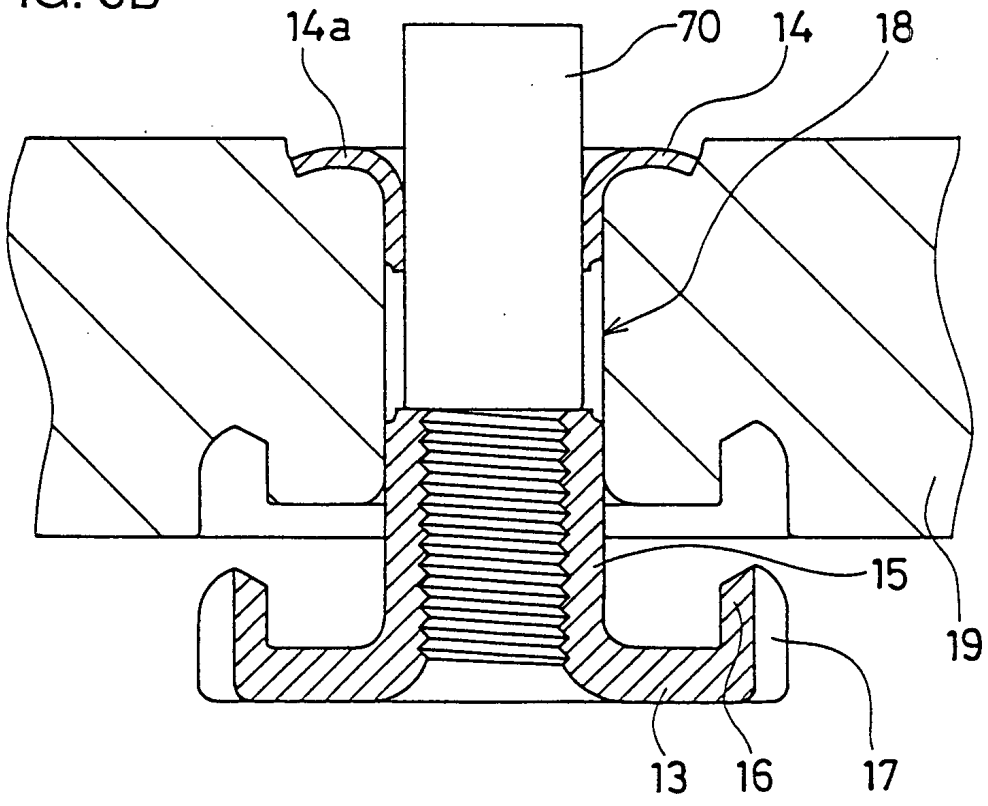


FIG. 6A

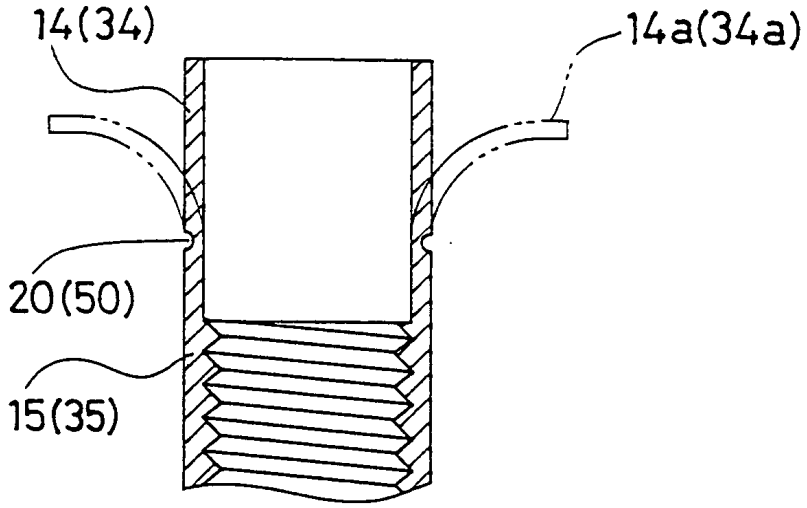


FIG. 6B

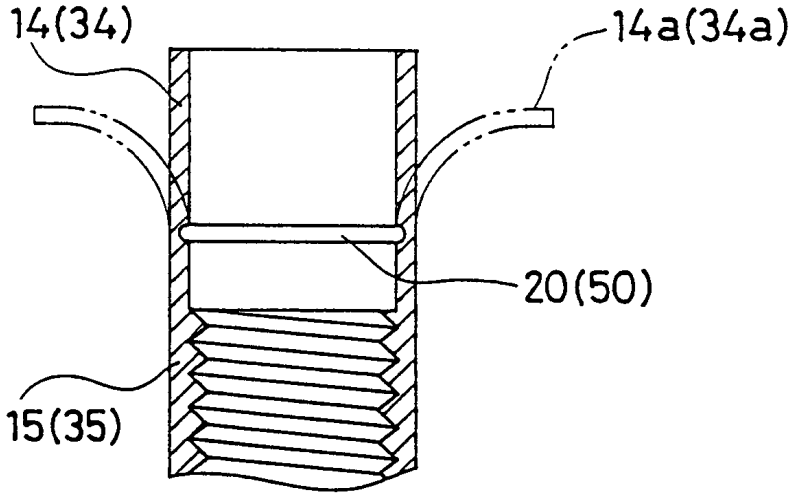


FIG. 6C

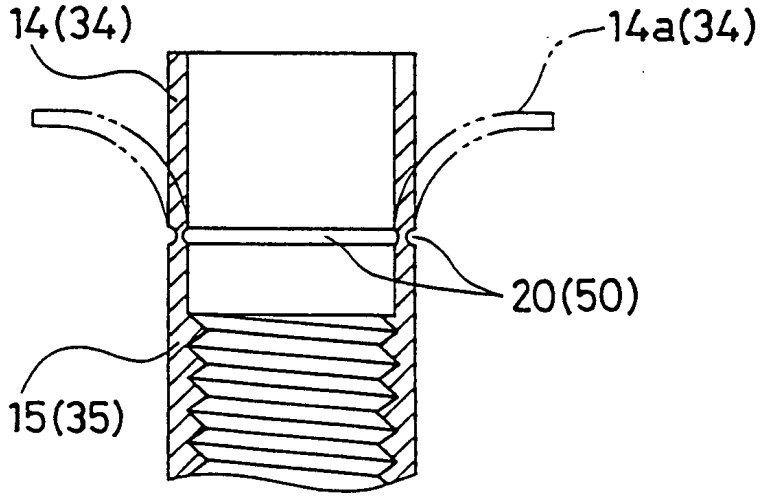


FIG. 7A

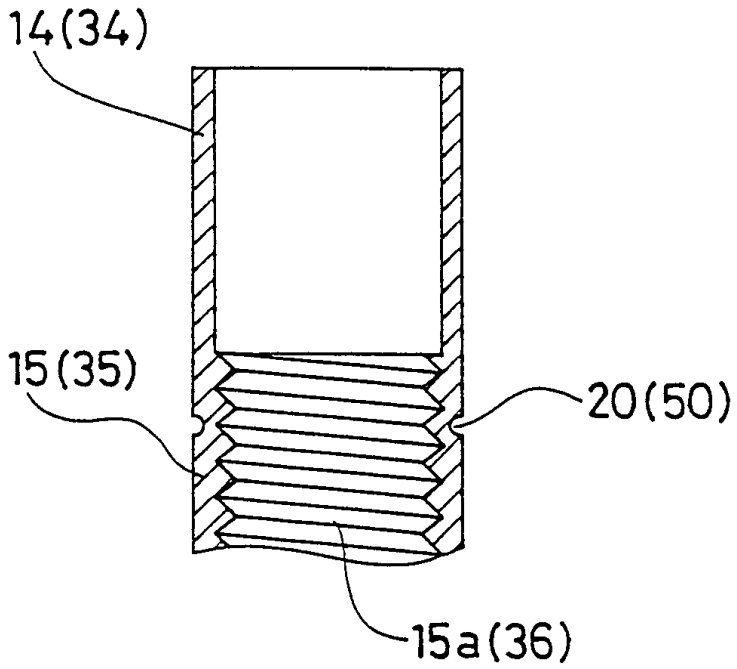


FIG. 7B

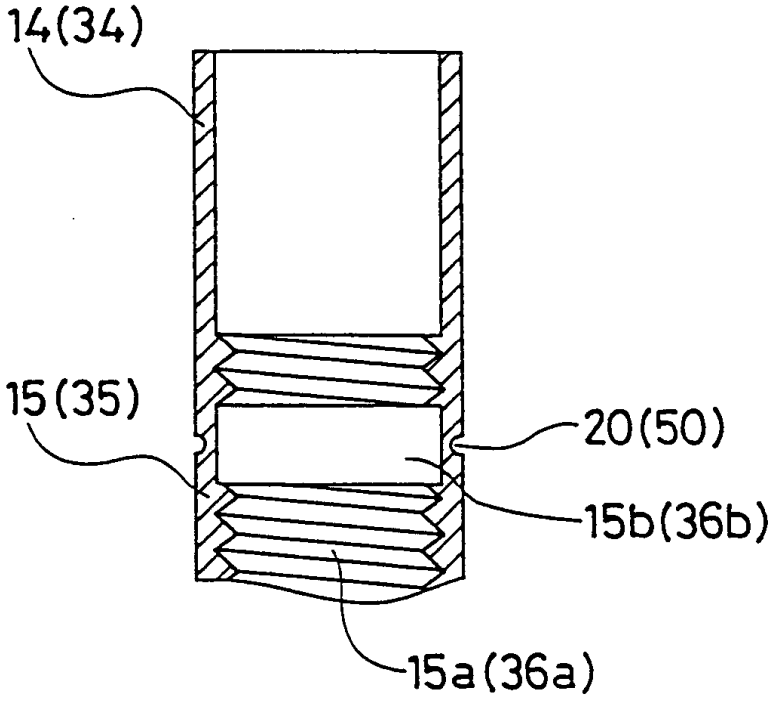


FIG. 8A

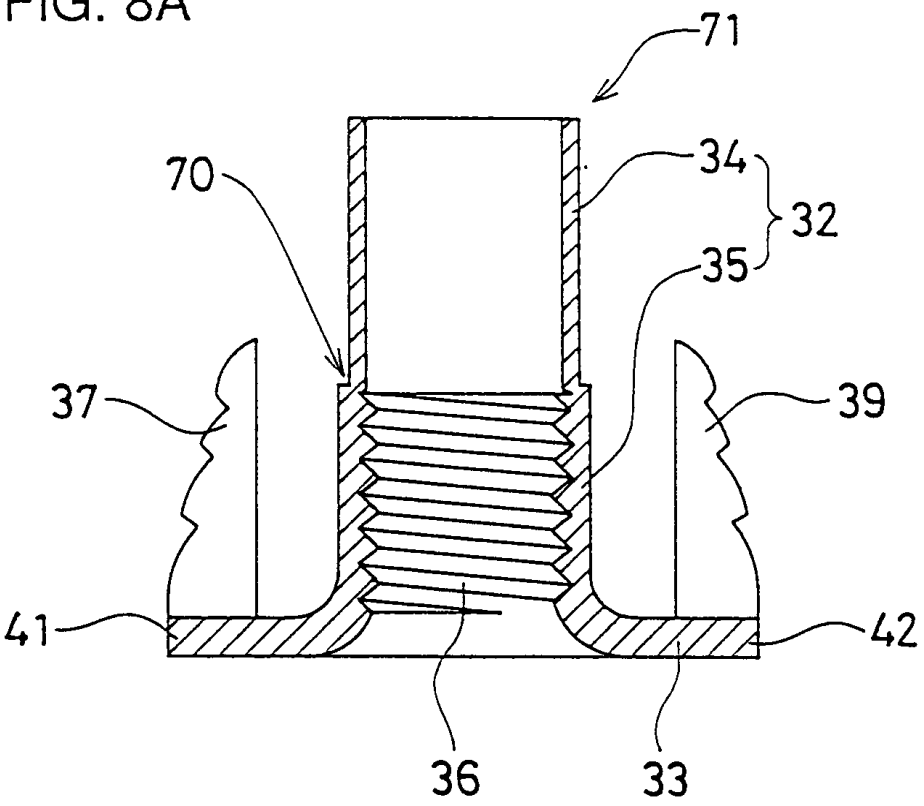


FIG. 8B

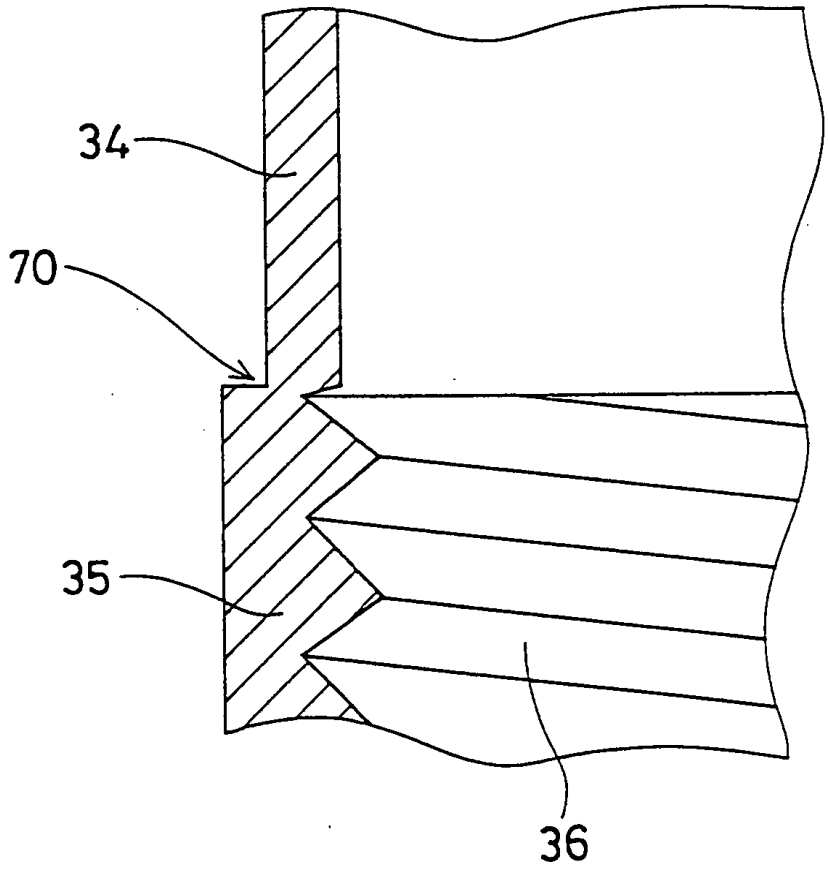


FIG. 9A

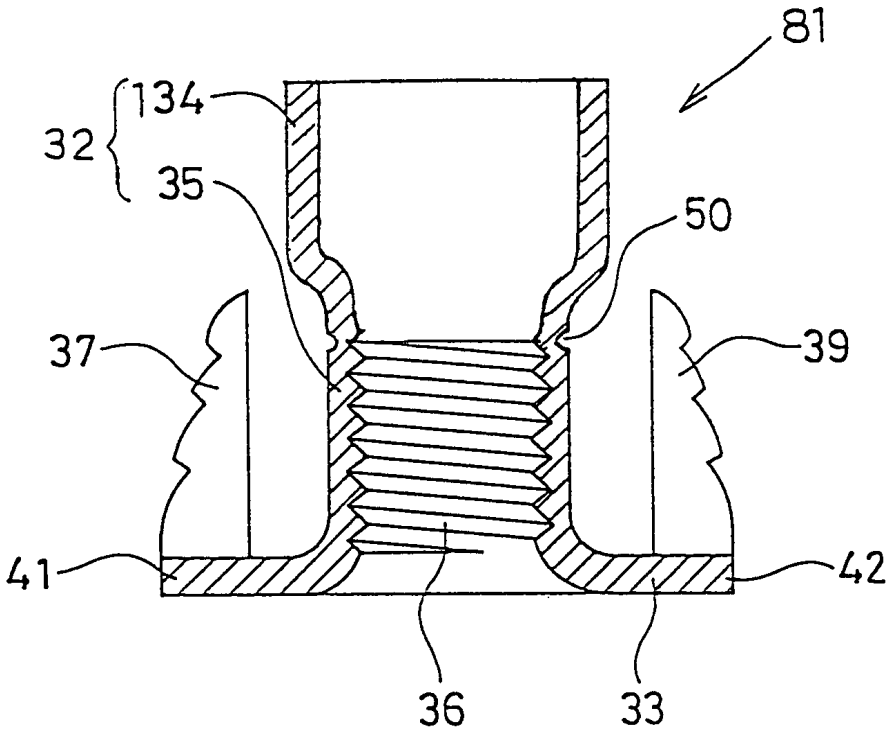


FIG. 9B

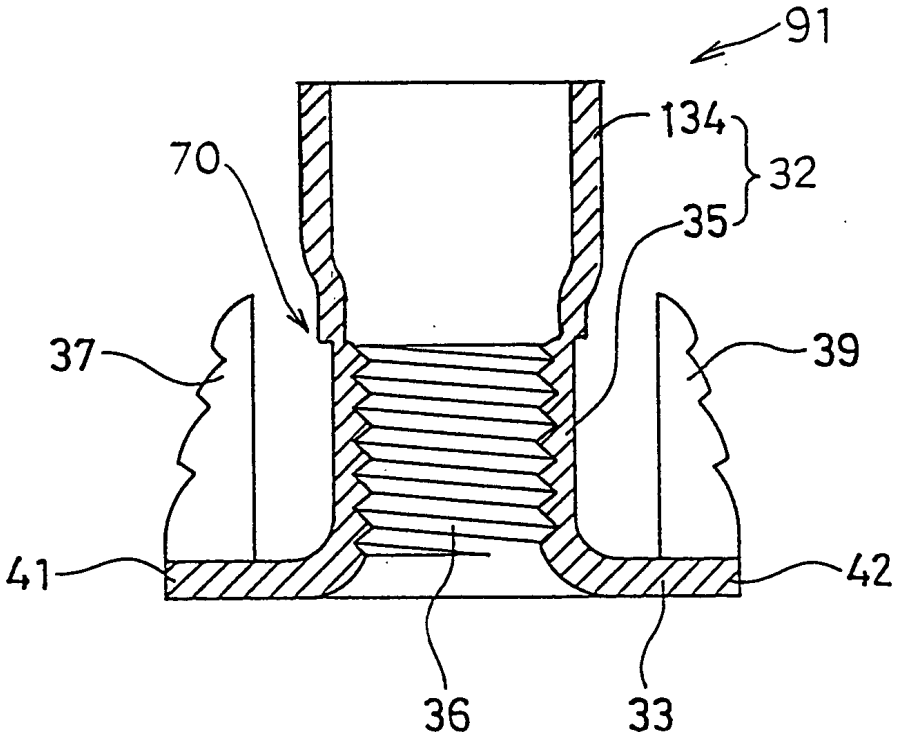


FIG. 10A

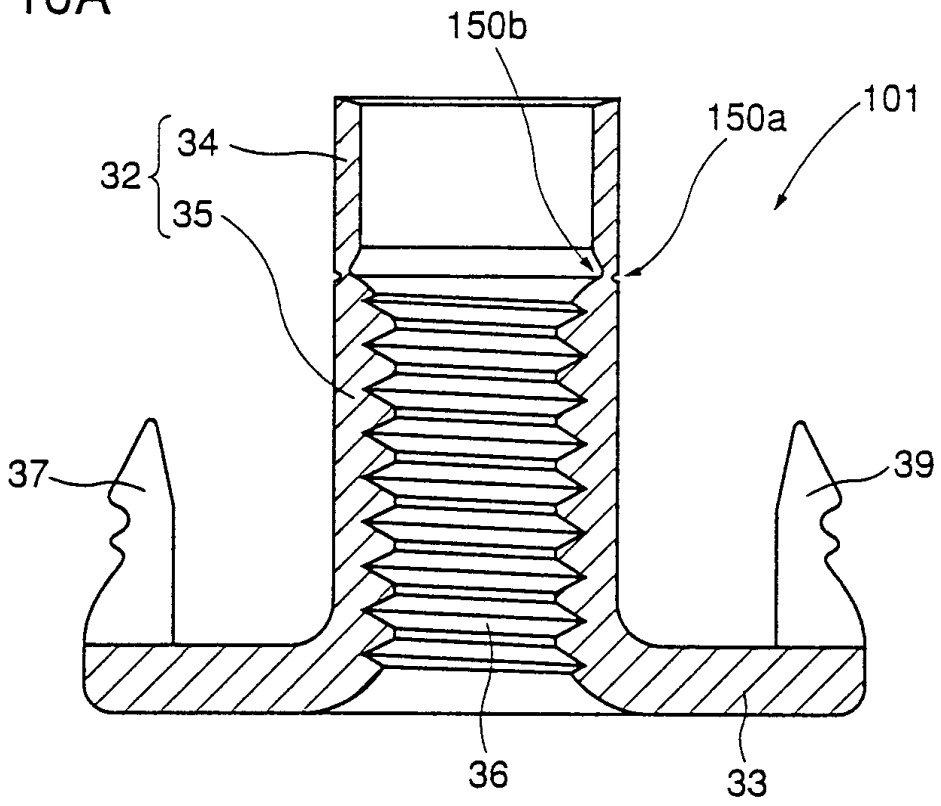


FIG. 10B

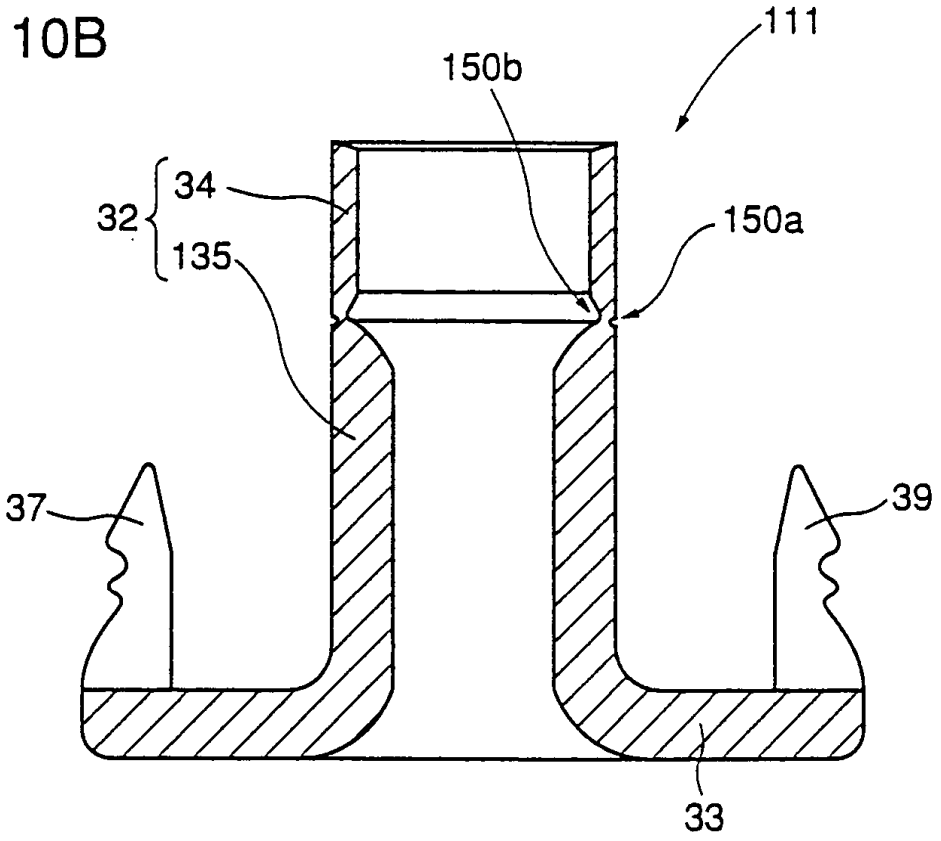


FIG. 11

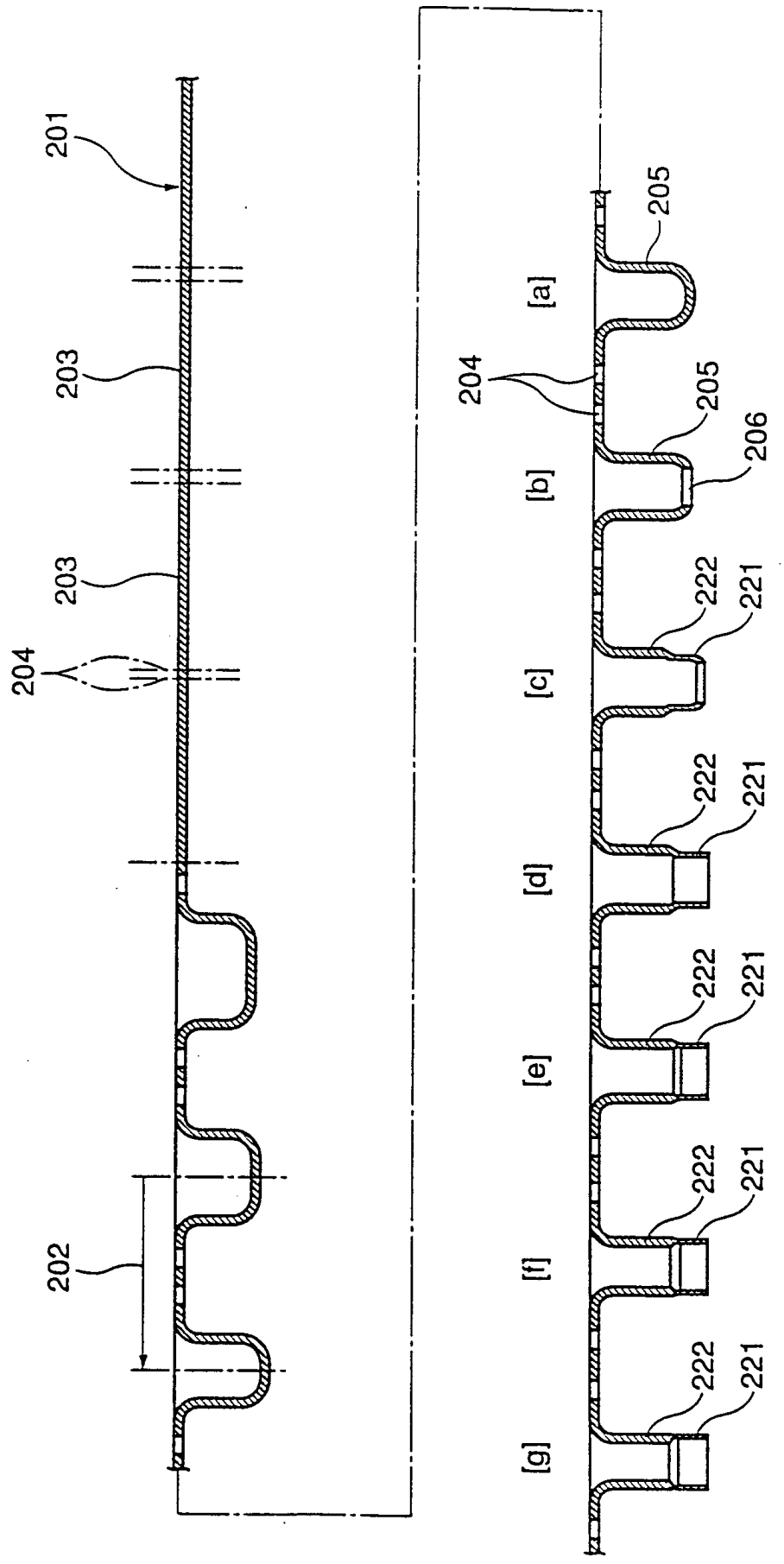

201
203
203
204
202
[a]
[b]
[c]
[d]
[e]
[f]
[g]
204
205
205
206
222
221
222
221
222
221
222
221
222
221

FIG. 12

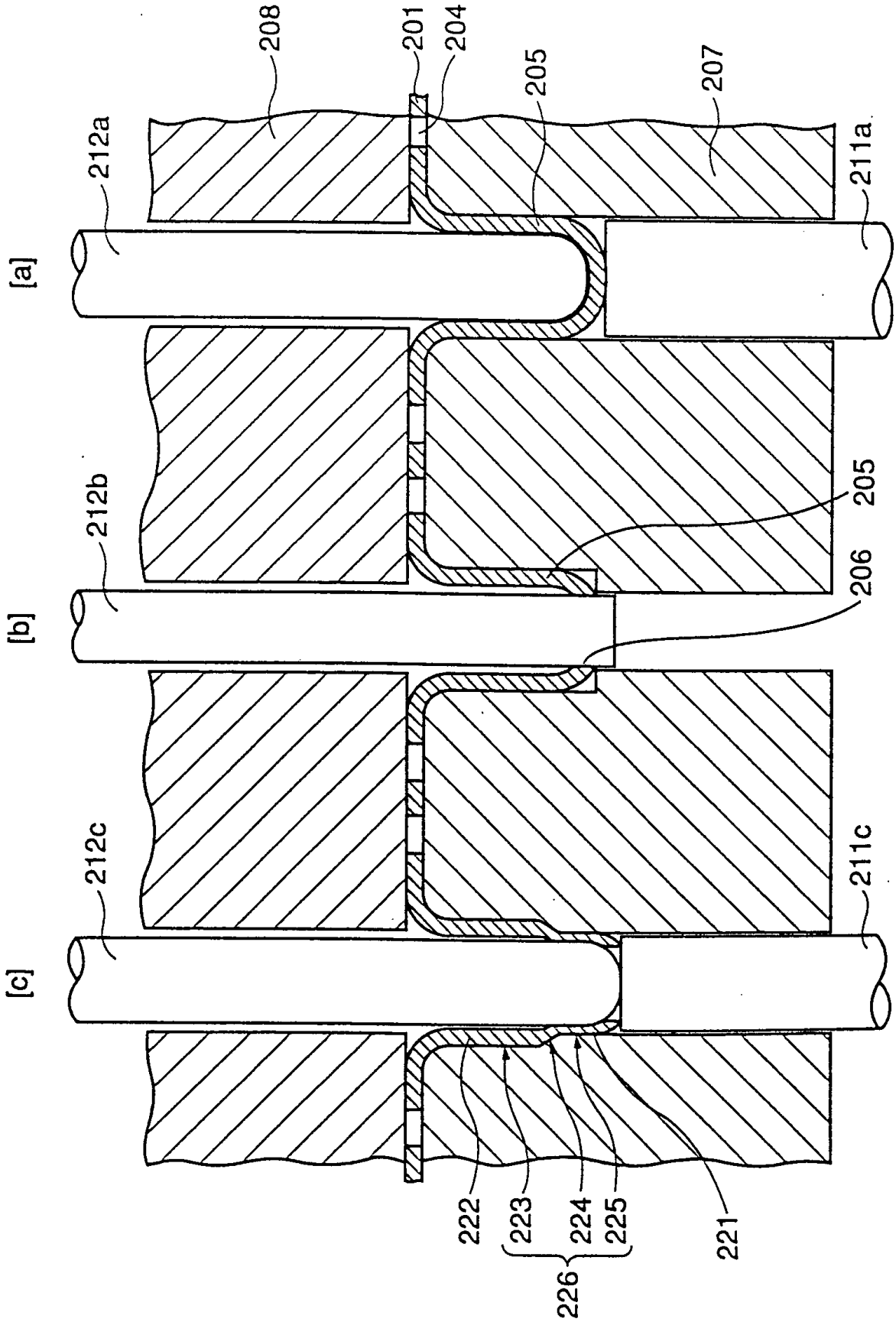

208
201
204
205
207
212a
211a
[a]
212b
205
206
[b]
212c
211c
[c]
222
223
224
225
226
221

FIG. 13

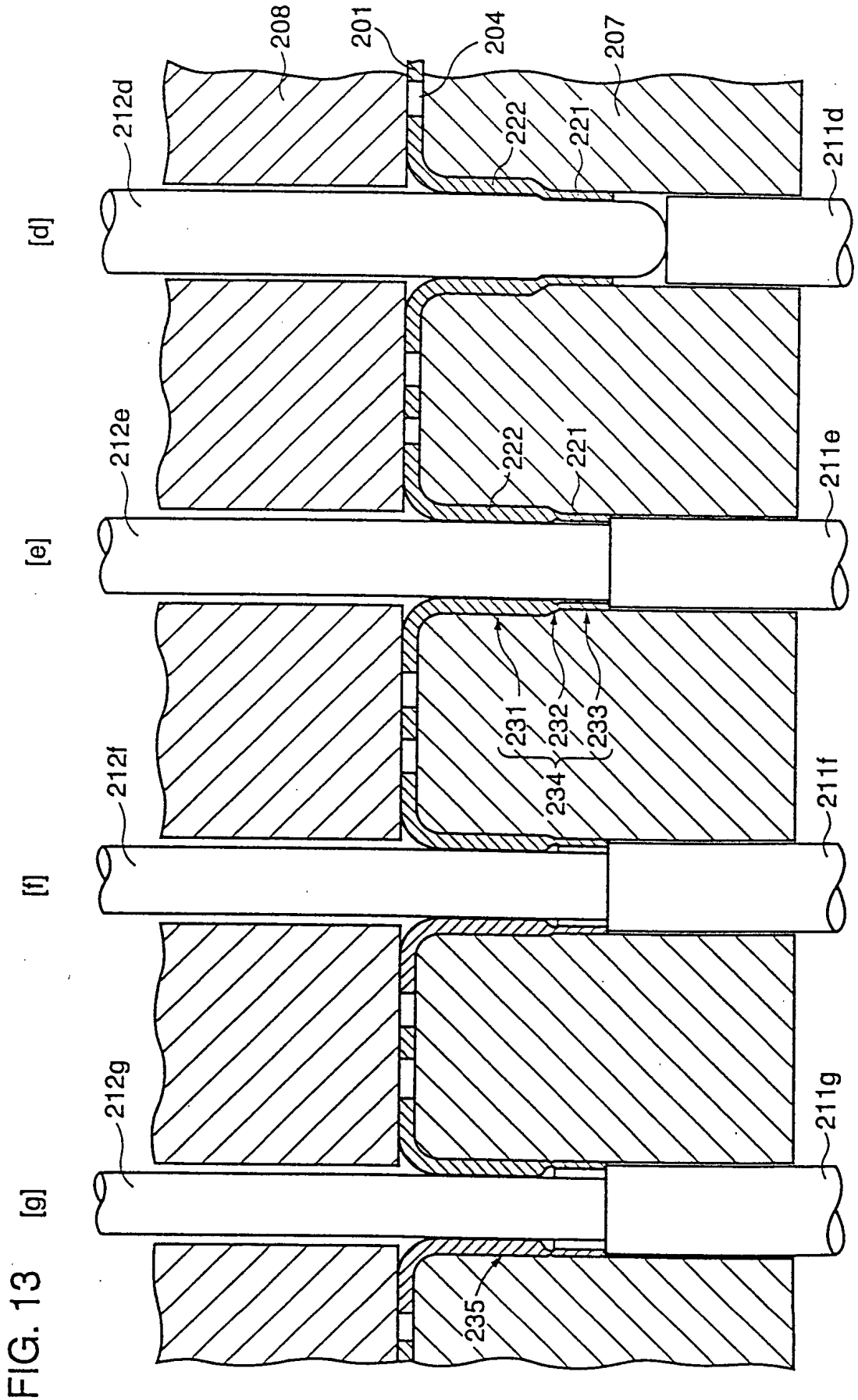

[d]
[e]
[f]
[g]
208
201
204
207
212d
222
221
211d
212e
222
221
211e
231
232
233
234
212f
211f
212g
211g
235

FIG. 14A

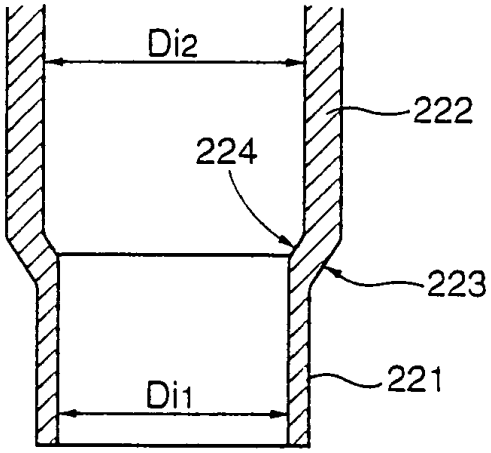


FIG. 14B

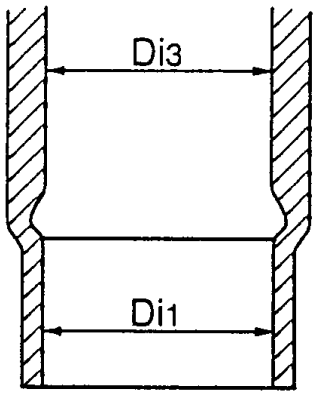


FIG. 14C

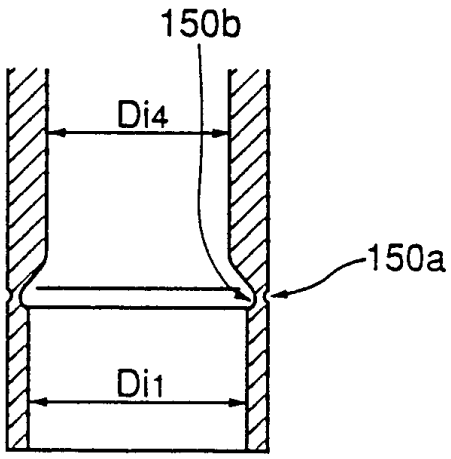


FIG. 15A

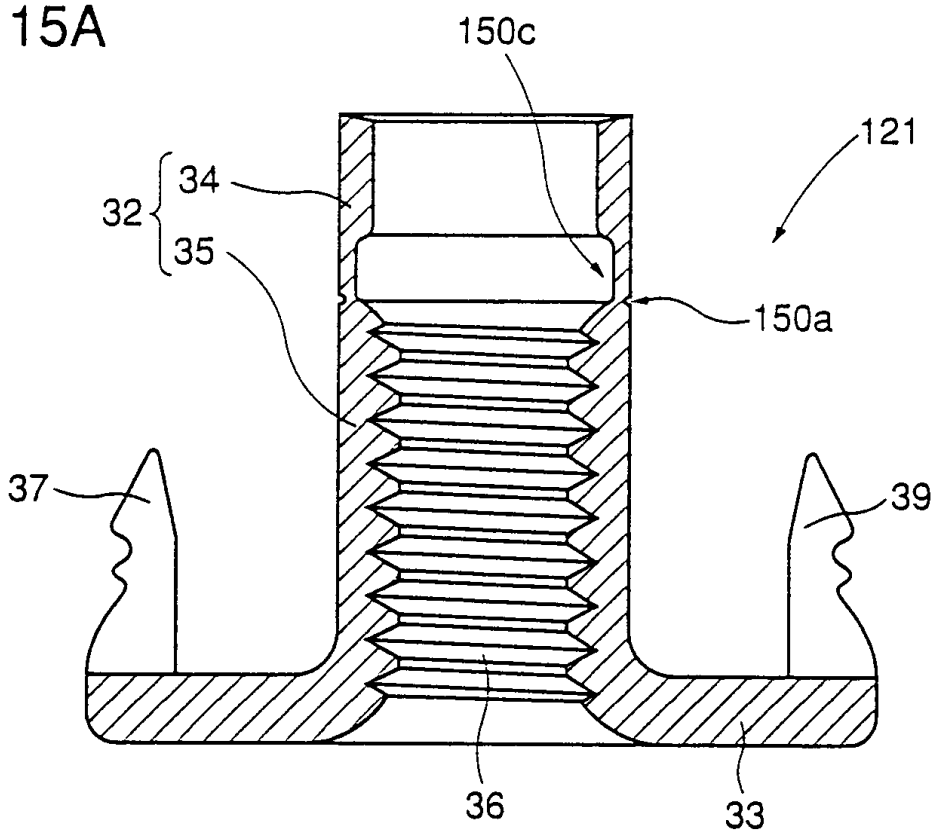


FIG. 15B

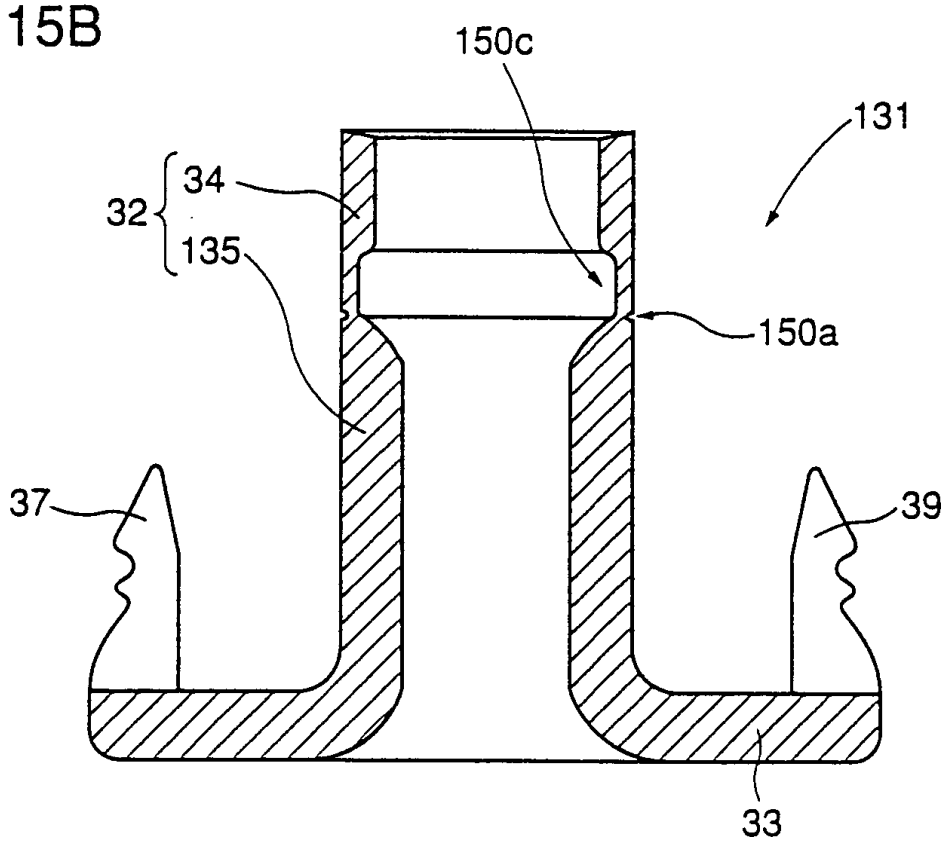


FIG. 16

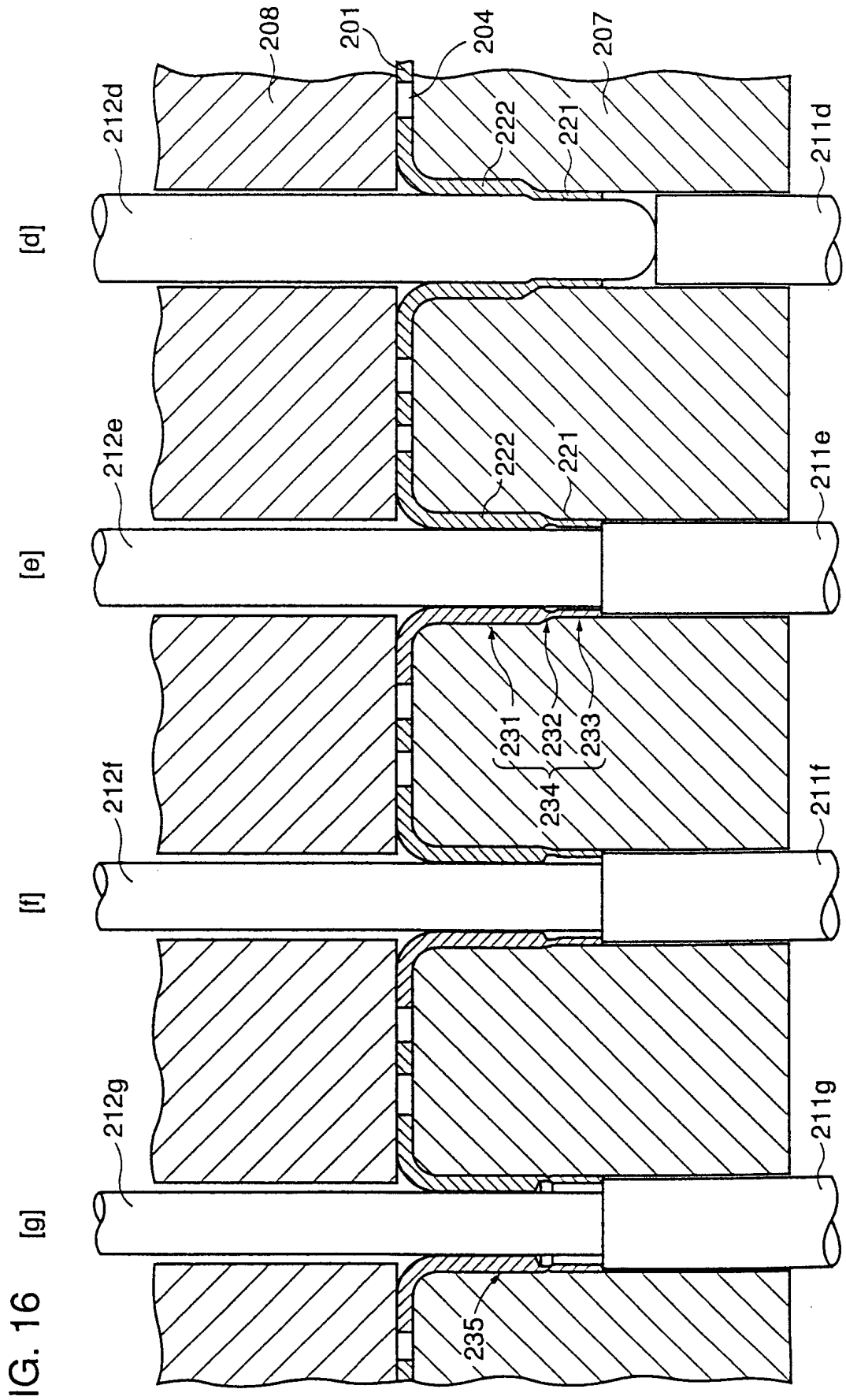

[d]
[e]
[f]
[g]
208
201
204
207
212d
222
221
211d
212e
222
221
211e
231
232
233
234
212f
211f
212g
211g
235

FIG. 17A

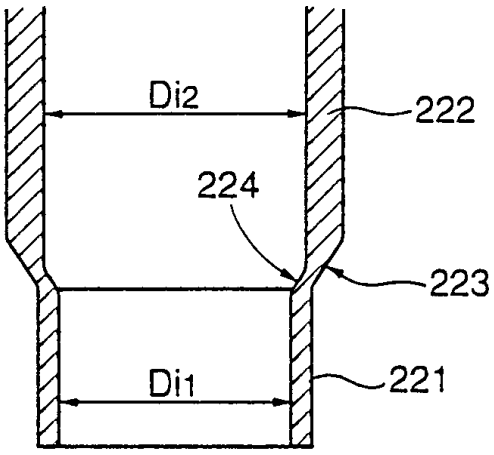


FIG. 17B

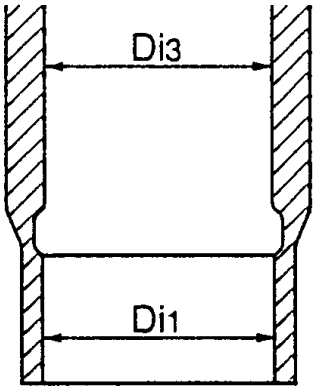


FIG. 17C

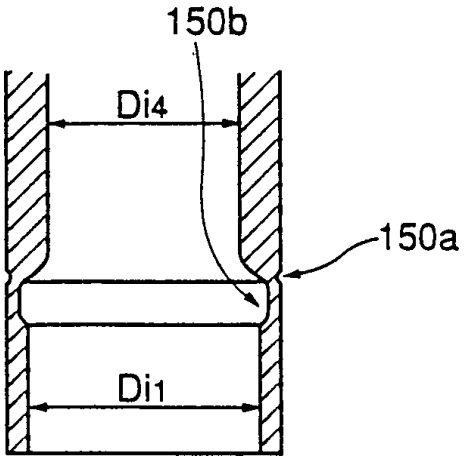


FIG. 18A

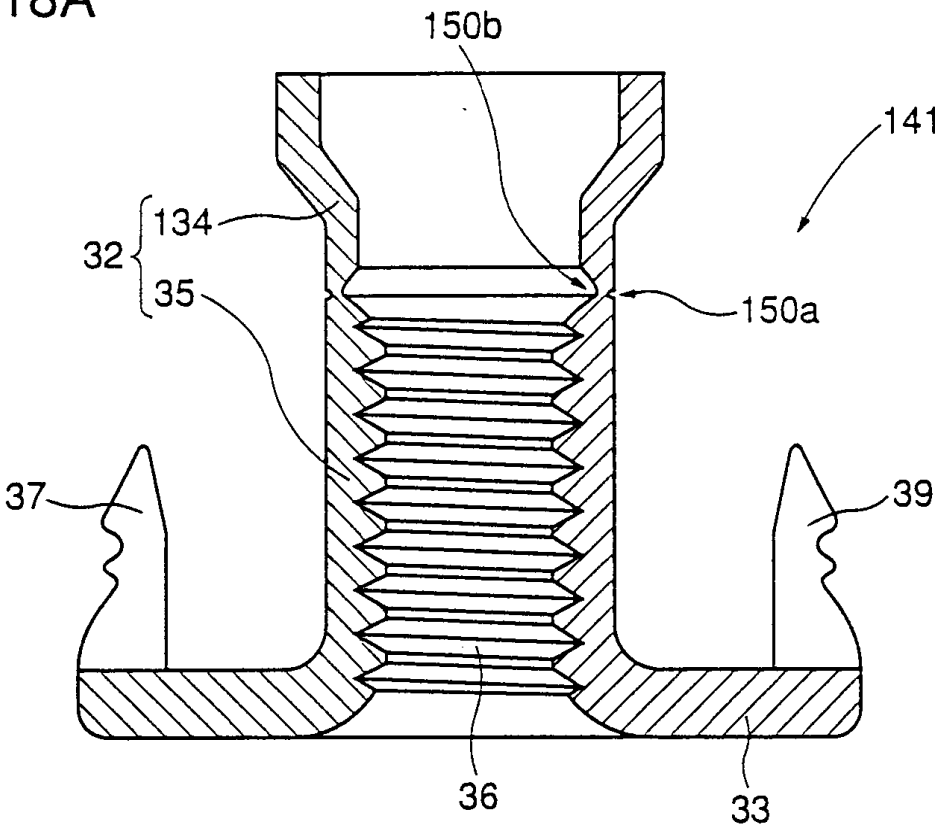


FIG. 18B

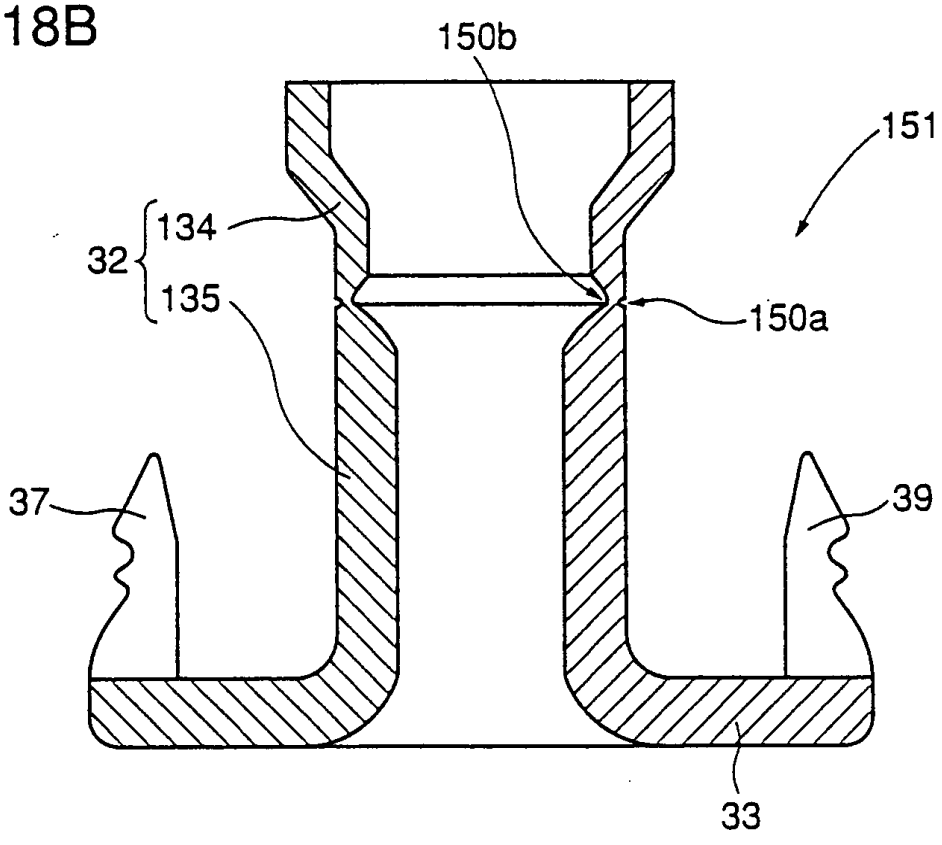


FIG. 19A

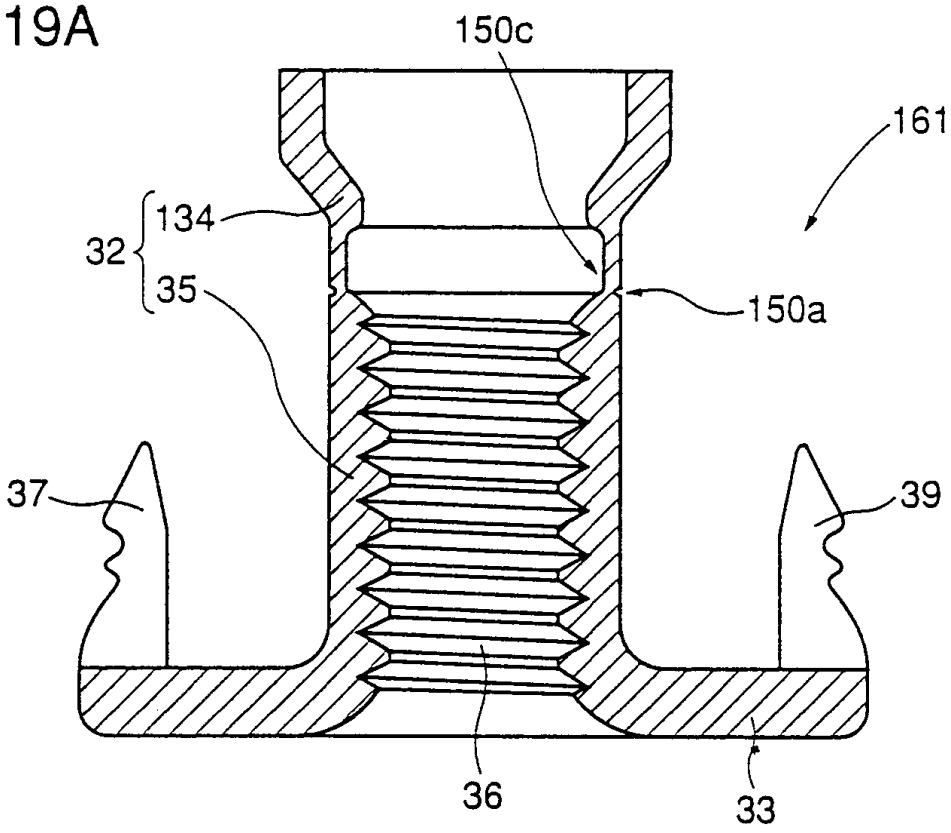


FIG. 19B

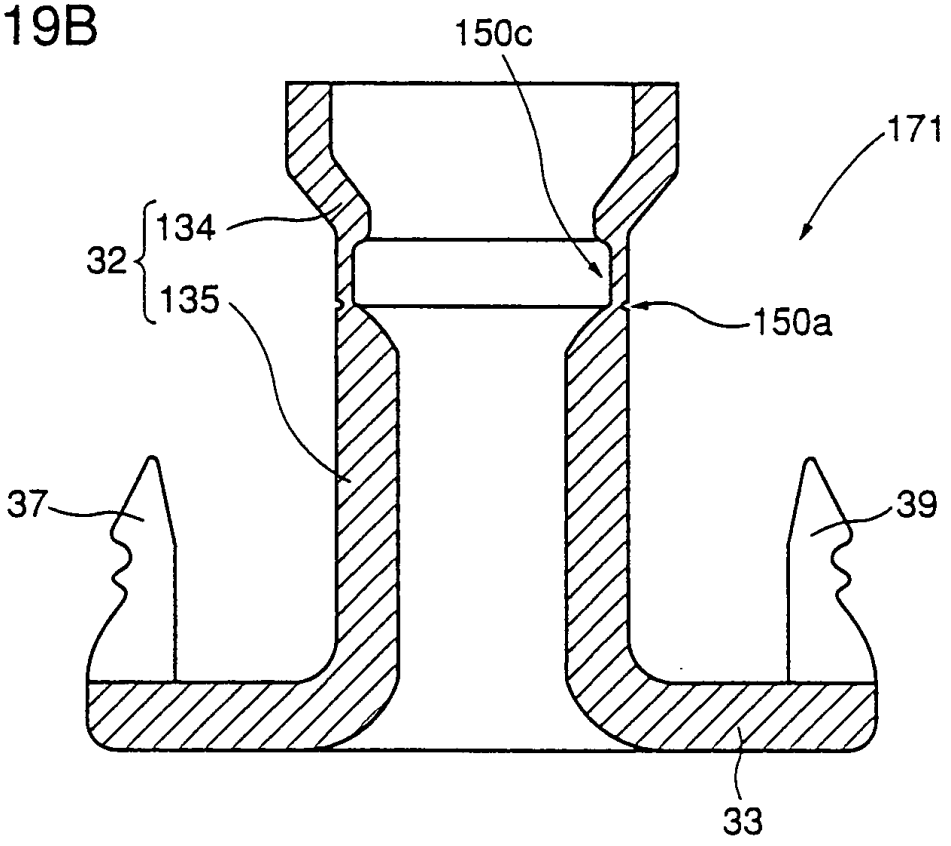


FIG. 20A

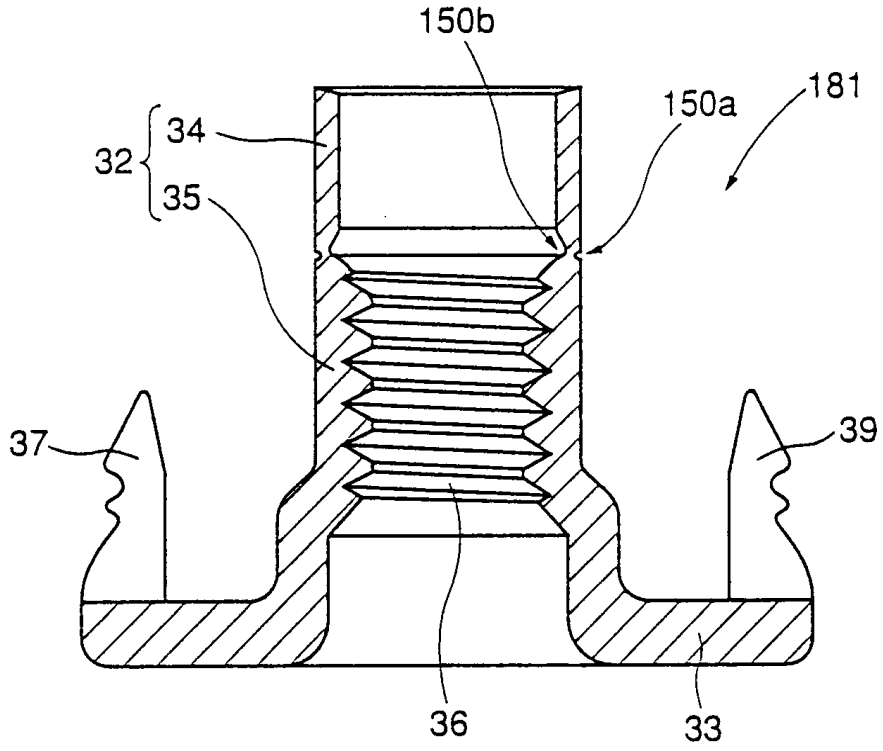


FIG. 20B

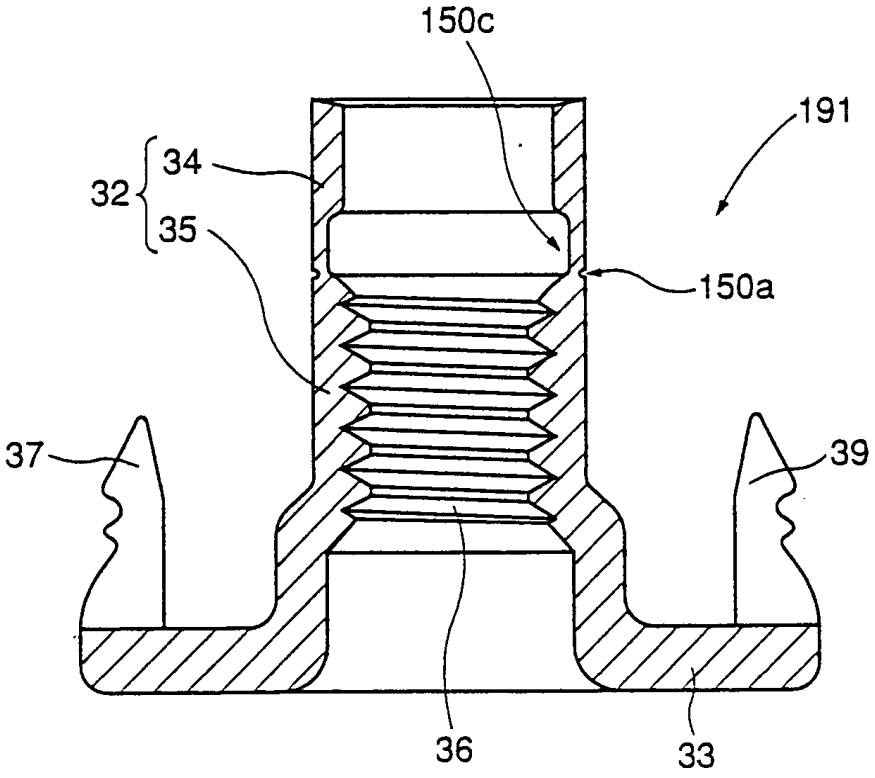


FIG. 21A

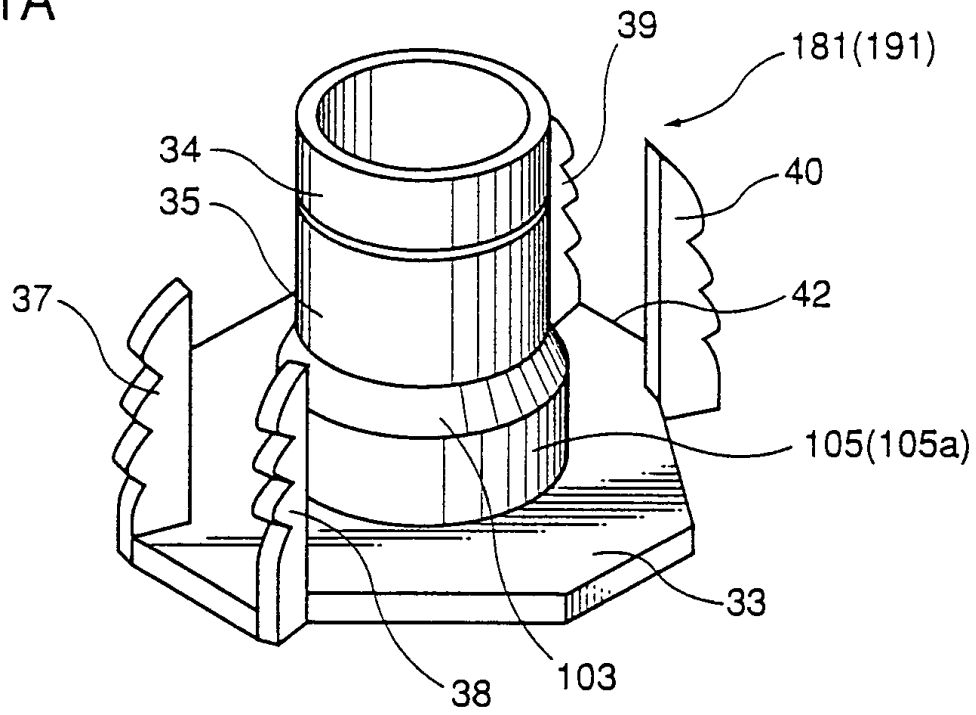


FIG. 21B

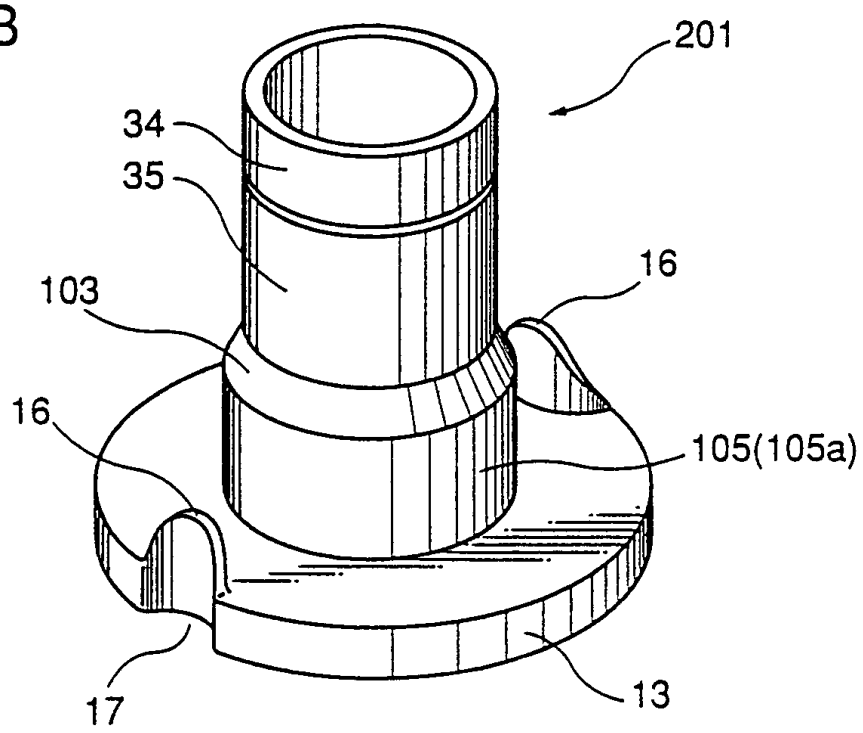


FIG. 22A

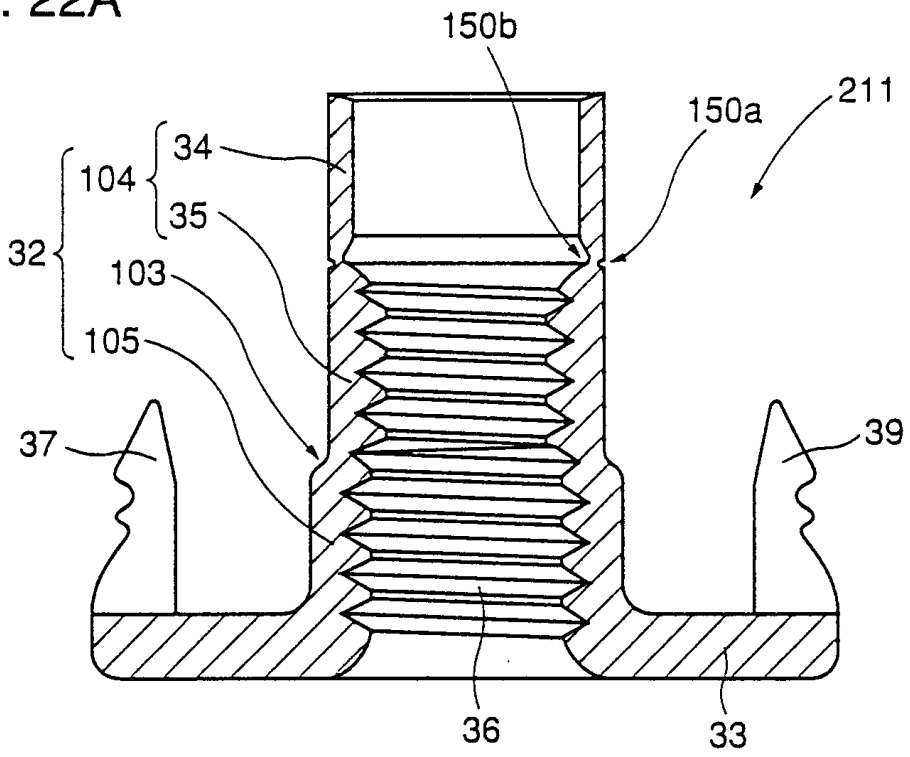


FIG. 22B

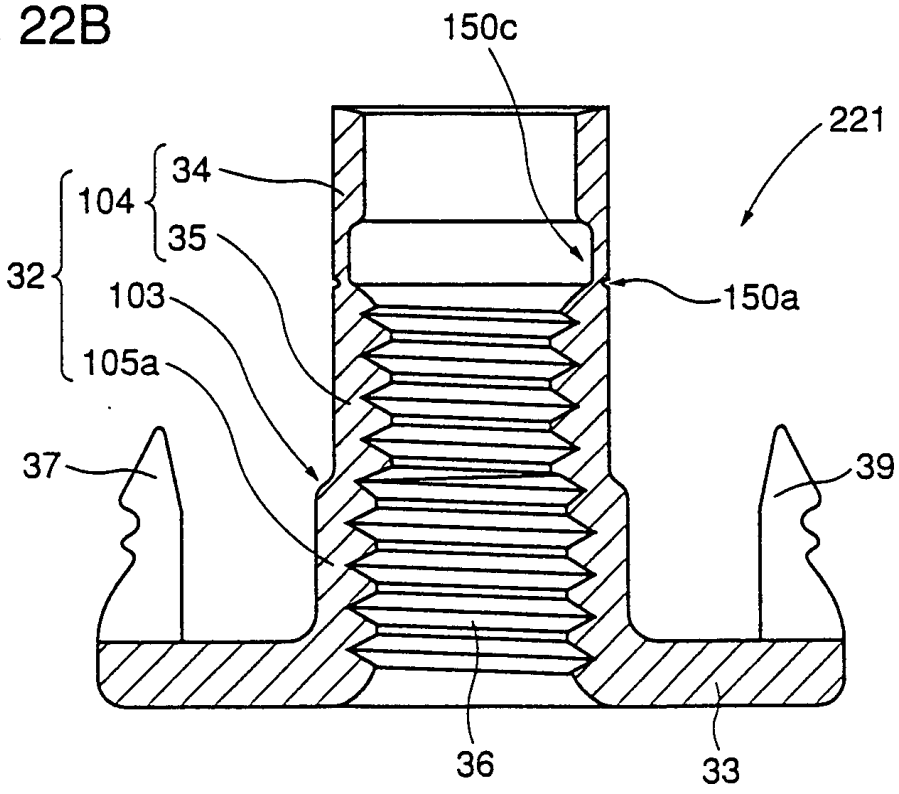


FIG. 23A

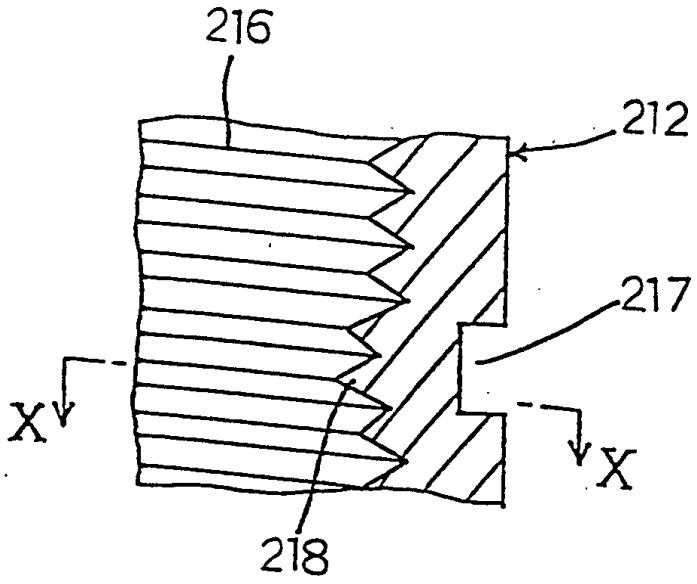


FIG. 23B

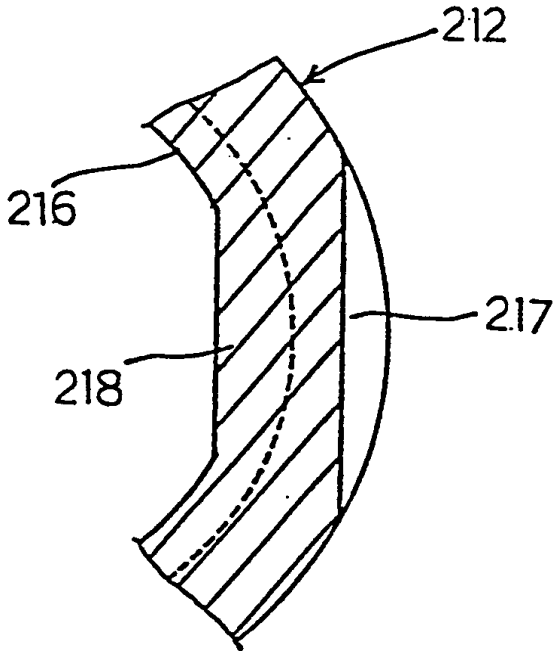


FIG. 24A

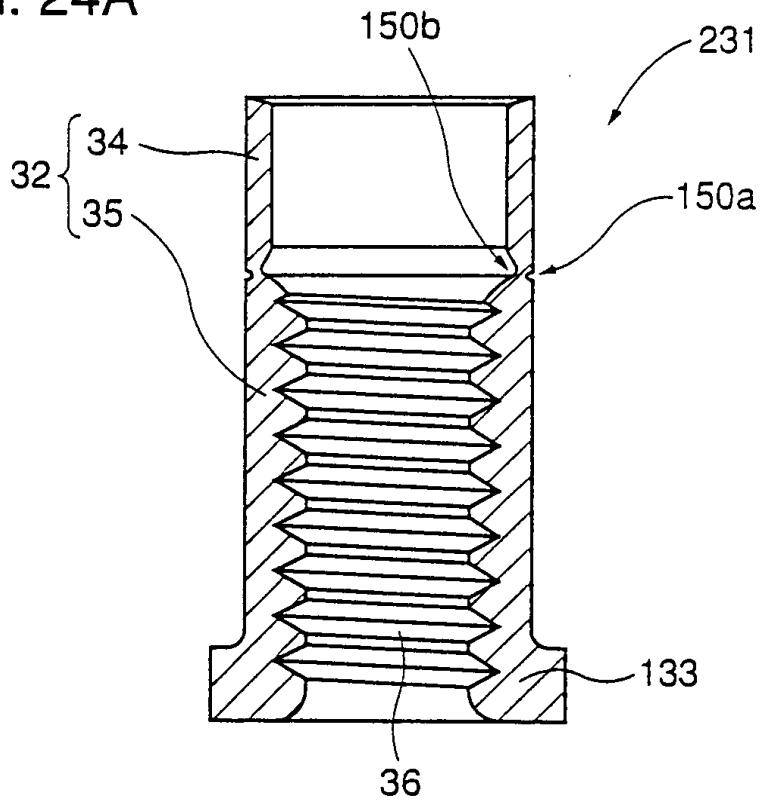


FIG. 24B

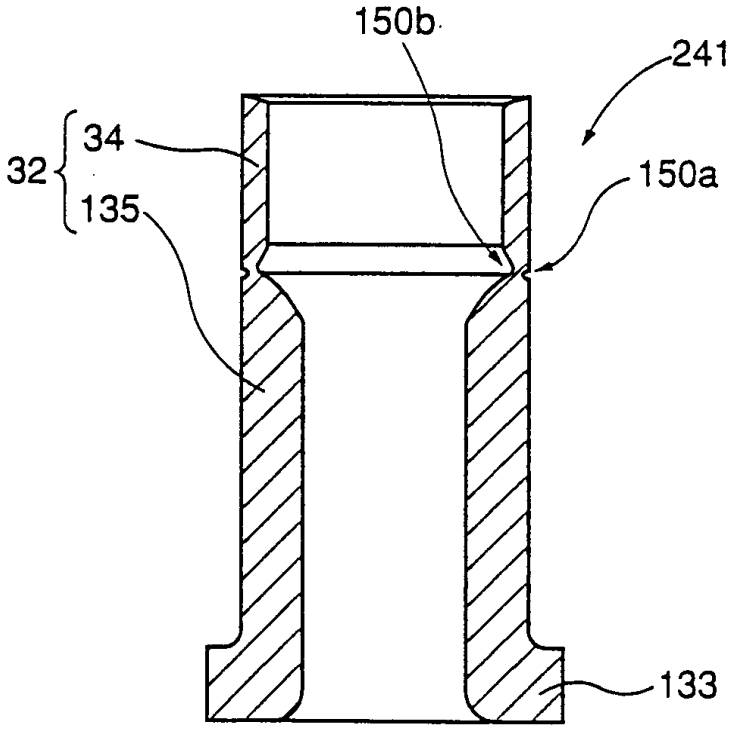


FIG. 25A

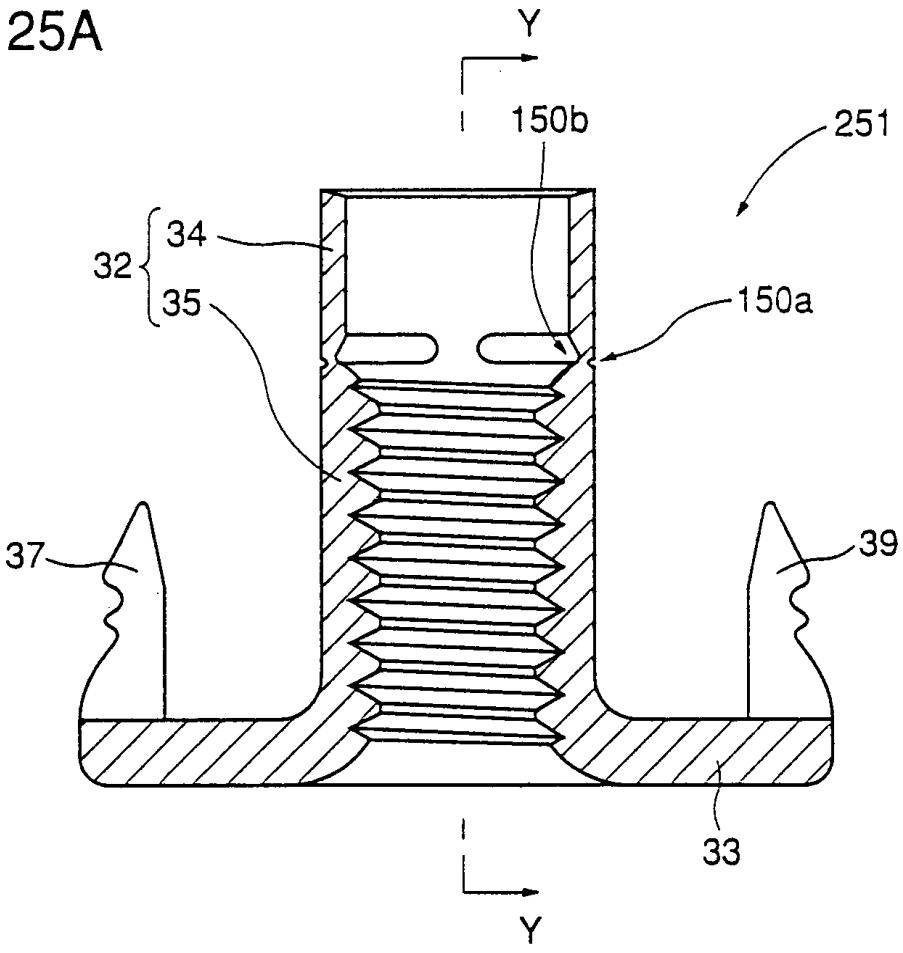


FIG. 25B

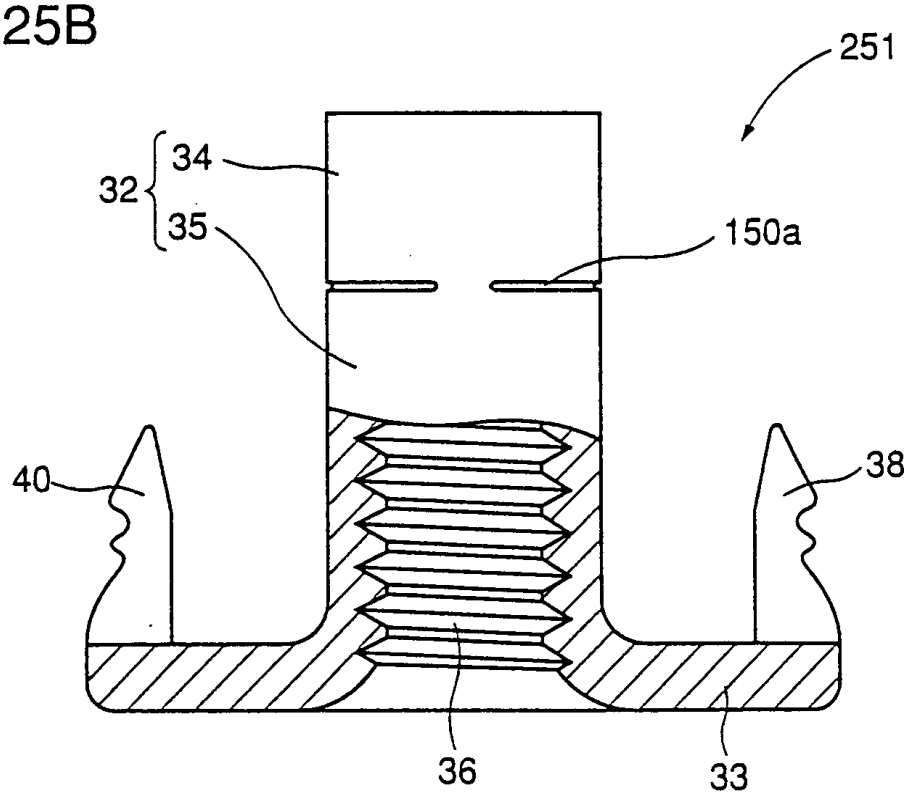


FIG. 26A

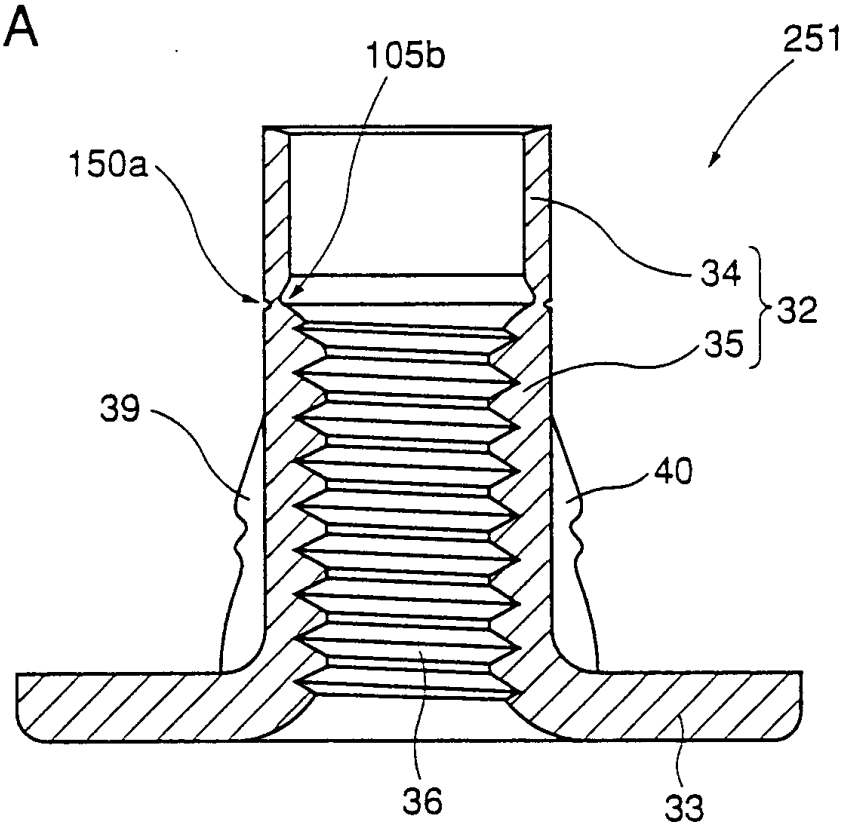


FIG. 26B

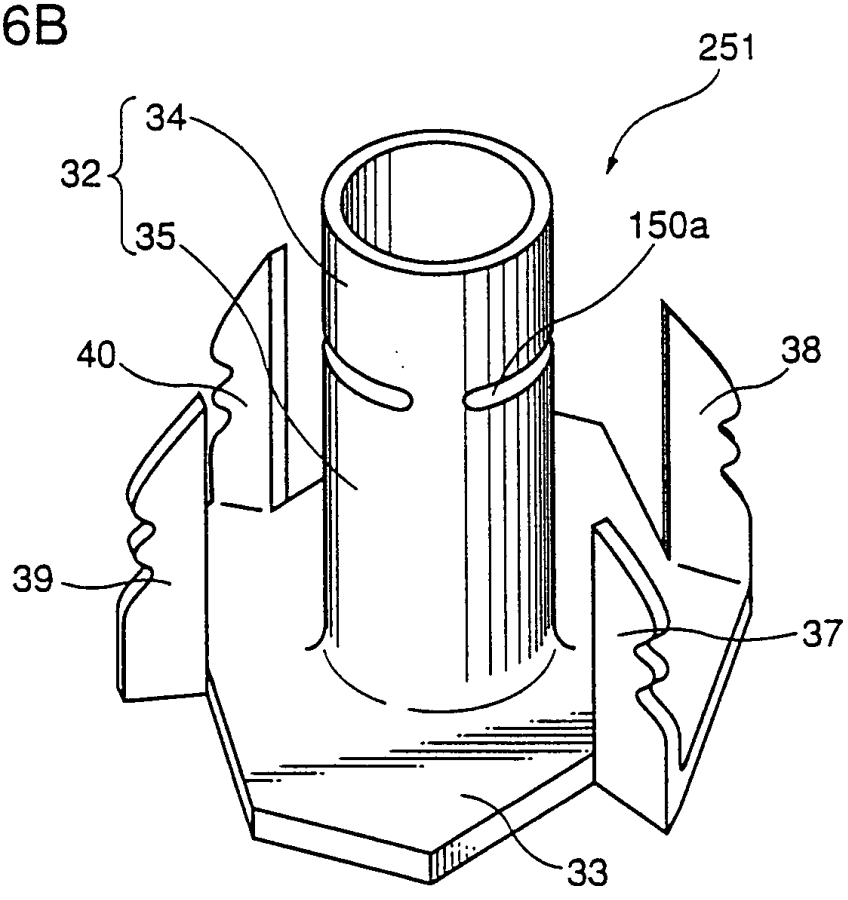


FIG. 27A

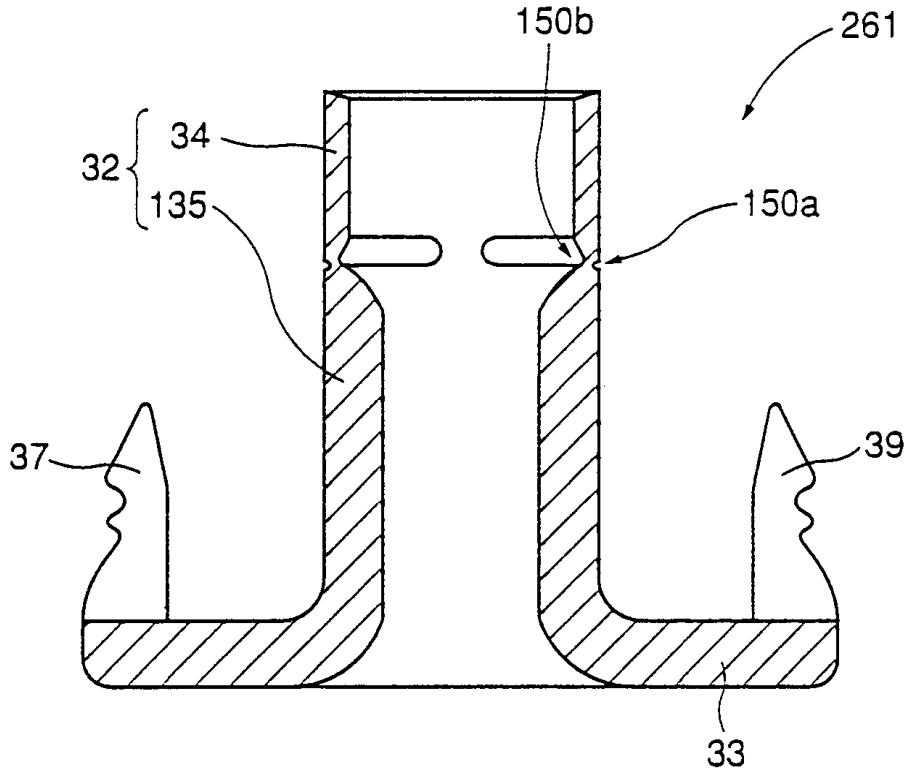


FIG. 27B

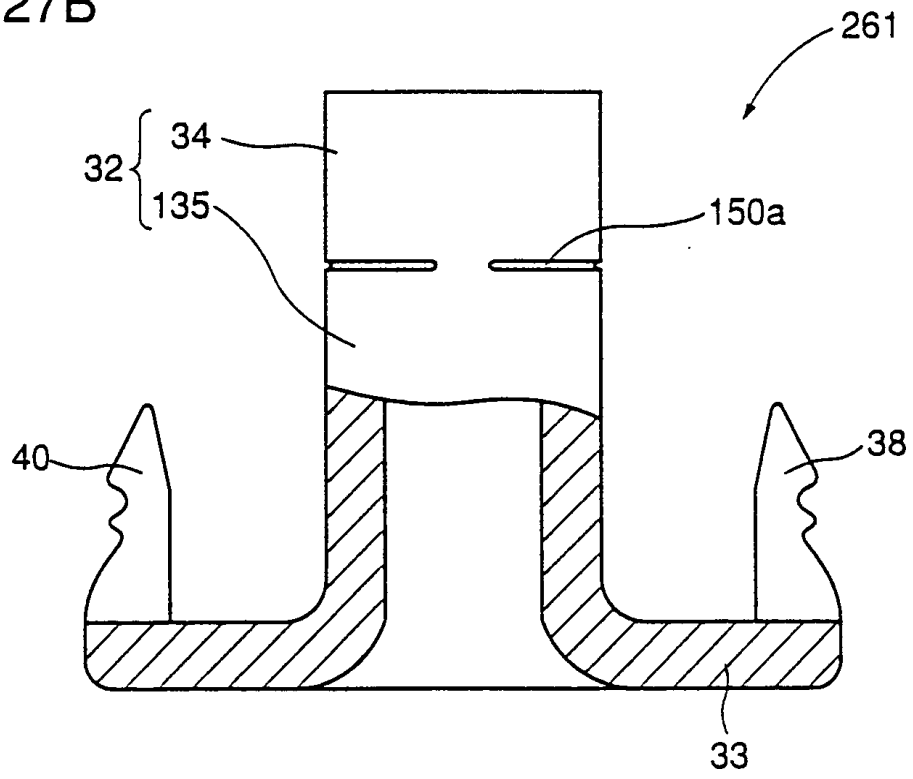


FIG. 28A

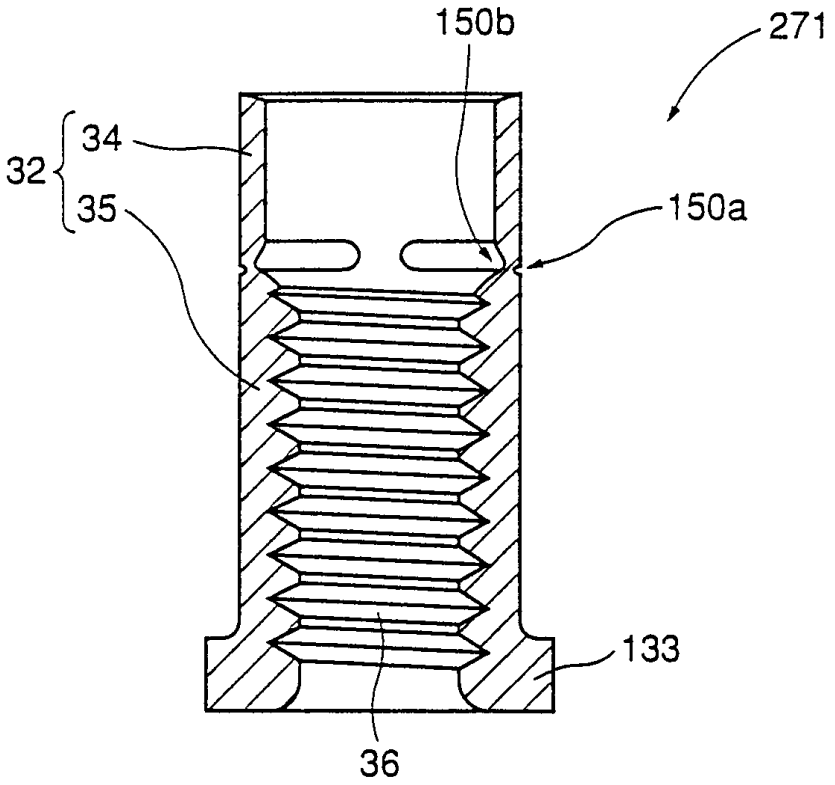


FIG. 28B

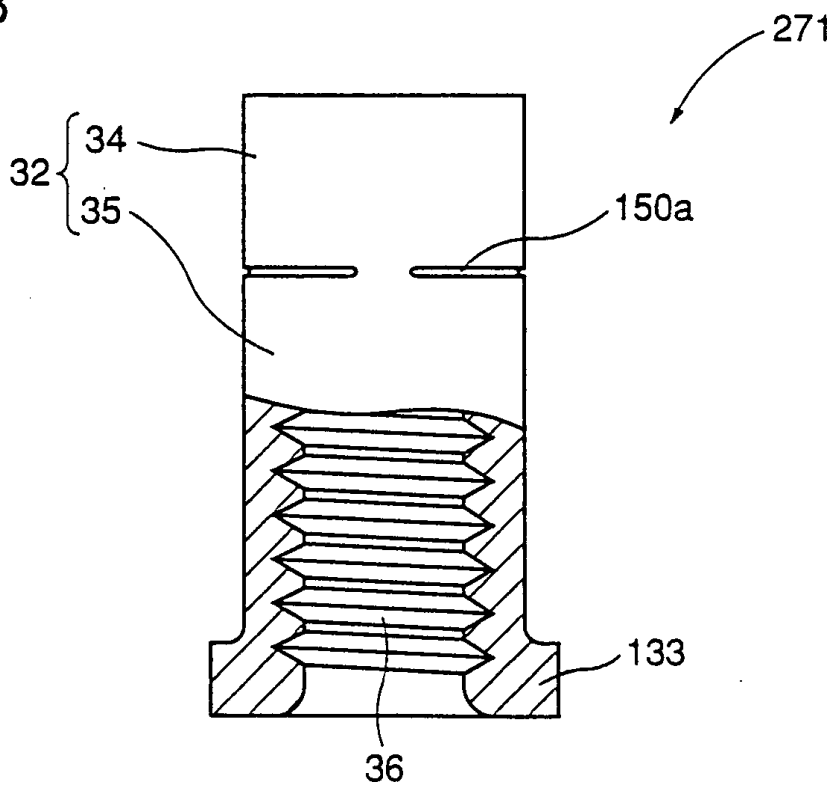


FIG. 29A

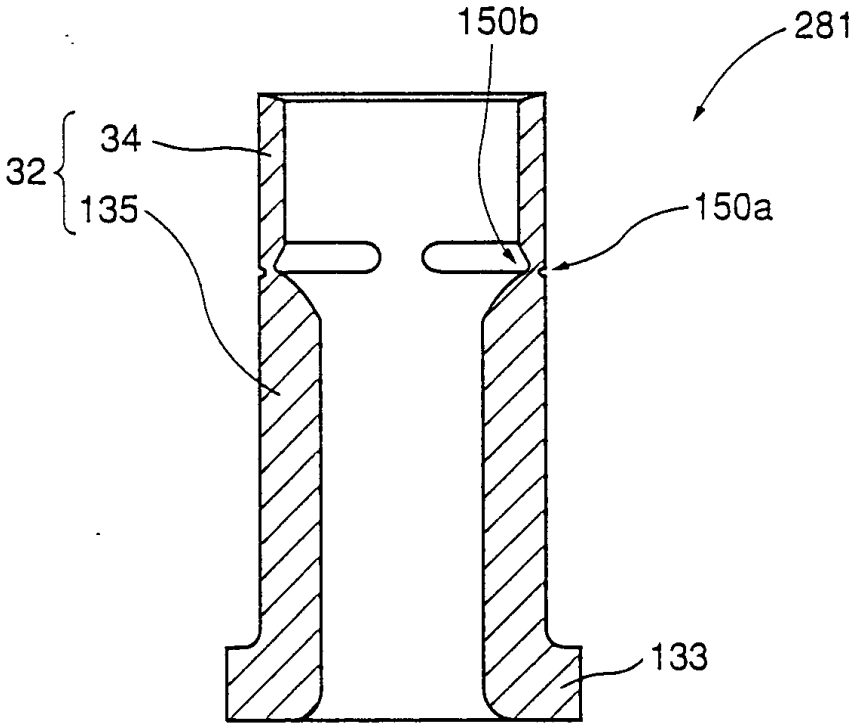


FIG. 29B

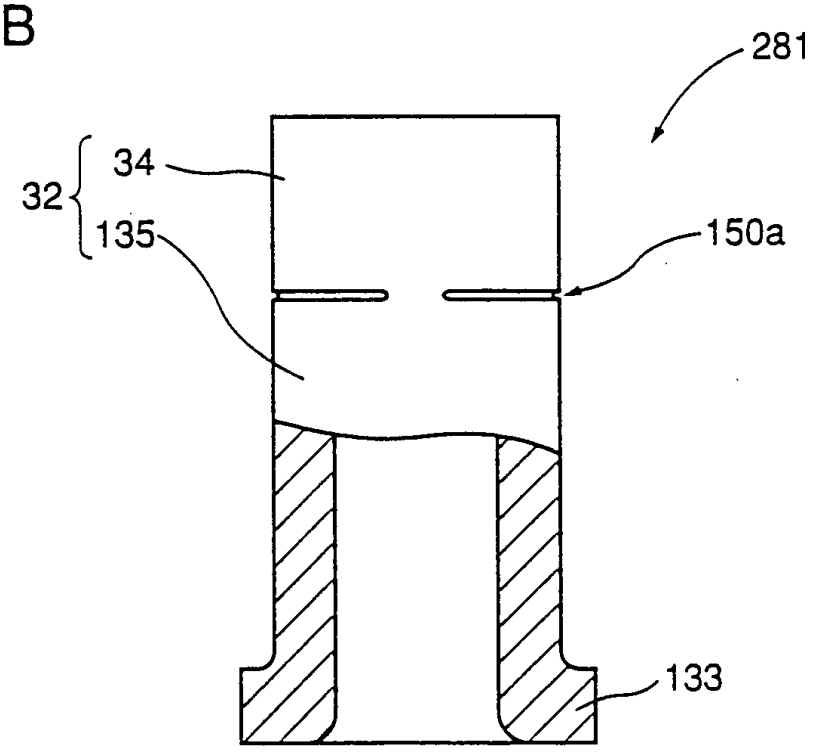


FIG. 30A

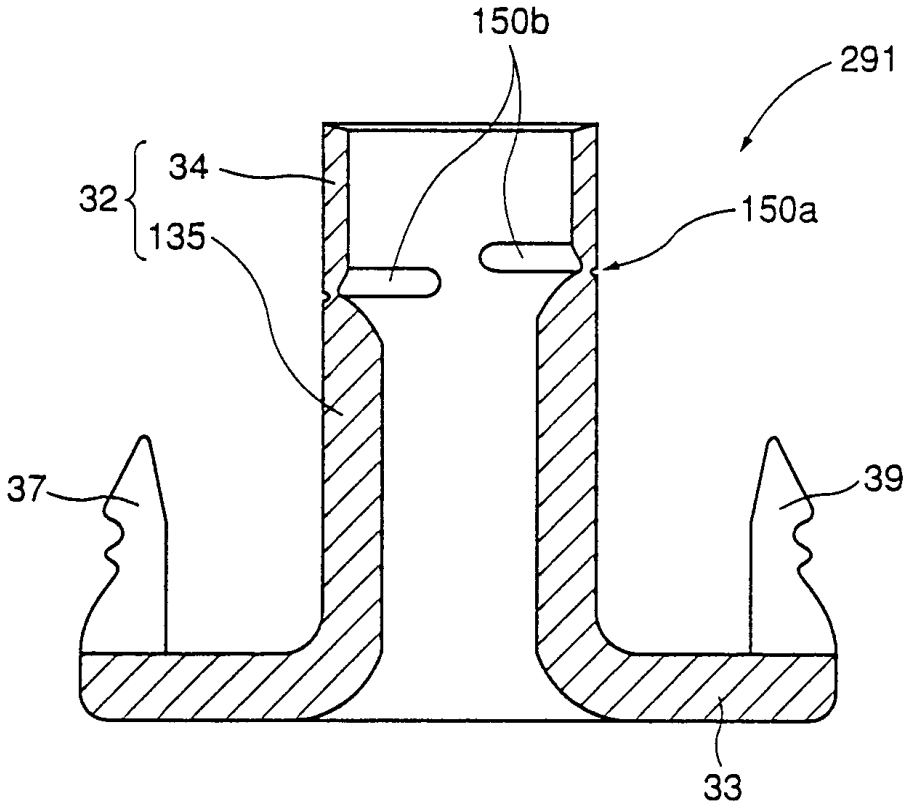


FIG. 30B

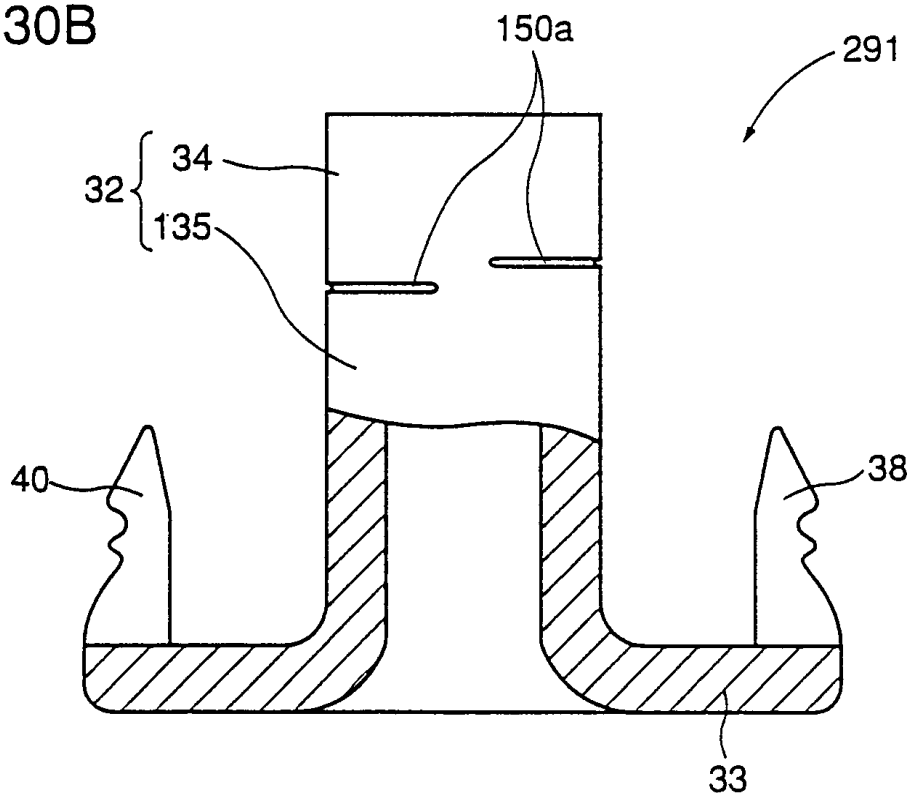


FIG. 31

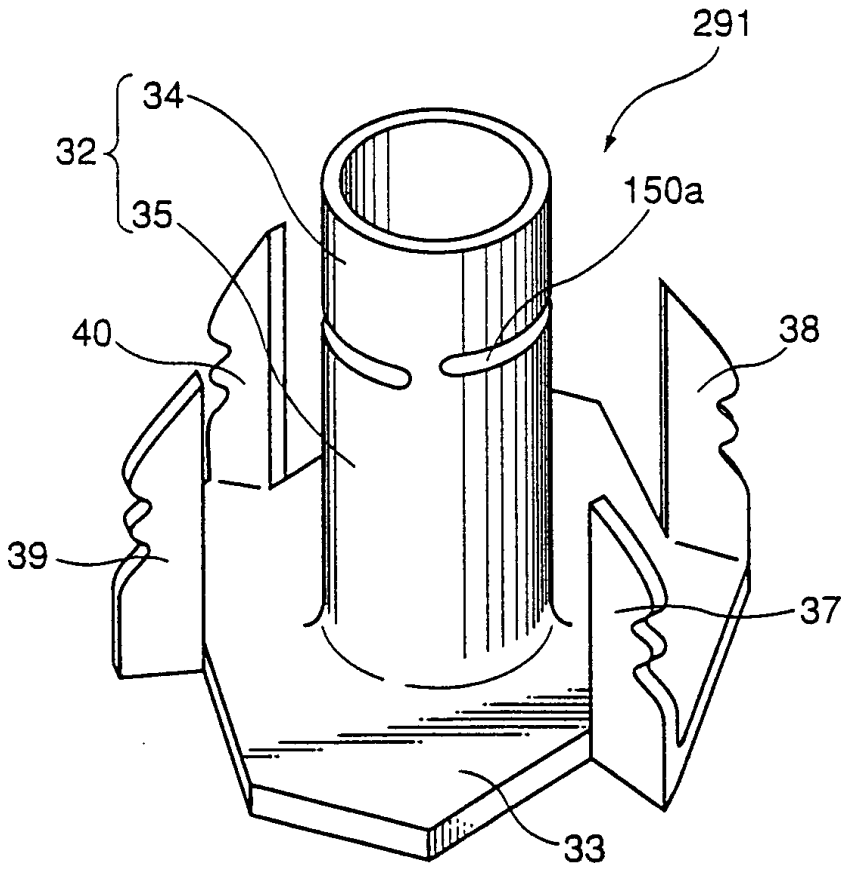


FIG. 32A

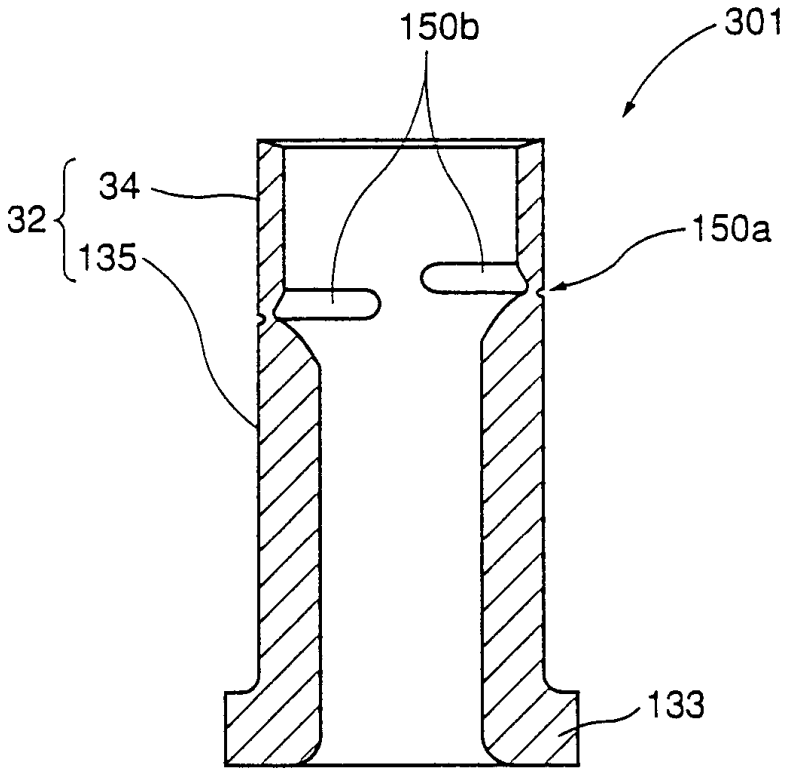


FIG. 32B

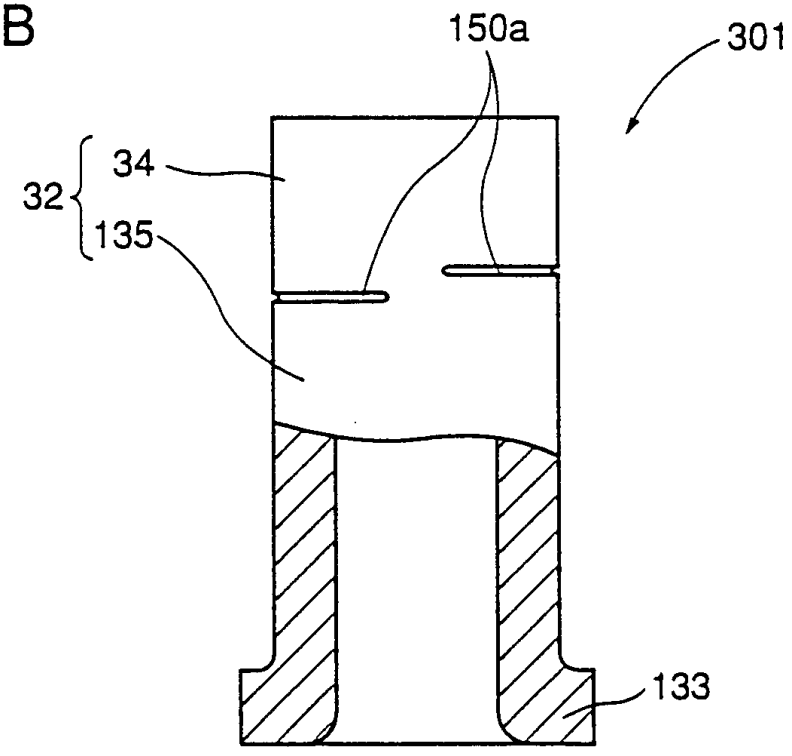


FIG. 33A

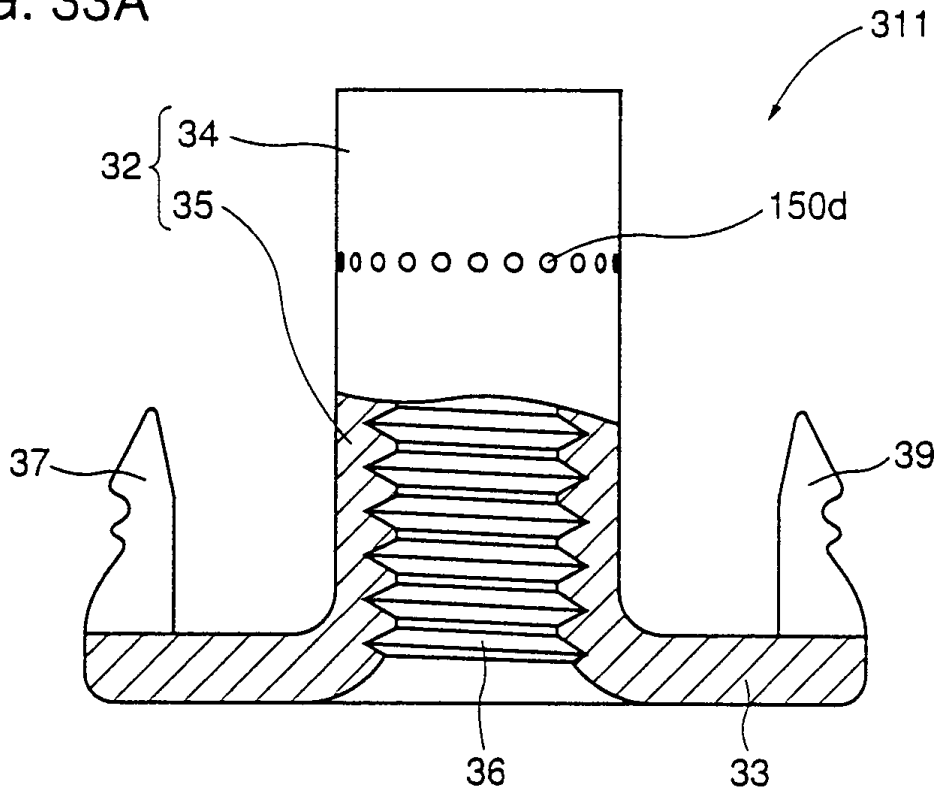


FIG. 33B

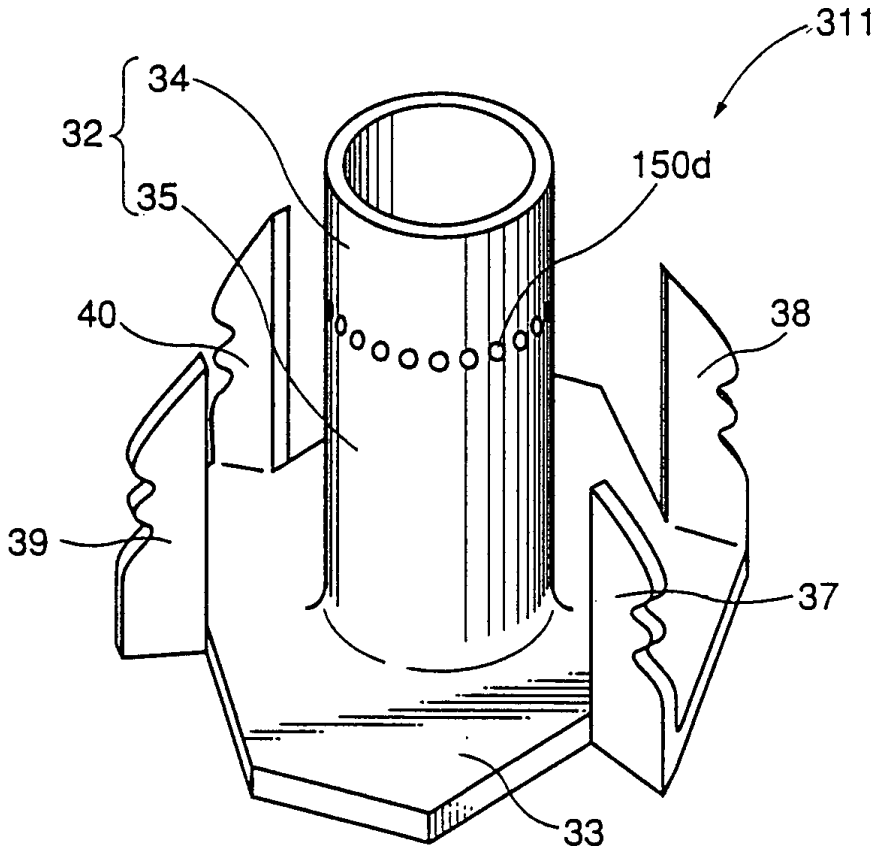


FIG. 34A

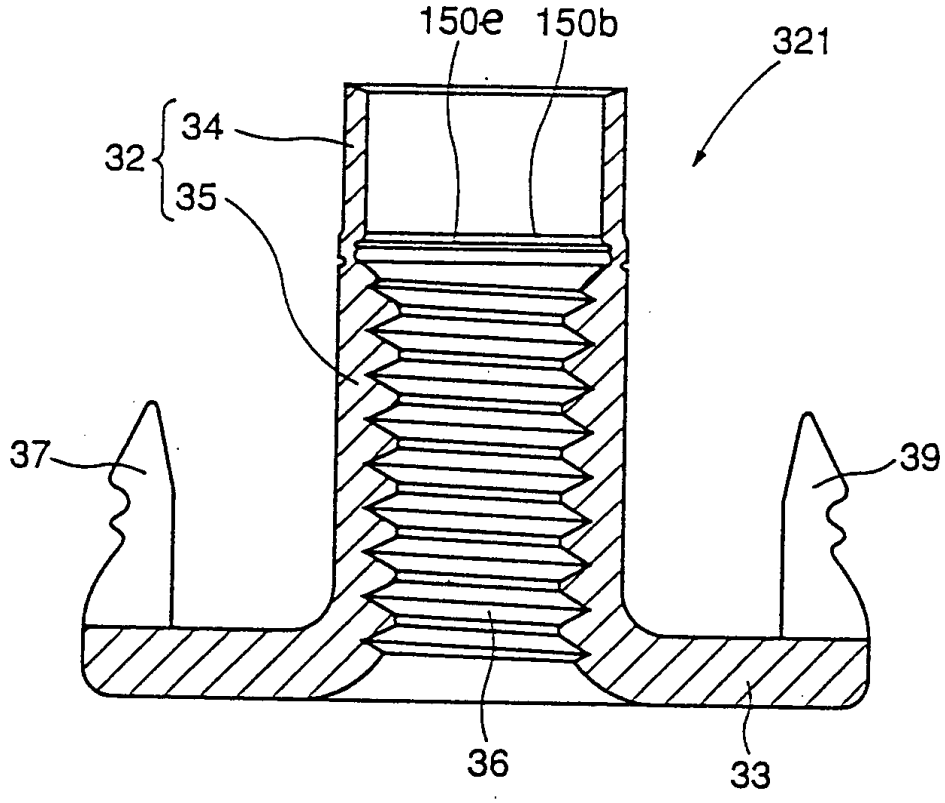


FIG. 34B

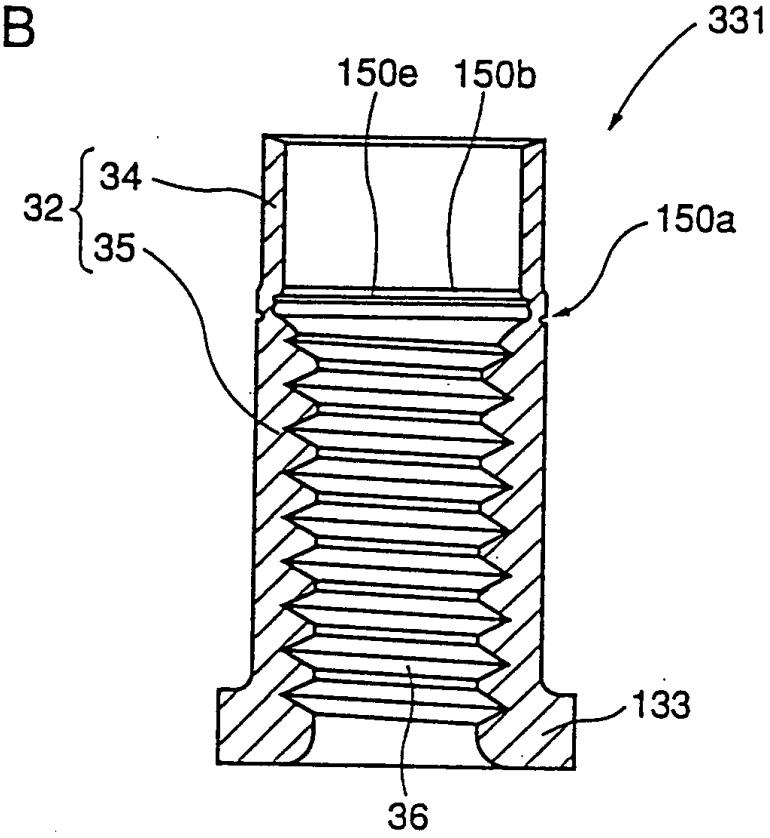


FIG. 35A

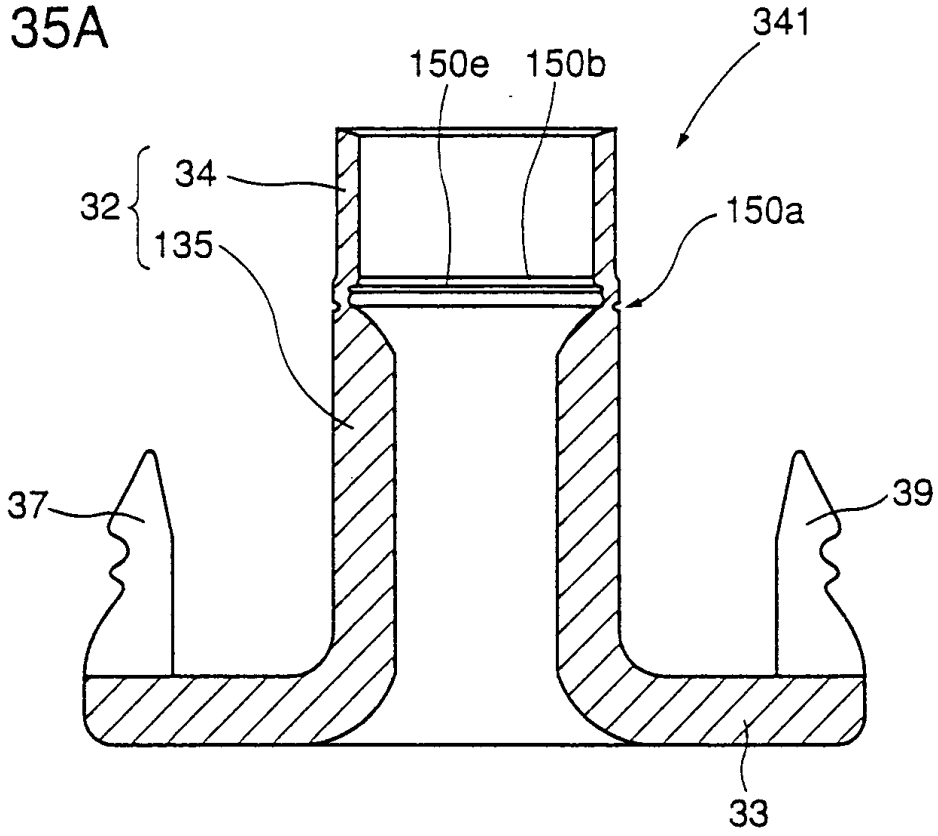


FIG. 35B

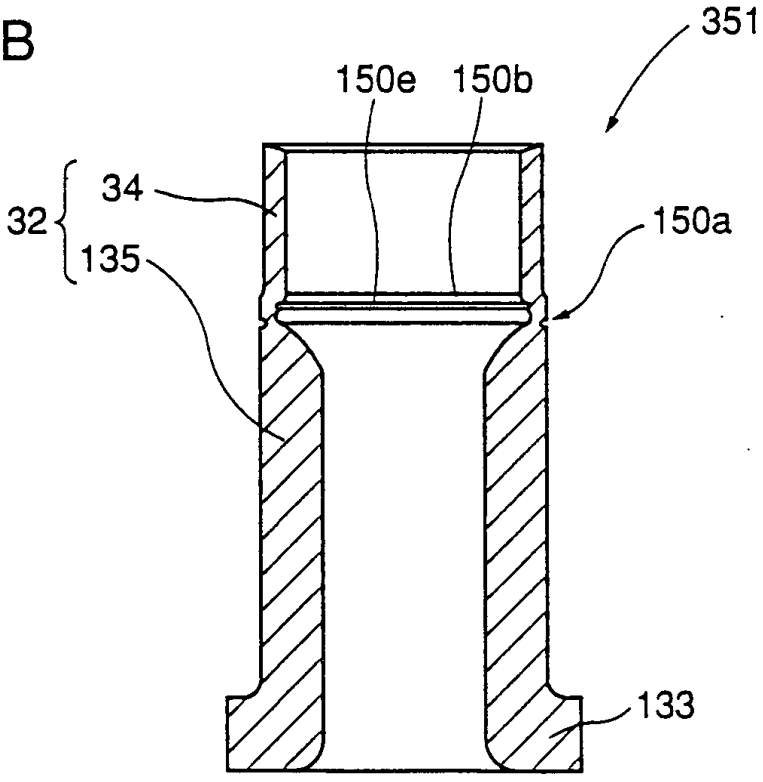


FIG. 36

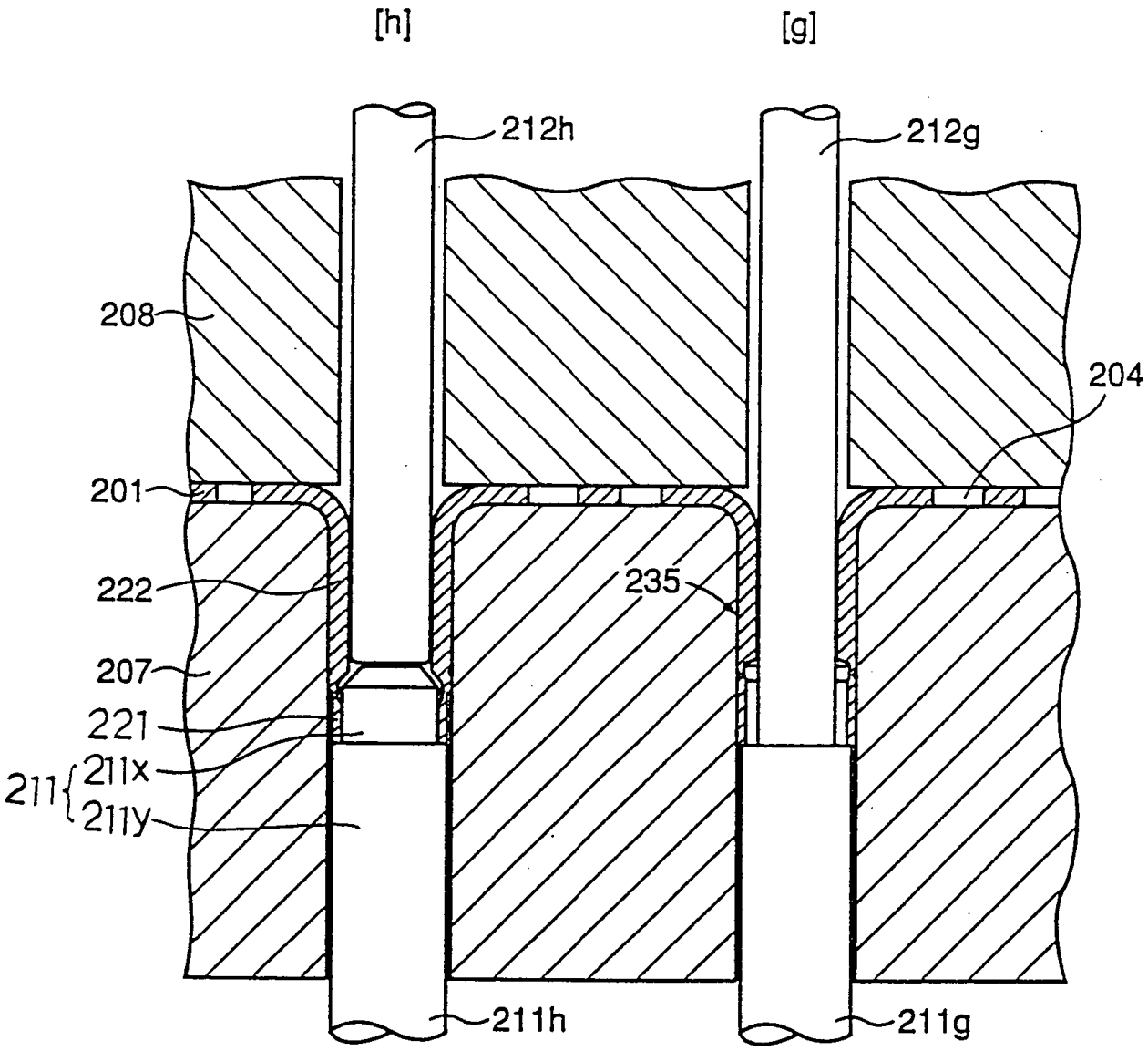

[h]
[g]
212h
212g
208
204
201
222
235
207
221
211
211x
211y
211h
211g

FIG. 37

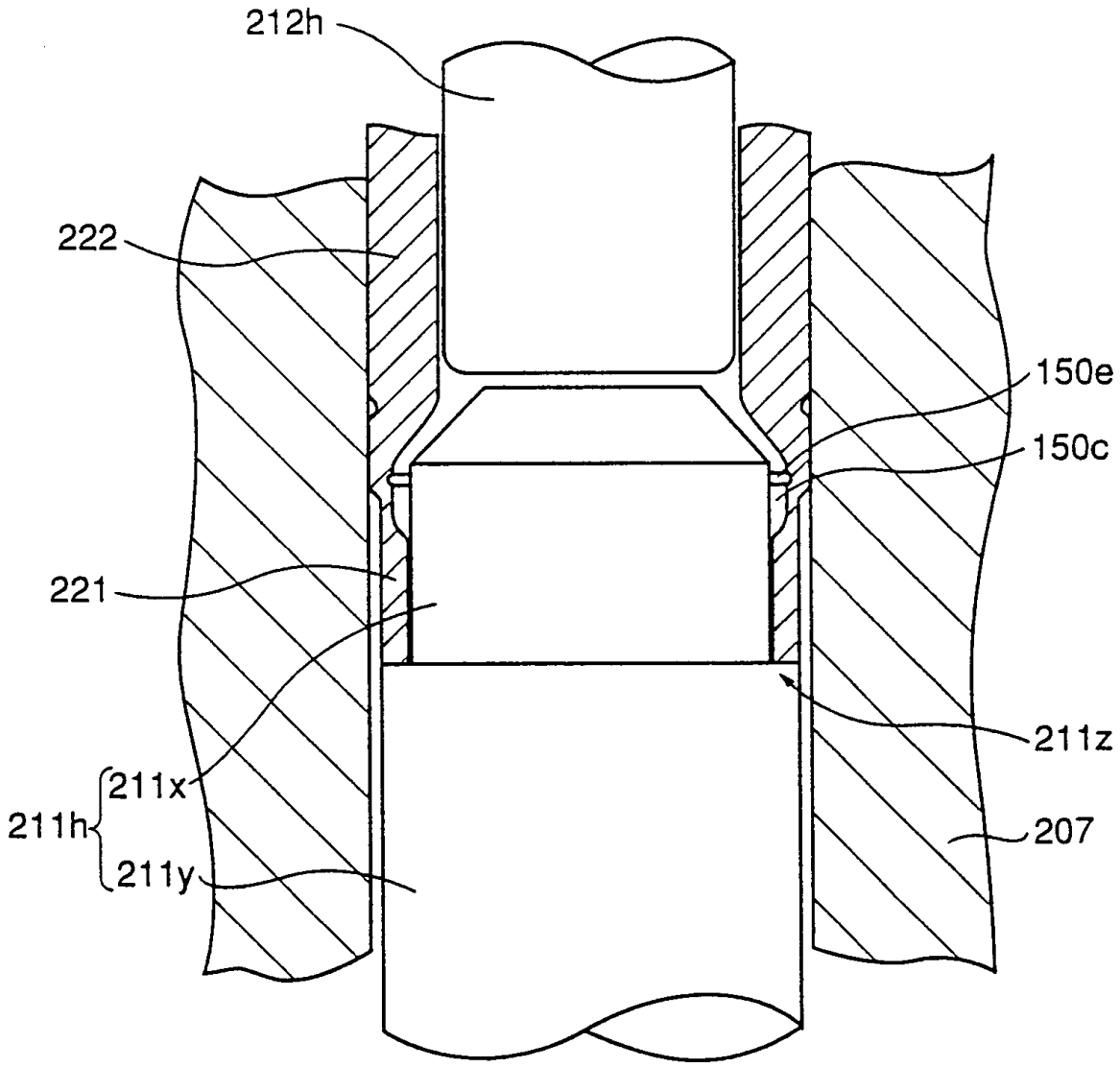


FIG. 38A

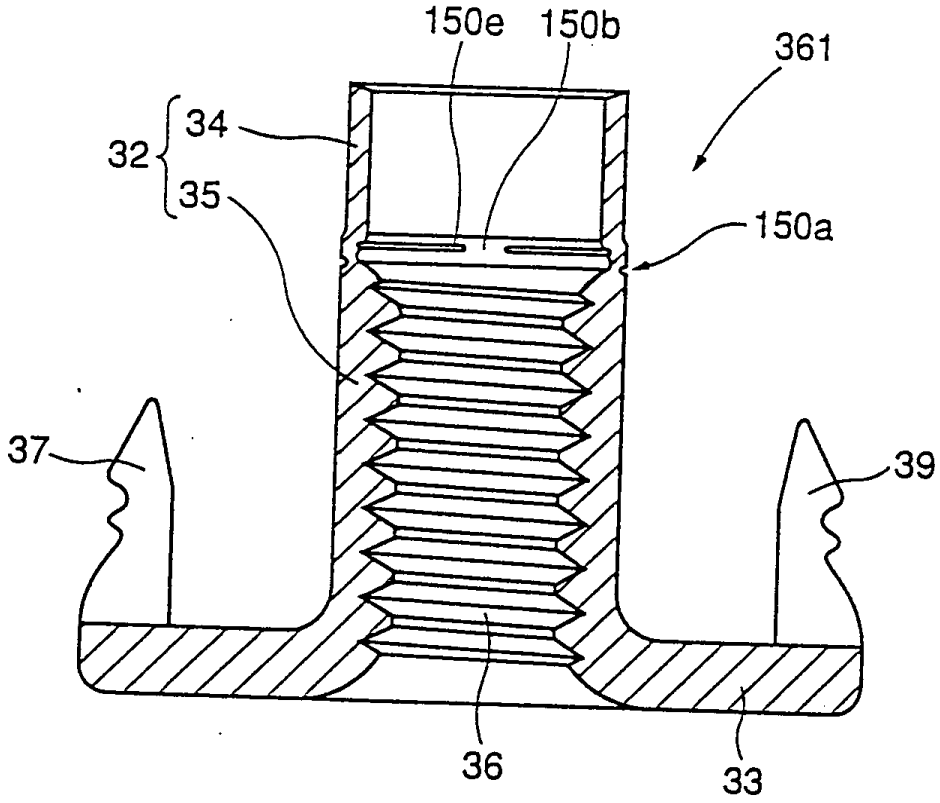


FIG. 38B

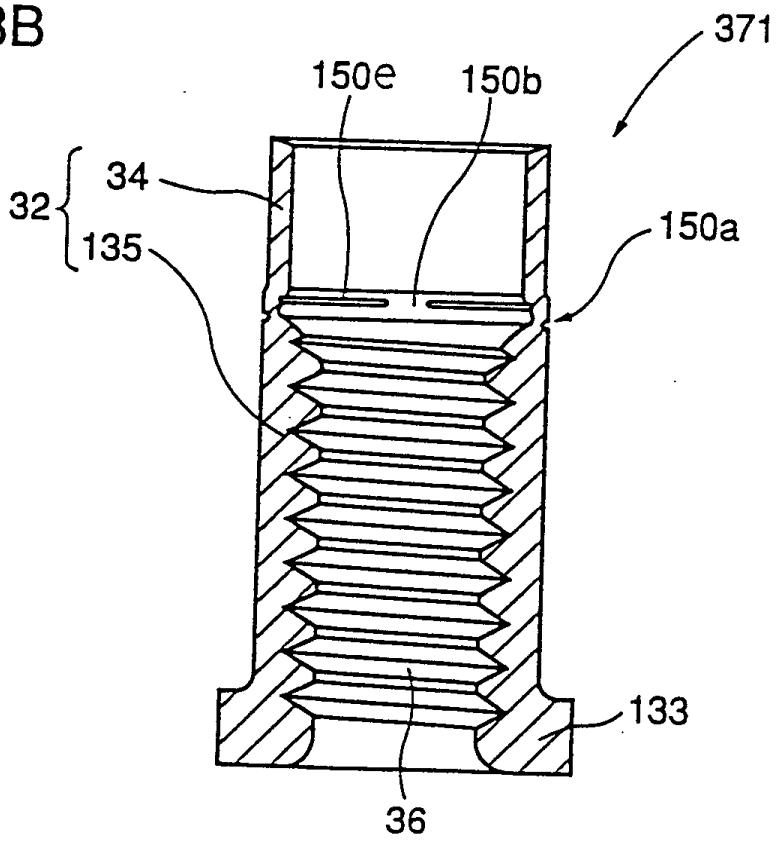


FIG. 39A

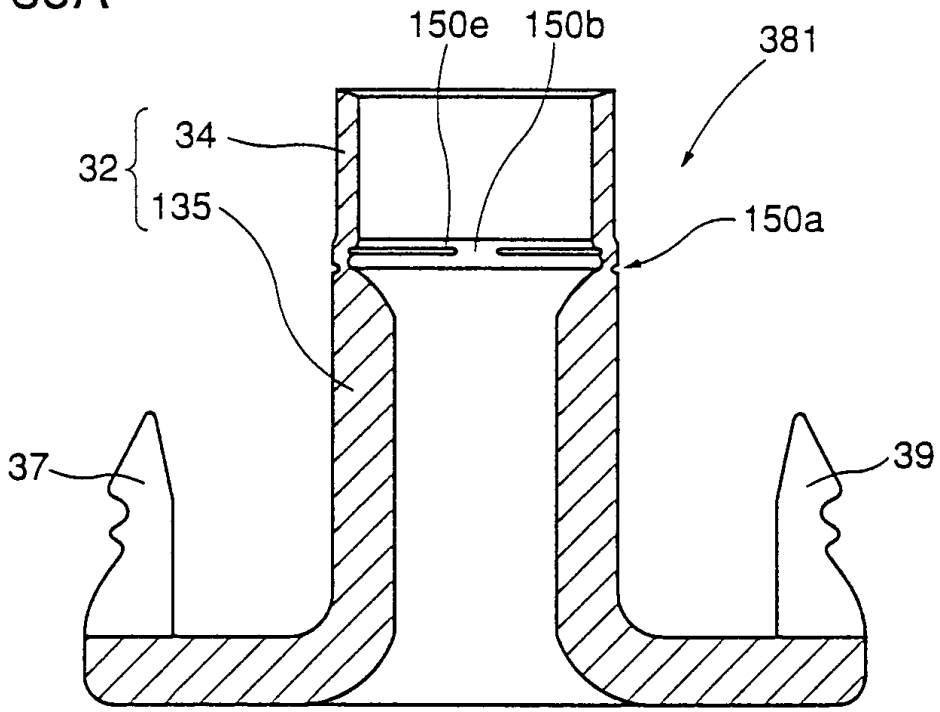


FIG. 39B

