



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 32 654 T2** 2005.07.21

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 951 626 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 32 654.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US97/23791**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 953 415.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/031959**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.12.1997**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **23.07.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.10.1999**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.03.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.07.2005**

(51) Int Cl.7: **F16L 55/11**
C07K 14/72

(30) Unionspriorität:
784049 **17.01.1997** **US**

(73) Patentinhaber:
Textron Inc., Providence, R.I., US

(74) Vertreter:
Andrejewski, Honke & Sozien, 45127 Essen

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH, DE, ES, FR, GB, IT, LI, SE

(72) Erfinder:
DONOVAN, P., Steven, Roscoe, US

(54) Bezeichnung: **GEWINDEFORMENDER ROHRVERSCHLUSS**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

STAND DER TECHNIK

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft selbstschneidende Befestigungen, und insbesondere abnehmbare, selbstschneidende Gewinderohrverschlussschrauben, die einen dichten Verschlussstopfen für strömungsfähige Medien und Flüssigkeiten, die im Rohr befördert werden, schaffen, wobei der druckdichte Verschlussstopfen vorzugsweise ohne Gewindeabdichtungsmassen erzielt wird. Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren einen neuartigen Dichtungsendabschnitt zur Verwendung an einer Rohrverschlussschraube.

[0002] In den Vereinigten Staaten von Amerika sind nationale Normen für Rohrverschlussschraubengewinde entwickelt worden und werden weitgehend verwendet. Diese Normen sind im Fachgebiet wohlbekannt und werden als National-Pipe-Thread-Normen – Fuel and Oil (für Brennstoff und Öl), kurz NPTF-Normen, bezeichnet. Die genormte, konische NPTF-Verschlussschraube ist zur Verwendung im Eingriff mit einem Rohr oder Werkstück mit vorgeschnittenem Gewinde entwickelt worden. Das Rohr wird vorbereitet, indem zunächst ein zylindrisches Loch gebohrt wird, das dann kegelig aufgerieben wird, um ein konisches Loch zu schaffen. Schließlich wird mit einem konischen NPTF-Gewindebohrer ein Gewinde in das kegelig aufgeriebene Loch geschnitten, um eine konische Innengewindeöffnung zu schaffen, wobei das Innengewinde in einer vorgeschnittenen, vorbestimmten Struktur gebildet wird. Bei der genormten NPTF-Verschlussschraube sind die Gewindegründe des Außen- und des Innengewindes etwas abgeflachter, als die Gewindespitzen, so dass die Gründe breitere Abflachungen als die Spitzen aufweisen, was dazu dient, eine metallische Berührung und zugleich mit dem Gewindeeingriff eine Verformung an den Spitzen und den Gründen zu erreichen, bevor sich die Gewindeflanken berühren. Die Verformung der Gewindespitzen des Innen- und des Außengewindes schafft eine Dichtungswirkung sowohl beim Nenndurchmesser als auch beim Kerndurchmesser, wodurch theoretisch ein Austritt durch den Gewindegang verhindert ist. Aufgrund der Kapillarwirkung der im Rohr geführten Flüssigkeiten oder Gase besteht jedoch in der Praxis ein möglicher Spiralaustrittspfad entlang der Gewindeflanken des Schraubengewindes, falls die Verformung den Spiralfad nicht vollständig abdichtet.

[0003] Ein Nachteil der genormten NPTF-Verschlussschraube besteht darin, dass beim Einbau der NPTF-Verschlussschraube in das Loch mit dem vorgeschnittenen Gewinde ein Verschneiden erfolgen kann, was zu einem undichten Spiralfad entlang der Gewindeflanken führt. Die Verschneidungen könnten unentdeckt bleiben und dadurch dazu füh-

ren, dass strömungsfähige Medien im Betrieb unter Druck bei der Stopfendichtung austreten. Wenn die Verschneidung entdeckt wird, muss die Verbindungsstelle häufig geschabt oder nachgearbeitet werden, was in jedem Fall kostspielig und Zeit raubend ist.

[0004] In GB 0819092 ist ein Anschlussstopfen für einen Druckbehälter beschrieben, wobei der Stopfen ein Außengewinde aufweist, mit dem er in ein teilweise mit einem Gewinde versehenes Loch in einem Aufnahmeelement eingeschraubt wird, wobei ein Vorderende des Stopfens mit einem O-Ring und mit einem Dichtungsring versehen ist, um Dichtungskontakt mit einem glatten Abschnitt des Lochs zu schaffen.

[0005] In US 4503934 ist eine Dichtungsschraube für ein Fahrzeugölwanneablaufloch beschrieben, wobei dieses mit einem Gewinde versehen ist, und die Schraube mit einem Gewinde versehen ist und an ihrem Vorderende eine elastische Dichtung trägt, um Dichtungskontakt mit dem Gewinde herzustellen.

[0006] Demgemäß sind es Aufgaben der vorliegenden Erfindung, eine Rohrverschlussschraube bereitzustellen, die durch Kaltformen Gewinde in eine gewindelose, konische Innenrohrwand schneiden kann, und die eine Flüssigkeitsdichtung des Rohres ohne Verwendung von Gewindeabdichtungsmassen auch nach wiederholtem Entfernen und Einbauen sicherstellt, sowie den Austausch im Rohr durch eine später verwendete, genormte NPTF-Verschlussschraube erlaubt, falls erforderlich. Des Weiteren ermöglicht die vorliegende Erfindung das Formen eines Dichtungsschraubenschlusses mit geringeren Herstellungskosten und einem günstigeren Einbauverfahren, da das Gewindeschneiden in der konischen Rohröffnung vor dem Eingreifen des Stopfens wegfällt. Da des Weiteren die Verschlussschraube der vorliegenden Erfindung in eine gewindelose Innenwand eingreift und dazu dient, die Mutter-NPTF-Gewindegänge zu formen, während sie eingebaut wird, besteht keine Gefahr eines Verschneidens.

[0007] Wie überdies im Folgenden ausführlicher erläutert ist, erzielt der Dichtungspunkt oder Endabschnitt an der Schraube der vorliegenden Erfindung eine feste Abdichtung und spannt die Rohrwandstruktur vor, um einen besseren Widerstand gegen innere Drücke und Undichtheit zu schaffen. Diese Dichtung verbessert die mit einem Gegeneingriffs-NPTF-Gewinde erzielte Dichtung, um eine leckere Verbindung sicherzustellen. Obwohl des Weiteren davon ausgegangen wird, dass die neuartige Verschlussschraube der vorliegenden Erfindung mit einer innenkonischen Öffnung in einem Werkstück verwendet wird, ist vorstellbar, dass die Schraube auch mit einer nichtkonischen Öffnung verwendet werden könnte.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung oder einer Abdichtung und einer selbst Gewinde formenden Verschlusschraube und Befestigung zum Abdichten und Formen von Gewindewindungen in einer konischen Öffnung, die in einem Werkstück, wie zum Beispiel einem Rohr, geformt ist, geschaffen. Die Verschlusschraube und die Befestigung umfassen einen Schaft, der einen Antriebsabschnitt, der die Form eines Angriffskopfes wie bei der abgebildeten Ausführungsform aufweisen kann, aufweist; einen Gewindeabschnitt und einen Dichtungsabschnitt, der so bemessen ist, dass er in die Öffnung eingreift und eine zusätzliche Dichtung schafft. Genauer gesagt weist der vordere Dichtungsabschnitt eine Struktur auf, die gebildet ist, um in die Wand der konischen Werkstücköffnung einzugreifen und gegen diese abzudichten, um eine Dichtung zu schaffen, die verwendet werden könnte, um die Dichtung, die durch den Gewindeeingriff des Gewindeabschnitts im Werkstückloch erzielt wird, zu ergänzen. Somit könnte die vordere Dichtungsstruktur mit der Verschlusschraube und der Befestigung der vorliegenden Erfindung oder auf einer genormten NPTF-Verschlusschraube verwendet werden.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Verschlusschraube und Befestigung weist der gewindelose Dichtungsabschnitt an der Verschlusschraube und Befestigung einen Maximaldurchmesser auf, der kleiner ist, als der kleinste Kerndurchmesser des konischen Muttergewindes, das vom konischen Gewinde formenden Abschnitt geformt wird, um sicherzustellen, dass der Dichtungsabschnitt durch den kleinsten Kerndurchmesser des geformten Muttergewindes im Werkstückloch zurückgezogen werden kann, ohne das Muttergewinde zu verformen. Somit bleiben die geformten Muttergewindewindungen in der konischen Öffnung nach dem Entfernen der Verschlusschraube und Befestigung intakt, um ein Wiedereinschrauben der Verschlusschraube und Befestigung oder einer Ersatz-NPTF-Verschlusschraube derselben Gewindestruktur, wie zum Beispiel einer herkömmlichen, genormten NPTF-Verschlusschraube, zu ermöglichen.

[0010] Besondere Formen der vorderen Dichtungsabschnitte für eine Rohrverschlusschraube umfassen einen Dichtungsabschnitt, der einen oder mehrere ringförmige Dichtungsringe, die – vorzugsweise wenn das Kaltformen des Muttergewindeabschnitts im Loch durch den Gewinde formenden Abschnitt der Verschlusschraube fast abgeschlossen ist – in die konische Öffnungswand des Werkstücklochs eingreifen oder diese verformen, aufweist. Der Dichtungsabschnitt in Form eines Rings oder mehrerer Ringe, oder einfach eines zwiebelförmigen oder geraden oder konischen Endabschnitts, greift in die

Werkstücköffnungswand ein und verformt diese, um eine ringförmige Dichtungsverformung, die in die Struktur des Verschlusschraubendichtungsabschnitts eingreift und gegen diese abdichtet, zu bewirken, um das Werkstück vorzuspannen und eine druckdichte Flüssigkeitsdichtung, die jede Möglichkeit eines Spiralleckpfads zwischen den geformten Gewindewindungen des Werkstücklochs und den Gewinde formenden Gängen der Verschlusschraube ausmerzt, sicherzustellen. Diese Dichtungsabschnittsstrukturen können wiederum mit der Gewinde formenden Verschlusschraube der vorliegenden Erfindung oder genormten NPTF-Verschlusschrauben verwendet werden, um eine verbesserte Dichtung zu schaffen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] [Fig. 1](#) ist eine geschnittene Seitenansicht einer Ausführungsform einer selbst Gewinde schneidenden Verschlusschraube und Befestigung mit deren Dichtungsabschnitt gemäß einer bevorzugten Form der vorliegenden Erfindung, gezeigt am Anfang ihres Eintretens in eine konische Öffnung in einem Rohr oder Werkstück;

[0012] [Fig. 2](#) ist eine Seitenansicht, wiederum geschnitten wie in [Fig. 1](#), die das vollständige Eingreifen der selbst Gewinde schneidenden Verschlusschraube und Befestigung, die Dichtung, die durch den Dichtungsabschnitt der Verschlusschraube erzielt wird, sowie den Abschluss des Kaltformgewindeschneidens durch den Gewinde formenden Abschnitt der Verschlusschraube, die vollständig in die Werkstücköffnung eingeführt worden ist, zeigt;

[0013] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Teilansicht der Dichtungsformation des Verschlusschraubendichtungsabschnitts, der in die Wand des in [Fig. 2](#) gezeigten Rohrlochs eingreift, und zeigt die erwartete Radialvorspannungsverteilung;

[0014] [Fig. 4–Fig. 10](#) sind Seitenansichten von sechs weiteren Ausführungsformen der Gewinde formenden Verschlusschrauben und Befestigungen mit sechs verschiedenen Strukturen der entsprechenden Dichtungsabschnitte derselben; und

[0015] [Fig. 4a–Fig. 10a](#) sind vergrößerte Teilansichten der Dichtungsformationen, die durch die jeweiligen Ausführungsformen der entsprechenden Verschlusschrauben und Befestigungen, die in [Fig. 4–Fig. 10](#) abgebildet sind, in Rohröffnungen gebildet sind, und zeigen überdies die erwarteten Vorspannungsmuster.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ABGEBILDETEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0016] Insbesondere Bezug nehmend auf die Aus-

führungsform, die in [Fig. 1–Fig. 3](#) abgebildet ist, ist eine Verschlusschraube und Befestigung, die gemäß der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist, im Allgemeinen mit dem Bezugszeichen **10** bezeichnet. Die Verschlusschraube und Befestigung **10** weist einen konischen Schaft **12** auf, der einen konischen, Gewinde formenden Abschnitt **14**, von dem sich ein sich (allmählich) verjüngender und gewindeloser Dichtungsendabschnitt **16** ausdehnt, umfasst. Zwischen dem Gewinde formenden Abschnitt **14** und dem Angriffskopf **11** ist eine konische Gewindeformation **15** nach NPTF-Norm geschaffen. Der Gewinde formende Abschnitt **14** kann jegliche bekannte Art von Gewinde formender Struktur aufweisen, wie zum Beispiel eine Trilobularstruktur. Eine solche Gewinde formende Konstruktion ist im Gewerbe gut bekannt unter dem Warenzeichen TAPTITE®. Jegliche Art von Gewinde formender Struktur für Abschnitt **14** ist annehmbar, und die Trilobularstruktur TAPTITE® ist hierin nur als Beispiel offenbart und ist nicht notwendigerweise Bestandteil dieser Erfindung. Bei der Ausführungsform, die in [Fig. 1–Fig. 3](#) abgebildet ist, entsprechen die Gewindeabschnitte **14** und **15** den Abmessungen des genormten 1/8-27 NPTF-Verschlusschraubengewindes, zum Beispiel mit einer Verjüngung von 1,7899°. Der Gewinde formende Abschnitt **14** wird ein Innengewinde nach NPTF-Gewindepaarungsnorm in einer glatt geriebenen, konischen Wand **18** einer Bohrung oder eines Lochs **20** in einem Rohr oder einem Werkstücks P kaltformen. Wie in [Fig. 1](#) abgebildet, kann der Dichtungsendabschnitt **16** der Verschlusschraube und Befestigung **10** anfangs ohne Eingriff in die gewindelose Öffnungsmündung **19** eingeführt werden.

[0017] Die Gewindewindungen **14**, **15** und **30** sind nicht maßstabgetreu abgebildet. Es versteht sich, dass der Gewinde formende Abschnitt **14** und die vollständigen Gewindewindungen **15** nach einer Norm, wie zum Beispiel den NPTF-Normen, geformt sind. Der Gewinde formende Abschnitt **14** ist dafür geeignet, in der konischen Wand **18** der Rohrbohrung **20** ein Innengewinde **30** zu formen. Das so geformte Innengewinde **30** ist gemäß der NPTF-Norm dafür gebildet, in die Gewindewindungen **15**, die ebenfalls nach der gewählten NPTF-Norm geformt sind, einzugreifen. Wenn die gewählten NPTF-Gewindewindungen **15** und **30** im Eingriff sind, ist ein metallischer Passungseingriff zwischen den entsprechenden Spitzen und Gründen der Gewindewindungen **15** und **30** gemäß der genannten Norm geschaffen. Dieser Eingriff erzeugt eine Metalledichtung entlang dem Spiralgewindepfad. Somit versteht sich, dass die Gewindewindungen **14**, **15** und **30**, sowie auch die Gewindestrukturen an den Ausführungsformen der [Fig. 4–Fig. 10](#), nach NPTF-Norm ausgebildet und daher nur schematisch dargestellt sind.

[0018] Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich, ist der Dichtungsendabschnitt **16** durch einen Mittelabschnitt mit ver-

ringertem Durchmesser **17** vom Gewinde formenden Abschnitt **14** getrennt. Bei der Ausführungsform von [Fig. 1](#) umfasst der Dichtungsendabschnitt **16** drei in einem Abstand nebeneinander angeordnete Dichtungsringe **22**, **24** und **26**, die stufenweise verringerte Durchmesser aufweisen, um ein konisches Verhältnis zueinander zu bilden, wie am besten in der vergrößerten Ansicht von [Fig. 3](#) ersichtlich (und im Folgenden ausführlicher beschrieben).

[0019] Da die Dichtungsringe **22**, **24**, **26** Durchmesser aufweisen, die ausreichend kleiner sind als der anfängliche, sich entlang der konischen Rohröffnung **19** verminderte Bohrungsdurchmesser, besteht hier noch kein Eingriff, während der Gewinde formende Abschnitt **14** beginnt, die Muttergewindegänge **30** ([Fig. 2](#)) in der glatt geriebenen konischen Rohrwand **18**, **19** kalt zu formen oder kalt zu schmieden, so dass die Dichtungsringe **22**, **24**, **26** anfänglich nicht in die konische Wand eingreifen und die Treiblast des vorbereitenden Muttergewindeformungsvorgangs nicht erhöhen. Wenn der Gewindeformungsvorgang jedoch an den Punkt gelangt, an dem sich der Angriffskopf **11** seinem Sitz am Rand der Rohr- oder Werkstücksöffnungsmündung **19a** nähert, kommen die Dichtungsendringe **22**, **24** und **26** allmählich in Passungseingriff mit der konischen Bohrungswand **18** des Rohres. Jeder Ring erzeugt allmählich eine entsprechende ringförmige Dichtungsverformung **23**, **25** und **27** durch Kaltschmieden radial nach innen von der Wand **18** gegen die abgewinkelte Führungsflanke **22a**, **24a** und **26a** der jeweiligen Dichtungsringe **22**, **24** und **26**, wie in [Fig. 3](#) abgebildet. Die sich ergebenden ringförmigen Rohrwandverformungsringe **23**, **25** und **27** schaffen drei zusätzliche Druckdichtungsformationen, welche die Bohrung **18** vollständig abdichten. Des Weiteren erstrecken sich diese Verformungen **23**, **25** und **27** und die damit erzielten Dichtungen über den ganzen Innenumfang der Rohr- oder Werkstückwand **18**, der volle 360° umfasst. Die durch den Endabschnitt **16** geschaffene Dichtung sollte eine vollständige Abdichtung der Bohrung **20** bereitstellen. Der Eingriff des Endabschnitts **16** in die konische Wand **18** dient dazu, die Werkstück- oder Rohrwand nach den Vorspannungsmustern, die schematisch bei X_1 , X_2 und X_3 in [Fig. 3](#) dargestellt sind, vorzuspannen. Des Weiteren schafft der Eingriff der NPTF-Gewindewindungen **15** in die NPTF-Muttergewindewindungen **30**, die durch den Gewinde formenden Abschnitt **14** geformt werden, eine genormte Dichtung der NPTF-Art entlang des Spiralleckpfads, bereitgestellt durch die im Eingriff stehenden Gewindewindungen. Diese Dichtung stellt gemeinsam mit der Dichtung, die durch den Dichtungsendabschnitt **16** geschaffen ist, sicher, dass die Verschlusschraube nicht leckt.

[0020] Unter Berücksichtigung der obigen Erläuterungen hinsichtlich des Herstellungsverfahrens für NPTF-Konstruktionen nach dem Stand der Technik

bietet die oben offenbarte Erfindung zahlreiche Vorteile. Zunächst fällt der Gewindeschneideschritt für die innenkonische Bohrung weg, da der selbst Gewinde schneidende Abschnitt **14** an der Verschlusschraube das konische Innengewinde **30** im Werkstück formt. Zweitens besteht keine Gefahr eines Verschneidens, da das NPTF-Mutter- oder Innengewinde **30** geformt wird, während die Verschlusschraube in das Werkstück eingreift. Somit fallen Nachbearbeiten und Ausschuss in Zusammenhang mit dem Herstellungsverfahren nach dem Stand der Technik weg. Man beachte auch, dass das Eingreifen des Dichtungsendabschnitts **16** in die Wand **18** der Werkstückbohrung **19** dazu dient, das Werkstück vorzuspannen, wie bei X_1 - X_3 abgebildet, um dem Rohr oder Werkstück P zu ermöglichen, inneren Drücken besser zu widerstehen und Undichtheiten zu vermeiden.

[0021] Da die Muttergewindewindungen **30** unter nochmaliger Bezugnahme auf [Fig. 2](#) einen kaltgeformten oder kaltgeschmiedeten Kerndurchmesser aufweisen, der kleiner ist, als der Durchmesser der ursprünglichen glatten Wand, aus der die Gegenwindungen gebildet worden sind, ist der kleinste geformte Muttergewindedurchmesser **31** trotzdem größer, als der Außendurchmesser des größten Dichtungsringes **22**. Die drei Dichtungsringe **22**, **24** und **26** können dann mit einem Abstand zum kleinsten Kerndurchmesser **31** der geformten Muttergewindewindungen **30** zurückgezogen werden, wodurch diese Windungen nicht beeinträchtigt oder verformt werden, wenn die Verschlusschraube und Befestigung **10** ganz herausgeschraubt und vom Rohr oder Werkstück abgenommen wird. Folglich bleiben die Muttergewindewindungen **30** intakt, so dass die Verschlusschraube und Befestigung **10** oder jede Ersatz-NPTF-Verschlusschraube, die genormte NPTF-Gewindewindungen aufweist, zum Wiederabdichten des Rohres wieder in das Muttergewinde **30** eingeschraubt werden kann. Das bedeutet, dass der Eingriff einer genormten NPTF-Verschlusschraube eine Gewindeverformung und die erwartete NPTF-Abdichtung erzielt, die allerdings nicht so wirksam ist, wie die doppelte Dichtung, die mit der vorliegenden Erfindung erzielt wird.

[0022] Nochmals Bezug nehmend auf [Fig. 3](#) sind die Endabschnittsdichtungsringe **22**, **24** und **26** bei der abgebildeten Ausführungsform der Verschlusschraube und Befestigung **10** in einem konischen Verhältnis angeordnet, das der Verjüngung der ursprünglich glatten Rohrseitenwand **18** angepasst ist, die zum Beispiel ungefähr $1,7899^\circ$ in Bezug auf die Rohrachse (nicht abgebildet) beträgt. Die entsprechenden Ringe **22**, **24** und **26** sind durch Stegabschnitte mit geringerem Durchmesser getrennt, die zusammen mit den Ringen eine Reihe von in Abständen voneinander angeordneten Nuten definieren. Um diese ringförmigen Dichtungsringe **22**, **24**, **26**

gleichzeitig mit der Bildung der Gewindewindungen **14** und **15** in einem einzelnen Arbeitsgang zu formen, sollte das Materialvolumen in den Ringen vorzugsweise jeweils gleich groß sein. Um ein solches gleiches Ringvolumen zu erreichen und das zusammenlaufende Verhältnis der Ringe mit relativ kleiner werdenden Außendurchmessern zu schaffen, vergrößern sich die Breiten der Ringe in Längsrichtung in umgekehrtem Verhältnis zur stufenweisen Verringerung der Außendurchmesser, so dass der Dichtungsring **26** den kleinsten Außendurchmesser mit der größten in Längsrichtung flachen Breite **26b** aufweist. Die Führungsflanken **22a**, **24a** und **26a** der jeweiligen Ringe bilden vorzugsweise einen Winkel von ungefähr 45° in Bezug auf die entsprechenden Flankenbreiten **22b**, **24b** und **26b**, um den Widerstand zwischen diesen Vorderflanken möglichst gering zu halten, da die Dichtungsringe **22**, **24**, **26** die Rohrwand **18** einbetten und kaltschmieden, um die ringförmigen Innenwandverformungsringe **23**, **25** und **27** zu formen. Die entsprechenden ringförmigen Rückenflanken **22c**, **24c** und **26c** können Winkel von ungefähr 30° in Bezug auf die jeweiligen Ringbreiten **22b**, **24b** und **26b** bilden, wie in [Fig. 3](#) abgebildet. Bezug nehmend auf die Vorspannungsmuster X_1 - X_3 ist der vorderste Vorspannungsbereich X_1 der breiteste und der Bereich X_3 der schmalste. Der Vorspannungsgrad ist im Bereich X_3 größer als im Bereich X_1 , da das Ausmaß der radialen Überlagerung im Bereich X_3 größer ist als im Bereich X_1 , und die Kraft bei X_3 auf einen kleineren Bereich konzentriert ist.

[0023] Unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#) und [Fig. 4a](#) ist eine zweite Ausführungsform einer Verschlusschrauben- und Befestigungsstruktur gemäß der vorliegenden Erfindung im Allgemeinen mit dem Bezugszeichen **110** bezeichnet. Bei dieser Ausführungsform der Verschlusschraube und Befestigung ist der gewindelose Dichtungsendabschnitt **116** ein glatter, zylindrischer Schaftabschnitt mit vermindertem Durchmesser, der sich ohne Verjüngung vom verjüngten, Gewinde formenden Abschnitt **114** ausdehnt. Der Gewindeabschnitt **115** ist gleich wie bei den Gewindewindungen **15** der Ausführungsform der [Fig. 1-Fig. 3](#) ein genormtes NPTF-Gewinde. Die Arbeitsweise der Abschnitte **114** und **115** entspricht der der Abschnitte **14** und **15** in der Ausführungsform in [Fig. 1-Fig. 3](#) und ist daher nicht ausführlich erläutert. Die Spitze des Dichtungsendes **118** weist einen abgerundeten Rand **122** auf, um eine anfängliche Störung der konischen Bohrungswand **118** ([Fig. 4a](#)), während der Gewinde formende Abschnitt **114** beginnt, die Muttergewindegänge **130** ([Fig. 4a](#)) in der Rohrwand **118** kalt zu formen, zu minimieren. Wie in [Fig. 4a](#) gezeigt, kommt der ringförmige Führungsseitenwandabschnitt **117** des zylindrischen Dichtungsspitzenabschnitts **116** mit der Wand **118** in Eingriff und schafft durch Kaltformen oder Kaltschmieden eine ringförmige 360° -Dichtungsverformung **123** radial nach innen von der konischen Bohrungswand

118, um eine auflaufende Druckdichtungsformation zu schaffen, während der Gewinde formende Abschnitt **114** das Kaltformen der Muttergewindegänge **130** vollendet und die NPTF-Gewindewindungen **115** mit den NPTF-Innengewindewindungen **130**, die durch den Gewinde formenden Abschnitt **114** geformt worden sind, in Eingriff kommen. Die Dichtungsverformung **123** schafft eine sichere Abdichtung des Dichtungsendes **116** gegen die konische Rohrwand **118**, um Undichtheit oberhalb des Spiralleckpfads durch die Gewindegänge **130**, die in der Rohrbohrungswand **118** geformt sind, zu verhindern. Das Vorspannungsmuster der Bohrungswand **118**, das mit dieser Ausführungsform erzielt wird, ist bei X_4 in [Fig. 4a](#) abgebildet.

[0024] Bezug nehmend auf [Fig. 5](#) und [Fig. 5a](#) ist eine dritte Ausführungsform **210** der Verschlusschraube gemäß der vorliegenden Erfindung abgebildet, bei der der Dichtungsendabschnitt **216** vier in Abständen angeordnete Dichtungsringe **222**, **224**, **226** und **228** umfasst. Die Dichtungsringe weisen ein zusammenlaufendes Verhältnis auf, so dass der Dichtungsring **228** den kleinsten Umfangsdurchmesser **228a** und der Ring **222** den größten Umfangsdurchmesser **222a** aufweist. Die Dichtungsringe **222**, **224**, **226** und **228** führen eine Kaltschmiedeverformung der Rohrbohrungswand **218** aus, um ringförmige 360°-Rohrwandverformungsringe **223**, **225**, **227** und **229** zu bilden, die eine zusätzliche Druckdichtung hinzufügen, welche die Dichtungsformation der geformten Mutterrohrwandgewindewindungen **230** gegen den Gewinde formenden Abschnitt **214** der Verschlusschraube und Befestigung verstärken, jedoch ohne die Herstellungsschwierigkeit der abgewinkelten Führungs- und Rückenflanken, die an den Dichtungsringen **22**, **24** und **26** der ersten Ausführungsform der Verschlusschraube und Befestigung **10**, die in [Fig. 1–Fig. 3](#) abgebildet ist, geschaffen ist. Das Vorspannungsmuster, das mit dem Endabschnitt **216** erzielt wird, ist bei X_5 abgebildet.

[0025] Die Ausführungsformen in [Fig. 5](#) und [Fig. 5a](#) sowie diejenigen in [Fig. 6–Fig. 9](#) und [Fig. 6a](#) bis [Fig. 9a](#) sind hinsichtlich des allgemeinen Verschlusschrauben- und Befestigungsaufbaus gleich denen in [Fig. 1–Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) und [Fig. 4a](#), was die Tatsache angeht, dass alle einen Antriebsendabschnitt in Form eines Angriffskopfes und einen Gewindeschafte umfassen. Der Gewindeschafte ist in zwei Abschnitte **214** und **215** ([Fig. 6](#) und [Fig. 6a](#)) unterteilt, die den Abschnitten **14** und **15** in [Fig. 1–Fig. 3](#) entsprechen. Die Gewinde formenden Abschnitte **214**; **314** etc. sind von allgemeiner Art wie in Bezug auf Abschnitt **14**, [Fig. 1–Fig. 3](#), offenbart, also eine Trilobularkonstruktion. Auch hier wiederum ist die Art der Gewinde formenden Konstruktion, die für diese Ausführungsformen verwendet ist, nicht entscheidend für die Erfindung. Als Alternative zur Trilobular- oder Trilobularkonstruktion, die für jede der offenbarten Ausführungs-

formen beschrieben ist, können die Gewinde formenden Abschnitte **14**; **114**; **214**, etc. auch von der Art mit fünf (5) Gewindegängen oder jegliche andere Gewinde formende Struktur, von denen viele andere im Fachgebiet wohlbekannt sind, sein. Entscheidend ist nur, dass die Gewinde formenden Abschnitte **14**; **114**; **214**, etc. imstande sind, ein genormtes NPTF-Innengewinde **30**; **130**; **230** in der Wand **19**; **119**, etc. zu formen. Folglich weist der Gewindeabschnitt **15**; **115**; **215**, etc. eine genormte NPTF-Struktur auf, die geeignet ist, sich mit den NPTF-Innengewindewindungen, die durch die Gewinde formenden Abschnitte **14**; **114**; **215**, etc. geformt worden sind, zu verbinden. Demgemäß werden unter Bezugnahme auf die folgende Erläuterung hinsichtlich der verbleibenden Ausführungsformen von [Fig. 6–Fig. 9](#) die entsprechenden Gewindeabschnitte **314**; **414**, etc.; **315**; **415**, etc. und **330**; **430** zwar benannt, während sie jedoch nicht näher erläutert werden und sich versteht, dass diese Gewindeabschnitte den Abschnitten **14**, **15** und **30** in [Fig. 1–Fig. 3](#) entsprechen und wie diese funktionieren. Nur die neuartige Struktur der entsprechenden Dichtungsendabschnitte **316**; **416**, etc. wird ausführlich erläutert.

[0026] In Anbetracht der obigen Ausführungen wird nun Bezug genommen auf [Fig. 6](#) und [Fig. 6a](#), in denen eine vierte Ausführungsform einer Verschlusschraube und Befestigung, bezeichnet mit **310**, gemäß der vorliegenden Erfindung einen Dichtungsendabschnitt **316** umfasst, der einen einzelnen Dichtungsring **322** aufweist. Der Dichtungsring **322** weist im Allgemeinen eine schmale, einheitliche, zylindrische Umfangsfläche **324** auf, wie am besten in [Fig. 6a](#) ersichtlich ist. Die Umfangsfläche **324** weist eine konisch zusammenlaufende Führungsflanke **326** auf, gegen die der Ring **322** durch Kaltschmieden eine ringförmige 360°-Dichtungsverformung radial nach innen von der konischen Rohrwand **318** schafft. Die Verjüngung in Längsrichtung der konischen Führungsflanke **326** bietet eine ausgedehnte Oberfläche zum Eingriff in die ausgedehnte Rohrbohrungswandverformung **328** für eine sichere Dichtung durch die Dichtungsspitze **316** und eine Vermeidung jeglicher Spiralleckstellen durch die durch den Gewinde formenden Abschnitt **314** kaltgeformten Mutterrohrgewindegänge **330**. Das Vorspannungsmuster ist bei X_6 in [Fig. 6a](#) gezeigt. Wie ersichtlich ist, ist die Vorspannung nahe des Stegs bzw. der zylindrischen Oberfläche **324** am größten, und verringert sich in Richtung des Endes des Dichtungsabschnitts **316**. Auch hier schafft die Dichtung, die durch den Eingriff des Dichtungsabschnitts **316** in die Bohrung **318** und die Verformung derselben bei **328** geschaffen ist, wiederum eine Druckdichtung, welche die gesamte Dichtwirkung verbessert und zusammen mit der Dichtung, die durch den Eingriff der genormten NPTF-Gewindewindungen **315** und **330** bereitgestellt ist, wirkt.

[0027] Unter nunmehriger Bezugnahme auf [Fig. 7](#) und [Fig. 7a](#) weist eine fünfte Ausführungsform **410** einer Verschlusschraube und Befestigung gemäß der vorliegenden Erfindung einen Dichtungsendabschnitt **416** auf, der im Allgemeinen eine zwiebelartige oder auf andere Weise gewölbte Umfangsoberfläche **422**, die in einer abgeflachten Verlängerung von einem verminderten Schaftabschnitt **417** an der einen Seite und einer abgeflachten Endoberfläche **424** an der Spitze der Verschlusschraube geformt ist, aufweist. Die Umfangsoberfläche **422** kann im Allgemeinen kugelförmig oder länglich, oder einfach aus jeglicher gekrümmten Oberfläche bestehend, sein. Die gebogene Dichtungsfläche **422** kaltverformt die Wand **418**, um eine kaltgeschmiedete oder gescherte ringförmige 360°-Dichtungsverformung **428** zu bilden. Der Maximaldurchmesser **426** der gebogenen Dichtungsendoberfläche **422** ist kleiner als der Kerndurchmesser der kleinsten Muttergewindewindung, die durch den Gewinde formenden Schraubenabschnitt **414** kaltgeformt worden ist, um einen Herausziehabstand für den Dichtungsendabschnitt **416** durch die geformten Muttergewindgänge **430** zu ermöglichen, wodurch das Entfernen der Verschlusschraube und Befestigung möglich ist, ohne die geformten Mutterrohrgewindgänge zu beeinträchtigen. Das Vorspannungsmuster der Wand **418** ist bei X_7 abgebildet.

[0028] In [Fig. 8](#) und [Fig. 8a](#) ist eine sechste Ausführungsform **510** einer Verschlusschraube und Befestigung gemäß der vorliegenden Erfindung abgebildet, die einen Dichtungsendabschnitt **516** aufweist, der drei zylindrisch geformte Dichtungsringe **522**, **524** und **526** umfasst. Die Dichtungsringe **522**, **524** und **526** sind in einer Reihe einander berührend oder abgestuft mit schrittweise verminderten Durchmessern angeordnet, um ein schrittweise zusammenlaufendes Verhältnis untereinander zu formen, das in Richtung des ebenen Endes **527** der Befestigung zusammenläuft. Dieses Ende **527** weist einen abgerundeten Endrand **529** auf, gegen den eine kaltgeschmiedete, ringförmige Wandverformung der konischen Rohrbohrungswand **518** die Druckdichtung am Schraubendichtungsendabschnitt **516** schafft. Die Dichtungsringe **522**, **524**, **526** erzeugen eine allmählich zunehmende Überlagerung und Verformung der Bohrungswand **518**, wodurch das bei X_8 abgebildete Vorspannungsmuster erzielt wird. Die mit den Endabschnitten **516** erzielte Dichtung wirkt zusammen mit der genormten NPTF-Dichtung, die durch den Eingriff der Gewinde **515** und **530** erreicht wird, um sicherzustellen, dass die Verschlusschraube nicht leckt.

[0029] In [Fig. 9](#) und [Fig. 9a](#) ist eine siebte Ausführungsform gezeigt. Diese siebte Ausführungsform **610** einer Verschlusschraube und Befestigung gemäß der vorliegenden Erfindung weist einen Dichtungsendabschnitt **616** auf, in dem eine ringförmige,

gebogene Seitenwandoberfläche in sechs ringförmige Ringe **622**, **624**, **626**, **628**, **630** und **632** aufgeteilt ist, die durch schmale ringförmige Vertiefungen oder Nuten **623**, **625**, **627**, **629** und **631** getrennt sind. Die Abstandsnuten schaffen im Allgemeinen scharfe Führungskanten an den entsprechenden Dichtungsringen, die in die konische Bohrungswand **618** eingreifen, um eine Reihe von ringförmigen Dichtungsverformungen **640**, **642**, **644**, **646** und **650** und eine Mehrzahl von zusätzlichen Druckdichtungsformationen zu formen, die jeden möglichen Spiralleckpfad zwischen den Muttergewindgängen **630**, die in der Rohrbohrung geformt worden sind, und dem Gewinde formenden Abschnitt **614** der Verschlusschraube und Befestigung **610** beseitigen. Das mit dem Endabschnitt **616** erzielte Vorspannungsmuster ist bei X_9 gezeigt.

[0030] Unter nunmehriger Bezugnahme auf [Fig. 10](#) und [Fig. 10a](#) weist eine achte Ausführungsform **710** einer Verschlusschraube und Befestigung gemäß der vorliegenden Erfindung einen Dichtungsendabschnitt **716** auf, der einen einzelnen, länglichen Dichtungsring **722** aufweist. Der Dichtungsring **722** weist eine im Allgemeinen längliche, konisch zusammenlaufende Umfangsoberfläche **724** und einen im Allgemeinen scharfkantigen, ringförmigen Führungsrand **726** auf, der in die konische Bohrungswand **718** eingreift, um eine ringförmige Dichtungsringverformung **728** radial nach innen von der Wand **718** zu scheren oder kalt zu schmieden. Die Dichtungsverformung **728** formt eine zusätzliche Druckdichtung gegen den Rand **726**, und die längliche konische Wand **724** schafft eine ausgedehnte Dichtungsfläche gegen die konische Wand **718**, die zusammenwirken, um jeden möglichen Spiralleckpfad zwischen der Muttergewindgängen **730**, die in der konischen Rohrbohrungswand **718** geformt worden sind, und dem Gewinde formenden Abschnitt **714** der Verschlusschraube und Befestigung **710** vollständig zu beseitigen. Des Weiteren ist eine nach hinten gescherte, ringförmige Dichtungsverformung **723** am hinteren, scharfkantigen, ringförmigen Rand **725** der konischen Dichtungsendwand **724** geformt. Der verminderte Durchmesser des mittleren Schaftabschnitts **717** der Verschlusschraube und Befestigung **710** schafft den radialen Abstand für die hintere Dichtungsverformung **723**. Auch hier ist das Vorspannungsmuster wiederum schematisch dargestellt und bei X_{10} abgebildet.

[0031] Obwohl bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung abgebildet und beschrieben sind, wird erwartet, dass Fachleute verschiedene Abänderungen und Entsprechungen konstruieren können, ohne den Umfang der angehängten Ansprüche zu verlassen.

[0032] Zum Beispiel kann die Struktur jedes der Dichtungsendabschnitte **16**, **116**, **216**, **316**, **416**, **516**,

616 und **716** eine abweichende Form annehmen. Die wichtigsten Überlegungen sind, dass der Dichtungsendabschnitt einen überlagernden Eingriff mit der Bohrungswand in einem solchen Ausmaß erreicht, dass eine Dichtung erzielt wird. Obwohl die Verformung und das Kaltformen der Bohrungswand bevorzugt werden, sind sie nicht unbedingt erforderlich, um eine Dichtung zu erzielen, wenn auch eine Verformung dazu neigt, eine ausreichende Überlagerung zur Erzielung einer Dichtung sicherzustellen. Obwohl des Weiteren die Gewinde formenden Abschnitte **14**, **114**, **214**, **314**, **414**, **514**, **614** und **714** so offenbart sind, dass sie in Übereinstimmung mit der wohlbekannten TAPTITE®-Art einer Gewinde formenden Struktur trilobular oder trirondular geformt sind, können auch andere Gewinde formende Strukturen für die Gewinde **14**, **114**, **214**, **314**, **414**, **514**, **614**, **714** verwendet werden, die ebenfalls im Fachgebiet wohlbekannt sind. Die einzige Voraussetzung ist, dass die Gewinde formenden Abschnitte **14**, **114**, **214**, **314**, **414**, **514**, **614**, **714** das gewünschte Innengewinde in Übereinstimmung mit den NPTF-Normen bilden.

Patentansprüche

1. Verschlusschraube und Befestigung (**10**, **110**, **210**, **310**, **410**, **510**, **610**, **710**) zur Dichtung in einer gewindelosen Öffnung (**20**) in einem Werkstück (P), wobei diese Verschlusschraube und Befestigung einen Schaft (**12**) umfasst, der einen Gewindeteil (**14**, **114**, **214**, **314**, **414**, **514**, **614**, **714**) hat, um in Eingriff gebracht zu werden mit einer inneren Wand (**18**, **118**, **218**, **318**, **418**, **518**, **618**, **718**) von dieser Öffnung und zum Bereitstellen eines ersten Verschlusses, und der einen Dichtungsteil (**16**, **116**, **216**, **316**, **416**, **516**, **616**, **716**) hat, der sich von diesem Gewindeteil, dessen Dichtungsteil anfangs in diese Öffnung eintritt, ausdehnt, wobei dieser Dichtungsteil gebildet ist, um einen zweiten Verschluss gegen die innere Wand dieser Öffnung in Eingriff zu bringen und bereitzustellen, während diese Verschlusschraube und Befestigung (**10**, **110**, **210**, **310**, **410**, **510**, **610**, **710**) selbstgewindeformend ist und einen ein konisches Gewinde bildenden Abschnitt (**14**, **114**, **214**, **314**, **414**, **514**, **614**, **714**) zum Kaltformen von Gewinden in dieser Öffnung (**20**) umfasst.
2. Verschlusschraube und Befestigung (**10**, **210**, **510**, **610**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**16**, **216**, **516**, **616**) mehrere ringförmige Dichtungsringe (**22**, **24**, **26**, **222**, **224**, **226**, **228**, **522**, **524**, **526**, **622**, **624**, **626**, **628**, **630**, **632**) umfasst.
3. Verschlusschraube und Befestigung (**10**, **110**, **210**, **310**, **410**, **510**, **610**, **710**) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**16**, **116**, **216**, **316**, **416**, **516**, **616**, **716**) konisch ist.
4. Verschlusschraube und Befestigung (**10**, **110**, **210**, **310**, **410**, **510**, **610**, **710**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**16**, **116**, **216**, **316**, **416**, **516**, **616**, **716**) im Durchmesser kleiner dimensioniert ist als der kleinste Gewindekerndurchmesser dieses Gewindeteils (**14**, **114**, **214**, **314**, **414**, **514**, **614**, **714**), um zu gewährleisten, dass dieser Dichtungsteil durch ein inneres Gewinde (**30**, **130**, **230**, **330**, **430**, **530**, **634**, **730**) in dieser Öffnung (**20**) zurückgezogen werden kann ohne Beeinträchtigung dieses inneren Gewindes durch das Zurückziehen dieses Dichtungsteils, derart, dass dieses innere Gewinde intakt bleibt, um ein erneutes in Eingriff bringen dieser Verschlusschraube damit zu ermöglichen.
5. Verschlusschraube und Befestigung (**10**, **210**, **510**, **610**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**16**, **216**, **516**, **616**) mehrere in Längsrichtung in Abständen angeordnete ringförmige Dichtungsringe (**22**, **24**, **26**, **222**, **224**, **226**, **228**, **522**, **524**, **526**, **622**, **624**, **626**, **628**, **630**, **632**) umfasst, die angeordnet sind, um für die entsprechende Dichtung von dieser inneren Wand (**18**, **218**, **518**, **618**) dieser Öffnung (**20**) in Eingriff gebracht zu werden.
6. Verschlusschraube und Befestigung (**10**, **210**, **510**, **610**) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass diese Dichtungsringe (**22**, **24**, **26**, **222**, **224**, **226**, **228**, **522**, **524**, **526**, **622**, **624**, **626**, **628**, **630**, **632**) entsprechende äußere Durchmesser haben, die im Verhältnis unterschiedlich dimensioniert sind und auf einen Endteil dieses Schafts (**12**) zulaufen.
7. Verschlusschraube und Befestigung (**10**, **210**, **510**, **610**) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jeder dieser Dichtungsringe (**22**, **24**, **26**, **222**, **224**, **226**, **228**, **522**, **524**, **526**, **622**, **624**, **626**, **628**, **630**, **632**) eine sich in Längsrichtung ausdehnende und radial einheitliche äußere Fläche hat, die diese unterschiedlichen Durchmesser definiert.
8. Verschlusschraube und Befestigung (**10**, **210**, **510**, **610**) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeder dieser Dichtungsringe (**22**, **24**, **26**, **222**, **224**, **226**, **228**, **522**, **524**, **526**, **622**, **624**, **626**, **628**, **630**, **632**) des Weiteren eine Führungsflanke (**22a**, **24a**, **26a**) in Längsrichtung umfasst, die sich winkelförmig von dieser entsprechenden radial einheitlichen äußeren Fläche ausdehnt, um eine Dichtung gegen diese innere Wand (**18**, **218**, **518**, **618**) von dieser Öffnung (**20**) bereitzustellen.
9. Verschlusschraube und Befestigung (**10**, **210**, **510**, **610**) nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch mindestens drei Dichtungsringe (**22**, **24**, **26**, **222**, **224**, **226**, **228**, **522**, **524**, **526**, **622**, **624**, **626**, **628**, **630**, **632**).

10. Verschlusschraube und Befestigung (**10, 210, 510, 610**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**16, 216, 516, 616**) mehrere ringförmige Dichtungsringe (**22, 24, 26, 222, 224, 226, 228, 522, 524, 526, 622, 624, 626, 628, 630, 632**) umfasst, die äußere Durchmesser (**222a, 228a**) haben, die im Verhältnis unterschiedlich dimensioniert sind und auf einen Endteil dieses Schafts (**12**) zulaufen.

11. Verschlusschraube und Befestigung (**410**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**416**) eine zwiebelförmig gewölbte äußere Fläche (**422**) umfasst.

12. Verschlusschraube und Befestigung (**410**) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass diese gewölbte äußere Fläche (**422**) eine abgeflachte Verlängerung von einem verminderten Schaftteil (**417**) bildet.

13. Verschlusschraube und Befestigung (**110, 510**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**116, 516**) eine zylindrische Verlängerung umfasst, die mit der inneren Wand (**118, 518**) von dieser Öffnung (**20**) in Eingriff gebracht wird, um diese innere Wand zu verformen und einen Verschluss bereitzustellen.

14. Verschlusschraube und Befestigung (**310, 710**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**316, 716**) eine abgeflachte konische Struktur hat und mit dieser inneren Wand (**318, 718**) von dieser Öffnung (**20**) in Eingriff gebracht ist mit einer Passung zum Bereitstellen eines Verschlusses.

15. Verfahren zum Bereitstellen eines Verschlusses zwischen einer Verschlusschraube und Befestigung (**10, 110, 210, 310, 410, 510, 610, 710**) und einem Werkstück (P), das eine darin gebildete gewindelose Öffnung (**20**) hat, wobei dieses Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Bereitstellen dieser Verschlusschraube und Befestigung, wobei diese Verschlusschraube und Befestigung einen Schaft (**12**) hat, einen Treibteil (**11**), der auf dem Schaft (**12**) gebildet ist, einen Gewindeteil (**14, 114, 214, 314, 414, 514, 614, 714**), welcher selbstgewindeformend ist und einen ein konisches Gewinde formenden Abschnitt umfasst, um in einer inneren Wand (**18, 118, 218, 318, 418, 518, 618, 718**) dieser Öffnung in Eingriff gebracht zu werden und einen ersten Verschluss bereitzustellen, und einen Dichtungsteil (**16, 116, 216, 316, 416, 516, 616, 716**), der sich von diesem Gewindeteil erstreckt, dessen Dichtungsteil anfangs in diese Öffnung (**20**) eintritt, wobei dieser Dichtungsteil gebildet ist, um einen zweiten Verschluss gegen die innere Wand dieser Öffnung (**20**) in Eingriff zu bringen und bereitzustellen, dieses Werkstück, das diese Öffnung (**20**) hat, bereitstellend; diese Ver-

schlusschraube und Befestigung in dieser Öffnung in Eingriff zu bringen und diese Verschlusschraube und Befestigung in diese Öffnung (**20**) zu treiben, derart, dass der Dichtungsteil in diese Öffnung (**20**) eintritt und dieser Gewindeteil in dieser inneren Wand in Eingriff gebracht wird und Gewinde in dieser Öffnung (**20**) kaltformt und diesen Gewinde-Eingriff fortsetzt, wobei dieser Dichtungsteil gegen diese innere Wand dieser Öffnung (**20**) in Eingriff gebracht wird und dichtet.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**16, 116, 216, 316, 416, 516, 616, 716**) im Durchmesser kleiner dimensioniert ist als der kleinste geringste Durchmesser dieses ersten Gewindeteils (**14, 114, 214, 314, 414, 514, 614, 714**), wobei dieses Verfahren des Weiteren das Zurückziehen dieses Dichtungsteils durch das in dieser Öffnung (**20**) durch diesen Gewindeteil gebildete innere Gewinde (**30, 130, 230, 330, 430, 530, 634, 730**) ohne Beeinträchtigung dieser inneren Wand umfasst, derart, dass diese innere Wand intakt bleibt, um ein erneutes in Eingriff bringen dieser Verschlusschraube und Befestigung damit zu ermöglichen.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**16, 216, 316, 516, 616**) dieser Verschlusschraube und Befestigung (**10, 210, 310, 510, 610, 710**) einen ringförmigen Dichtungsring (**22, 24, 26, 222, 224, 226, 228, 322, 522, 524, 526, 622, 624, 626, 628, 630, 632, 722**) umfasst, der angeordnet ist, um dichtend mit dieser inneren Wand (**18, 218, 518, 618**) dieser Öffnung (**20**) in Eingriff gebracht zu werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**16, 216, 516, 616**) dieser Verschlusschraube und Befestigung (**10, 210, 510, 610**) mehrere in Längsrichtung in Abständen angeordnete ringförmige Dichtungsringe (**22, 24, 26, 222, 224, 226, 228, 522, 524, 526, 622, 624, 626, 628, 630, 632**) umfasst, die angeordnet sind, um entsprechend zur Dichtung von dieser inneren Wand (**18, 218, 518, 618**) von dieser Öffnung in Eingriff gebracht zu werden.

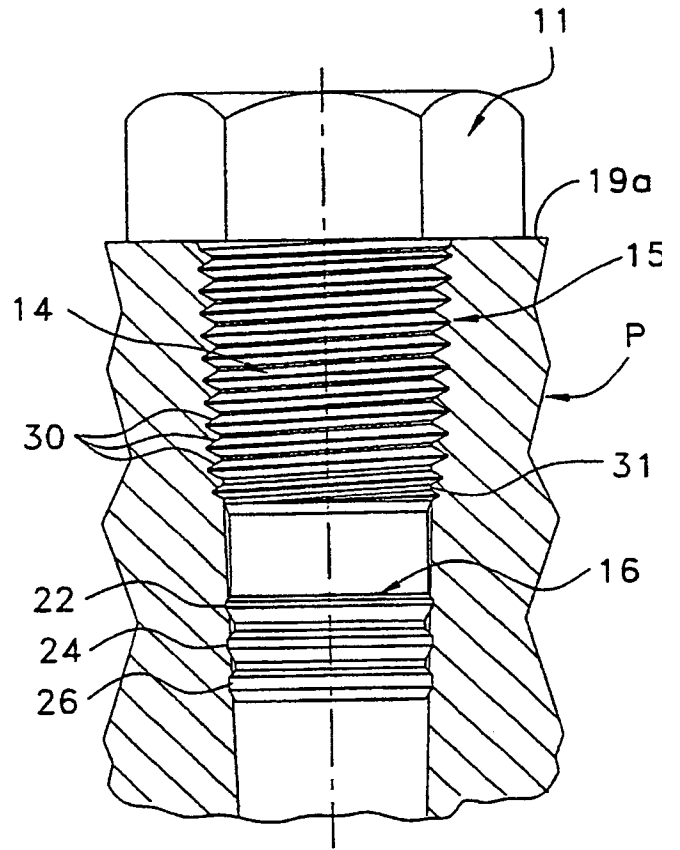
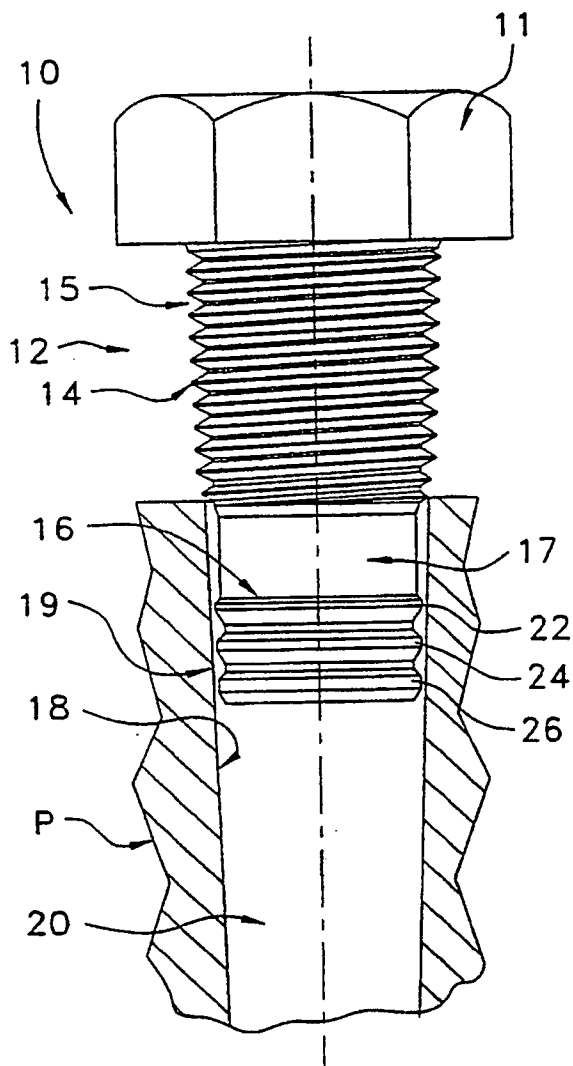
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass diese Dichtungsringe (**22, 24, 26, 222, 224, 226, 228, 522, 524, 526, 622, 624, 626, 628, 630, 632**) dieser Verschlusschraube und Befestigung (**10, 210, 510, 610**) entsprechende äußere Durchmesser haben, die im Verhältnis unterschiedlich dimensioniert sind und auf einen Endteil dieses Schafts (**12**) zulaufen.

20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass diese Verschlusschraube und Befestigung (**10, 210, 510, 610**) mindestens drei Dichtungsringe (**22, 24, 26, 222, 224, 226, 228, 522,**

524, 526, 622, 624, 626, 628, 630, 632) umfasst.

21. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Dichtungsteil (**416**) dieser Verschlusschraube und Befestigung (**410**) eine zwiebelförmig gewölbte äußere Fläche (**422**) hat.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



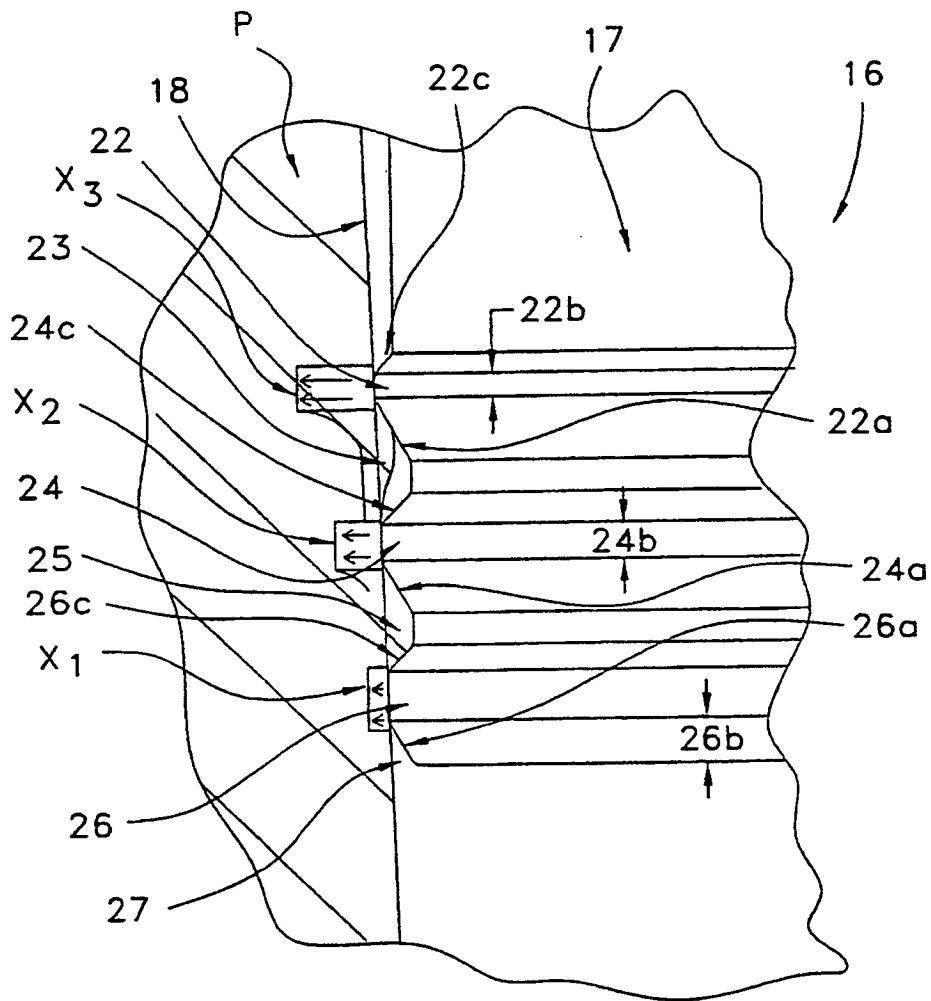


FIG. 3

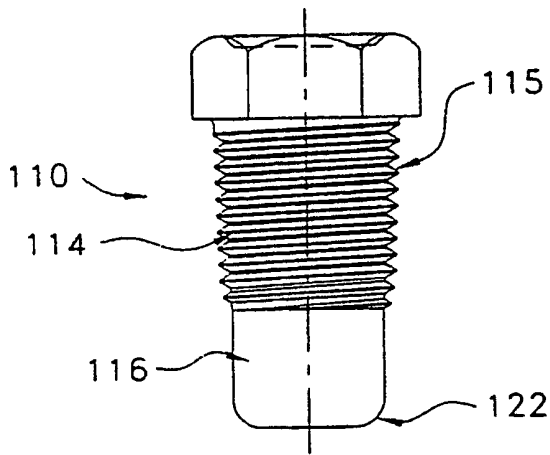


FIG. 4

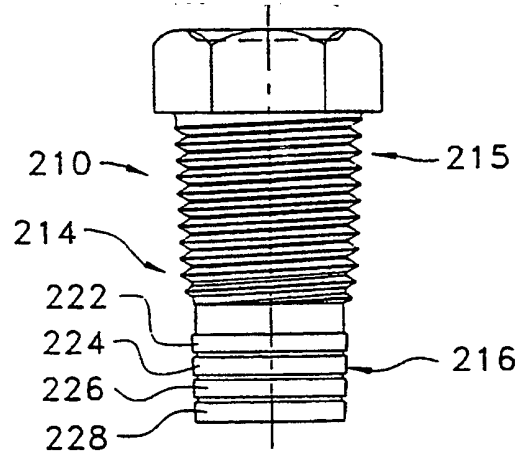


FIG. 5

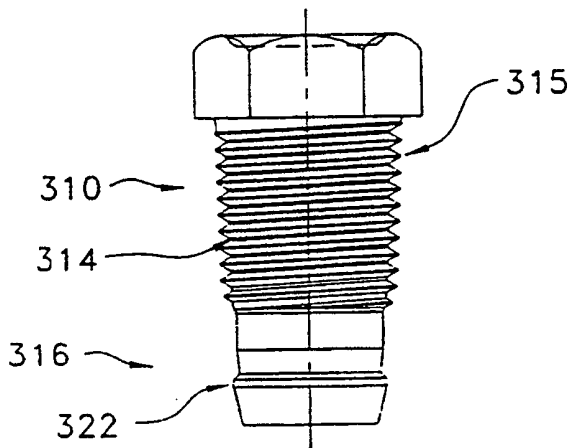


FIG. 6

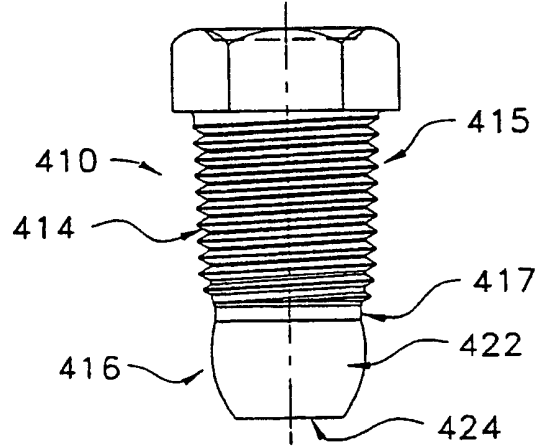


FIG. 7

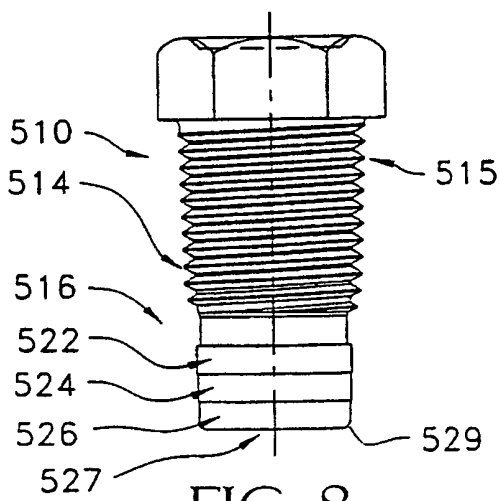


FIG. 8

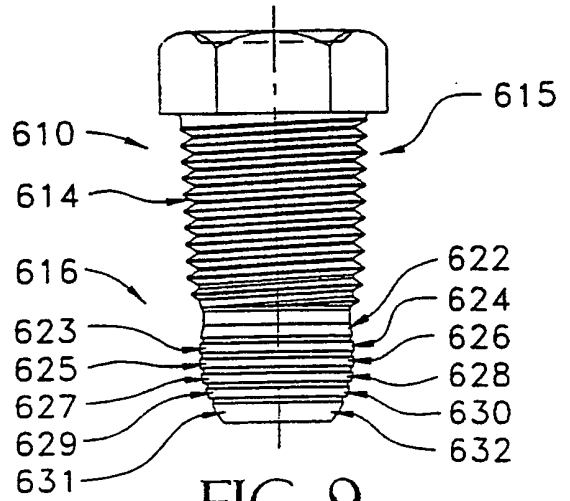


FIG. 9

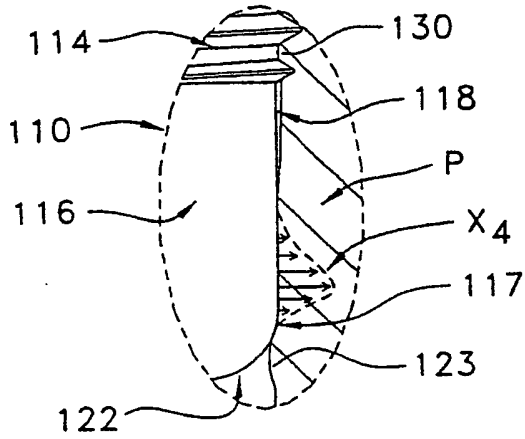


FIG. 4A

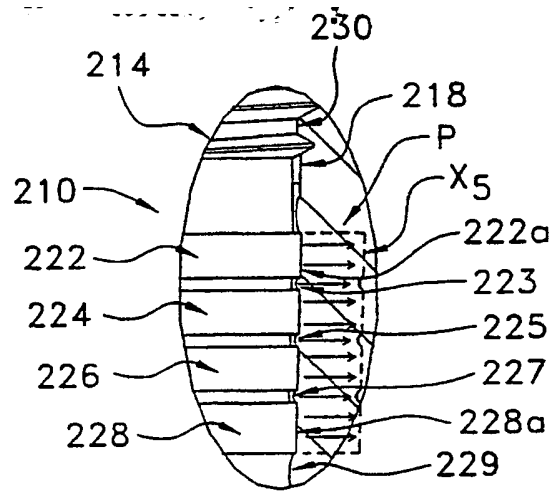


FIG. 5A

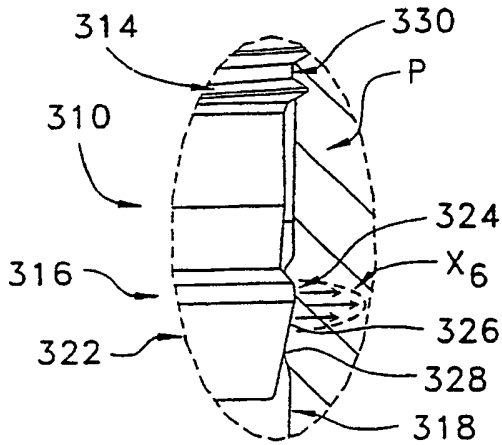


FIG. 6A

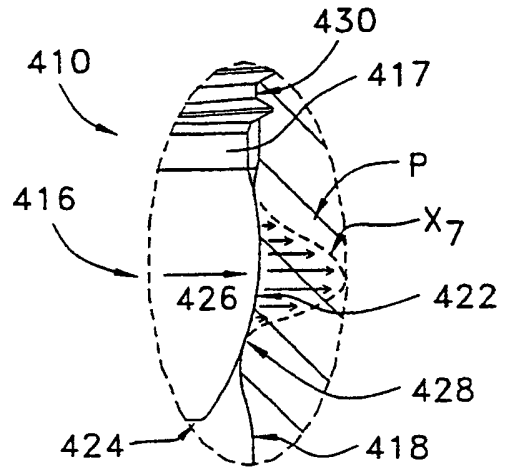


FIG. 7A

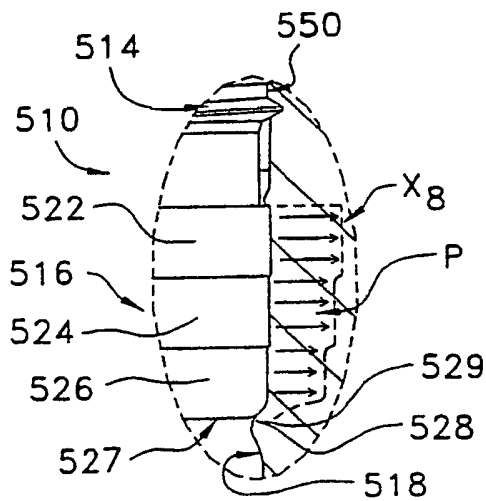


FIG. 8A

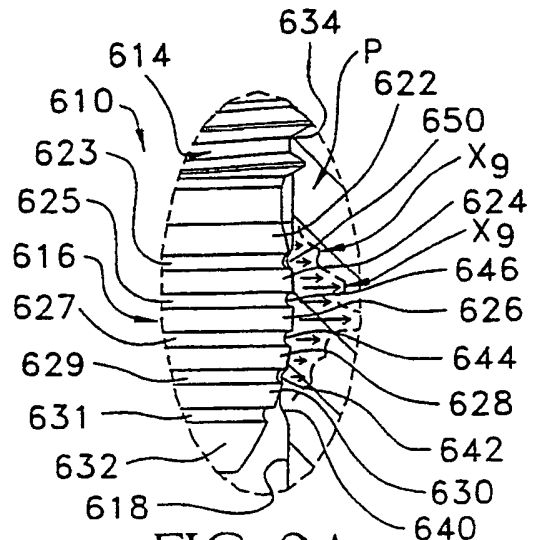


FIG. 9A

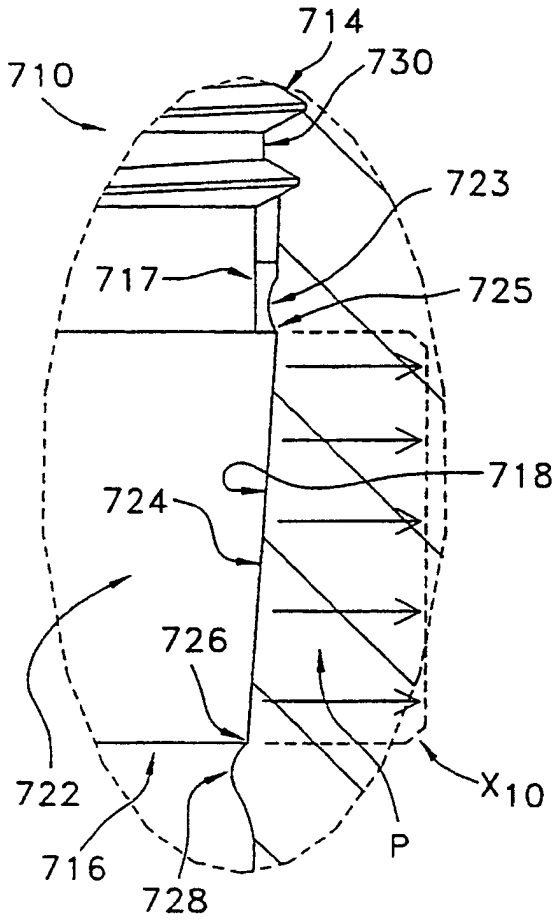


FIG. 10A

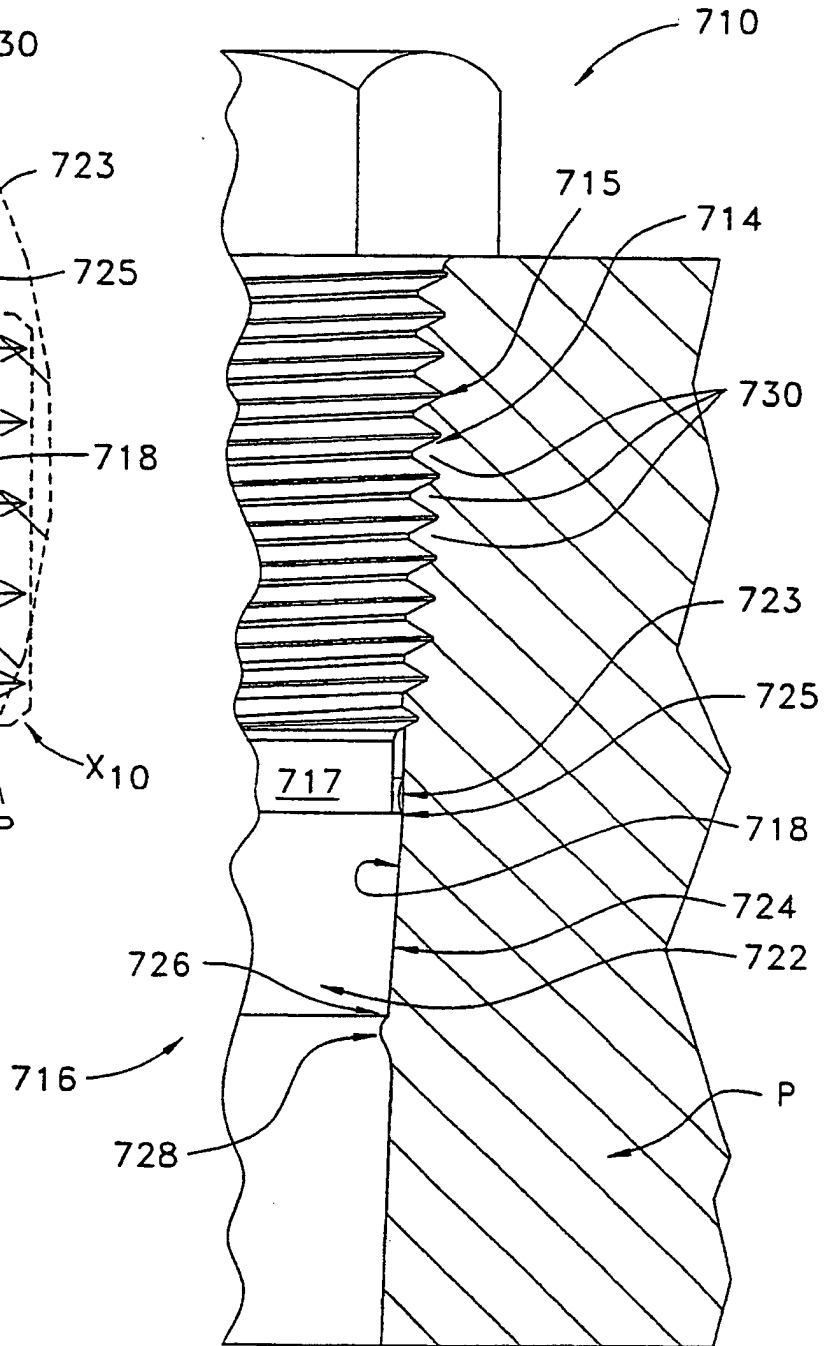


FIG. 10