



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 10 285 T2 2004.04.01

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 943 781 B1

(51) Int Cl.⁷: E21B 34/04

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 10 285.5

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 301 955.3

(96) Europäischer Anmeldetag: 15.03.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 22.09.1999

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 13.08.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 01.04.2004

(30) Unionspriorität:
44748 19.03.1998 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, NL

(73) Patentinhaber:
Halliburton Energy Services, Inc., Dallas, Tex., US

(72) Erfinder:
Garcia-Soule, Virgilio, Irving, Texas 75062, US

(74) Vertreter:
Weisse und Kollegen, 42555 Velbert

(54) Bezeichnung: **Unterwasser-Testbaum**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Geräte, welche in Untergrundbohrlöchern angewendet werden und auf Verfahren, die mit denselben Geräten durchgeführt werden, und insbesondere auf einen Unterwassertestbaum, von welchem eine Ausführung hierin beschrieben wird.

[0002] Bohrlochschieberrohrleitungen (BOPs), welche während des Bohrens und des Komplettierens von Offshore- und anderen Unterwasserbohrlöchern verwendet werden, sind im Laufe der Zeit immer kompakter geworden. Es ist zum Beispiel keineswegs ungewöhnlich, dass eine BOP-Rohrleitung nur ungefähr 4 Fuß (1.22 m) oder auch noch weniger vertikalen Raum zwischen mehreren Scherrammen und mehreren Rohrrammen umfasst. Wenn ein herkömmlicher Unterwassertestbaum während des Bohrstangentestens innerhalb einer solchen kompakten BOP-Rohrleitung positioniert werden soll wird es unter Umständen nicht immer möglich sein, jede Rohrramme und jede Scherramme erfolgreich zu schliessen.

[0003] Wenn eine oder mehrere derselben Rohrramen keine erfolgreiche Dichtung an dem Unterwassertestbaum oder an der rohrförmigen Kette, mit welcher dieselben verbunden sind, erstellen können, kann eine Flüssigkeitsverbindung zwischen einem Ringraum über den Rohrramen und einem Ringraum unter denselben Rohrramen entstehen. Wenn eine oder mehrere der Scherramen nicht erfolgreich geschlossen werden können, und wenn dieselben den Unterwassertestbaum oder ein daran befestigtes rohrförmiges Teil abscheren wird es unter Umständen nicht möglich sein, das Bohrloch vollständig zu verschliessen. Es wird dem Fachmann auf diesem Bereich deshalb eindeutig klar sein, dass es besonders vorteilhaft sein würde, wenn ein solcher Unterwassertestbaum das Schliessen mehrerer Rohrramen sowohl wie auch das Schliessen mehrerer Scherramen erlauben würde, während derselbe Testbaum operativ innerhalb einer kompakten BOP-Rohrleitung positioniert ist.

[0004] Um dieses Resultat innerhalb einer kompakten BOP-Rohrleitung jedoch erzielen zu können, muss ein Teil des vorgenannten Unterwassertestbaums so konfiguriert und bemessen sein, dass er das abdichtende Schliessen der innerhalb derselben befindlichen Rohrramen erlaubt. Ein weiteres Teil desselben Unterwassertestbaums sollte so konfiguriert und bemessen sein, dass er das axiale Positionieren derselben zwischen den Rohrramen und den Scherramen ermöglicht. Wenn die Rohrramen geschlossen sind, sollten dieselben eine Dichtung gegen das entsprechend konfigurierte Teil erstellen, und die Scherramen könnten ein weiteres rohrförmiges Teil abtrennen, wie zum Beispiel ein Rohr, welches sich von dem Teil des Unterwassertestbaums nach aussen hin ausdehnt, das zwischen den Rohr- und den Scherramen positioniert ist.

[0005] Aus dem Vorausgehenden wird ersichtlich, dass es weiter wünschenswert wäre, einen Unterwassertestbaum bieten zu können, welcher innerhalb einer kompakten BOP-Rohrleitung angewendet werden kann, und welcher das abdichtende Schliessen mehrerer innerhalb derselben befindlichen Rohrrammen erlaubt, und welcher es weiter ermöglicht, dass ein Teil derselben axial zwischen mehreren Rohrrammen und mehreren Scherramen operativ innerhalb derselben BOP-Rohrleitung positioniert werden kann.

[0006] GB 2 294 962 beschreibt ein Testbaumschließgerät für die Anwendung in einer BOP-Rohrleitung.

[0007] Nach den Prinzipien der vorliegenden Erfindung, und gemäß einer Ausführung derselben vorliegenden Erfindung wird nun hier ein Unterwassertestbaum geboten, welcher eine Verlinkungskopfeinheit umfasst, die über eine Rammenfeststelleinheit mit einer Ventileinheit verbunden ist. Die Verlinkungskopfeinheit verfügt über eine kompakte Konfiguration, welche es derselben ermöglicht, innerhalb einer kompakten BOP-Rohrleitung zwischen mehreren Rohrramen und mehreren Scherramen positioniert zu werden. Die vorgenannte Rammenfeststelleinheit ermöglicht weiter das abdichtende Verschliessen derselben gegen die vorgenannten Rohrramen. Es werden weiter Methoden für das Servicing von Bohrlöchern nach den Prinzipien der vorliegenden Erfindung geboten.

[0008] Eine Ausführung der vorliegenden Erfindung bietet eine Ventileinheit, welche mehrere Sicherheitsventile umfasst. Diese Ventile können unabhängig voneinander betrieben werden, obwohl ein Flüssigkeitsdruck innerhalb einer Leitung, welche mit der Verlinkungskopfeinheit verbunden ist, deren Betätigung kontrolliert. In einer weiteren beschriebenen Ausführung erstrecken sich eine Kontrolleitung und eine Ausgleichsleitung durch ein äusseres rohrförmiges Teil der Rammenfeststelleinheit hindurch für die Anwendung während des wahlweisen Öffnens und Schliessens eines der Ventile. Ein weiteres der Ventile wird durch das Verdrängen einer Struktur innerhalb des äusseren rohrförmigen Teils in Reaktion auf das Auferlegen eines Flüssigkeitsdrucks auf eine oder mehrere der Leitungen betätigt.

[0009] Eine weitere Ausführung der vorliegenden Erfindung bietet einen Kolben, welcher innerhalb der Verlinkungskopfeinheit positioniert ist. Dieser Kolben wird in Reaktion auf das Auferlegen eines Flüssigkeitsdrucks auf eine Leitung, welche mit der Verlinkungskopfeinheit verbunden ist, verdrängt. Das Verdrängen dieses Kolbens verursacht wiederum das Verdrängen einer Struktur innerhalb der Rammenfeststelleinheit. Das Verdrängen dieser Struktur verursacht wiederum das Betätigen eines der Ventile.

[0010] Bei einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung sind die Verlinkungskopfeinheit und die Ventileinheit axial voneinander getrennt und über die Rammenfeststelleinheit miteinander verbunden.

Die Rammenfeststelleinheit umfasst ein inneres rohrförmiges Teil, welches bewegbar innerhalb eines unter Druck stehenden äusseren rohrförmigen Teils positioniert ist. Ein Verdrängen des inneren rohrförmigen Teils in eine erste Richtung relativ zu dem äusseren rohrförmigen Teil verursacht das Öffnen eines der Ventile, und das Verdrängen des inneren rohrförmigen Teils in eine zweite Richtung, welche der ersten Richtung gegenüber liegt, verursacht das Schliessen des Ventils. Das innere rohrförmige Teil ist mit Hilfe einer Vorspannvorrichtung in die zweite Richtung vorgespannt, und ist innerhalb der Verlinkungskopfeinheit lösbar mit einem Kolben verbunden.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung wird hier ein Unterwassertestbaum geboten, welcher das Folgende umfasst: eine Verlinkungskopfeinheit; eine Ventileinheit mit einem ersten und einem zweiten Sicherheitsventil; und ein gestrecktes erstes rohrförmiges Teil, welches zwischen der Verlinkungskopfeinheit und der Ventileinheit mit denselben verbunden ist und diese axial voneinander trennt, dadurch gekennzeichnet, dass der Testbaum weiter eine Struktur umfasst, welche verdrängbar innerhalb des rohrförmigen Teils positioniert ist, während das Verdrängen derselben Struktur eines der ersten oder zweiten Sicherheitsventile betätigt.

[0012] In einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung sind das erste und das zweite Sicherheitsventil innerhalb eines Gehäuses positioniert, welches von der Verlinkungskopfeinheit getrennt ist. Das erste Sicherheitsventil kann aus einem Klappenventil bestehen, und das zweite Sicherheitsventil kann aus einem Kugelventil bestehen.

[0013] In einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung ist ein Kolben hin- und herschiebbar innerhalb der Verlinkungskopfeinheit positioniert, wobei derselbe Kolben in Reaktion auf das Auferlegen eines Flüssigkeitsdrucks auf die Verlinkungskopfeinheit wahlweise in einer ersten und einer zweiten Position positioniert werden kann. Das erste Sicherheitsventil kann mit dem Kolben verbunden werden, wobei sich dasselbe erste Sicherheitsventil in Reaktion auf ein Verdrängen des Kolbens auf die erste Position öffnet, und wobei sich das erste Sicherheitsventil in Reaktion auf ein Verdrängen des Kolbens auf die zweite Position schließt.

[0014] In einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung verbindet eine Struktur den Kolben mit dem ersten Sicherheitsventil, wobei das erste Sicherheitsventil in Reaktion auf ein Verdrängen der Struktur betätigt wird. Diese Struktur kann aus einem zweiten rohrförmigen Teil bestehen, welches bewegbar ist und in das erste rohrförmige Teil eingeschoben werden kann. Eine Vorspannvorrichtung kann vorhanden sein, welche die Struktur auf eine Position drängt, in welcher das erste Sicherheitsventil geschlossen werden kann. Die Struktur kann lösbar mit dem Kolben verbunden sein. Die Struktur kann von demselben Kolben abgelöst werden, wenn die Verlinkungs-

kopfeinheit ausgeklinkt wird.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung wird hier ein Unterwassertestbaum für die Anwendung in einer Bohrlochschieber-Rohrleitung geboten, welcher mindestens eine Rohrramme umfasst, wobei der Testbaum weiter das Folgende umfasst: eine Rammenfeststelleinheit, welche abdichtend gegen die Rohrramme festgestellt werden kann, wobei die Rammenfeststelleinheit weiter ein äusseres, unter Druck stehendes rohrförmiges Teil umfasst, und ein inneres rohrförmiges Teil, welches bewegbar relativ zu dem äusseren rohrförmigen Teil positioniert ist.

[0016] Das innere rohrförmige Teil kann in Reaktion auf ein Verdrängen eines Kolbens, welcher innerhalb einer Verlinkungskopfeinheit positioniert ist, bewegbar positioniert sein, oder es kann mit Hilfe einer Vorspannvorrichtung bewegbar gegen eine Vorspannkraft positioniert werden. Diese Vorspannvorrichtung ist radial zwischen dem inneren und dem äusseren rohrförmigen Teil positioniert.

[0017] In einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung umfasst die Rammenfeststelleinheit weiter eine Flüssigkeitsdruckleitung, welche axial durch eine Seitenwand des äusseren rohrförmigen Teils hindurch geformt ist.

[0018] In einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung ist die Rammenfeststelleinheit zwischen einer Verlinkungskopfeinheit und einer Ventileinheit mit denselben verbunden. Die Ventileinheit kann ein erstes und ein zweites Sicherheitsventil umfassen. Ein jedes dieser ersten und zweiten Sicherheitsventile kann durch das Auferlegen eines Flüssigkeitsdrucks auf eine Leitung betrieben werden, welche sich von der Verlinkungskopfeinheit hinweg bis zu der Ventileinheit hin ausdehnt. Ein Kolben der Verlinkungskopfeinheit kann in Reaktion auf einen Flüssigkeitsdruck innerhalb der Leitung an dem inneren rohrförmigen Teil befestigt werden. Das innere rohrförmige Teil kann lösbar an dem Kolben befestigt werden. Das innere rohrförmige Teil kann weiter in Reaktion auf ein Verdrängen des Kolbens verdrängbar sein. Das erste Sicherheitsventil kann ausserdem in Reaktion auf ein Verdrängen des inneren rohrförmigen Teils betrieben werden.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung wird hier eine Methode für das Servicing eines Untergrundbohrloches geboten, welches eine Bohrlochschieber-Rohrleitung mit mindestens einer Rohrramme und mindestens einer Scherramme beinhaltet, wobei dieselbe Methode die folgenden Stufen umfasst: das Verbinden einer Rammenfeststelleinheit zwischen einer Ventileinheit und einer Verlinkungskopfeinheit mit denselben, wobei dieselbe Ventileinheit mindestens zwei Sicherheitsventile umfasst; das Positionieren der Verlinkungskopfmontage innerhalb der Bohrlochschieber-Rohrleitung axial zwischen der Rohrramme und der Scherramme mit denselben; und das Positionieren der Rammenfeststelleinheit gegenüber der Rohrram-

me innerhalb der Bohrlochschieber-Rohrleitung.

[0020] In einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung umfasst die Bohrlochschieber-Rohrleitung mehrere Rohrrammen und mehrere Scherrammen, und die Positionierungsstufen für die Verklinkungskopfeinheit umfassen weiter das Positionieren der Verklinkungskopfeinheit zwischen der Vielfalt von Rohrrammen und der Vielfalt von Scherramen, und die Positionierungsstufen für die Rammenfeststellleinheit umfassen weiter das Positionieren der Rammenfeststellleinheit gegenüber der Vielfalt von Rohrrammen.

[0021] In einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung umfasst die Methode weiter die Stufen des Auferlegens eines Flüssigkeitsdrucks auf eine Leitung, welche mit der Verklinkungskopfeinheit verbunden ist, und das Verdrängen eines Kurbels in Reaktion auf das Auferlegen eines Flüssigkeitsdrucks, und das Betätigen eines der Ventile in Reaktion auf das Verdrängen des Kurbels. Die Methode kann weiter die Stufen des Betätigens des anderen der Ventile in Reaktion auf das Auferlegen desselben Flüssigkeitsdrucks umfassen.

[0022] Die Betätigungsstufe kann weiter das Verdrängen einer Struktur innerhalb der Rammenfeststellleinheit durch das Verdrängen des Kurbels umfassen. Die Betätigungsstufe kann weiter das Verdrängen der Struktur relativ zu einem der vorgenannten Ventile umfassen.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung wird hier eine Methode für das Servicing eines Untergrundbohrloches geboten, wobei dieselbe Methode die folgenden Stufen umfasst: das Positionieren eines ersten und eines zweiten Sicherheitsventils innerhalb einer Ventileinheit, welche einen axialen Fließdurchgang umfasst, der durch denselben hindurch geformt ist, wobei ein jedes dieser ersten und zweiten Sicherheitsventile für das wahlweise Erlauben und Verhindern eines Flüssigkeitsdurchflusses durch denselben Fließdurchgang betätigt werden kann; das Befestigen der Ventileinheit an einer Verklinkungskopfeinheit über einem gestreckten äusseren rohrförmigen Teil, welches sich zwischen denselben erstreckt; das Betätigen des ersten Sicherheitsventils durch das Verdrängen einer Struktur innerhalb des äusseren rohrförmigen Teils; und das Betätigen des zweiten Sicherheitsventils durch das Auferlegen eines Flüssigkeitsdrucks auf eine Leitung, welche mit der vorgenannten Verklinkungskopfeinheit verbunden ist.

[0024] In einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung umfasst die Stufe des Betätigens des Sicherheitsventils weiter das Verdrängen eines Kurbels innerhalb der Verklinkungskopfeinheit in Reaktion auf das Auferlegen eines Flüssigkeitsdrucks auf die Leitung. Die Stufe des Betätigens des ersten Sicherheitsventils kann weiter das Verdrängen der Struktur in Reaktion auf das Verdrängen des Kurbels umfassen.

[0025] In einer weiteren Ausführung der vorliegen-

den Erfindung umfasst die Methode weiter die Stufe des Vorspannens der Struktur in eine erste Richtung. Die Stufe des Betätigens des ersten Sicherheitsventils kann weiter das Verdrängen der Struktur in eine zweite Richtung, welche der ersten Richtung gegenüberliegt, in Reaktion auf den der Leitung auferlegten Flüssigkeitsdruck umfassen.

[0026] Wir beziehen uns nun auf die beiliegenden Zeichnungen, wobei

[0027] **Fig. 1** eine schematische Ansicht einer Ausführung einer Methode gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt; und

[0028] **Fig. 2A–2D** Querschnittsansichten einer Ausführung eines Unterwassertestbaums gemäß der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0029] **Fig. 1** geoffenbart eine repräsentative Methode für das Servicing eines Bohrloches (10), welche die Prinzipien der vorliegenden Erfindung illustriert. Die für die hierfolgenden Beschreibungen der selben Methode (10) und anderer hierin beschriebener Methoden und Geräte benutzten Ausdrücke und Richtungsbeschreibungen wie zum Beispiel "über", "unter", "oberer", "unterer", usw. werden aus Bequemlichkeitsgründen verwenden und beziehen sich auf die beiliegenden Zeichnungen. Es sollte weiter berücksichtigt werden, dass die hierin beschriebenen verschiedenen Ausführungen der vorliegenden Erfindung in verschiedenen Orientierungen angewendet werden können, wie zum Beispiel einer schrägen, umgekehrten, horizontalen, vertikalen Orientierung usw., ohne von den Prinzipien der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0030] Bei der vorgenannten Methode (10) ist ein Unterwassertestbaum (12) innerhalb einer BOP-Rohrleitung (14) positioniert, welche auf dem Meeresboden oder an einem anderen Standort unter Wasser installiert ist. Die BOP-Rohrleitung (14) umfasst zwei Rohrrammen (16) und zwei Scherrammen (18), wobei dieselben Rammen gemäß herkömmlicher Praktiken konfiguriert und kontrolliert werden. Wie hier repräsentativ dargestellt ist, besteht die BOP-Rohrleitung (14) aus einer kompakten BOP-Rohrleitung mit mehreren Rohr- und Scherrammen (16, 18), wobei es jedoch berücksichtigt werden sollte, dass eine Methode, welche die Prinzipien der vorliegenden Erfindung beinhaltet, auch in anderen Arten von BOP-Rohrleitungen sowohl wie in BOP-Rohrleitungen angewendet werden kann, die mehr oder weniger Rohr- und Scherrammen beinhalten.

[0031] Der Unterwassertestbaum (12) wird zunächst durch ein rohrförmiges Standrohr (20), welches sich von derselben hinweg nach oben erstreckt, in die BOP-Rohrleitung (14) herabgelassen. Ein unter dem Unterwassertestbaum (12) befestigter gerifelter Keil (22) ermöglicht das genaue Positionieren des Testbaums innerhalb der BOP-Rohrleitung (14). Ein über dem Unterwassertestbaum (12) befestigtes Halteventil (24) kann innerhalb des Standrohrs (20) verbleiben, wenn der Testbaum wie in **Fig. 1** geöffnet

bart innerhalb der BOP-Rohrleitung (14) positioniert wird.

[0032] Der Unterwassertestbaum (12) umfasst eine Verklinkungskopfeinheit (26), eine Rammenfeststelleinheit (28), und eine Ventileinheit (30). Die Rammenfeststelleinheit (28) ist axial zwischen der Verklinkungskopfeinheit (26) und der Ventileinheit (30) mit denselben verbunden, und trennt die eine Einheit axial von der anderen. Die hierin angewendete Bezeichnung "Rammenfeststelleinheit" soll in diesem Zusammenhang ein oder mehrere Teile beschreiben, welche auf eine solche Art und Weise konfiguriert sind, dass sie ein abdichtendes Befestigen mit Hilfe von herkömmlichen Rohrrammen erlauben. In **Fig. 1** ist diese Rammenfeststelleinheit (28) in einer solchen abdichtenden Befestigung mit beiden der Rohrrammen (16) dargestellt, wobei dieselben Rohrramen vorher betätigt wurden, um dieselben nach innen hin auszufahren und an der Rammenfeststelleinheit zu befestigen. Es sollte dabei beachtet werden, dass die hier als repräsentativ dargestellte Verklinkungskopfeinheit (26) und die Ventileinheit (30) über Durchmesser verfügen, welche grösser sind als der Durchmesser, der mit Hilfe von herkömmlichen Rohrrammen abdichtend verschlossen werden kann, und dass die Rammenfeststelleinheit (28) deshalb das abdichtende Befestigen der Rohrrammen (16) zwischen den Verklinkungskopf- und Ventileinheiten ermöglicht.

[0033] Die Ventileinheit (30) ist zwischen den Rohrrammen (16) und dem Keil (22) positioniert. Auf diese Weise wird die Ventileinheit (30) von einem Ringraum (32) über den Rohrrammen isoliert, wenn die Rohrrammen (16) um die Rammenfeststelleinheit (28) herum geschlossen werden. Die Rohrrammen (16) isolieren den Ringraum (32) von einem Ringraum (34) unter den Rohrrammen, welcher die Ventileinheit (30) umgibt.

[0034] Die hierin angewendete Bezeichnung "Ventileinheit" wird dazu genutzt, eine Einheit zu beschreiben, welche ein oder mehrere Ventile umfasst, die wahlweise betrieben werden und einen Flüssigkeitsdurchfluss durch einen Fließdurchgang erlauben oder verhindern können, welcher durch die Ventileinheit hindurch geformt ist. Die in **Fig. 1** repräsentativ geoffnete Ventileinheit (30) umfasst zwei Sicherheitsventile (welche in **Fig. 1** nicht sichtbar sind), welche betrieben werden, um den Flüssigkeitsdurchfluss durch eine Rohranordnung (36) hindurch zu kontrollieren. Das Halteventil (24), die Verklinkungskopfeinheit (26), die Rammenfeststelleinheit (28), und die Ventileinheit (30) stellen alle einen Teil dieser Rohranordnung (36) dar. Mit anderen Worten umfasst diese Rohranordnung (26) einen Fließdurchgang, welcher durch dieselbe hindurch geformt ist, und die Ventile der Ventileinheit (30) können betätigt werden, um einen Flüssigkeitsdurchfluss durch den Fließdurchgang zu erlauben oder zu verhindern. Es sollte dabei jedoch ausdrücklich beachtet werden, dass es keineswegs notwendig ist, dass die Ventileinheit (30) mehr-

rere Ventile umfasst, oder dass diese Ventile aus Sicherheitsventilen bestehen, um die Prinzipien der vorliegenden Erfindung zu erfüllen.

[0035] Die hierin verwendete Bezeichnung "Verklinkungskopfeinheit" wird dazu genutzt, ein oder mehrere Teile zu beschreiben, welche das Entkuppeln eines Teils einer Rohranordnung von einem anderen Teil derselben ermöglicht oder verhindert. Bei dem hier als repräsentativ geoffneten Testbaum (12) kann die Verklinkungskopfeinheit (26) zum Beispiel betätigt werden, um ein oberes Teil (38) der Rohranordnung (36) von einem unteren Teil (40) derselben Rohranordnung abzukuppeln. Auf diese Weise können die Rohrrammen (16) in einem Notfall um die Rammenfeststelleinheit (28) herum geschlossen werden, und die Ventile der Ventileinheit (30) können geschlossen werden, und das obere Teil (38) der Rohranordnung (36) kann herausgezogen oder anderweitig von dem unteren Teil (40) hinweg verdrängt werden. Das Schliessen der Rohrrammen (16) um die Rammenfeststelleinheit (28) herum und das Schliessen der Ventile der Ventileinheit (30) isoliert das Bohrloch unter denselben von einer Flüssigkeitsverbindung mit dem Standrohr (20).

[0036] Wenn erwünscht können die Scherrammen (18) betätigt werden, um das obere Teil (38) der Rohranordnung (36) über der Verklinkungskopfeinheit (26) abzuscheren. Das obere Teil (38) kann an einer rohrförmigen Bedienungsuntereinheit abgesichert werden, welche über der Verklinkungskopfeinheit (26) befestigt ist. Aus diesem Grund ist die Verklinkungskopfeinheit (26) bei dieser Methode (10) zwischen den Scherrammen (18) und den Rohrrammen (16) positioniert. Auf diese Weise wird die Redundanz preserviert und die Sicherheit daher verbessert, d. h. zwei Scherrammen (18) stehen über der Verklinkungskopfeinheit (26) zur Anwendung bereit, und zwei Rohrrammen (16) stehen unter der Verklinkungskopfeinheit innerhalb der kompakten BOP-Rohrleitung (14) zur Anwendung bereit.

[0037] Das Betätigen des Halteventils (24), der Verklinkungskopfeinheit (26), und der Ventileinheit (30) wird über die Leitungen (42) kontrolliert. Bei der hier in **Fig. 1** als repräsentativ geoffneten Ausführung bestehen die Leitungen (42) aus hydraulischen Leitungen, welche sich bis an die Erdoberfläche hinauf erstrecken und für das Anliefern einer unter Druck stehenden Flüssigkeit zu dem Unterwassertestbaum (12) und dem Halteventil (24) angewendet werden. Es muss dabei jedoch deutlich hervorgehoben werden, dass die Leitungen (42) aus einer oder mehreren elektrischen Leitungen bestehen können, und dass der Unterwassertestbaum (12) und/oder das Halteventil (24) auch elektrisch betätigt werden können, und dass die Leitungen auch durch ein oder mehrere Telemetriegeräte ersetzt werden können, und dass die Leitungen sich auch bis an andere Standorte innerhalb des Bohrloch hin erstrecken können usw., ohne von den Prinzipien der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0038] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2A–2D** wird hier ein Unterwassertestbaum (50) repräsentativ geoffenbart, welcher auch anstelle des Unterwassertestbaums (12) der Methode (10) angewendet werden kann, und welcher die Prinzipien der vorliegenden Erfindung verwirklicht. Dieser auf der Querschnittsansicht in **Fig. 2A–2D** dargestellte Unterwassertestbaum (50) zeigt auf der linken Seite der jeweiligen Zeichnung den Unterwassertestbaum, in welchem eine darin enthaltene Ventileinheit (52) geöffnet und eine darin enthaltene Verklinkungskopfeinheit (54) verlinkt ist, und auf der rechten Seite der jeweiligen Zeichnung den Unterwassertestbaum, in welchem die Ventileinheit in diesem Fall geschlossen ist und die Verklinkungskopfeinheit abgekuppelt werden kann.

[0039] An einem oberen Ende der Verklinkungskopfeinheit (54) ist über ein Gewinde eine obere Untereinheit (56) abdichtend in derselben Verklinkungskopfeinheit installiert. Diese obere Untereinheit (56) kann an einem oberen Ende derselben auf eine herkömmliche Art und Weise mit zusätzlichen Gewinden und Dichtungen usw. für das Befestigen des Unterwassertestbaums (50) mit einer Rohranordnung, wie zum Beispiel der in **Fig. 1** geoffenbarten Rohranordnung (36), ausgestattet werden. An einem unteren Ende der Ventileinheit (52) ist eine untere Untereinheit (58) über ein Gewinde abdichtend in der Ventileinheit installiert. Diese untere Untereinheit (58) ist auch mit Gewinden und einer Dichtung für das Verbinden derselben mit darunter liegenden rohrförmigen Teilen ausgestattet, wie zum Beispiel mit dem Rest des unteren Teils (40) der in **Fig. 1** dargestellten Rohranordnung (36). Auf diese Weise kann der Unterwassertestbaum (50) zwischen den oberen und unteren Teilen (38, 40) der Rohranordnung (36) als ein Teil derselben auf eine Art und Weise angeschlossen werden, die der Art und Weise ähnlich ist, auf welche der Unterwassertestbaum (12) der Methode (10) angeschlossen ist. Es sollte dabei jedoch ausdrücklich berücksichtigt werden, dass der Unterwassertestbaum (50) auch auf eine andere Weise mit einer Rohranordnung verbunden werden und für andere Methoden angewendet werden kann, ohne von den Prinzipien der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0040] Leitungen wie zum Beispiel die in **Fig. 1** dargestellten Leitungen (42) können über die Öffnungen (60, 62) an den Unterwassertestbaum (50) angeschlossen werden. Wie in **Fig. 2A** repräsentativ dargestellt sind hier lediglich zwei dieser Öffnungen (60, 62) sichtbar, aber es sollte dabei beachtet werden, dass weitere Öffnungen vorhanden sind. Die Öffnung (60) dient dem Anschluß einer Kontrolleleitung, während die Öffnung (62) dem Anschluß einer Ausgleichsleitung dient, und weitere Öffnungen für den Anschluß einer Verklinkungsleitung und einer Injizierleitung oder einer alternativen Kontrolleitung für ein Untergrundsicherheitsventil sind vorhanden. Es können natürlich auch andere Öffnungen, Leitungen, und

andere Mengen und Kombinationen von Leitungen und Öffnungen angewendet werden, ohne von den Prinzipien der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0041] Von der Öffnung (60) hinweg ist ein Kontrolleitungsdurchgang (64) in der Verklinkungskopfeinheit (54) geformt, welcher sich durch denselben hindurch nach unten erstreckt. Der Kontrolleitungsdurchgang (64) steht in Flüssigkeitsverbindung mit einem ringförmigen Kolben (66), welcher axial und hin und her verschiebbar abdichtend in die Verklinkungskopfeinheit (54) eingeschoben werden kann. Ein Flüssigkeitsdruck in demselben Kontrolleitungsdurchgang (64) spannt diesen Kolben (66) nach unten und gegen eine nach oben ausgerichtete Kraft vor, welche durch ein Vorspannteil oder eine Feder (68) ausgeübt wird.

[0042] Von der Öffnung (62) hinweg ist ein Ausgleichsleitungsdurchgang (70) innerhalb der Verklinkungskopfeinheit (54) geformt, welcher sich durch denselben hindurch auf eine ähnliche Art und Weise wie auch der Kontrolleitungsdurchgang (64) nach unten erstreckt. Auch der Ausgleichsleitungsdurchgang (70) steht in Flüssigkeitsverbindung mit dem Kolben (66), obwohl der in demselben Ausgleichsleitungsdurchgang enthaltene Flüssigkeitsdruck den Kolben zusammen mit der nach oben ausgerichteten Kraft der Feder (68) nach oben vorspannt. Während des Betriebs wird die in dem Ausgleichsleitungsdurchgang (70) befindliche Flüssigkeit dazu genutzt, den hydrostatischen Druck in dem Kontrolleitungsdurchgang (64) auszugleichen, und es kann dabei wenn erwünscht Druck auf denselben Ausgleichsleitungsdurchgang (70) ausgeübt werden, um der Feder (68) das Bewegen des Kolbens (66) nach oben zu erleichtern.

[0043] Ein weiterer Kolben (72) ist axial hin und her verschiebbar und abdichtend innerhalb der Verklinkungskopfeinheit (54) positioniert. Dieser Kolben (72) ist mit Hilfe eines Vorspannteils oder einer Feder (74) nach unten hin vorgespannt. An einem unteren Ende desselben Kolbens (72) ist eine sich nach aussen hin zuspitzende Fläche (76) auf dem Kolben geformt, und diese wird dazu genutzt, eine Reihe von Nasen oder Klinken (78) ausserhalb desselben in Befestigung mit einem ringförmigen Profil (80) zu halten, welches innenseitig auf einem Teil eines äusseren Gehäuses (82) der Verklinkungskopfeinheit (54) geformt ist. Es können natürlich auch andersartige Flächen und anders geformte Flächen für das Befestigen dieser Nasen (78) an dem Profil (80) verwendet werden.

[0044] Es wird dem Fachmann auf diesem Bereich sofort eindeutig klar werden, dass die Nasen (78) aussenseitig durch die Fläche (76) gestützt werden, wenn der Kolben (72) sich wie auf der linken Seite in **Fig. 2A & 2B** geoffenbart in seiner abwärtig positionierten Stellung befindet, dass dieselben Nasen aber nicht aussenseitig gestützt werden, wenn sich der Kolben wie auf der rechten Seite in **Fig. 2A & 2B** geoffenbart in seiner aufwärtig positionierten Stellung

befindet, und dass dieselben deshalb in dieser Stellung von dem Profil (80) gelöst werden können. Auf diese Weise ist die Verklinkungskopfeinheit (54) verklinkt, wenn der Kolben (72) sich in seiner abwärtig positionierten Stellung befindet, und dieselbe Verklinkungskopfeinheit ist ausgeklinkt, wenn sich der Kolben in seiner aufwärtig positionierten Stellung befindet. Wenn die Verklinkungskopfeinheit (54) ausgeklinkt ist, kann ein oberes Teil (84) derselben relativ zu einem unteren Teil (86) derselben nach oben verdrängt werden. Wenn die Verklinkungskopfeinheit (54) jedoch verklinkt ist, wird eine solche axiale Verdrängung verhindert.

[0045] Wenn die Verklinkungskopfeinheit (54) ausgeklinkt werden soll, wird ein Flüssigkeitsdruck über eine ringförmige Kammer (88), welche in Flüssigkeitsverbindung mit der Verklinkungsleitungsöffnung (welche in **Fig. 2A** nicht sichtbar ist) steht, auf den Kolben (72) aufgelegt. Auf diese Weise wird ein Flüssigkeitsdruck auf dieselbe Verklinkungsleitungsöffnung aufgelegt, um den Kolben (72) entgegen der abwärtig vorgespannten Kraft der Feder (74) nach oben zu verdrängen, um die Nasen (78) von dem Profil (80) zu lösen und auf diese Weise ein relatives axiales Verdrängen zwischen den oberen und den unteren Teilen (84, 86) der Verklinkungskopfeinheit (64) zu ermöglichen.

[0046] Eine Rammenfeststelleinheit (90) ist zwischen der Verklinkungskopfeinheit (54) und der Ventileinheit (52) mit denselben verbunden. Diese Rammenfeststelleinheit (90) trennt die Verklinkungskopfeinheit (54) axial von der Ventileinheit (52) und liefert eine geeignet bemessene und konfigurierte äußere Seitenfläche (92), welche mit Hilfe einer herkömmlichen Rohrramme abdichtend befestigt werden kann. Die hier geoffenbare äußere Seitenfläche (92) ist allgemein zylindrisch geformt, wobei jedoch beachtet werden sollte, dass auch anders geformte Flächen angewendet werden können, ohne von den Prinzipien der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0047] In der hier als repräsentativ geoffenbarten Ausführung ist ein oberes Ende der Rammenfeststelleinheit (90) integral geformt und formt einen Teil des unteren Endes (86) der Verklinkungskopfeinheit (54). Ein unteres Ende der Rammenfeststelleinheit (90) ist integral geformt und formt ein Teil der Ventileinheit (52). Es sollte dabei jedoch ausdrücklich beachtet werden, dass die Rammenfeststelleinheit (90) auch getrennt geformt und auf eine andere Art und Weise zwischen der Ventileinheit (52) und der Verklinkungskopfeinheit (54) befestigt sein kann, ohne von den Prinzipien der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0048] Die Rammenfeststelleinheit (90) umfasst ein äusseres rohrförmiges Teil (94), auf welchem die äußere Fläche (92) geformt ist, und ein inneres rohrförmiges Teil (96). Das innere rohrförmige Teil (96) kann axial innerhalb des äusseren rohrförmigen Teils (94) hin und her geschoben werden, und ist mit Hilfe eines Vorspannteils oder einer Feder (98) aufwärtig vorgespannt. Die Feder (98) ist radial zwischen dem

inneren und dem äusseren rohrförmigen Teil (96, 94) positioniert.

[0049] Der Kontrolleitungsduchgang (64) erstreckt sich abwärts durch eine Seitenwand des äusseren Teils (94) hindurch. Auf eine ähnliche Weise ist der Ausgleichsleitungsduchgang (70) axial durch die Seitenwand des äusseren Teils (94) geformt. Auf diese Weise ist in der Kontrolleitung und in der Ausgleichsleitung (64, 70) ein Flüssigkeitsdruck vorhanden, welcher in der Ventileinheit (52) genutzt werden kann, was weiter unten noch eingehender beschrieben werden soll.

[0050] Die Feder (98) ist axial zwischen einem radial vergrösserten Ansatz (100), welcher extern an dem inneren Teil (96) geformt ist, und einem Ansatz (102), welcher intern an dem äusseren Teil (94) geformt ist, innerhalb der Ventileinheit (52) zusammengedrückt. Die Feder (98) könnte natürlich auch sehr einfach anders positionier sein. **Fig. 2C** zeigt diesbezüglich zum Beispiel eine Feder (104), welche hier mit Hilfe einer durchbrochenen Linie angedeutet wird, und welche hier anstatt in der Rammenfeststelleinheit (90) gänzlich innerhalb der Ventileinheit (52) positioniert ist.

[0051] Wenn das innere Teil (96) sich in seiner aufwärtigen Position befindet, liegt es gegen einen Ansatz (106) an, welcher intern an dem äusseren Teil (94) innerhalb der Verklinkungskopfeinheit (54) geformt ist. Das innere Teil (96) liegt weiter gegen ein unteres Ende des Kolbens (66) an. Wenn der Kolben (66) zwischen seiner aufwärtig und seiner abwärtig positionierten Stellung hin und her verdrängt wird, wird das innere Teil (96) dementsprechend zwischen seiner aufwärtig und seiner abwärtig positionierten Stellung hin und her verdrängt. Die Feder (98) erhält den befestigenden Kontakt zwischen dem Kolben (66) und dem inneren Teil (96) zwischen den aufwärtig und den abwärtig positionierten Stellungen aufrecht und stellt sicher, dass das innere Teil (96) innerhalb desselben auch aufwärtig positioniert ist, wenn der Kolben (66) aufwärts positioniert ist.

[0052] Es sollte dabei jedoch beachtet werden, dass die Befestigung zwischen dem Kolben (66) und dem inneren Teil (96) lösbar ist. Wenn die Verklinkungskopfeinheit (54) ausgeklinkt wird, kann der Kolben (66) zusammen mit dem Rest des oberen Teils (84) nach oben und von dem unteren Teil (86) weg verdrängt werden. Auf diese Weise können der Kolben (66) und das innere Teil (96) axial voneinander getrennt werden.

[0053] Wenn die Verklinkungskopfeinheit (54) ausgeklinkt wird, wie dies auf der rechten Seite der **Fig. 2B** dargestellt ist, wird sich der Kolben (66) in seiner aufwärtig positionierten Stellung befinden und sich von dem oberen Teil (84) aus nicht wesentlich nach aussen hin erstrecken. Gleicherweise wird das innere Teil (96) sich innerhalb einer Aussparung des unteren Teils (86) befinden, so dass der Ansatz (106) ein weiteres aufwärtiges Verdrängen des inneren Teils verhindert. Auf diese Weise sind der Kolben (66)

und das innere Teil (96) während des Ausklinkverfahrens und während des Verdrängens des oberen Teils (84) von dem unteren Teil (86) weg gegen eine Beschädigung geschützt.

[0054] Wenn das innere Teil (96) in Reaktion auf einen Flüssigkeitsdruck in dem Kontrolleitungs durchgang (64) von dem Kolben (66) nach unten verdrängt wird, tritt ein unteres Ende des inneren Teils mit einer allgemein scheibenförmigen Klappe (108) in Kontakt und dreht dieselbe von einem umlaufenden Sitz (110) weg. Wenn das innere Teil (96) sich in seiner aufwär tig positionierten Stellung befindet, wird es dieser Klappe (108) ermöglicht, den Sitz (110) abdichtend zu verschliessen, und auf diese Weise einen Flüssigkeitsdurchfluss durch einen inneren Fließdurchgang (112) zu verhindern, welcher axial durch den Unter wassertestbaum (50) hindurch geformt ist. Ein Vor spannteil oder eine Feder (114) spannen die Klappe (108) in Richtung ihrer geschlossenen Position vor. Auf diese Weise befindet sich das innere Teil (96) wie auf der linken Seite in **Fig. 2C** geoffenbart in seiner abwär tig positionierten Stellung, und die Klappe (108) befindet sich in ihrer geöffneten Position, und das innere Teil befindet sich auf der rechten Seite in **Fig. 2C** in seiner aufwär tig positionierten Stellung, und die Klappe befindet sich dort in ihrer geschlos senen Position.

[0055] Die Klappe (108), der Sitz (110), die Feder (114), und das untere Ende des inneren Teils (96) repräsentieren zusammen ein Klappenventil (134) innerhalb der Ventileinheit (52). Dieses Klappenventil (134) ist zum grössten Teil den Klappenventilen sehr ähnlich, die dem Fachmann auf diesem Bereich als solche bekannt sind und in herkömmlichen Sicherheitsventilen angewendet werden. Es ist ein weiterer Typ eines Sicherheitsventils innerhalb der Ventileinheit (52) positioniert – ein Kugelventil (116). Auf diese Weise umfasst die Ventileinheit (52) auf einzigartige Art und Weise zwei Ventile innerhalb derselben, wobei ein jedes dieser Ventile aus einem Sicherheits ventil besteht. Es sollte dabei jedoch ausdrücklich beachtet werden, dass unter Einhaltung der Prinzipien der vorliegenden Erfindung auch andere Mengen von Ventilen und andere Ventiltypen innerhalb der Ventileinheit (52) positioniert werden können.

[0056] Das Kugelventil (116) umfasst einen ringförmigen Kolben (118), welcher innerhalb eines äusseren Gehäuses (120) der Ventileinheit (52) axial hin und her verschiebbar und abdichtend positioniert ist. Der Kolben (118) ist mit Hilfe eines Vorspannteils oder einer Feder (122) und einer unter Druck stehenden Gaskammer (124) nach oben vorgespannt. Das unter Druck stehende Gas (vorzugsweise Stickstoff) in der Kammer (124) übt eine aufwär tig gerichtete Kraft auf einen ringförmigen Schwimmkolben (126) aus, welcher diese aufwär tig ausgerichtete Kraft wiederum auf ein unteres Ende des Kolbens (118) überträgt.

[0057] Um den Kolben (118) in eine abwär tige Richtung zu verdrängen, wird dem Kontrolleitungs durch-

gang (64), welcher mit dem Kolben (118) in Flüssig keitsverbindung steht, ein Flüssigkeitsdruck aufer legt. Wenn der Kolben (118) sich wie auf der linken Seite in **Fig. 2C** dargestellt in seiner abwär tig ver drängten Stellung befindet, ist eine Öffnung (130) ei ner Kugel (128) des Kugelventils (116) auf den Fließ durchgang (112) ausgerichtet und ermöglicht einen Flüssigkeitsdurchfluss durch denselben hindurch. Wenn der Kolben (118) sich wie auf der rechten Seite in **Fig. 2C** dargestellt in seiner aufwär tig verdrängten Stellung befindet, wird sich die Kugel (128) in ihrer geschlossenen Position befinden, und ein Durchfluss durch die Öffnung (130) hindurch wird verhindert.

[0058] Die axiale Verdrängung des Kolbens (118) wird von einem Betätigungsmechanismus (132) des Typs, welcher dem Fachmann auf diesem Bereich ausreichend bekannt ist, in eine Drehung der Kugel (128) übertragen. Der Betätigungsmechanismus (132) kann demjenigen ähnlich sein, der für her kömmliche Kugelventile verwendet wird. Es sollte da bei jedoch ausdrücklich beachtet werden, dass auch andere Betätigungsmechanismen und andere Arten von Betätigern angewendet werden können, ohne von den Prinzipien der vorliegenden Erfindung abzu weichen.

[0059] Wenn das Kugelventil (116) geöffnet werden soll, kann ein ausreichend grosser Flüssigkeitsdruck auf den Kontrolleitungs durchgang (64) auferlegt werden, um den Kolben (118) nach unten und gegen die kombinierten aufwär tigen Vorspannkräfte, welche aufgrund des Flüssigkeitsdrucks innerhalb des Aus gleichsleitungs durchgangs (70), der Feder (122), und dem in der Kammer (124) zusammengedrückten Gas entstehen, zu verdrängen. Wenn das Kugelventil (116) geschlossen werden soll, kann der Flüssig keitsdruck aus dem Kontrolleitungs durchgang (64) abgelassen werden, was wiederum das aufwär tige Verdrängen des Kolbens (118) ermöglicht. Wenn erwünscht kann der Flüssigkeitsdruck auch auf den Aus gleichsleitungs durchgang (70) aufgelegt werden, um das aufwär tige Verdrängen des Kolbens (118) zu unterstützen.

[0060] Auf diese Weise wird es eindeutig klar, dass der Unterwassertestbaum (50) einzigartig konfiguriert ist, so dass er innerhalb der kompakten BOP-Rohrleitung (14) positioniert werden kann, wäh rend die Verklinkungskopfeinheit (54) sich zwischen der Reihe von Scherrammen (18) und der Reihe von Rohrrammen (16) befindet und auf diese Weise eine Redundanz in jedem Satz von Rammen, und damit eine verbesserte Sicherheit bietet, und wenn die Rammenfeststelleinheit (90) auf die Rohrrammen ausgerichtet ist, weiter ein abdichtendes Befestigen der Reihe von Rohrrammen an der Rammenfeststelleinheit ermöglicht. Wenn die Ventileinheit (52) unter den Rohrrammen positioniert ist, umfasst die Ventileinheit weiter mehrere unabhängig voneinander betreibbare Sicherheitsventile (116, 134). Eine weitere einzigartige Eigenschaft der vorliegenden Erfindung besteht aus der Tatsache, dass das Klappenventil

(134) durch das Verdrängen des inneren Teils (96) in Reaktion auf ein Verdrängen des Kolbens (66) betrieben wird, welcher innerhalb der Verklinkungskopfeinheit (54) positioniert ist. Der Kolben (66) ist lösbar mit dem inneren Teil (96) verbunden und ermöglicht auf diese Weise ein Ausklinken der Verklinkungskopfeinheit (54) und ein Verdrängen des oberen Teils (84) von dem unteren Teil (86), ohne entweder den Kolben oder das innere Teil zu beschädigen.

[0061] Es können der Methode (10) und dem Unterwassertestbaum (50) natürlich viele Modifizierungen, Hinzufügungen, Auswechselungen, Auslassungen, und andere Änderungen hinzugefügt werden, wobei dieselben Änderungen dem Fachmann auf diesem Bereich ohnehin eindeutig sein werden. Jede der weiter oben schon eingehender beschriebenen Federn könnte dabei zum Beispiel durch eine andere Art von Vorspannteil ersetzt werden, wie zum Beispiel durch eine Kammer, welche unter Druck stehendes Gas enthält. Es wird dem Fachmann weiter eindeutig klar sein, dass anstelle dieser Änderung auch andere Modifizierungen durchgeführt werden können.

Patentansprüche

1. Unterwassertestbaum (50), welcher das Folgende umfasst: eine Verklinkungskopfeinheit (54); eine Ventileinheit (52) mit einem ersten und einem zweiten Sicherheitsventil (134, 116); und ein gestrecktes erstes rohrförmiges Teil (94), welches zwischen der Verklinkungskopfeinheit (54) und der Ventileinheit (52) angeschlossen ist und diese axial voneinander trennt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Testbaum (50) weiter eine Struktur (96) umfasst, welche verdrängbar innerhalb des rohrförmigen Teils (94) positioniert ist, wobei ein Verdrängen der Struktur (96) eines der ersten oder zweiten Sicherheitsventile (134, 116) betätigt.

2. Unterwassertestbaum (50) nach Anspruch 1, bei welchem ein Kolben (66) innerhalb der Verklinkungskopfeinheit (54) hin und her geschoben werden kann, wobei derselbe Kolben (66) wahlweise in Reaktion auf einen Flüssigkeitsdruck, welcher auf die Verklinkungskopfeinheit (54) auferlegt wird, in einer ersten und einer zweiten Position positioniert werden kann.

3. Unterwassertestbaum (50) nach Anspruch 2, bei welchem die Struktur (96) den Kolben (66) und das erste Sicherheitsventil (134) miteinander verbindet, wobei dasselbe erste Sicherheitsventil (134) in Reaktion auf ein Verdrängen der Struktur (96) betätigt wird.

4. Unterwassertestbaum (50) nach Anspruch 3, bei welchem das erste Sicherheitsventil aus einem Klappenventil (108) besteht, und bei welchem das zweite Sicherheitsventil aus einem Bohrlochventil

(116) besteht.

5. Unterwassertestbaum (50) nach Anspruch 3 oder 4, bei welchem eine Vorspannvorrichtung (98) die Struktur (96) in Richtung einer Position drängt, in welcher das erste Sicherheitsventil (134) geschlossen werden kann.

6. Unterwassertestbaum (50) nach Anspruch 3, 4 oder 5, bei welchem die Struktur (96) von dem Kolben (66) gelöst werden kann, wenn die Verklinkungskopfeinheit (54) ausgeklinkt wird.

7. Unterwassertestbaum (50) nach einem der obigen Ansprüche, bei welchem die Vorspannvorrichtung (98) radial innerhalb des ersten rohrförmigen Teils (94) der Struktur (96) positioniert ist.

8. Unterwassertestbaum nach einem der obigen Ansprüche, bei welchem das erste rohrförmige Teil eine Flüssigkeitsdruckleitung umfasst, welche axial durch eine Seitenwand desselben hindurch geformt ist.

9. Methode für das Servicing eines Untergrundbohrloches, wobei dieselbe Methode die folgenden Stufen umfasst: das Positionieren eines ersten und eines zweiten Sicherheitsventils (134, 116) innerhalb einer Ventileinheit (52), welche wiederum einen axialen Fließdurchgang durch dieselbe hindurch geformt umfasst, wobei ein jedes der ersten und zweiten Sicherheitsventile (134, 116) betätigt werden kann, um den Durchfluß von Flüssigkeit durch denselben Fließdurchgang wahlweise zu erlauben oder zu verhindern; das Befestigen der Ventileinheit (52) an einer Verklinkungskopfeinheit (54) über ein gestrecktes äusseres rohrförmiges Teil (94), welches sich zwischen denselben hinweg ausdehnt; das Betätigen des zweiten Sicherheitsventils (116) durch das Auferlegen eines Flüssigkeitsdrucks auf eine Leitung (64), welche mit der Verklinkungskopfeinheit (54) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Sicherheitsventil (134) durch ein Verdrängen einer Struktur (96) innerhalb des äusseren rohrförmigen Teils (94) betätigt wird.

10. Methode nach Anspruch 9, bei welcher die Stufe des Betätigens des ersten Sicherheitsventils weiter das Verdrängen eines Kolbens (66) innerhalb der Verklinkungskopfeinheit (54) in Reaktion auf das Auferlegen eines Flüssigkeitsdrucks auf die vorgenannte Leitung (64) umfasst.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

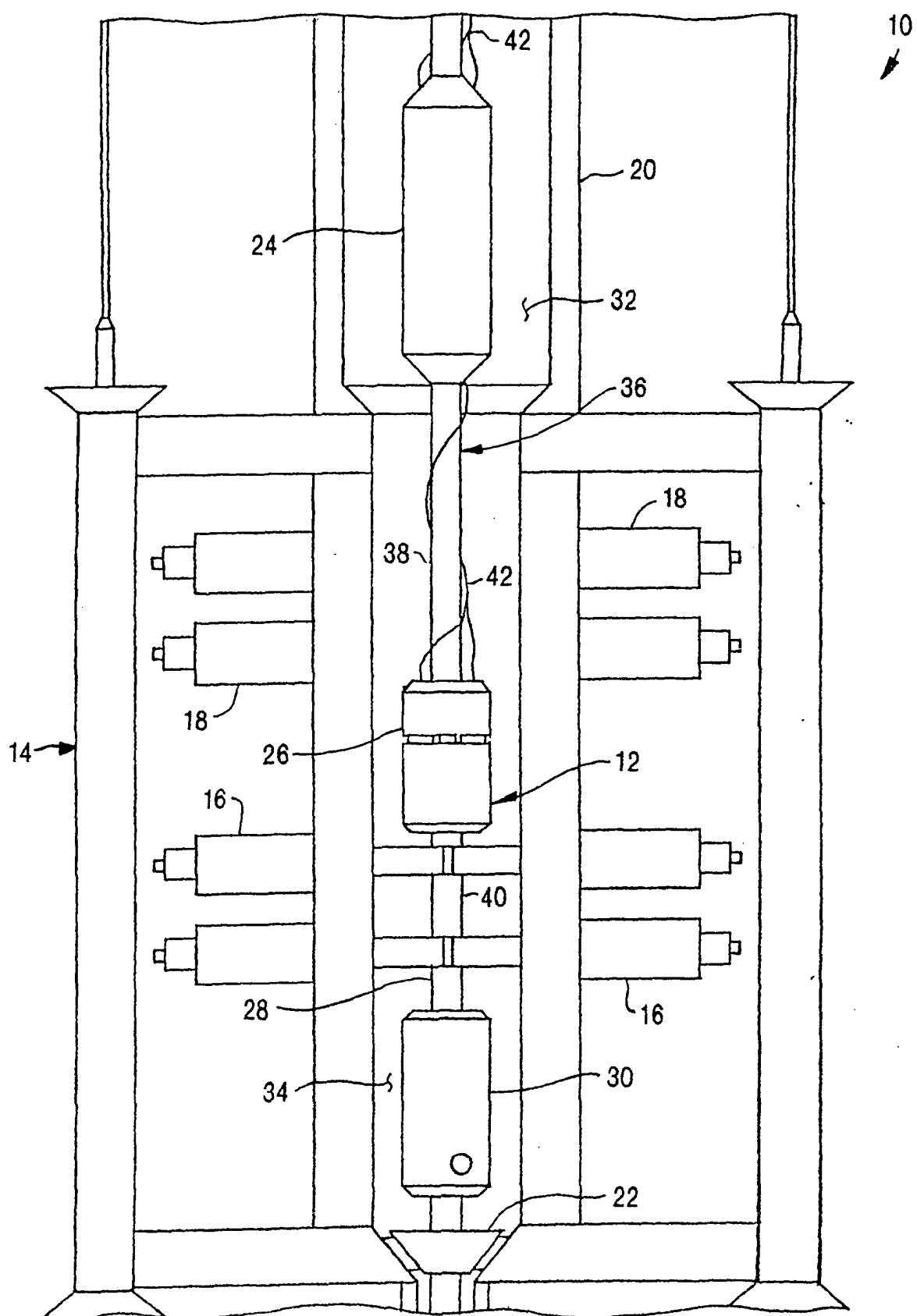
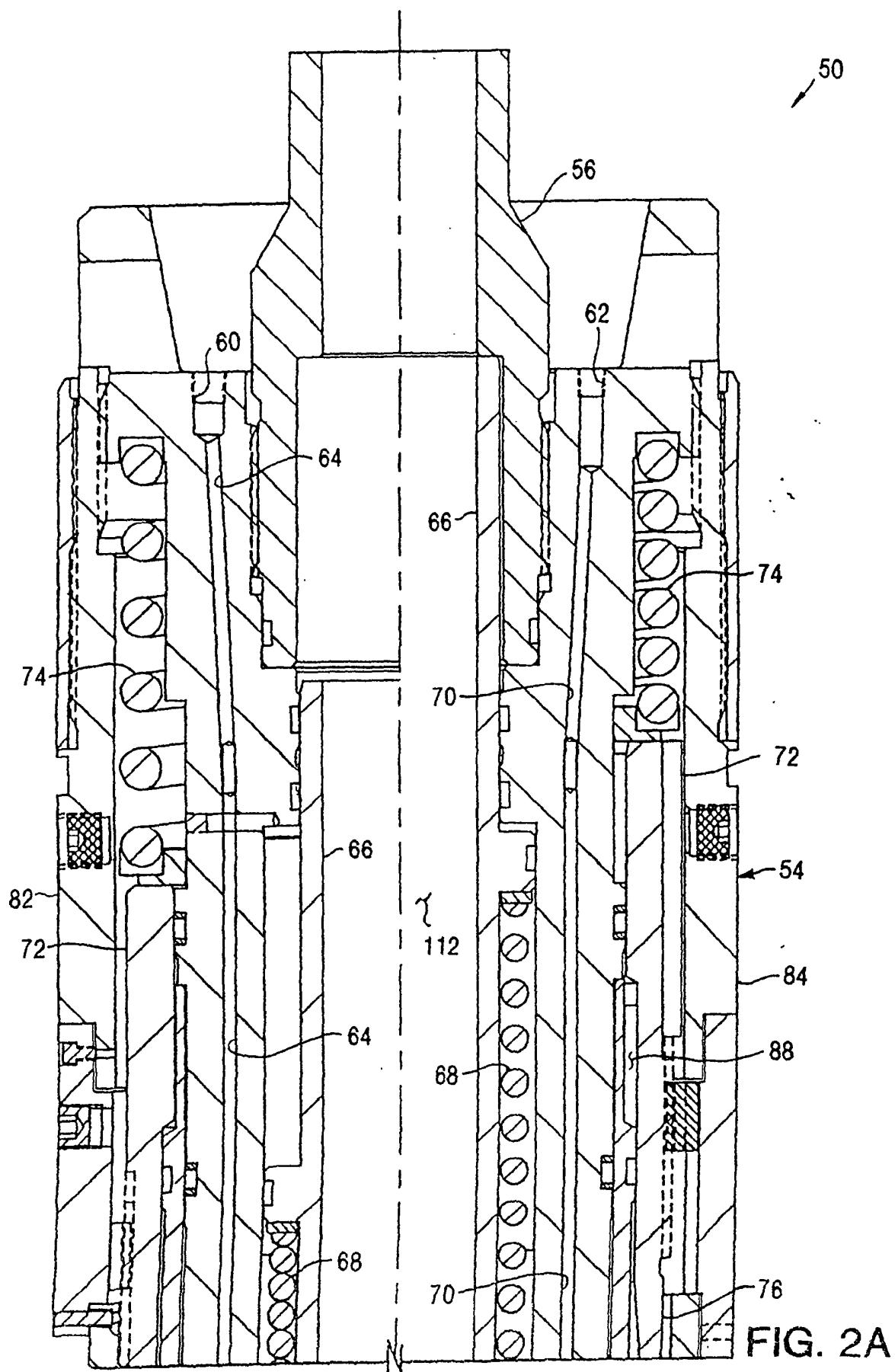


FIG. 1



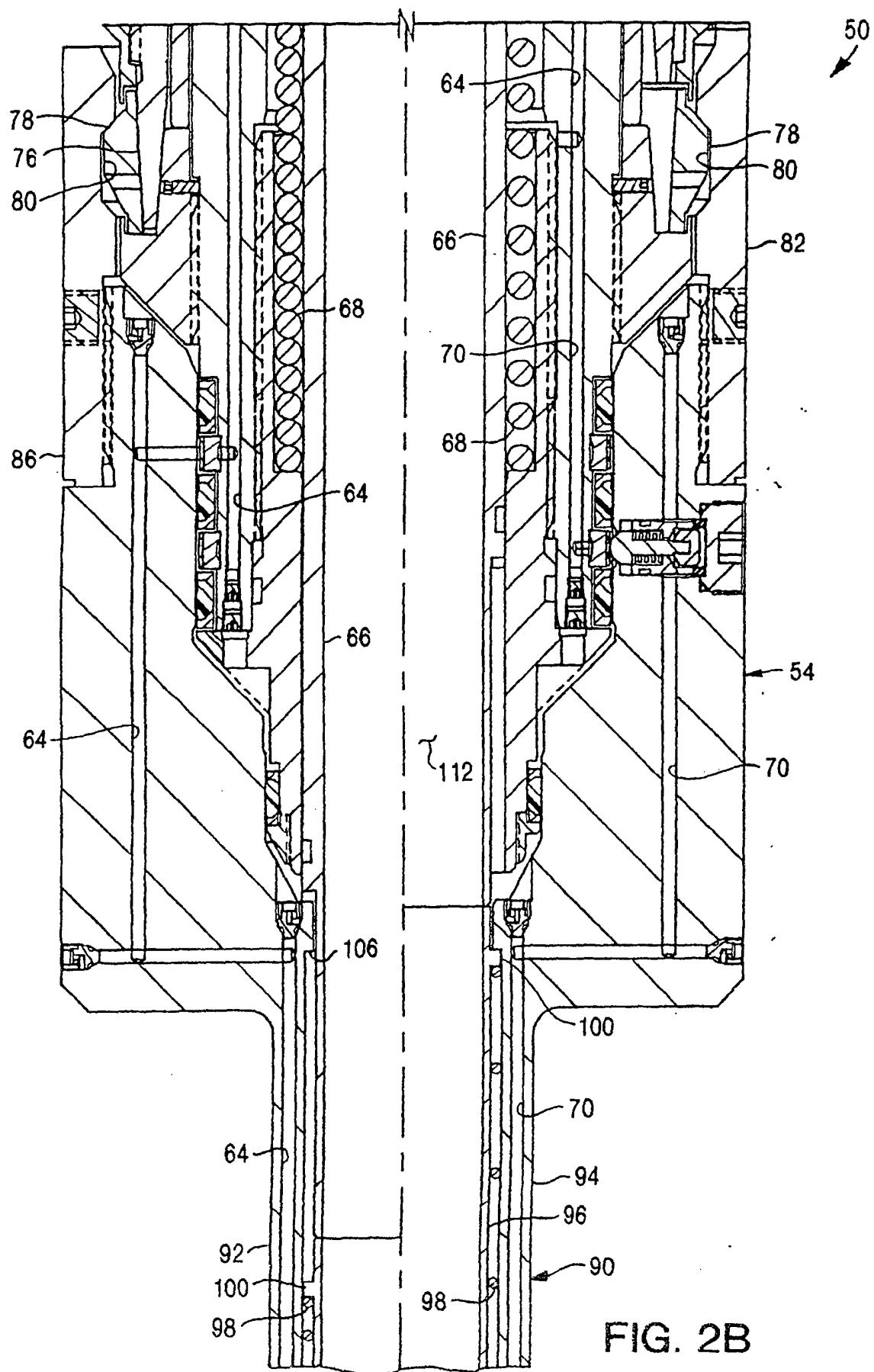


FIG. 2B

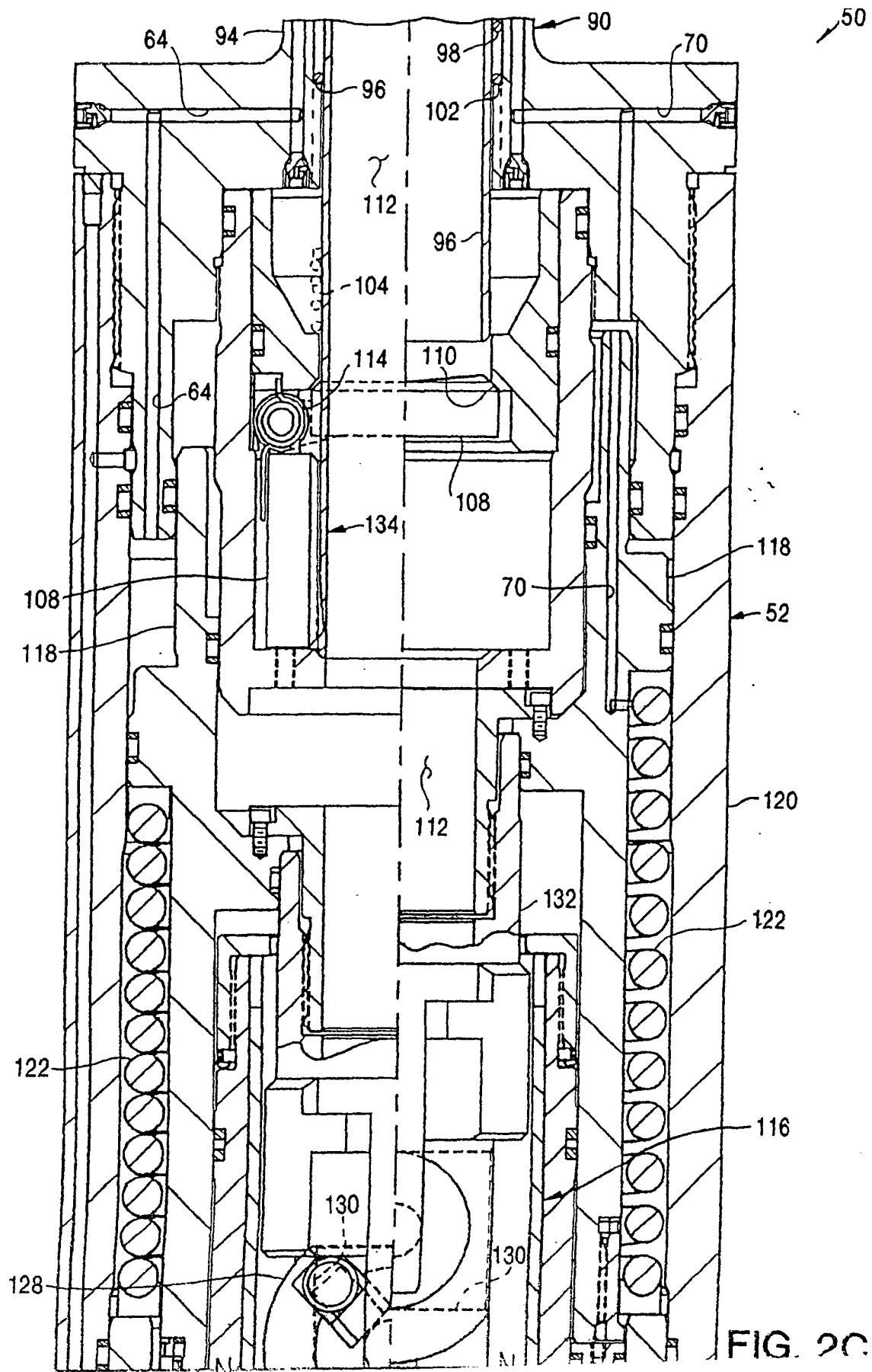


FIG. 2C.

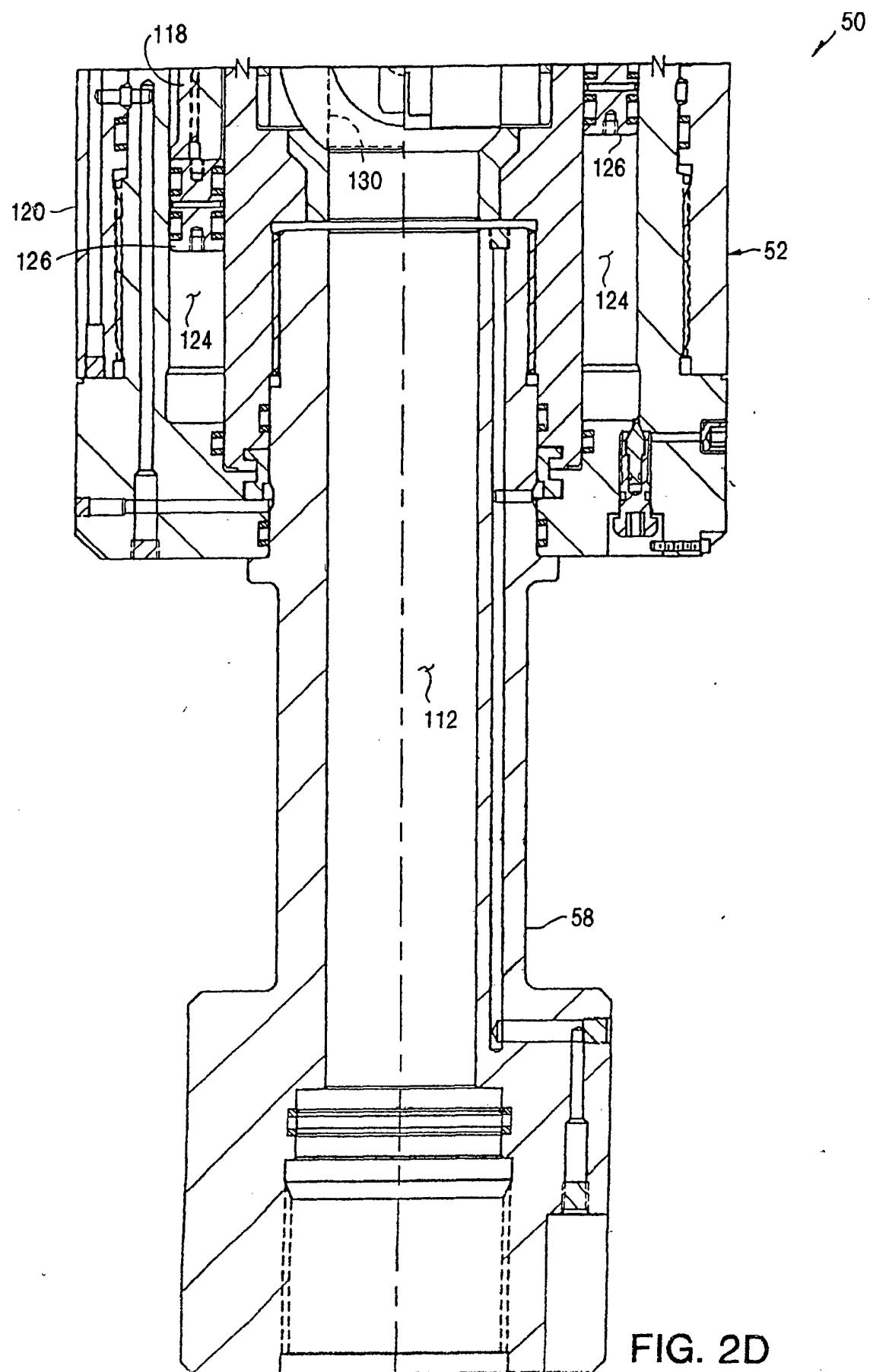


FIG. 2D