



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 704 911 A2

(51) Int. Cl.: F04F 5/44 (2006.01)
G21C 15/25 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00672/12

(71) Anmelder:
GE-Hitachi Nuclear Energy Americas, LLC,
3901 Castle Hayne Road
Wilmington, North Carolina 28401 (US)

(22) Anmeldedatum: 11.05.2012

(72) Erfinder:
Robin D. Sprague,
Wilmington, NC North Carolina 28401 (US)
Emanuel Klein,
Wilmington, NC North Carolina 28401 (US)
David B. Drendel,
Wilmington, NC North Carolina 28401 (US)
Bret E. Nelson,
Wilmington, NC North Carolina 28401 (US)

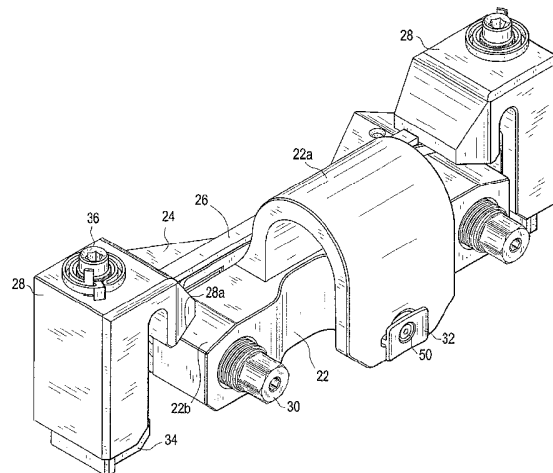
(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.11.2012

(30) Priorität: 12.05.2011 US 13/106,420

(74) Vertreter:
R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneggstrasse 4
8008 Zürich (CH)

(54) Verfahren und Vorrichtung für einen elastischen Einlassmischeranschlag für Strahlpumpen von Siedewasserreaktoren.

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für einen elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlag eines Siedewasserreaktors (SWR) und ein Installationsverfahren für diese Vorrichtung. Der elastische Einlassmischeranschlag kann in einem Taschenbereich zwischen einem Steigrohr und einem Einlassmischer einer SWR-Strahlpumpenanordnung angebracht werden. Der elastische Einlassmischeranschlag umfasst einen Hauptkörper (22) und einen Fuss (24), welche durch das Anziehen einer oder mehrerer Abdrückschrauben (30), die verwendet werden, um den Hauptkörper (22) und den Fuss (24) zu verbinden, getrennt werden. Eine kalte Feder (22a) die an dem Hauptkörper (22) befestigt ist, stellt eine Seitenkraft bereit, welche auf den Einlassmischer aufgebracht wird, um den Einlassmischer von einer Mittellinie des Steigrohres wegzudrücken. Durch Einjustieren einer Breite eines Spalts zwischen gegenüberliegenden Buckeln an einer vorderen Fläche des Hauptkörpers (22) und einem distalen Ende der kalten Feder (22a) kann eine genaue Seitenkraft auf den Einlassmischer aufgebracht werden. Der elastische Einlassmischeranschlag bringt eine grössere Seitenkraft auf den Einlassmischer auf, wenn die Abdrückschrauben (30) angezogen werden, wodurch der Hauptkörper (22) weiter von dem Fuss (24) getrennt wird, während der Spalt zwischen den gegenüberliegenden Buckeln reduziert wird.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Beispielhafte Ausführungsformen betreffen Kernreaktoren im Allgemeinen und ein Verfahren und eine Vorrichtung für eine elastische Einlassmischer-Anschlagklammeranordnung für Strahlpumpen eines Siedewasserreaktors (SWR), welche einen Einlassmischer mit einer kontrollierten Seitenkraft beaufschlagt.

Stand der Technik

[0002] Ein Reaktordruckbehälter (RPV) eines Siedewasserreaktors (SWR) weist für gewöhnlich eine im Allgemeinen zylindrische Form auf und ist an beiden Enden geschlossen (beispielsweise durch einen unteren Kopf und einen entfernbaren oberen Kopf). Eine obere Führung ist für gewöhnlich in einem Abstand über einer Kernplatte in dem Reaktordruckbehälter angeordnet. Ein Kernmantel oder Mantel umgibt für gewöhnlich den Kern und wird von einer Mantelhalterungs-konstruktion getragen. Genauer gesagt, der Mantel weist eine im Allgemeinen zylindrische Gestalt auf und umgibt sowohl die Kernplatte als auch die obere Führung. Zwischen dem zylindrischen Reaktordruckbehälter und dem zylindrisch ausgestalteten Mantel ist ein Zwischenraum oder Ringraum vorgesehen.

[0003] In einem SWR sorgen hohle rohrförmige Strahlpumpen, die innerhalb des Mantelringraums angeordnet sind, für die erforderliche Wasserströmung des Reaktorkerns. Der obere Abschnitt der Strahlpumpe, der als Einlassmischer bekannt ist, ist seitlich angeordnet und wird durch einen schwerkraftbetätigten Keil gegen zwei gegenüberliegende starre Kontakte in den Strahlpumpen-Rückhalteklammern gelagert.

[0004] Herkömmlicherweise können durch Bewegung von entweder dem Hauptkeil oder dem Einlassmischer Stellschraubenspalte gebildet werden. Darüber hinaus können Schwingungen Verschleiss an dem Hauptkeil und/oder den Stellschrauben verursachen. Stellschraubenspalte ermöglichen, dass der Einlassmischer strömungsinduzierte Schwingungen (FIV) erfährt, die übermässigen Verschleiss an Strahlpumpenkomponenten verursachen. Ferner kann es bei der herkömmlichen Strahlpumpenanordnung auch zu Gleitgelenk-Undichtheiten (d.h. Undichtheiten zwischen der mechanischen Verbindung des Einlassmischers und des Diffusers) kommen.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0005] Beispielhafte Ausführungsformen sehen ein Verfahren und eine Vorrichtung für einen elastischen Einlassmischeranschlag für SWR-Strahlpumpen vor, der die Seite des Einlassmischers mit einer geregelten, reduzierten Seitenkraft beaufschlagen kann, um den Einlassmischer zu stabilisieren. Der elastische Einlassmischeranschlag kann in Verbindung mit zwei anderen nichtelastischen Anschlägen einen Dreipunktkontakt vorsehen, um einlassmischerströmungsinduzierte Schwingungen (FIV) und Gleitgelenk-Undichtheiten abzuschwächen. Der Dreipunktkontakt kann gemeinsam mit einem vorhandenen (d.h. herkömmlichen) Hauptkeil und Stellschrauben verwendet werden, oder er kann an Stelle eines vorhandenen Hauptkeils und Stellschrauben verwendet werden (d.h. ein vorhandener Hauptkeil und/oder vorhandene Stellschrauben kann/können entfernt werden).

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0006] Die oben genannten und andere Merkmale und Vorteile beispielhafter Ausführungsformen gehen noch deutlicher aus der ausführlichen Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen mit Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen hervor. Die beiliegenden Zeichnungen sollen beispielhafte Ausführungsformen darstellen und sind nicht dahingehend auszulegen, dass sie den beabsichtigten Umfang der Ansprüche einschränken. Die beiliegenden Zeichnungen sind nicht als massstabgetreu angefertigt zu betrachten, sofern nicht ausdrücklich etwas Gegenteiliges angegeben wird.

[0007] FIG. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer herkömmlichen Strahlpumpenanordnung eines Siedewasser-Kernreaktors (SWR);

[0008] FIG. 2 ist eine vergrösserte Ansicht einer herkömmlichen Rückhalteklammeranordnung einer SWR-Strahlpumpe;

[0009] FIG. 3 ist eine vergrösserte Seitenansicht einer herkömmlichen Rückhalteklammeranordnung einer SWR-Strahlpumpenanordnung;

[0010] FIG. 4 ist eine Detailansicht eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0011] FIG. 4A ist eine Rückseitenansicht des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags aus FIG. 4 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0012] FIG. 5 ist eine Detailansicht eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags, der an einer SWR-Rückhalteklammeranordnung angebracht ist, gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0013] FIG. 5A ist eine Draufsicht des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags, der an einer SWR-Rückhalteklammeranordnung (in FIG. 5 dargestellt) angebracht ist, gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0014] FIG. 6 ist eine Detailansicht eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags, der ohne Schraubzwingen dargestellt ist, gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0015] FIG. 6A ist eine Explosionsansicht des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags aus FIG. 6 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0016] FIG. 7 ist eine Detailansicht eines Ratschenhalters eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0017] FIG. 8 ist eine Detailansicht eines Hauptkörpers eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0018] FIG. 9 ist eine Rückseitenansicht eines Schwenkkontaktkissens eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0019] FIG. 10 ist eine Detailansicht des Schwenkkontaktkissens (in FIG. 9 dargestellt) eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0020] FIG. 11 ist eine Rückseitenansicht eines Fusses eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0021] FIG. 11A ist eine Detailansicht des Fusses (in FIG. 11 dargestellt) eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0022] FIG. 12 ist eine Detailansicht eines Schraubhalters eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0023] FIG. 13 ist eine Detailansicht einer Abdruckschraube eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0024] FIG. 14 ist eine Detailansicht einer Schraubzwinde eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0025] FIG. 14A ist eine Detailansicht des Schraubzwingenrahmens (in FIG. 14 dargestellt) eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0026] FIG. 14B ist eine Detailansicht eines Schraubzwingenkörpers (in FIG. 14 dargestellt) eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung; und

[0027] FIG. 15 ist eine aufgeschnittene Darstellung eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0028] In diesem Dokument werden detaillierte beispielhafte Ausführungsformen offenbart. Allerdings dienen in diesem Dokument offenbarte konkrete konstruktive und funktionelle Details lediglich stellvertretend Zwecken der Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen. Beispielhafte Ausführungsformen können jedoch auf viele verschiedene Formen ausgeführt werden und sollten nicht als nur auf die in diesem Dokument dargelegten Ausführungsformen beschränkt ausgelegt werden.

[0029] Demzufolge werden, wenngleich beispielhafte Ausführungsformen verschiedensten Änderungen unterzogen und in verschiedensten alternativen Formen ausgeführt werden können, Ausführungsformen derselben in den Zeichnungen beispielhaft dargestellt und in diesem Dokument ausführlich beschrieben. Es sollte jedoch klar sein, dass nicht die Absicht besteht, beispielhafte Ausführungsformen auf die konkreten offenbarten Formen zu beschränken, sondern beispielhafte Ausführungsformen sollen vielmehr alle Modifikationen, Äquivalente und Alternativen, die in den Umfang der beispielhaften Ausführungsformen fallen, umfassen. In der gesamten Beschreibung der Figuren bezeichnen gleiche Zahlen gleiche Elemente.

[0030] Es versteht sich, dass, wenngleich die Begriffe erster/erste/erstes, zweiter/zweite/zweites, usw. in diesem Dokument verwendet werden können, um verschiedene Elemente zu beschreiben, diese Elemente durch diese Begriffe nicht eingeschränkt werden. Diese Begriffe werden nur verwendet, um ein Element von einem anderen zu unterscheiden. Beispielsweise könnte ein erstes Element als zweites Element bezeichnet werden und analog dazu könnte ein zweites Element als erstes Element bezeichnet werden, ohne von dem Umfang der beispielhaften Ausführungsformen abzuweichen. In diesem Dokument umfasst der Begriff «und/oder» jedwede und alle Kombinationen aus einem oder mehreren der zugeordneten aufgelisteten Gegenstände.

[0031] Es versteht sich, dass, wenn ein Element als mit einem anderen Element «verbunden» oder «gekoppelt» bezeichnet wird, dieses direkt mit dem anderen Element verbunden oder gekoppelt sein kann oder Zwischenelemente vorhanden sein können. Im Gegensatz dazu sind, wenn ein Element als mit einem anderen Element «direkt verbunden» oder «direkt gekoppelt» bezeichnet wird, keine Zwischenelemente vorhanden. Andere Wörter, die verwendet werden, um die Beziehung zwischen Elementen zu beschreiben, sollten auf gleiche Weise ausgelegt werden (z.B. «zwischen» im Vergleich mit «direkt zwischen», «benachbart» im Vergleich mit «direkt benachbart» usw.).

[0032] Die in diesem Dokument verwendete Terminologie dient lediglich dem Zweck des Beschreibens konkreter Ausführungsformen und beabsichtigt nicht, beispielhafte Ausführungsformen einzuschränken. In diesem Dokument sollen die Singularformen «einer», «eine», «eines» und «der», «die», «das» auch die Pluralformen mit einschliessen, sofern der Kontext nicht eindeutig etwas Gegenteiliges erkennen lässt. Es versteht sich ferner, dass die Begriffe «umfasst», «umfassend», «aufweist» und/oder «aufweisend» in diesem Dokument das Vorhandensein von angegebenen Merkmalen, Ganzzahlen, Schritten, Arbeitsgängen, Elementen und/oder Komponenten angeben, jedoch nicht das Vorhandensein oder die Hinzufügung von einem oder mehreren anderen Merkmalen, Ganzzahlen, Schritten, Arbeitsgängen, Elementen, Komponenten und/oder Gruppen davon ausschliessen.

[0033] Es sollte auch festgehalten werden, dass bei einigen alternativen Ausführungsformen die angeführten Funktionen/Handlungen in einer anderen als der in den Figuren angeführten Reihenfolge stattfinden können. Beispielsweise können je nach der beteiligten Funktionalität/den beteiligten Handlungen zwei hintereinander dargestellte Figuren in Wirklichkeit im Wesentlichen gleichzeitig ausgeführt oder mitunter in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt werden.

[0034] FIG. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer herkömmlichen Strahlpumpenanordnung eines Siedewasser-Kernreaktors (SWR). Die Strahlpumpenanordnung umfasst ein grosses Steigrohr 1 zwischen zwei Einlassmischern 2. Die Einlassmischer 2 speisen Wasser in Diffuser 4 ein. Eine Rückhalteklammeranordnung 6 kann verwendet werden, um eine Bewegung und Schwingung der Einlassmischer 2 auf herkömmliche Weise einzuschränken. Die Rückhalteklammeranordnung 6 kann auch verwendet werden, um Gleitgelenk-Undichtheiten, die zwischen den Berührungsflächen der Einlassmischer 2 und der Diffuser 4 auftreten, auf herkömmliche Weise zu reduzieren.

[0035] FIG. 2 ist eine vergrösserte Ansicht einer herkömmlichen SWR-Strahlpumpen-Rückhalteklammeranordnung 6. Die herkömmliche Rückhalteklammeranordnung 6 umfasst im Allgemeinen eine Rückhalteklammer, welche den Einlassmischer umgibt und gegen eine Seitenwand des Steigrohres 1 drückt. Die Rückhalteklammer sieht drei Kontaktpunkte für jeden Einlassmischer 2 über einen Hauptkeil 8 und zwei Stellschrauben 14 vor (siehe FIG. 5A, welche die Position der beiden Stellschrauben 14 für jeden Einlassmischer 2 zeigt). Führungsrohre 12 stehen an der Position jeder Stellschraube 14 senkrecht von der Rückhalteklammer 10 vor.

[0036] FIG. 3 ist eine vergrösserte Seitenansicht einer herkömmlichen Rückhalteklammeranordnung 6 einer SWR-Strahlpumpenanordnung. Zu beachten ist, dass Stellschrauben 14 ein Bauchband 18 berühren, welches den Einlassmischer 2 umgibt (auch in FIG. 5A dargestellt). Die profilierte Rückhalteklammerwand 10a umgibt eine Seitenwand des Steigrohres 1. Herkömmlicherweise besteht zwischen dem Steigrohr 1 und dem Einlassmischer 2 eine Tasche 16 (genauer gesagt, die Tasche 16 besteht zwischen der profilierten Wand 10a der Rückhalteklammer 10 und dem Bauchband 18).

[0037] FIG. 4 ist eine Detailansicht eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Der elastische Anschlag 20 kann einen Hauptkörper 22 umfassen, welcher durch zwei Schraubzwingenrahmen 28 eingeklammert ist. Ein Fuss 24 kann vorgesehen sein, um sich in Längsrichtung über eine hintere Oberfläche des Hauptkörpers 22 zu erstrecken (ausführlicher in FIG. 4A dargestellt). Der Hauptkörper 22 kann eine bogenförmige kalte Federkonstruktion 22a aufweisen, die an dem Hauptkörper 22 befestigt ist. Die kalte Feder 22a kann zu einem mittleren Abschnitt des Hauptkörpers 22 hin angeordnet sein und kann über eine vordere Oberfläche des Hauptkörpers 22 vorstehen. Die kalte Feder 22a kann ein Schwenkkontaktkissen 32 aufweisen, welches an einem distalen Ende der kalten Feder 22a befestigt ist. Das Schwenkkontaktkissen 32 kann durch eine Ansatzschraube 50 an dem distalen Ende der kalten Feder 22a gehalten werden. Mindestens eine Abdrückschraube 30 kann durch den Hauptkörper 22 und den Fuss 24 verlaufen (in FIG. 6 und 15 ausführlicher dargestellt). Vorzugsweise kann auf jeder Seite der kalten Feder 22a eine Abdrückschraube 30 angeordnet sein. Gewinde an den Abdrückschrauben 30 können mit Gewindeverbindungen in dem Hauptkörper zusammenpassen und ein Anziehen der Abdrückschrauben 30 ermöglichen, um den Fuss 24 von dem Hauptkörper 22 zu trennen (wie in diesem Dokument ausführlicher beschrieben wird). Ein Ratschenhalter 26 kann an einer oberen Oberfläche des Fusses 24 vorgesehen sein (in FIG. 6A ausführlicher dargestellt).

[0038] Schraubzwingen an beiden Enden des Hauptkörpers 22 können einen äusseren Schraubzwingenrahmen 28 und einen inneren Schraubzwingenkörper 34 aufweisen. Der Schraubzwingenkörper 34 kann in dem Schraubzwingenrahmen 28 über Innensechskant-Kopfschrauben 36 festgehalten werden (in diesem Dokument ausführlicher beschrieben). Es ist zu beachten, dass eine schräge Fläche 28a des Schraubzwingenrahmens 28 eine schräge Fläche 22b des Hauptkörpers 22 berührt, wodurch für eine sowohl senkrechte als auch waagrechte Stabilisierung des Hauptkörpers 22 zwischen den beiden Schraubzwingen gesorgt wird (wie in diesem Dokument ausführlicher beschrieben ist). Der Winkel der Neigung kann ein massiger, bzw. flacher Winkel von einer waagrechten Ebene (die waagrechte Ebene kann die flache obere Oberfläche des Hauptkörpers 22 oder des Fusses 24 sein), beispielsweise eine Neigung von 17 Grad, sein.

[0039] FIG. 4A ist eine Rückseitenansicht des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 aus FIG. 4 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. FIG. 4A zeigt den Ratschenhalter 26, der sich eine obere Oberfläche des Fusses 24 entlang erstreckt (der Zweck des Ratschenhalters 26 ist in diesem Dokument beschrieben). FIG. 4A zeigt auch eine Form einer inneren Oberfläche 24a von Fuss 24, welche bewirken kann, dass der Fuss 24 etwas einer Form der profilierten Wand 10a der Rückhalteklammer 10 folgt, wie in FIG. 5 dargestellt ist. An dem Fuss kann auch eine schräge Fläche 24h vorgesehen sein, welche ermöglicht, dass die schräge Fläche 28a des Schraubzwingenrahmens 28 sowohl eine senkrechte als auch eine waagrechte Stabilisierung für den Fuss 24 vorsieht (analog zu der Weise, auf welche die schräge Fläche 28a des Schraubzwingenrahmens 28 ebenfalls mit der schrägen Fläche 22b des Hauptkörpers 22 in

Eingriff gelangt, was in FIG. 4 dargestellt ist). Die schräge Fläche 24h des Fusses 24 kann ein massiger Winkel von einer Waagrechten (ähnlich der Beschreibung von FIG. 4), beispielsweise 17 Grad, sein.

[0040] FIG. 5 ist eine Detailansicht eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20, der an einer SWR-Rückhalteklammeranordnung 6 angebracht ist, gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Die Schraubzwingenrahmen 28 und die Schraubzwingenkörper 34 können an der Rückhalteklammer 10 befestigt werden und den elastischen Anschlag 20 in der Tasche 16 festhalten (siehe Tasche 16, die in FIG. 3 dargestellt ist). Abdrückschrauben 30 können verwendet werden, um die Kraft, mit welcher die kalte Feder 22a das Bauchband 18 des Einlassmischer 2 beaufschlagt, einzustellen. Sobald die gewünschte Kraft der kalten Feder 22a durch Anziehen der Abdrückschrauben 30 erreicht wurde (wird in diesem Dokument ausführlicher erläutert; siehe insbesondere Besprechung in Bezug auf FIG. 15), können die Abdrückschrauben 30 über den Ratschenhalter 26 in ihrer Position festgehalten werden. Es ist zu erkennen, dass die allgemeine Form des Fusses 24 im Allgemeinen der Form der profilierten Wand 10a der Rückhalteklammer 10 entspricht, um satt in die Tasche 16 zu passen.

[0041] Der elastische Strahlpumpen-Einlassmischeranschlag 20 kann mit zwei nichtelastischen Anschlägen 38 angebracht sein (die Anordnung der zusätzlichen nichtelastischen Anschläge 38 ist am besten in FIG. 5A dargestellt), um für die Konstruktion des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 drei Kontaktpunkte bereitzustellen. Der elastische Strahlpumpen-Einlassmischeranschlag 20 kann eine Reaktionskraft bereitstellen (d.h. einen festen Kontaktpunkt, an dem das Steigrohr 2 anliegen kann, wenn der elastische Anschlag 20 die Seitenkraft auf das Steigrohr 2 aufbringt), welche bewirkt, dass sich der Einlassmischer 2 von dem Steigrohr 1 wegverlagert, wodurch die schädliche Auswirkung von Stellschraubenspalten (Spalten zwischen Bauchband 18 und Stellschrauben 14), welche Rattern und Schäden verursachen können, reduziert wird. Die Seitenkraft, welche der elastische Anschlag 20 auf das Steigrohr 2 aufbringt, kann in einer Richtung erfolgen, welche jener Kraft, die durch einen vorhandenen Keil 8 bereitgestellt werden kann, entgegengesetzt ist. Mit anderen Worten kann sich die Seitenkraft, die durch den elastischen Anschlag 20 vorgesehen wird, zu den hydraulischen Lasten des Einlassmischer 2, die an einem Einlassmischer mit einer herkömmlichen Rückhalteklammeranordnung 6 bereits vorliegen, hinzuaddieren. Allerdings kann, da die Seitenkraft, die durch den elastischen Anschlag 20 aufgebracht wird, in einer Richtung verlaufen kann, die der Richtung der durch den Keil 8 erzeugten Kraft entgegengesetzt ist, eine unerwünschte Bewegung des Einlassmischer 2 (beispielsweise strömungsinduzierte Schwingungen des Einlassmischer 2) und der Komponenten der Rückhalteklammeranordnung 6 (beispielsweise Rattern des Schwerkraftkeils 8 und/oder der Stellschrauben 14) beseitigt werden, wodurch eine potenzielle Beschädigung von Komponenten reduziert wird. Die Einstellbarkeit harter Anschläge 38 kann, gekoppelt mit der Seitenkraft des elastischen Anschlags 20, für eine genau geregelte Vorspannung sorgen, die in der Lage ist, strömungsinduzierte Gleitgelenkschwingungen (SJFIV) zu verhindern, wodurch kein Bedarf an Gleitgelenkklammern oder anderen herkömmlichen Konstruktionen besteht, die verwendet werden, um unerwünschte Komponentenschwingungen zu reduzieren.

[0042] Optional können, wenn die nichtelastischen Anschläge 38 verwendet werden, der Keil 8 und/oder die Stellschrauben 14 entfernt werden. Ebenso kann, alternativ zu der Verwendung von zwei nichtelastischen Anschlägen 38, der elastische Strahlpumpen-Einlassmischeranschlag 20 mit dem vorhandenen Keil 8 und den Stellschrauben 14 verwendet werden. Die beiden nichtelastischen Anschläge 38 können einstellbare harte Anschläge sein (beispielsweise ADJUSTABLE HARD STOPS FOR NUCLEAR REACTOR RESTRAINER BRACKETS AND METHODS OF USING THE SAME («EINSTELLBARE HARTE ANSCHLÄGE FÜR RÜCKHALTEKLAMMERN VON KERNREAKTOREN UND VERFAHREN ZUM VERWENDEN DERSELBEN»), offenbart in der US-Patentanmeldung Nr. 12/980,010, welche durch diesen Verweis in ihrer Gesamtheit in dieses Dokument aufgenommen wird). Die nichtelastischen Anschläge 38 können eine Reaktionskraft auf beiden Seiten der Position des Keiles 8 vorsehen. Die beiden nichtelastischen Anschläge 38 können horizontale Beschränkungen zwischen der Rückhalteklammer 10 und dem Einlassmischer 2 vorsehen und dadurch bewirken, dass der elastische Strahlpumpen-Einlassmischeranschlag 20 und zwei nichtelastische Anschläge 38 drei Kontaktpunkte bereitstellen, welche im Wesentlichen an die Stelle der drei Kontaktpunkte treten können, welche herkömmlicherweise durch den Keil 8 und Stellschrauben 14 bereitgestellt werden. Die beiden nichtelastischen Anschläge 38 können ebenfalls Stellschrauben oder jedwede andere Konstruktion, die in der Lage ist, die Rückhalteklammer 10 von dem Einlassmischer 2 wegzudrücken (oder waagrecht einzuschränken) und drei Kontaktpunkte zu ermöglichen, welche den elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlag 20 als einen der Kontaktpunkte umfassen, sein.

[0043] FIG. 5A ist eine Draufsicht des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20, der an einer SWR-Rückhalteklammeranordnung 6 (in FIG. 5 dargestellt) angebracht ist, gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. FIG. 5A zeigt das Schwenkkontaktkissen 32 an einem distalen Ende der kalten Feder 22a, das mit dem Bauchband 18 in Kontakt steht, um eine geregelte Seitenkraft auf den Einlassmischer 2 aufzubringen (d.h. die kalte Feder 22a kann die Seitenkraft zu einer Mittellinie des Einlassmischer 2 hin und von einer Mittellinie des Steigrohres 1 weg aufbringen). FIG. 5A zeigt auch die Anordnung von nichtelastischen Anschlägen 38, die verwendet werden können, um einen Dreipunktkontakt (gemeinsam mit dem elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlag 20) vorzusehen, um die Bewegung des Einlassmischer 2 zu stabilisieren. Die Position des Schwenkkontaktkissens 32, das mit dem Einlassmischer 2 in Kontakt steht, und die Positionen von nichtelastischen Anschlägen 38, die mit dem Einlassmischer 2 in Kontakt stehen, können derart voneinander beabstandet sein, dass sie an dem Einlassmischer ungefähr 120 Grad voneinander entfernt sind.

[0044] FIG. 6 ist eine Detailansicht eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20, der ohne Schraubzwingen dargestellt ist, gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Es ist zu erkennen, dass zwischen dem

Hauptkörper 22 und dem Fuss 24 ein Spalt G (der auch in FIG. 15 dargestellt ist) vorhanden ist. Dieser Spalt G ermöglicht, die Seitenkraft, welche (über die kalte Feder 22a) auf den Einlassmischer 2 aufgebracht wird, durch das Anziehen von Abdrückschrauben 30 fein einzustellen. Genauer gesagt, wenn Abdrückschrauben 30 angezogen werden, wird der Spalt G breiter, wobei der Hauptkörper 22 veranlasst wird, sich von dem Fuss 24 weg zu bewegen und dann zu bewirken, dass die Kompression in der kalten Feder 22a zunimmt (wenn das Schwenkkontaktkissen 32 an den Einlassmischer 2 gedrückt wird), wodurch der Einlassmischer 2 mit einer geregelten Seitenkraft beaufschlagt wird.

[0045] FIG. 6A ist eine Explosionsansicht des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 aus FIG. 6 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Abdrückschrauben 30 lassen sich frei innerhalb des Fusses 24 drehen, wobei die distalen Enden jeder Abdrückschraube durch einen Schraubhalter 42 festgehalten werden. Schraubhalter 42 können am Fuss 24 mittels Flachkopfschrauben festgehalten werden, die einen Arretierstift 44a aufweisen können (der Arretierstift 44a kann eingeführt werden, um die Position der Flachkopfschraube 44 in einer gewünschten Position zu verriegeln). Wie oben beschrieben wird, kann das Anziehen von Abdrückschrauben 30 bewirken, dass der Hauptkörper von dem Fuss 24 (durch Verwendung von Gewindeverbindungen 22e in dem Hauptkörper 22) weggedrückt wird, wodurch schliesslich eine Kompression der kalten Feder 22a bewirkt wird, welche den Einlassmischer 2 mit der Seitenkraft beaufschlagt. Abdrückschrauben 30 können mittels Ratschenhalter 26 an ihrer Position arretiert werden. Konkret können Ratschenzähne 46 (an jedem Ende des Ratschenhalters 26) mit Ratschenzähnen 30a (in FIG. 13 dargestellt) der Abdrückschrauben 30 in Eingriff gelangen und somit eine verdrehsichere Konstruktion vorsehen, um jede Abdrückschraube in einer gewünschten Position zu halten. Eine Flachkopfschraube 40 kann verwendet werden, um den Ratschenhalter 26 am Fuss 24 festzuhalten, und der Arretierstift 40a kann verwendet werden, um die Flachkopfschraube 40 in ihrer Position zu arretieren, sobald die Schraube 40 ausreichend angezogen wurde, um sicherzustellen, dass der Ratschenhalter 26 in seiner Position am Fuss 24 festgehalten wird.

[0046] FIG. 7 ist eine Detailansicht eines Ratschenhalters 26 eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Ein Gewindeloch 40b kann vorgesehen sein, um zu ermöglichen, dass die Flachkopfschraube 40 den Ratschenhalter 26 an einer oberen Oberfläche des Fusses 24 festhält. Zu erkennen ist, dass Ratschenzähne 46 an beiden Enden des Ratschenhalters 26 für Zwecke der Verdrehsicherheit vorgesehen sein können (um sicherzustellen, dass eine gewünschte Position der Abdrückschrauben 30 innerhalb des Fusses 24 beibehalten wird).

[0047] FIG. 8 ist eine Detailansicht eines Hauptkörpers 22 eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. An einer äusseren Oberfläche des distalen Endes der kalten Feder 22a kann ein sphärischer Sitz 22c vorgesehen sein. Der sphärische Sitz 22c kann eine konvexe sphärische Fläche 32a (in FIG. 9 dargestellt) des Schwenkkontaktkissens 32 aufnehmen, um sich an einem distalen Ende der kalten Feder 22a schwenken zu lassen. Der konkave sphärische Sitz 22c gestattet dem Schwenkkontaktkissen 32, die Positionierung während der Anbringung des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 zu verstellen, einschliesslich des Zeitpunkts, wenn die Abdrückschrauben 30 (mindestens in FIG. 6 dargestellt) angezogen werden und die kalte Feder 22a mit Kompression beaufschlagt wird (wodurch etwas Verlagerung und Bewegung des distalen Endes der kalten Feder 22a bewirkt wird, was eine sehr genaue Neupositionierung des Schwenkkontaktkissens 32 während dieses Einstell-/Anbringungs-Zeitraums erfordern kann). Ausrichtungskanäle 22d können ebenfalls vorgesehen sein, um mit der Selbstausrichtungsrippe 32b (in FIG. 9 dargestellt) des Schwenkkontaktkissens 32 einzurasten, um die tatsächliche Rotation der Schwenkkontaktkissens 32 während der Ferninstallation und die Verwendung des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 zu reduzieren.

[0048] FIG. 9 ist eine Rückseitenansicht eines Schwenkkontaktkissens 32 eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Das Ansatzschraubenloch 32c nimmt die Ansatzschraube 50 auf (mindestens in FIG. 6 dargestellt), um das Schwenkkontaktkissen 32 an der kalten Feder 22a zu sichern. Wie in Bezug auf FIG. 8 (oben) beschrieben wurde, ermöglicht die konvexe sphärische Fläche 32a, dass sich das Schwenkkontaktkissen 32 innerhalb des konkaven sphärischen Sitzes 22c aus FIG. 8 schwenken lässt. Selbstausrichtungsrippen 32b richten sich mit Ausrichtungskanälen 22d (aus FIG. 8) aus, um zu bewirken, dass das Schwenkkontaktkissen 32 während Anbringung und im Gebrauch einer Rotation widersteht.

[0049] FIG. 10 ist eine Detailansicht des Schwenkkontaktkissens 32 (in FIG. 9 dargestellt) eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Eine Ansatzschraubentaste 32cl kann den Kopf der Ansatzschraube 50 (mindestens in FIG. 6 dargestellt) aufnehmen und festhalten. Die konkave zylindrische Oberfläche 32d kann vorgesehen sein, um zu ermöglichen, dass sich das Schwenkkontaktkissen 32 einer äusseren gerundeten Oberfläche des Bauchbandes 18 des Einlassmischer 2 anpasst.

[0050] FIG. 11 ist eine Rückseitenansicht eines Fusses 24 eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Ein Gewindeloch 24b kann vorgesehen sein, um die Flachkopfschraube 40 (in FIG. 6A dargestellt) aufzunehmen. Ratschenzahnschlitze 24c können vorgesehen sein, um Ratschenzähne 46 des Ratschenhalters 26 (ebenfalls mindestens in FIG. 6A dargestellt) aufzunehmen. Eine Kontrollöffnung 24d kann als Möglichkeit des Überprüfens, dass sich das sphärische Kissen 48 (in FIG. 15 dargestellt) in der richtigen Position innerhalb des Abdrückschrauben-Rückhaltelochs 24g (in FIG. 11A dargestellt) befindet, vorgesehen sein.

[0051] FIG. 11A ist eine Detailansicht des Fusses 24 (in FIG. 11 dargestellt) eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Eine Tasche 24e kann vorgesehen sein, um den Schraubenhalter 42 (in FIG. 6A dargestellt) aufzunehmen. Gewindelöcher 24f können vorgesehen sein, um Flachkopfschrauben 44 (auch in FIG. 6A dargestellt) aufzunehmen. Wie oben beschrieben wurde, können Abdrückschrauben-Rückhaltelöcher 24g in einer vorderen Oberfläche des Fusses 24 (der Oberfläche des Fusses, welche dem Hauptkörper 22 zugewandt ist) vorgesehen sein, um zu ermöglichen, dass sich Abdrückschrauben 30 (in FIG. 6A dargestellt) frei innerhalb des Fusses 24 drehen können (ein Schraubenhalter 42, in FIG. 6A dargestellt, kann vorgesehen sein, einfach um ein distales Ende jeder Abdrückschraube 30 festzuhalten).

[0052] FIG. 12 ist eine Detailansicht eines Schraubenhalters 42 eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Zu erkennen ist der bogenförmige Abschnitt 42b des Schraubenhalters 42, welcher die Seite der Abdrückschraube 30 umgibt (in FIG. 6A dargestellt) und bewirkt, dass ein distales Ende der Abdrückschraube 30 innerhalb des Abdrückschrauben-Rückhalte Lochs 24g (in FIG. 11A dargestellt) festgehalten wird. Löcher 42a können Flachkopfschrauben 44 aufnehmen, wie aus FIG. 6A hervorgeht.

[0053] FIG. 13 ist eine Detailansicht einer Abdrückschraube 30 eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Ratschenzähne 30a können an der Abdrückschraube 30 vorgesehen sein, um zu ermöglichen, dass die Ratschenzähne 46 des Ratschenhalters 26 für Verdrehsicherungszwecke (wie in FIG. 6A dargestellt) mit den Zähnen 30a in Eingriff gelangen. Es ist zu erkennen, dass die Ratschenzähne 30a grösser als der Durchmesser des Rests der Abdrückschraube 30 sind und dadurch einen körperlichen Anschlag vorsehen, welcher ermöglicht, dass ein distales Ende 30c der Abdrückschraube 30 innerhalb des Abdrückschraubenrückhalte Lochs 24g (Rückhalte Loch 24g siehe FIG. 11A) des Fusses 24 bleibt. Konkret kann der bogenförmige Abschnitt 42b (siehe FIG. 12) des Schraubenhalters 42 einen körperlichen Anschlag vorsehen, welcher den vergrösserten Durchmesser der Abdrückschraube 30 (welche Ratschenzähne 30a aufweist) berühren kann, um die Abdrückschraube 30 innerhalb des Fusses 24 zu halten, wie beispielsweise in FIG. 6A dargestellt ist. An der Abdrückschraube 30 kann auch ein Aussensechskant 30b vorgesehen sein, um ein erforderliches Drehmoment auf die Abdrückschraube 30 aufzubringen, um die kalte Feder 22a wirksam unter Kompression zu setzen (wie oben in Bezug auf die Besprechung von FIG. 6 beschrieben wurde).

[0054] FIG. 14 ist eine Detailansicht einer Schraubzwinge eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. An dem Schraubzwingenrahmen 28 kann ein Hohlraum 28b vorgesehen sein, um zu ermöglichen, dass sich der Überhang 28c über das obere Ende der Rückhalteklammer 10 erstreckt und den Hauptkörper 22 berührt. Konkret kann die schräge Fläche 28a des Schraubzwingenrahmens 28 die schräge Fläche 22b des Hauptkörpers 22 berühren (wie in FIG. 4 dargestellt ist). Die Schrägheit der schrägen Flächen 28a und 22b ermöglicht, dass die Schraubzwingenrahmen 28 (auf beiden Seiten des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20) bei Installation vor Ort für sowohl senkrechte als auch waagrechte Stabilisierung des Hauptkörpers 22 innerhalb der Tasche 16 sorgen (siehe Tasche 16 in FIG. 3).

[0055] Der Schraubzwingenkörper 34 kann durch Verwendung des Schwalbenschwanzfederabschnitts 34a (welcher mit dem Schwalbenschwanznutabschnitt 28e in FIG. 14A in Eingriff steht) in den Schraubzwingenrahmen 28 und aus diesem heraus gleiten, um zu ermöglichen, den Schraubzwingenrahmen 28 und den Schraubzwingenkörper 34 an die Rückhalteklammer 10 anzupassen (siehe angebrachten elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlag in FIG. 5). Ein nach oben vorstehender Abschnitt 34c und ein bogenförmiger Abschnitt 34b des Schraubzwingenkörpers können vorgesehen sein, um zu ermöglichen, dass der Schraubzwingenkörper 34 einen unteren Abschnitt der Rückhalteklammer 10 wiegenartig aufnimmt, um sowohl den Schraubzwingenrahmen 28 als auch den Schraubzwingenkörper 34 sicher an der Rückhalteklammer zu befestigen. Die Innensechskant-Kopfschraube 36 kann sowohl Schraubzwingenrahmen 28 als auch Schraubzwingenkörper 34 durchdringen und ermöglicht, die Position des Schraubzwingenkörpers 34 innerhalb des Rahmens 28 zu arretieren. Ratschenzähne 36b an der Kopfschraube 36 und ein Ratschenhalter 36a können für Verdrehsicherungszwecke verwendet werden, um die Kopfschraube 36 zu arretieren, sobald eine gewünschte Position des Schraubzwingenkörpers 34 bestimmt wurde.

[0056] FIG. 14A ist eine Detailansicht des Schraubzwingenrahmens 28 (in FIG. 14 dargestellt) eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Ein Durchgangsloch 28d kann vorgesehen sein, um die Kopfschraube 36 (in FIG. 14 dargestellt) aufzunehmen. Eine Schwalbenschwanznut 28e kann vorgesehen sein, um mit einer Schwalbenschwanzfeder 34a des Schraubzwingenrahmens 28 (in FIG. 14 dargestellt) in Eingriff zu stehen, was ermöglicht, dass der Schraubzwingenkörper 34 der Schraubzwinge in den Schraubzwingenrahmen 28 hinein und aus diesem heraus gleiten kann. Der obere Abschnitt des Loches 28d kann mit einem Gewinde versehen sein, um den Ratschenhalter 36a aufzunehmen.

[0057] FIG. 14B ist eine Detailansicht eines Schraubzwingenkörpers 34 (in FIG. 14 dargestellt) eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Das Gewindeloch 34d kann vorgesehen sein, um die Kopfschraube 36 (in FIG. 14 dargestellt) aufzunehmen. FIG. 14B zeigt nähere Einzelheiten der Schwalbenschwanzfeder 34a, welche mit der Schwalbenschwanznut 28e aus FIG. 14A in Eingriff kommen kann, was ermöglicht, dass der Schraubzwingenkörper in den Schraubzwingenrahmen 28 hinein und aus diesem heraus gleiten kann, wie in FIG. 14 dargestellt ist.

[0058] FIG. 15 ist eine aufgeschnittene Darstellung eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Diese aufgeschnittene Ansicht zeigt einen Spalt T zwischen einem vorstehenden Buckel 22f (der an einer vorderen Oberfläche des Hauptkörpers 22 angeordnet ist) und einem vorstehenden Buckel 22al (der an einer inneren Oberfläche des distalen Endes der kalten Feder 22a angeordnet ist). Beim Anbringen des elastischen Anschlags 30 können die Abdrückschrauben 30 angezogen werden, um den Spalt G zwischen dem Fuss 24 und dem Hauptkörper 22 zu vergrössern und die kalte Feder 22a mit Kompression zu beaufschlagen, wenn das Schwenkkontaktkissen 32 an den Einlassmischer 2 (wie in FIG. 5A) gedrückt wird. Wenn somit die Abdrückschrauben 30 angezogen werden, wird der Spalt T kleiner (während der Spalt G grösser wird). Während der ersten Anbringung des elastischen Anschlags 20 (bei Temperaturen, die unter den normalen Betriebstemperaturen für Strahlpumpenaggregate liegen), sollte der Spalt T etwa Null oder nahe Null sein (beispielsweise könnte der Spalt T 0,1 Inch gross oder kleiner sein). Bei einem Spalt T von Null oder nahe Null kann die Auswahl der Breite und Dicke der kalten Feder 22a gewährleisten, dass die kalte Feder 22a eine Vorspannung (d.h. «Federbelastung») vorsieht, welche strömungsinduzierten Schwingungen (FIV) entgegenwirkt, die an dem Einlassmischer auftreten können. Beispielsweise kann die Vorspannung der kalten Feder 22a im Bereich von 2000 bis 4000 lbs liegen. Die tatsächliche Vorspannung der Feder 22a kann auf der Grundlage von FIV-Belastungen bemessen werden, welche anlagenspezifisch sein können. Durch Wahl einer breiteren Feder 22a (mit einer höheren relativen Federrate), kann eine höhere Vorspannung (und eine höhere Seitenkraft während des Betriebs) durch die Feder 22a aufgebracht werden. Durch Wahl einer schmälere Feder (mit einer niedrigeren relativen Federrate) kann eine niedrigere Vorspannung (und eine niedrigere Seitenkraft während des Betriebs) durch die Feder 22a aufgebracht werden. Daher kann durch Wahl einer kalten Feder 22a, welche eine gewünschte Vorspannkraft bereitstellt (und unter der Annahme, dass der Spalt T während des ersten Betriebs bei null oder nahe bei null liegt), schliesslich durch den elastischen Anschlag 20 eine genaue Seitenkraft auf den Einlassmischer 2 aufgebracht werden.

[0059] Wenn der elastische Anschlag 20 während des normalen Anlagenbetriebs wärmer wird (und während des Erwärmens der Strahlpumpenanordnung, was während des normalen Anlagenbetriebs eintritt), kann die thermische Ausdehnung des elastischen Anschlags 20 bewirken, dass der Spalt T leicht grösser wird (eine ausführlichere Besprechung der Werkstoffe von Komponenten und die zugehörige thermische Ausdehnung dieser Teile ist in diesem Dokument enthalten). Das Vorhandensein des kleinen Spalts T (der 3/1000 Inch gross sein kann) kann ermöglichen, dass die kalte Feder 22a als gemässigter Stossdämpfer während starker Systemschwingungen dient. Das Vorhandensein eines kleinen Spalts T kann auch ermöglichen, dass sich die vorstehenden Buckel 22f und 22al während Systemschwingungen geringfügig in einer waagrechten Richtung verlagern.

[0060] Die Abdrückschrauben-Rückhaltelöcher 24g (auch in FIG. 11A dargestellt) können sich unterscheiden, unter dem Gesichtspunkt, dass für ein Rückhalteloch 24g ein sphärischer Rückanschlag 24g2 vorgesehen sein kann, während für ein anderes Rückhalteloch 24g ein flacher Rückanschlag 24g3 vorgesehen sein kann. Die Form des sphärischen Rückanschlags 24g2 entspricht der Form eines distalen Endes der Abdrückschraube 30 und ermöglicht, dass das distale Ende der Abdrückschraube 30 mit dem sphärischen Rückanschlag 24g2 zusammenpasst. Die Verwendung des sphärischen Rückanschlags 24g2 und des flachen Rückanschlags 24g3 kann die Möglichkeit des Festfressens reduzieren, während Drehmoment auf die Abdrückschrauben 30 aufgebracht wird. Konkret kann das sphärische Kissen 48 an den flachen Rückanschlag 24g3 passen, mit kleinen Spalten P auf beiden seitlichen Seiten des Kissens 48 (d.h. der Durchmesser des Kissens 48 ist kleiner als der Durchmesser des Rückhaltelochs 24g). Die sphärische Oberfläche des Kissens 48 entspricht auch einem distalen Ende der Abdrückschraube 30 und ermöglicht, dass das sphärische Kissen 48 mit dem distalen Ende der Abdrückschrauben 30 zusammenpasst. Da ungleichmässiges Drehmoment auf jede Abdrückschraube 30 aufgebracht werden kann, kann das distale Ende 30c der Abdrückschraube 30 auf der rechten Seite von FIG. 15 geringfügig innerhalb des Abdrückschrauben-Rückhaltelochs 24g geschwenkt werden, was bewirkt, dass das sphärische Kissen 48 geringfügig den flachen Rückanschlag 24g3 des Rückhaltelochs 24g entlang verlagert wird (Verlagern des Kissens 48 kann aufgrund des Vorhandenseins von Spalten P auf beiden Seiten des Kissens 48 erfolgen). In diesem Sinne kann ein mögliches Festfressen aufgrund eines ungleichmässigen Drehmoments zwischen den beiden Abdrückschrauben 30 vermieden werden. Es sollte sich auch verstehen, dass der sphärische Rückanschlag 24g2 und das sphärische Kissen 48 dazu beitragen, ein Verbiegen der Schrauben 30 während der Anbringung und des Betriebs zu reduzieren oder zu beseitigen.

[0061] FIG. 15 zeigt auch die Anordnung des Schraubenhalters 42 innerhalb des Fusses 24. Der Schraubenhalter 42 dient als körperlicher Anschlag (durch anliegende Ratschenzähne 30a von Abdrückschrauben 30), um sicherzustellen, dass ein distales Ende 30c der Abdrückschrauben 30 innerhalb des Rückhaltelochs 24g bleiben kann. Wie oben beschrieben ist, kann sich das distale Ende 30c frei innerhalb von Rückhaltelöchern 24g drehen. Daher bleibt, wenn die Abdrückschrauben 30 angezogen werden, das distale Ende 30c jeder Abdrückschraube 30 in seiner Position in Rückhaltelöchern 24g, während die Gewinde jeder Abdrückschraube 30 bewirken, dass der Hauptkörper 22 von dem Fuss 24 weggedrückt wird (wodurch die Grösse des Spalts G vergrössert wird und schliesslich die Grösse des Spalts T verringert wird, wenn das Schwenkkontaktkissen 32 an den Einlassmischer 2 gedrückt wird, wie in FIG. 5A dargestellt ist).

[0062] Werkstoffe der Komponenten des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 (mit Ausnahme der kalten Feder 22a) und der nichtelastischen Anschläge 38 können entweder Edelstahl der 300er-Serie oder Edelstahl vom Typ XM-19 sein. Insbesondere können alle Komponenten des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 (mit Ausnahme der kalten Feder 22a) und der nichtelastischen Anschläge 38 den Werkstoffen der Komponenten der vorhandenen Rückhalteklammeranordnungen, beispielsweise des Hauptkeils 8 und der Rückhalteklammer 10, entsprechen (wel-

che oft Edelstahl der 300er-Serie oder XM-19 sind). Dies sorgt dafür, dass die potenzielle thermische Ausdehnung des elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags 20 und der nichtelastischen Anschläge 38 zu einem gewissen Grad der thermischen Ausdehnung der Komponenten der vorhandenen Rückhalteklammeranordnungen entspricht. Allerdings sind Werkstoffe für die kalte Feder 22a vorzugsweise eine Legierung vom Typ X-750 oder ein anderer geeigneter hochleistungsfähiger Hochtemperatur-Federwerkstoff, der sich weniger ausdehnen kann als entweder Edelstahl der 300er-Serie oder XM-19. Die geringere thermische Ausdehnung der kalten Feder 22a bewirkt einen kleinen Spalt T (siehe FIG. 15) zwischen den Vorspannungs-Grenzbuckeln 22a/22f. Der kleine Spalt T ermöglicht, dass die Feder 22a während des Betriebs wie oben beschrieben funktioniert (sich bewegt).

[0063] Nachdem nun beispielhafte Ausführungsformen beschrieben wurden, ist klar, dass dieselben auf vielerlei Weisen variiert werden können. Derartige Variationen sind nicht als ein Abgehen vom Erfindungsgedanken und Umfang der beispielhaften Ausführungsformen anzusehen, und alle Modifikationen, die für Fachkundige offensichtlich sind, sind als in den Umfang der folgenden Ansprüche fallend zu betrachten.

Bezugszeichenliste

[0064]

- 1 Steigrohr
- 2 Einlassmischer
- 4 Diffuser
- 6 Rückhalteklammeranordnung
- 8 Hauptkeil
- 10 Rückhalteklammer
- 10a profilierte Wand der Rückhalteklammer
- 12 Führungsrohr
- 14 Stellschraube
- 16 Tasche
- 18 Bauchband
- 20 elastischer Strahlpumpen-Einlassmischeranschlag
- 22 Hauptkörper
- 22a kalter Federabschnitt
- 22a1 vorstehender Buckel des distalen Endes der kalten Feder
- 22b schräge Fläche
- 22c konkaver sphärischer Sitz
- 22d benachbarte Kanäle
- 22e Gewindeverbindungen
- 22f vorstehender Buckel des Hauptkörpers
- 24 Fuss
- 24a innere Oberfläche des Fusses
- 24b Gewindeloch
- 24c Ratschenzahnschlitz
- 24d Kontrollöffnung
- 24e Tasche (für Schraubenhalter)

CH 704 911 A2

- 24f Gewindelocher
- 24g Abdrückschrauben-Rückhalte Loch
- 24gl vergrößerter Abschnitt
- 24g2 sphärischer Rückanschlag
- 24g3 flacher Rückanschlag
- 24h schräge Fläche
- 26 Ratschenhalter
- 28 Schraubzwingenrahmen
- 28a schräge Fläche
- 28b Hohlraum
- 28c Überhang
- 28d Durchgangsloch
- 28e Schwalbenschwanznutabschnitt
- 30 Abdrückschraube
- 30a Ratschenzähne
- 30b Aussensechskant
- 30c distales Ende der Abdrückschraube
- 32 Schwenkkontaktkissen
- 32a konvexe sphärische Fläche
- 32b Selbstausrichtungsrippe
- 32c Ansatzschraubenloch
- 32cl Ansatzschraubentasche
- 32d Konkave zylindrische Oberfläche
- 34 Schraubzwinde
- 34a Schwalbenschwanzfederabschnitt
- 34b bogenförmiger Abschnitt des Schraubzwingenkörpers
- 34c nach oben vorstehender Abschnitt
- 34d Gewindeloch
- 36 Innensechskant-Kopfschraube
- 36a Spiralfeder-Ratschenhalter
- 36b Ratschenzähne
- 38 nichtelastische harte Anschläge
- 40 Flachköpfschraube
- 40a Arretierstift
- 40b Gewindeloch
- 42 Schraubenhalter

- 42a Gewindeloch
- 42b bogenförmiger Abschnitt des Schraubenhalters
- 44 Flachköpfschraube
- 44a Arretierstift
- 46 Ratschenzähne
- 48 Sphärisches Kissen
- 50 Ansätzschraube

Patentansprüche

1. Elastischer Einlassmischeranschlag (20) für eine Strahlpumpe eines Siedewasserreaktors (SWR), umfassend: einen Hauptkörper (22) mit einer vorderen Oberfläche und einer hinteren Oberfläche; einen Fuss (24), der sich in Längsrichtung die hintere Oberfläche des Hauptkörpers entlang erstreckt; eine kalte Feder (22a), die an dem Hauptkörper befestigt ist und über die vordere Oberfläche des Hauptkörpers hinaus vorsteht; und mindestens eine Abdrückschraube (30), welche den Hauptkörper mit dem Fuss verbindet.
2. Elastischer Anschlag nach Anspruch 1, wobei, die kalte Feder nahe einem mittleren Abschnitt des Hauptkörpers angeordnet ist, die mindestens eine Abdrückschraube eine erste Abdrückschraube und eine zweite Abdrückschraube umfasst, wobei die erste und die zweite Abdrückschraube zu beiden Seiten der kalten Feder angeordnet sind.
3. Elastischer Anschlag nach Anspruch 2, ferner umfassend: ein erstes und ein zweites Abdrückschrauben-Rückhalteloch (24g), wobei jedes Abdrückschrauben-Rückhalteloch in einer vorderen Oberfläche des Fusses angeordnet und ausgestaltet ist, um ein distales Ende (30c) einer Abdrückschraube festzuhalten; und ein erstes und ein zweites Gewindeloch (22e) in dem Hauptkörper, wobei jedes Gewindeloch ausgestaltet ist, um mit Gewinden an jeder Abdrückschraube in Eingriff zu stehen, um zu bewirken, dass sich der Hauptkörper von dem Fuss trennt, wenn die Abdrückschrauben angezogen werden.
4. Elastischer Anschlag nach Anspruch 3, ferner umfassend: einen ersten vorstehenden Buckel (22f) an der vorderen Oberfläche des Hauptkörpers; und einen zweiten vorstehenden Buckel (22a1) an einer inneren Oberfläche eines distalen Endes der kalten Feder, wobei der erste und der zweite vorstehende Buckel einander direkt gegenüberliegen, um einen Spalt (T) zwischen den Buckeln zu definieren.
5. Elastischer Anschlag nach Anspruch 3, ferner umfassend: einen konkaven sphärischen Sitz (22c) an einer äusseren Oberfläche eines distalen Endes der kalten Feder; ein Schwenkkontaktkissen (32) mit einer konkaven zylindrischen äusseren Oberfläche (32d), wobei das Schwenkkontaktkissen eine innere konvexe sphärische Fläche (32a) aufweist, die ausgestaltet ist, um mit dem konkaven sphärischen Sitz zusammenzupassen; und Selbstausrichtungsrippen (32b), die sich von der inneren konvexen sphärischen Fläche des Schwenkkontaktkissens weg erstrecken, wobei die Selbstausrichtungsrippen in Ausrichtungskanäle (22d) an der äusseren Oberfläche des distalen Endes der kalten Feder einführbar sind.
6. Elastischer Anschlag nach Anspruch 3, ferner umfassend: eine Schraubzwinge auf jeder der beiden seitlichen Seiten des Fusses und des Hauptkörpers, wobei jede Schraubzwinge umfasst, einen Schraubzwingenrahmen (28) mit einem senkrecht nach unten vorstehenden Überhang (28c), wobei der Überhang eine schräge Fläche (28a) aufweist, die ausgestaltet ist, um mit schrägen Flächen an den beiden seitlichen Seiten des Fusses (24h) und des Hauptkörpers (22b) zusammenzupassen, ein Schraubzwingenkörper (34) mit einem senkrecht nach oben vorstehenden Abschnitt (34c), wobei der Schraubzwingenkörper ausgestaltet ist, um in den Schraubzwingenrahmen hinein und aus diesem heraus zu gleiten, eine Kopfschraube (36), die ausgestaltet ist, um den Schraubzwingenkörper in einer gewünschten Position innerhalb des Schraubzwingenrahmens zu verriegeln.
7. Verfahren zum Installieren eines elastischen Strahlpumpen-Einlassmischeranschlags (20) eines Siedewasserreaktors (SWR) an einer SWR-Strahlpumpenanordnung (6), umfassend: Bereitstellen des elastischen Einlassmischeranschlags innerhalb einer Tasche (16), die durch eine Rückhalteklammer (10), einen Einlassmischer (2) und ein Steigrohr (1) der SWR-Strahlpumpenanordnung definiert ist, wobei der elastische Einlassmischeranschlag aufweist, einen Hauptkörper (22) mit einer vorderen Oberfläche und einer hinteren Oberfläche,

CH 704 911 A2

einen Fuss (24), der sich in Längsrichtung entlang der hinteren Oberfläche des Hauptkörpers erstreckt, eine kalte Feder (22a), die an dem Hauptkörper befestigt ist und über die vordere Oberfläche des Hauptkörpers hinaus vorsteht, mindestens eine Abdrückschraube (30), welche den Hauptkörper mit dem Fuss verbindet; und Befestigen von zwei harten Anschlägen (38) an der Rückhalteklammer, wobei die harten Anschläge ausgestaltet sind, um die Rückhalteklammer von dem Einlassmischer weg zu drücken.

8. Verfahren nach Anspruch 7, ferner umfassend:
Bohren eines Abdrückschrauben-Rückhalteloches (24g) in eine vordere Oberfläche des Fusses für jede Abdrückschraube;
Festhalten eines distalen Endes (30c) jeder Abdrückschraube in ihrem entsprechenden Rückhalteloch derart, dass ermöglicht wird, dass sich die Abdrückschraube in dem Rückhalteloch frei drehen kann;
Bereitstellen von Gewindelöchern (22e) in dem Hauptkörper für jede Abdrückschraube, wobei die Gewindeverbindungen ausgestaltet sind, um mit Gewinden an den entsprechenden Abdrückschrauben zusammenzupassen;
Aufbringen einer Seitenkraft auf den Einlassmischer durch Anziehen der mindestens einen Abdrückschraube, was bewirkt, dass sich der Hauptkörper von dem Fuss trennt, und die kalte Feder unter Spannung setzt, welche die Seitenkraft auf den Einlassmischer aufbringt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, ferner umfassend:
Formen eines ersten vorstehenden Buckels (22f) an der vorderen Oberfläche des Hauptkörpers;
Formen eines zweiten vorstehenden Buckels (22a1) an einer inneren Oberfläche eines distalen Endes der kalten Feder, wobei der erste und der zweite vorstehende Buckel einander direkt gegenüberliegen, um einen Spalt (T) zwischen den Buckeln zu definieren, wobei das Aufbringen der Seitenkraft auf den Einlassmischer ferner das Anziehen der mindestens einen Abdrückschraube umfasst, bis eine Breite des Spalts vernachlässigbar ist.
10. Siedewasserreaktor(SWR)-Strahlpumpenanordnung mit einem elastischen Einlassmischeranschlag (20), umfassend:
ein Steigrohr (1);
einen Einlassmischer (2), der dem Steigrohr benachbart ist;
einen elastischen Einlassmischeranschlag (20), der sicher zwischen dem Steigrohr und dem Einlassmischer befestigt ist, wobei der elastische Anschlag umfasst,
eine kalte Feder (22a), die ausgestaltet ist, um eine Seitenkraft auf den Einlassmischer aufzubringen, wobei die Seitenkraft zu einer Mittellinie des Einlassmischers hin und von einer Mittellinie des Steigrohres weg gerichtet ist.

FIG. 1
Stand der Technik

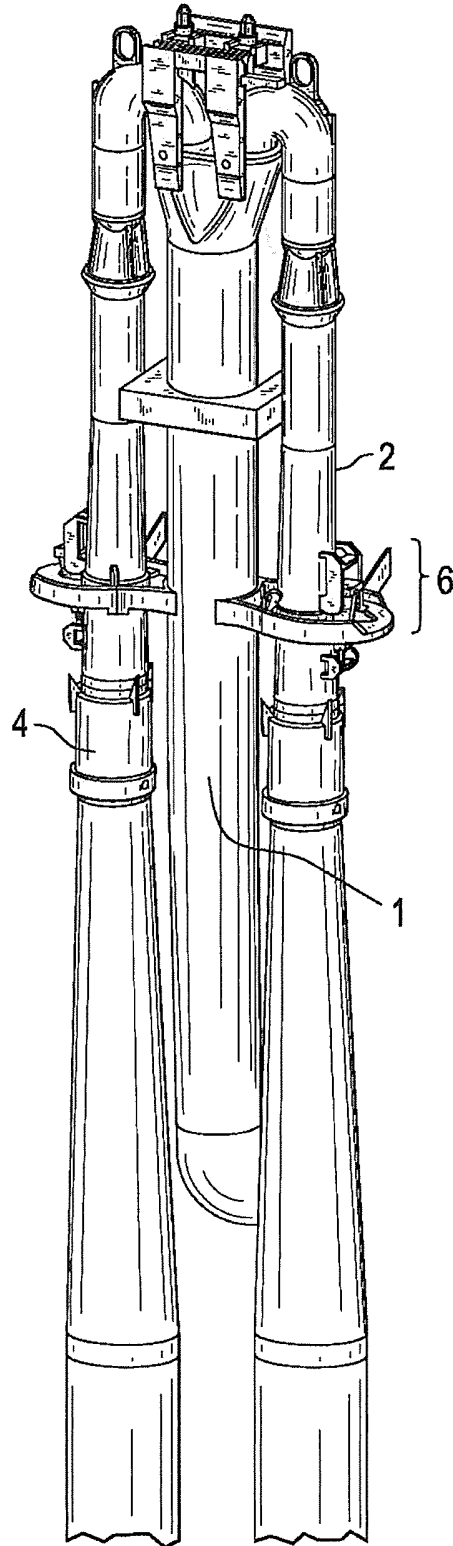


FIG. 2
Stand der Technik

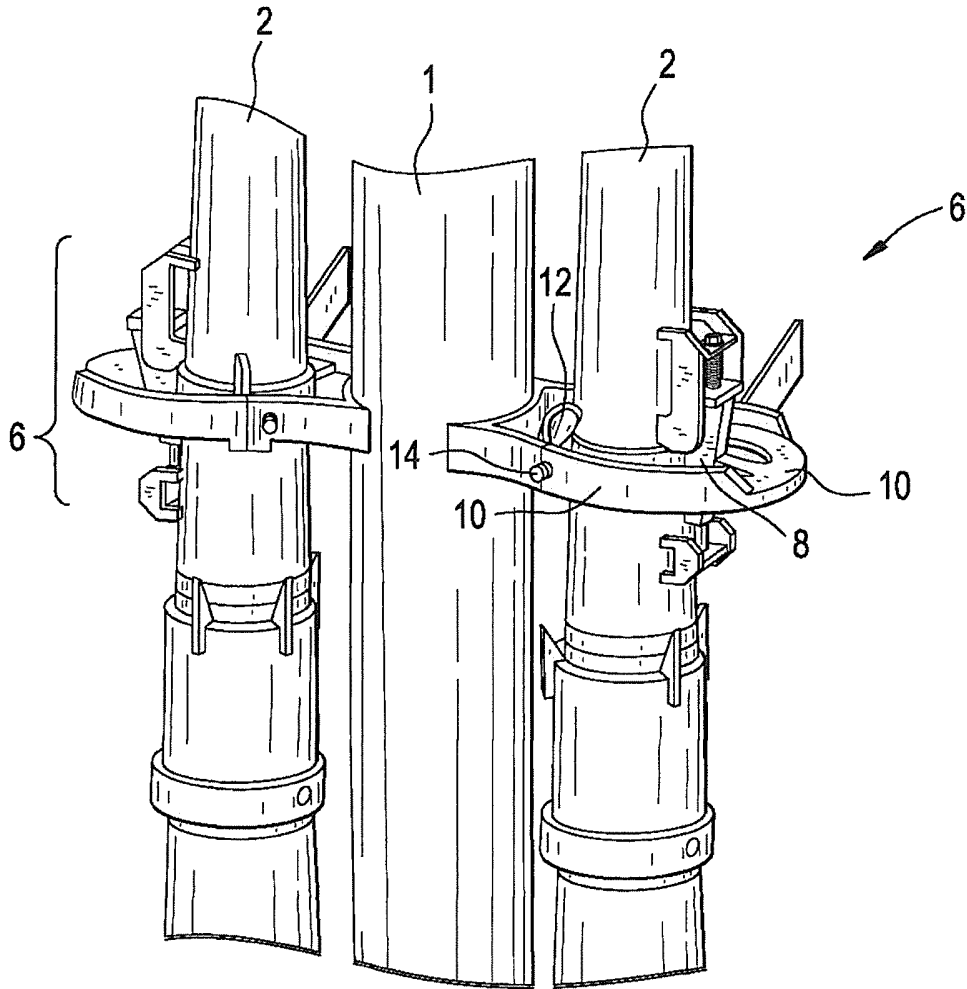
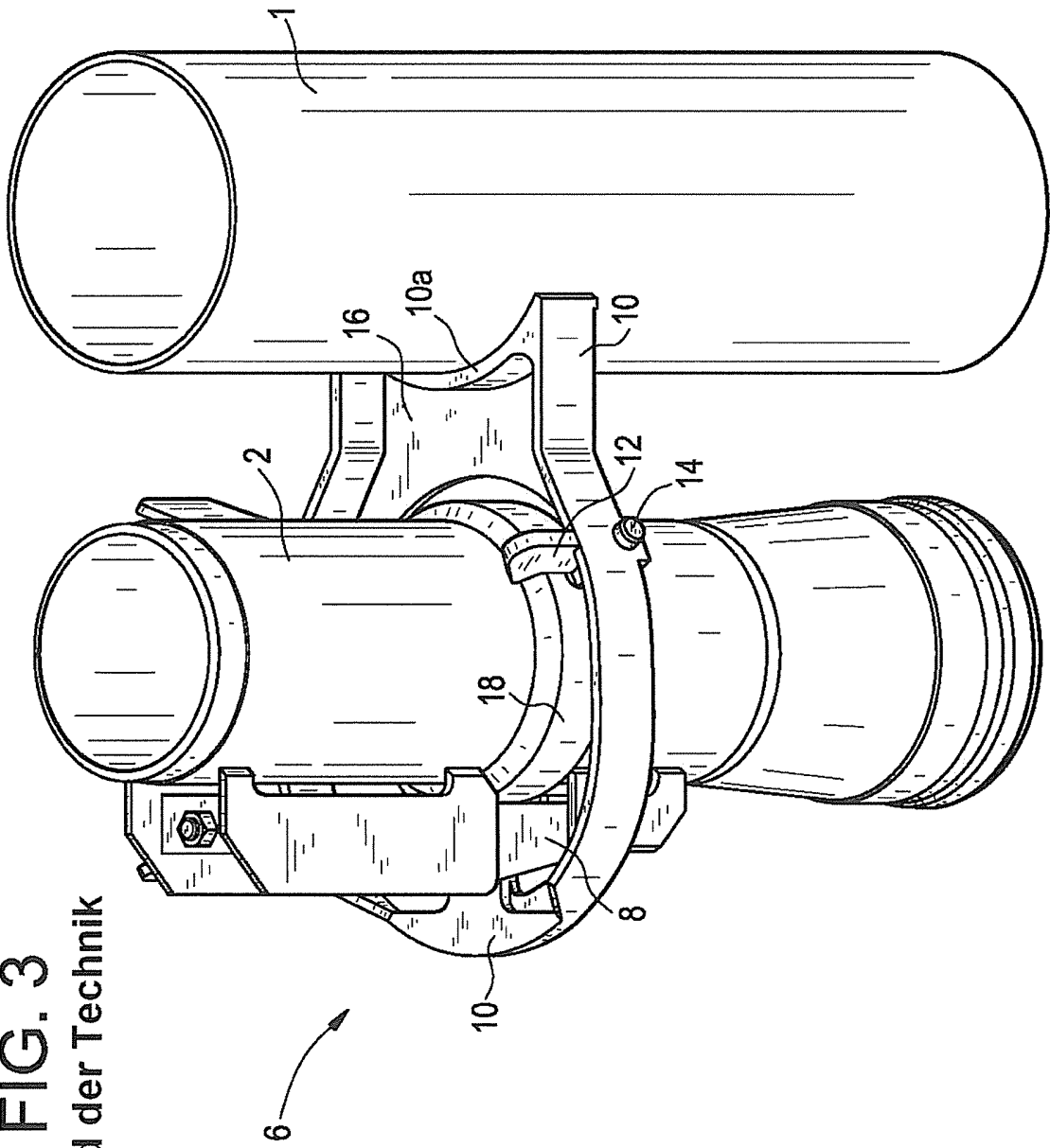


FIG. 3
Stand der Technik



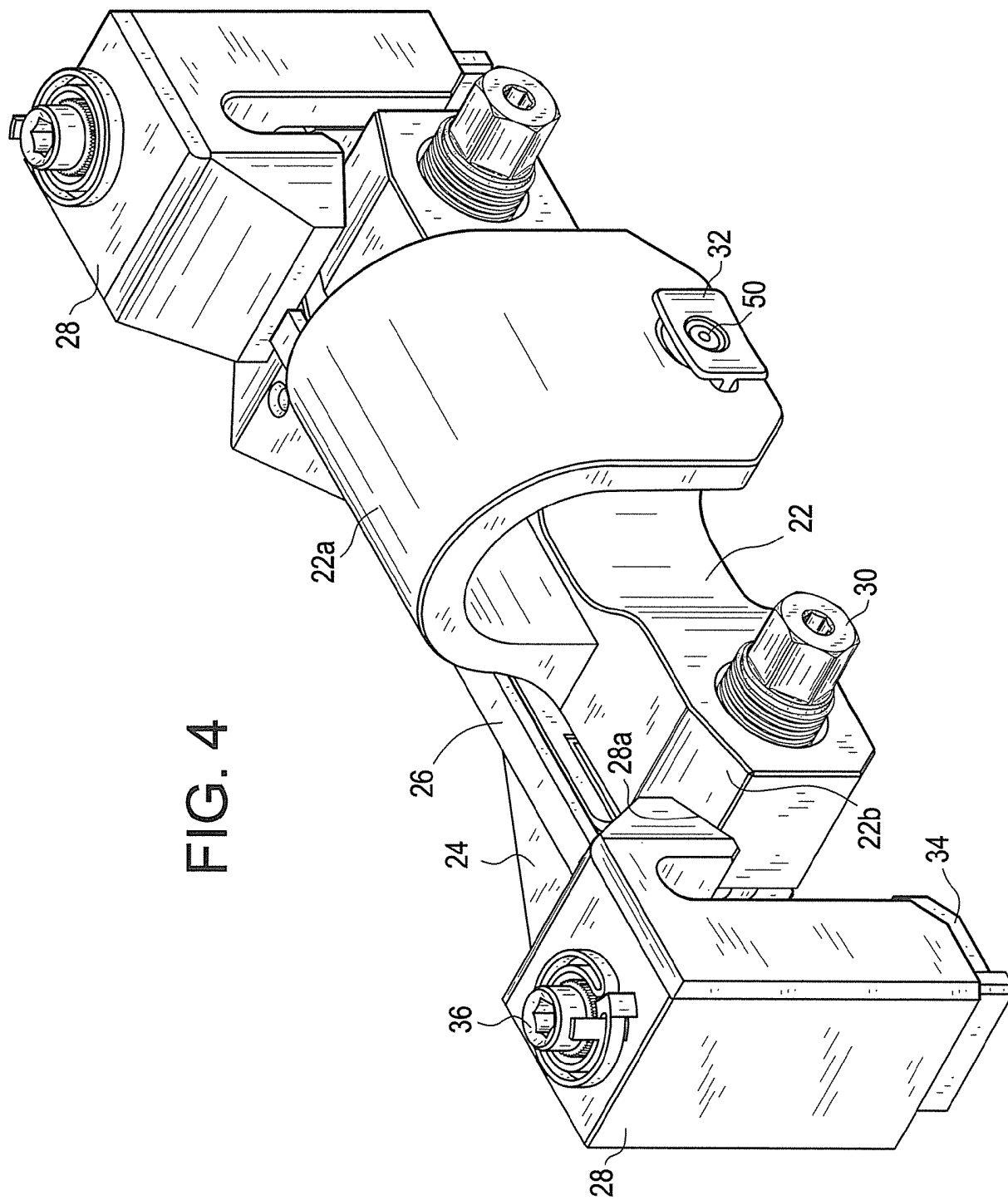
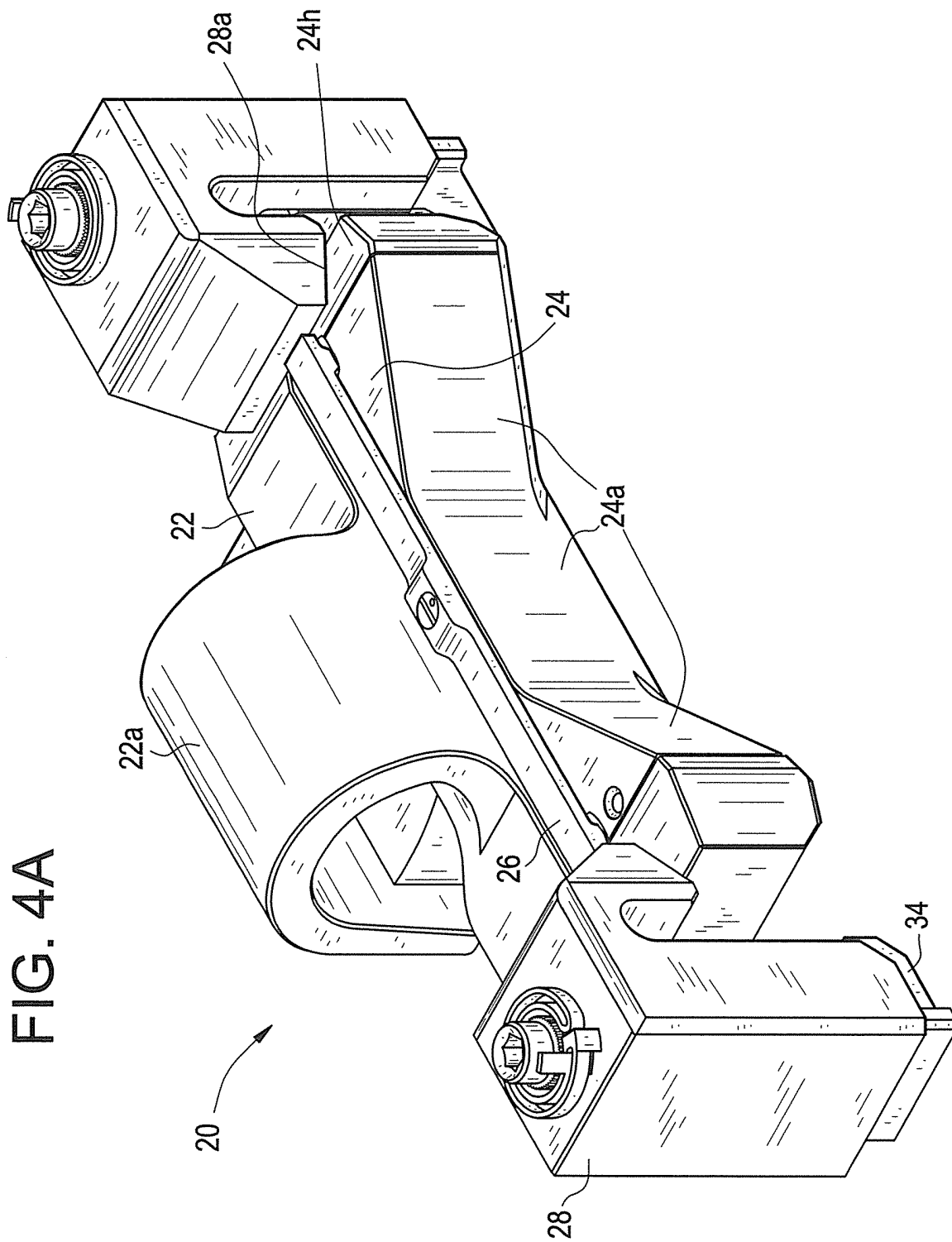


FIG. 4



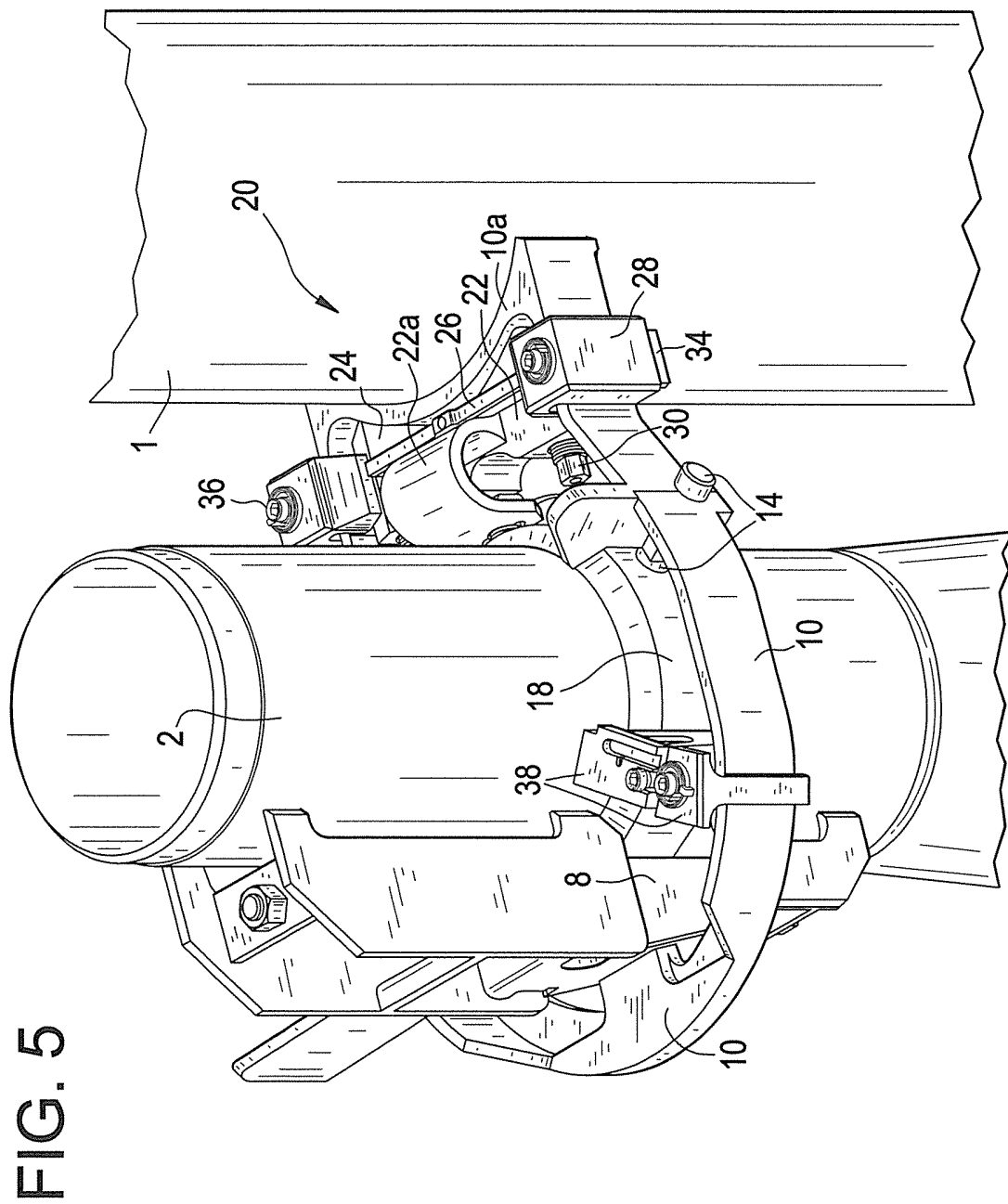
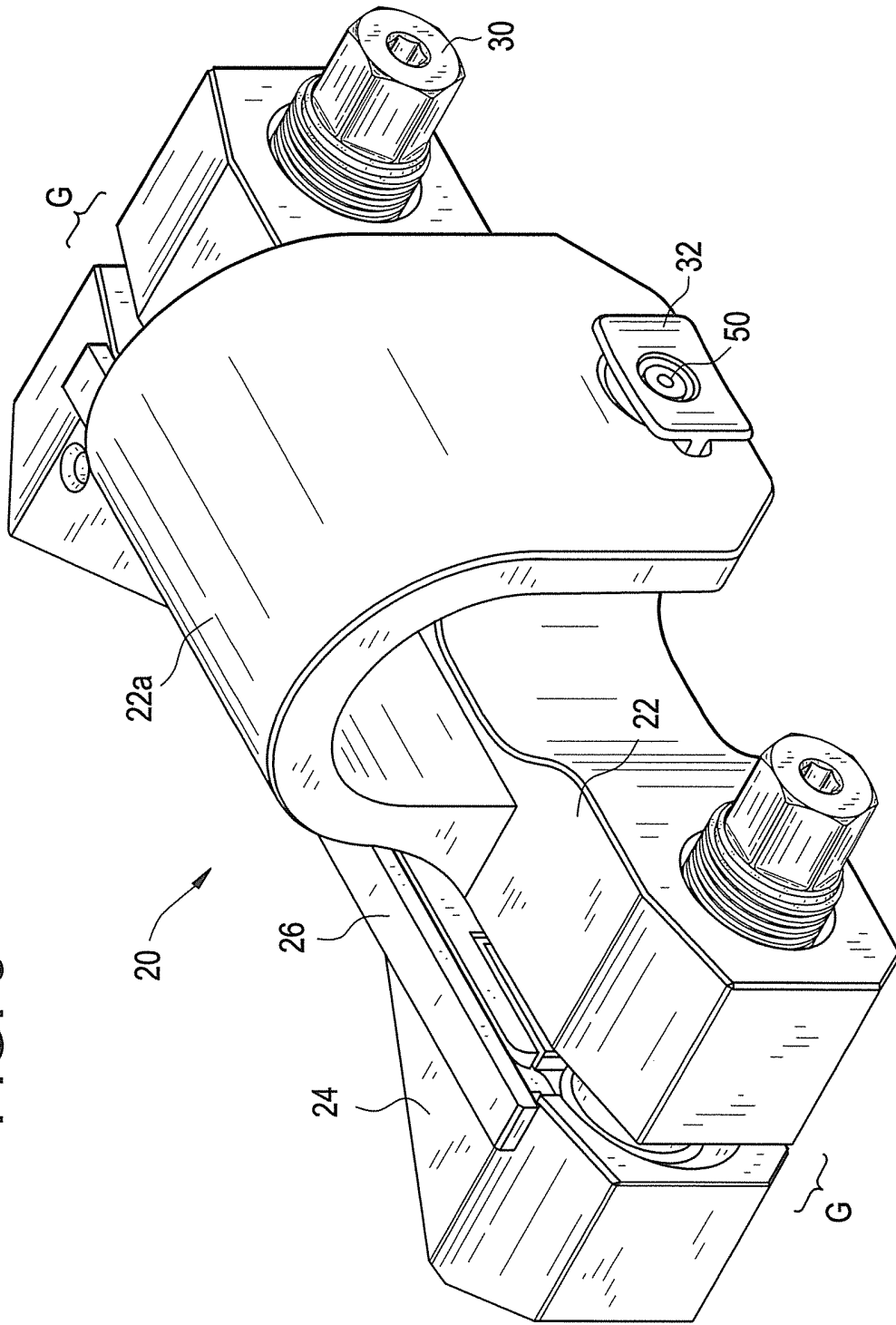


FIG. 6



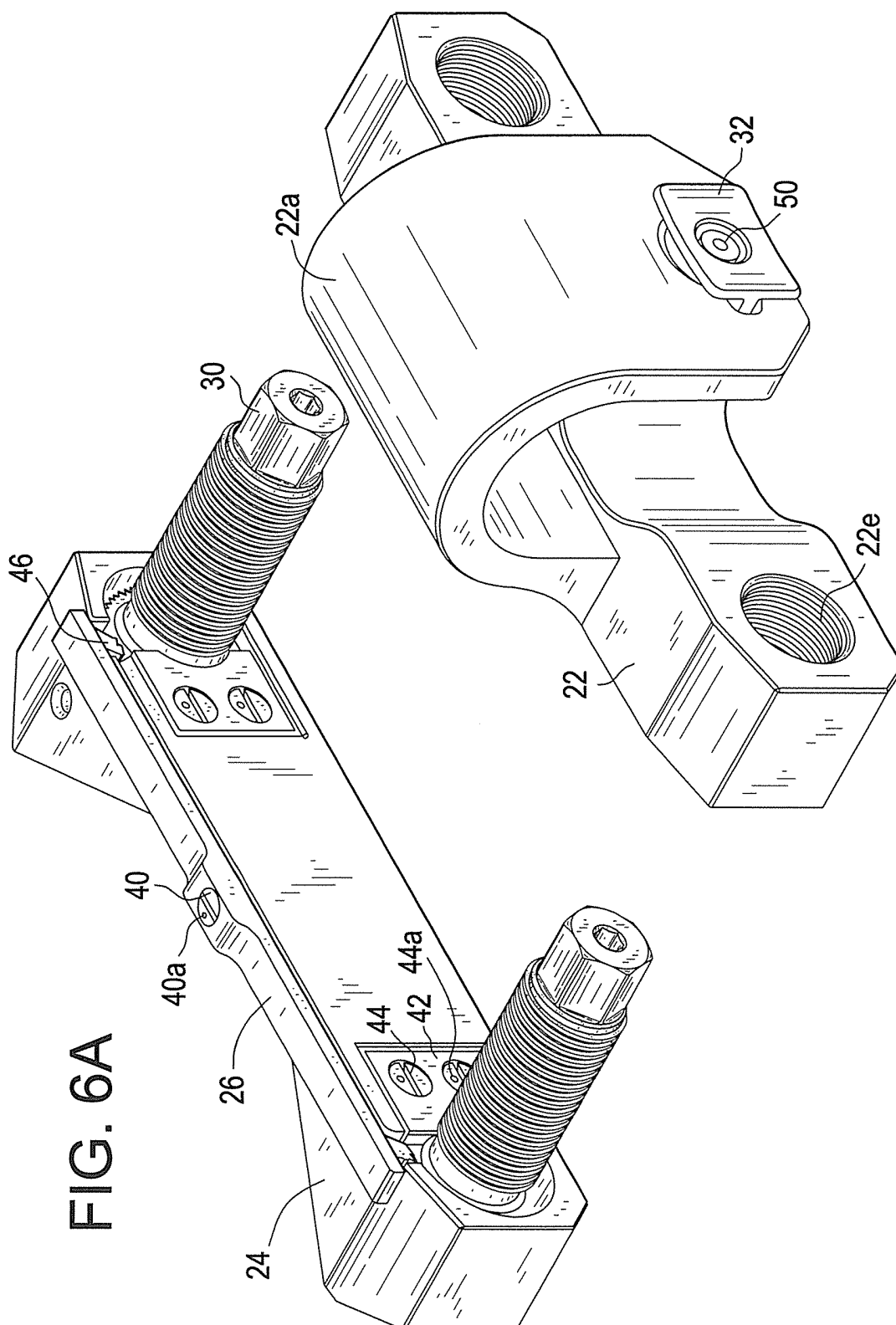
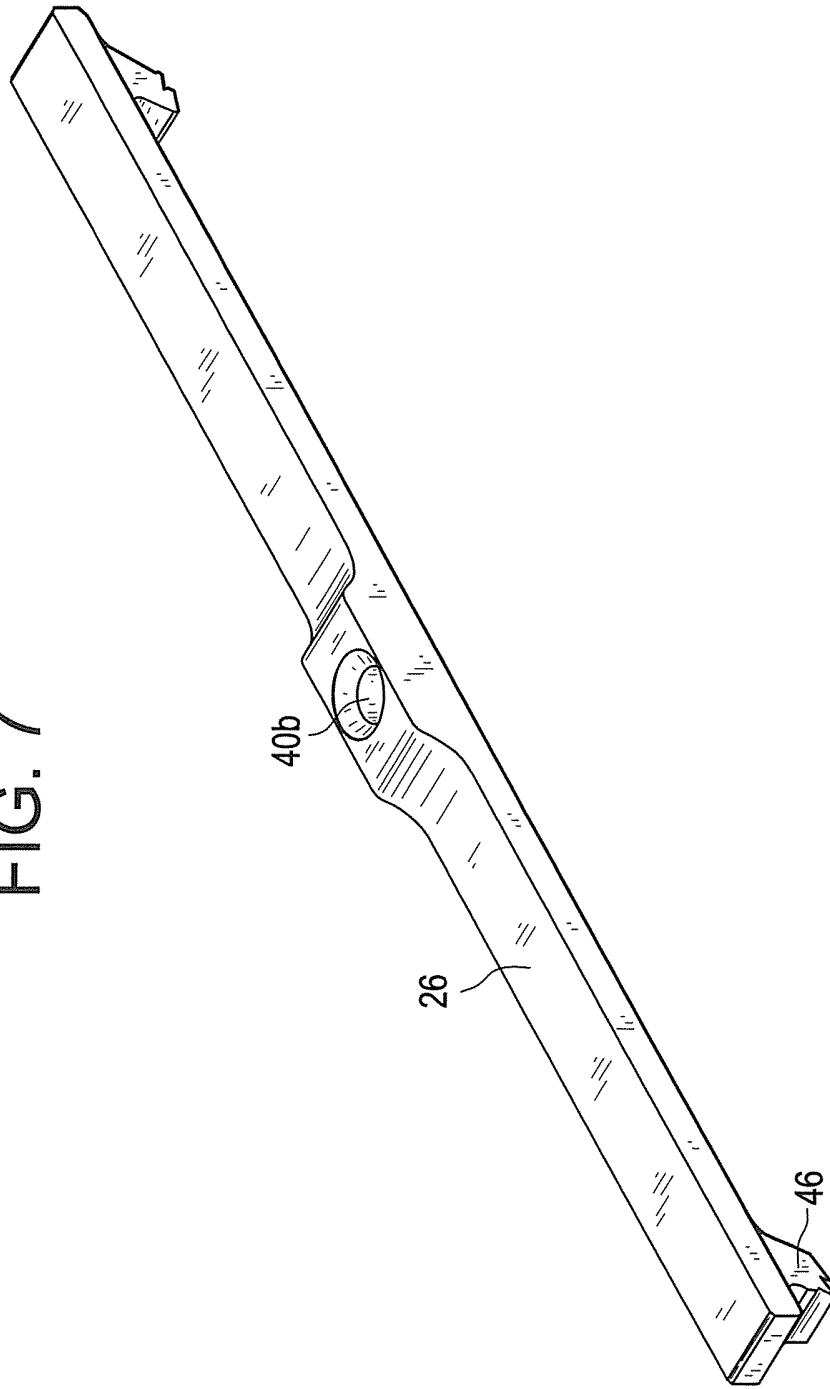


FIG. 7



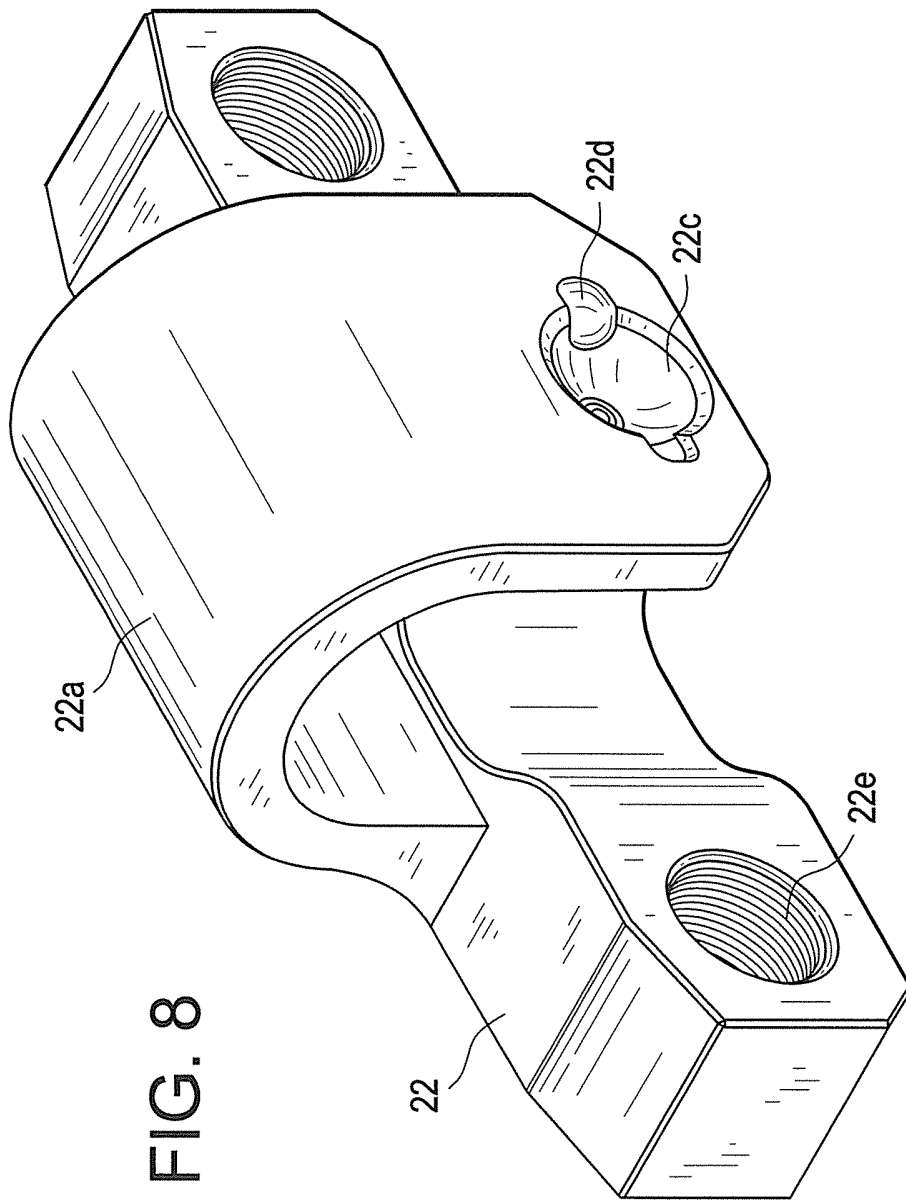


FIG. 9

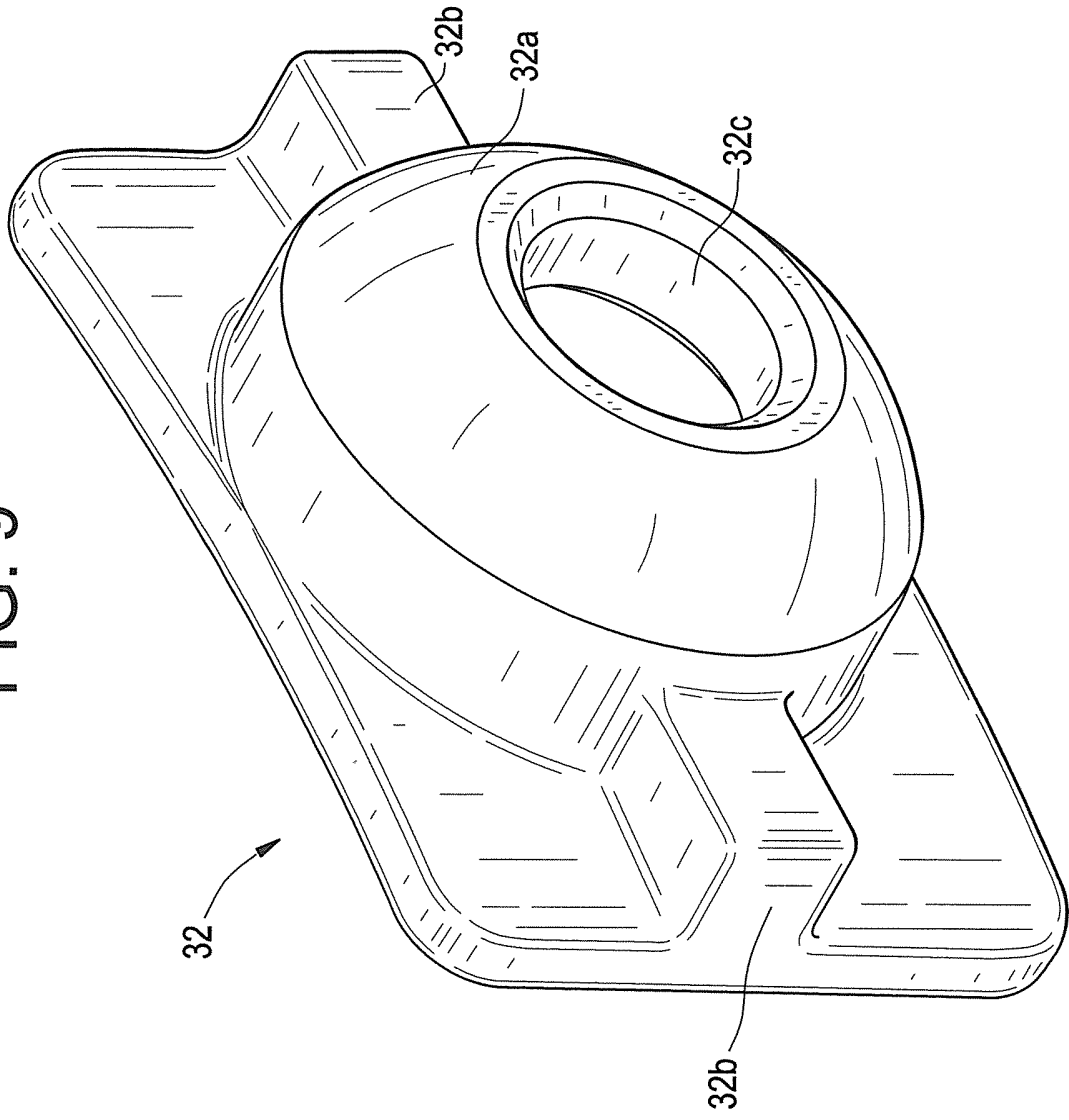


FIG. 10

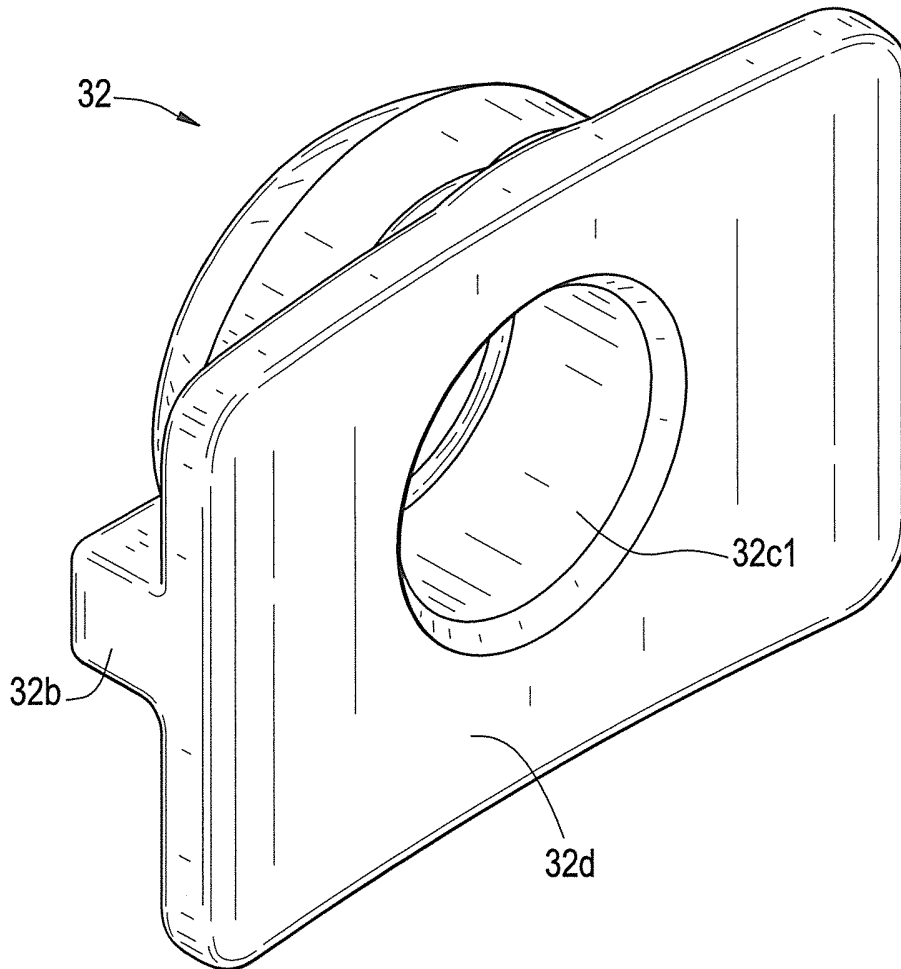


FIG. 11

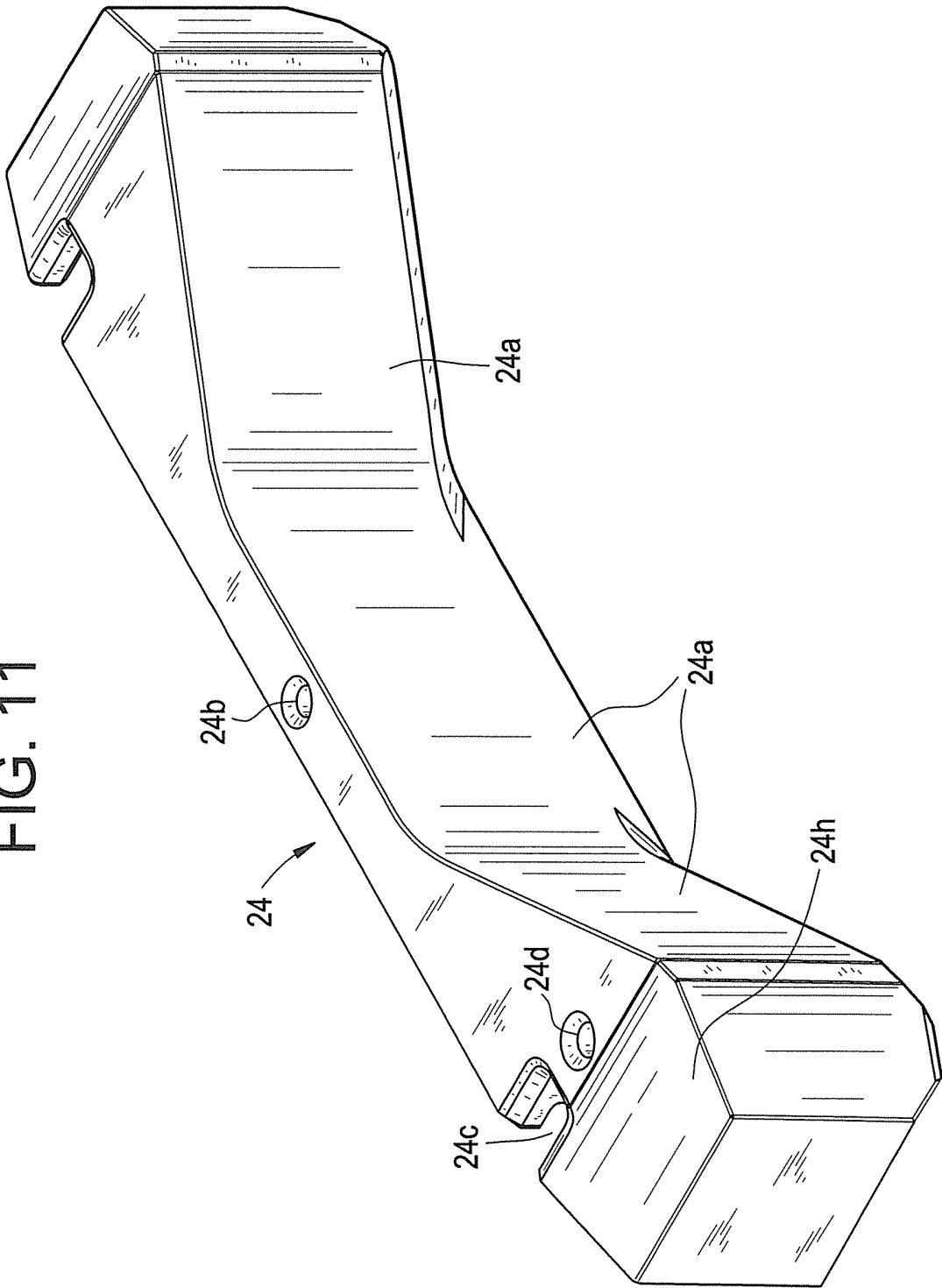
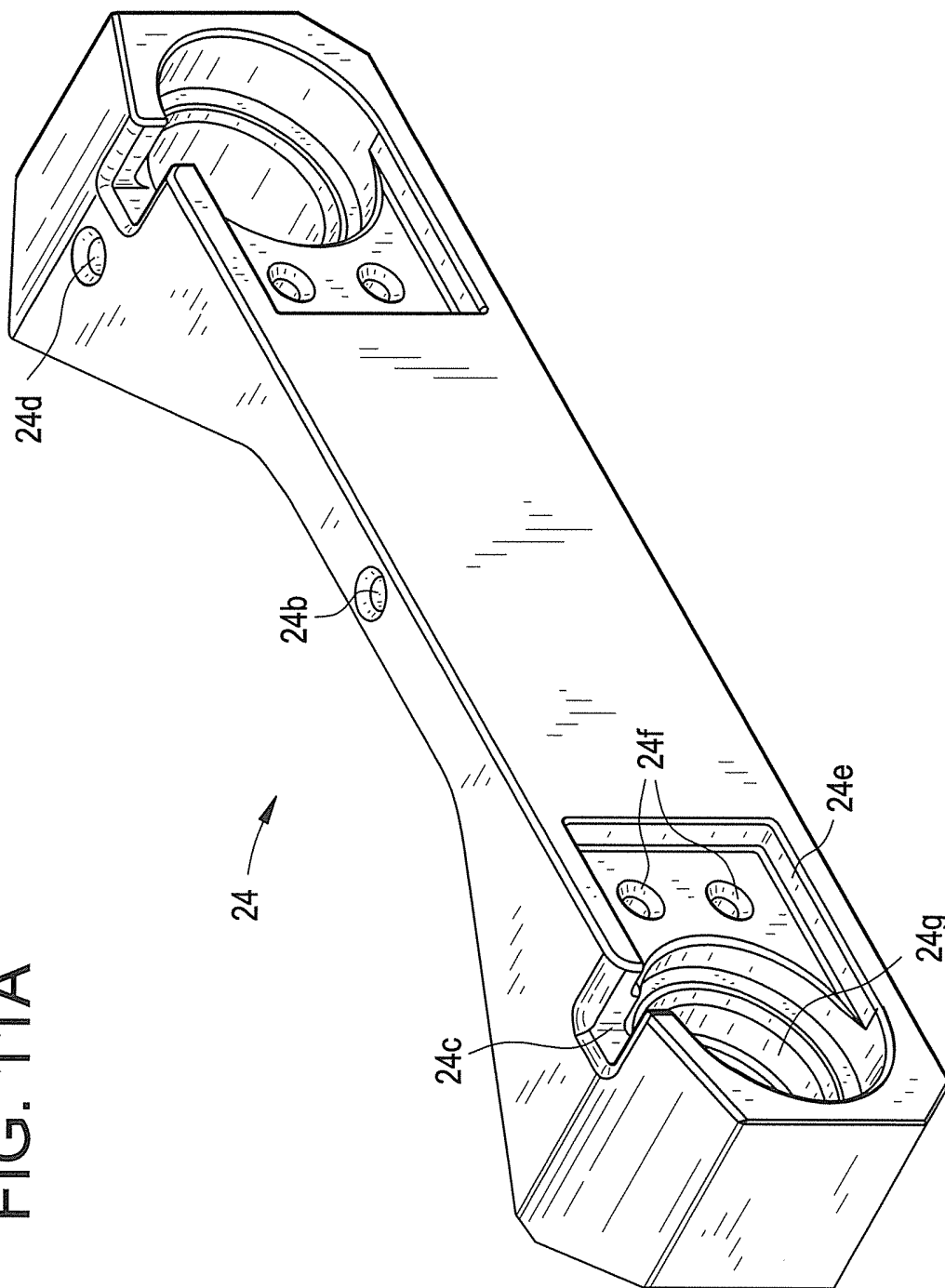


FIG. 11A



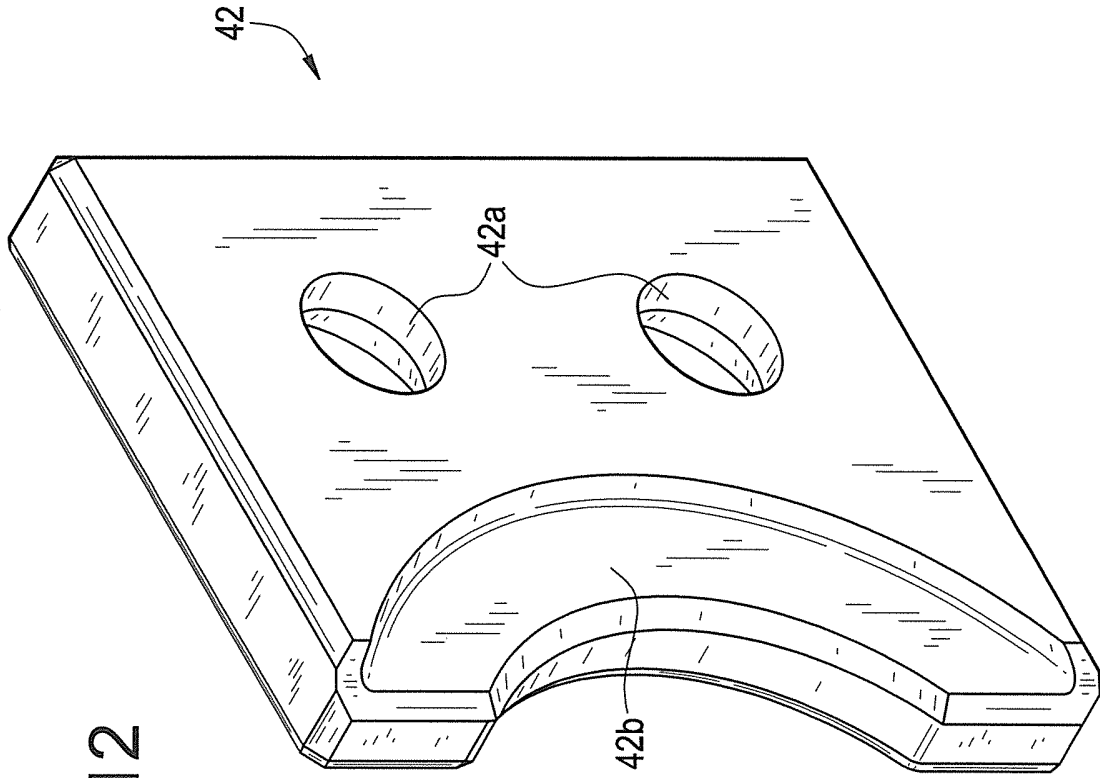


FIG. 12

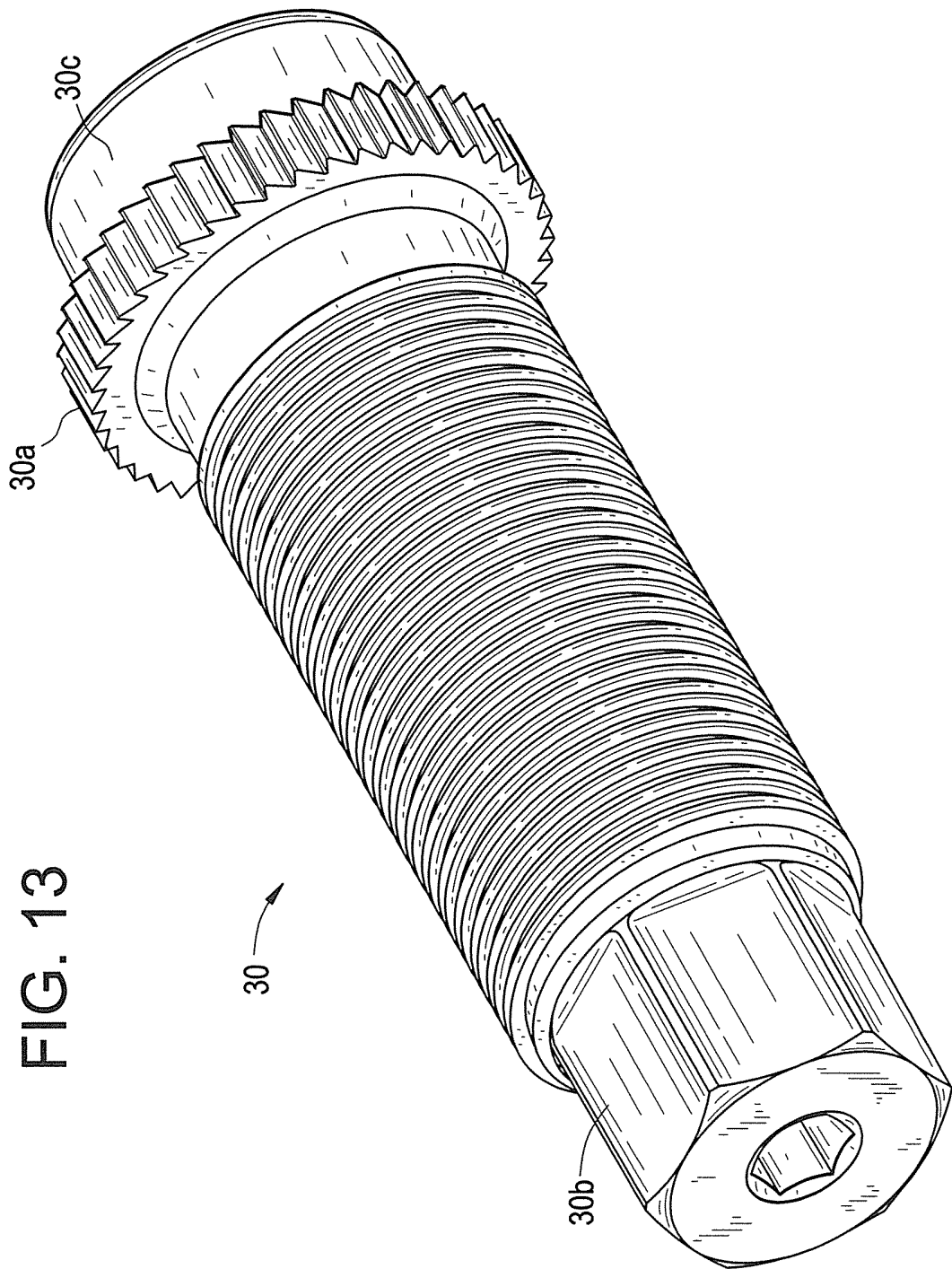
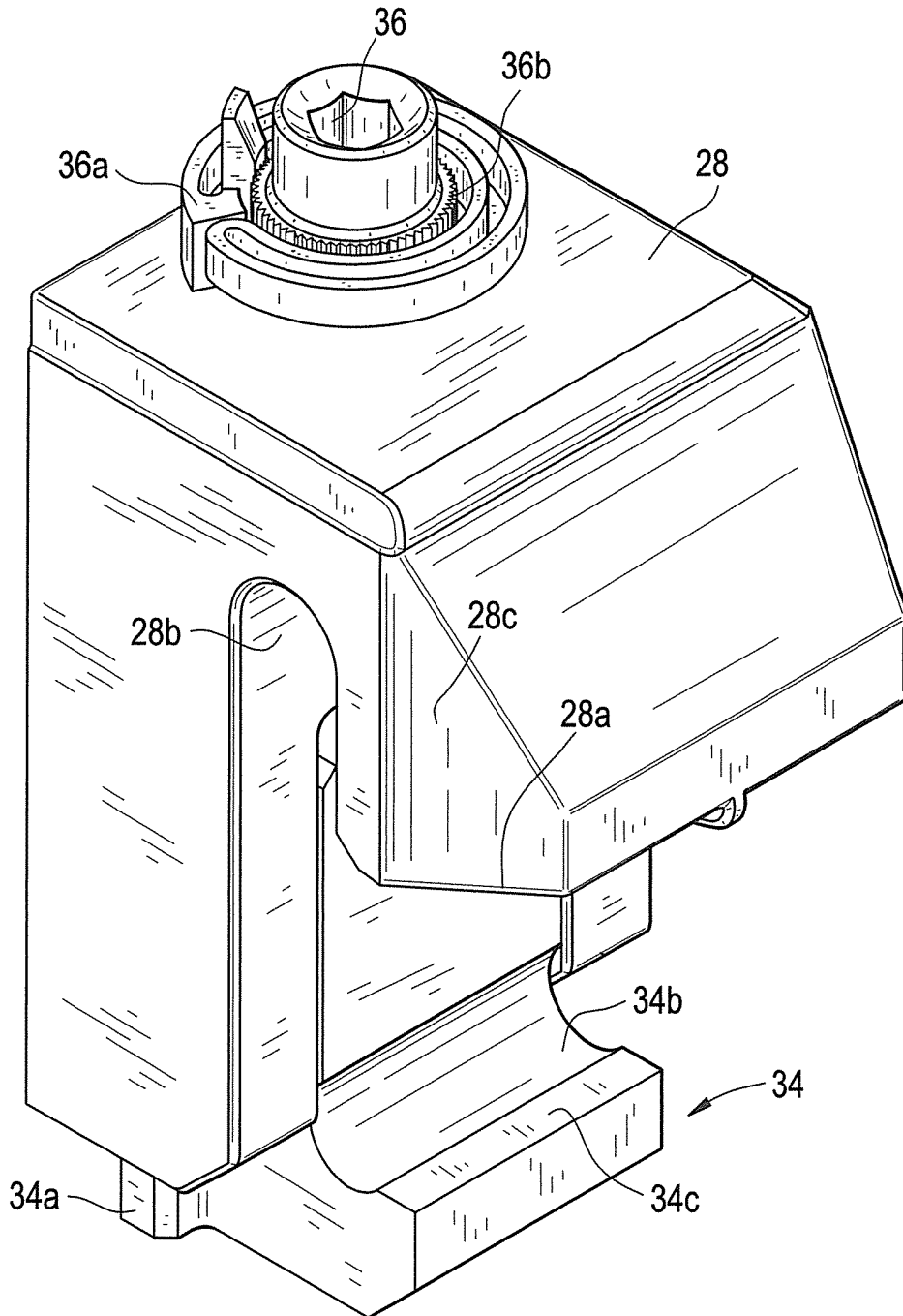


FIG. 13

FIG. 14



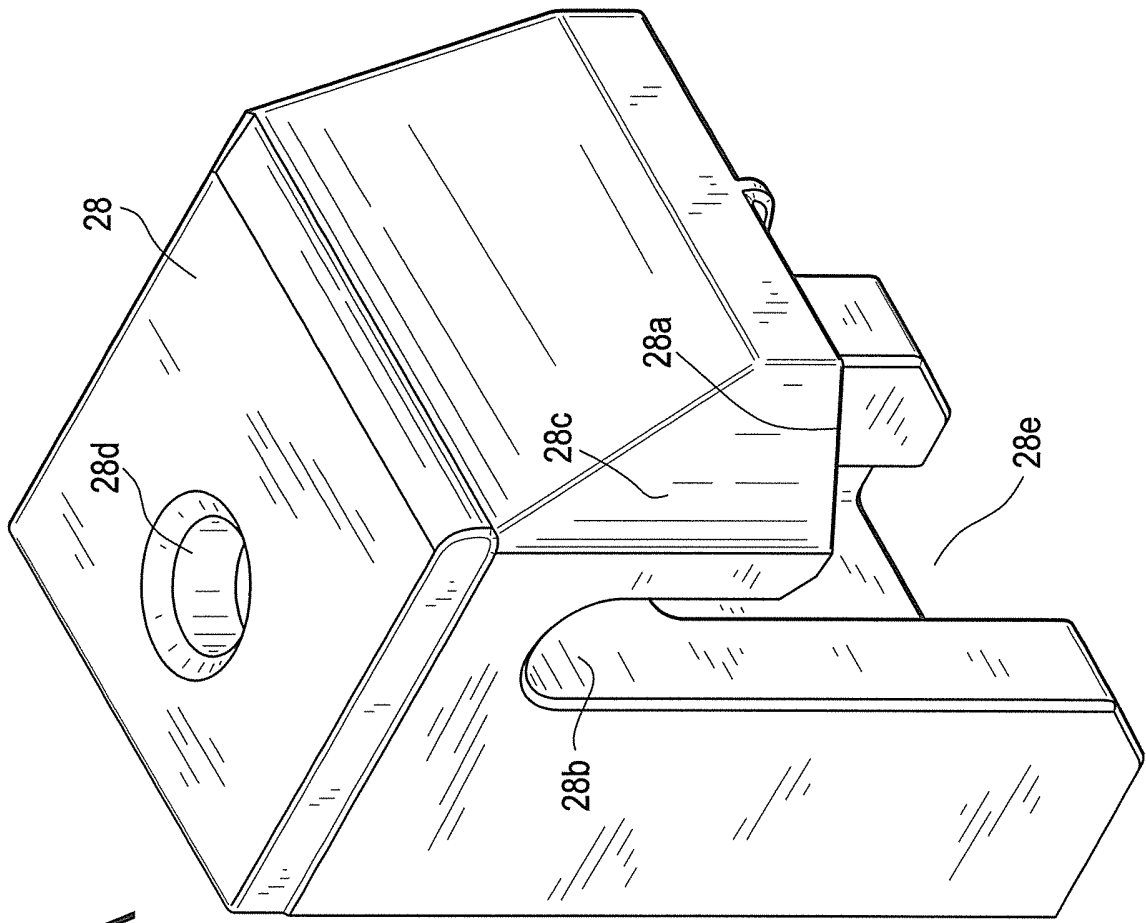


FIG. 14A

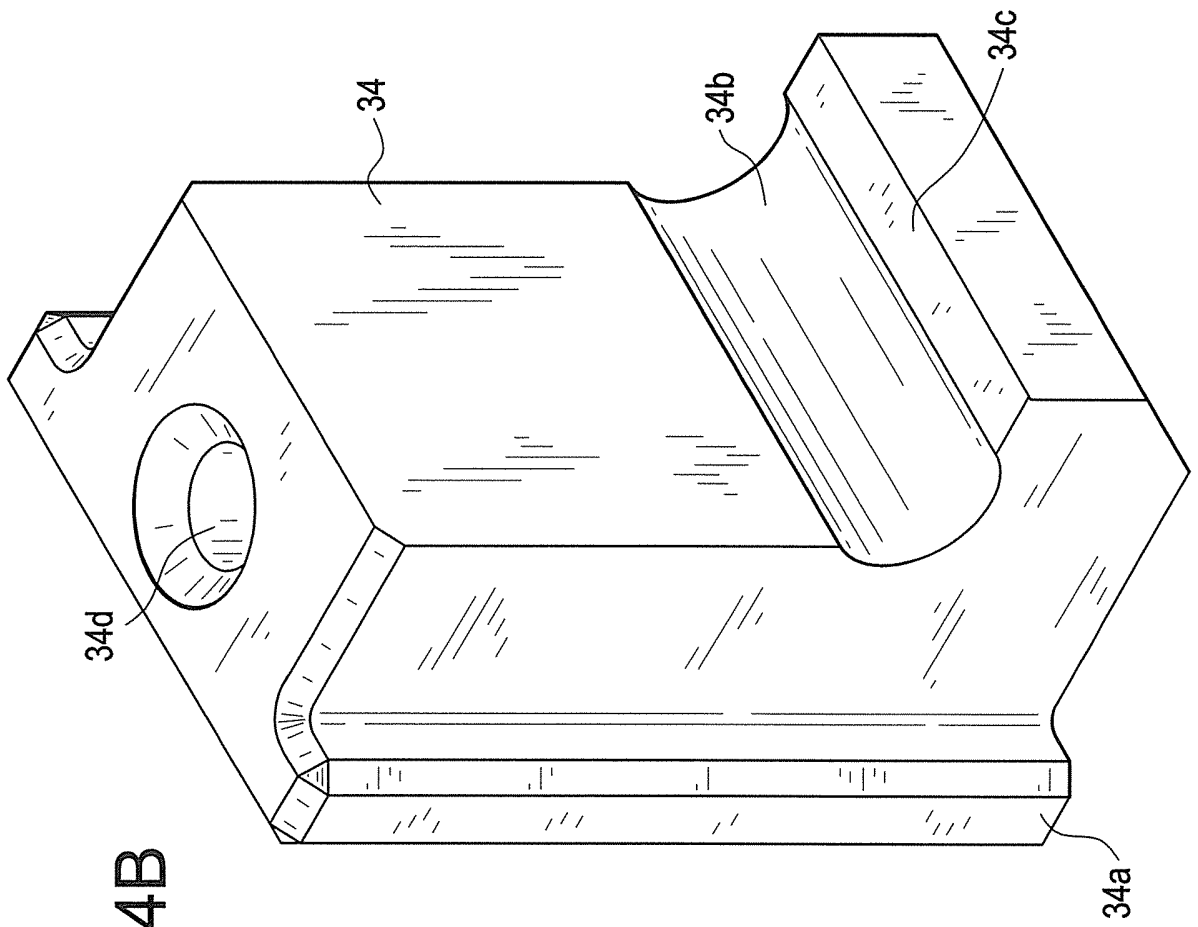


FIG. 14B

FIG. 15

