



(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.02.1997 Patentblatt 1997/06

(51) Int. Cl.⁶: F02M 35/10

(21) Anmeldenummer: 96106971.3

(22) Anmeldetag: 03.05.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: 31.07.1995 DE 19528047

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• Hafner, Udo, Dipl.-Ing.
71638 Ludwigsburg (DE)
• Lorch, Walter
74374 Zaberfeld (DE)

- Bodenhausen, Eckhard, Dipl.-Ing.
71711 Steinheim (DE)
- Siems, Hans-Dieter, Dipl.-Ing.
71735 Eberdingen (DE)
- Gregorius, Thomas, Dipl.-Ing.
71723 Grossbottwar (DE)
- Haarer, Werner, Dipl.-Ing.
74372 Sersheim (DE)
- Staacke, Albert
71711 Murr (DE)
- Schopper, Uwe
71732 Tamm (DE)
- Koch, Bernd
71739 Oberriexingen (DE)

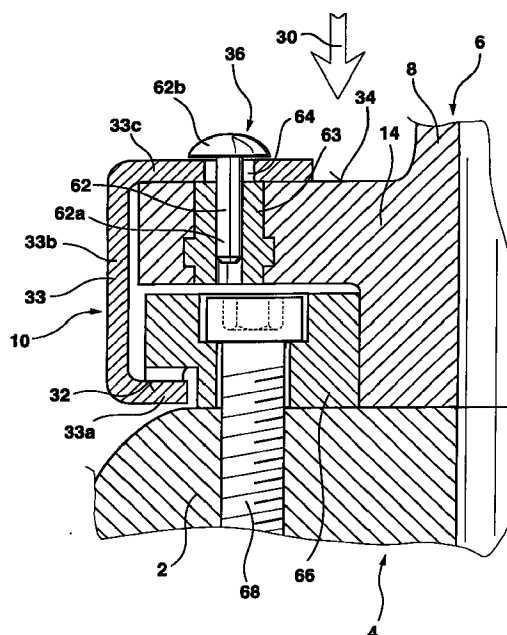
(54) Brennkraftmaschine mit einem daran befestigten Saugmodul bzw. Saugrohr und Verfahren zur Befestigung eines Saugmoduls bzw. Saugrohrs an einer Brennkraftmaschine

(57) Bei Brennkraftmaschinen wurde bisher ein Saugrohr mit Befestigungsschrauben am Zylinderkopf der Brennkraftmaschine befestigt. Da am Saugrohr wegen kostengünstiger Vormontage zunehmend zusätzliche Teile befestigt sind, ist die Zugänglichkeit der Befestigungsschrauben häufig sehr eingeschränkt.

Vorgeschlagen wird, das Saugmodul (6) bzw. Saugrohr (8) mit Hilfe eines verschiebbaren Halteelements (33, 33z) mit der Brennkraftmaschine (4) zu verbinden, wobei sich das im montierten Zustand unter Vorspannung stehende Halteelement (33, 33z) einerseits an einer der Brennkraftmaschine (4) zugeordneten Haltefläche (Brennkraftmaschinehaltefläche 32) und andererseits an mindestens einer mit dem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr verbundenen Gegenhaltefläche (Saugmodulhaltefläche 34) abstützt. Durch die Verschiebbarkeit des Halteelements (33, 33z) wird der Montage- bzw. Demontageaufwand wesentlich verringert.

Die Brennkraftmaschine ist insbesondere für Kraftfahrzeuge vorgesehen.

Fig. 4



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Brennkraftmaschine mit einem an der Brennkraftmaschine befestigten Saugmodul bzw. Saugrohr nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. einem Verfahren zur Befestigung eines Saugmoduls an einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

Es gibt Brennkraftmaschinen, denen über ein Saugrohr Luft bzw. ein Kraftstoff-Luft-Gemisch zugeführt wird. Ein Befestigungsmittel hält das Saugrohr bzw. das Saugmodul in eine Halterichtung gegen die Brennkraftmaschine. Bei den bekannten Ausführungen umfaßt das Befestigungsmittel mehrere Befestigungsschrauben, mit denen das Saugrohr gegen die Brennkraftmaschine, insbesondere gegen einen Zylinderkopf der Brennkraftmaschine, gehalten wird. Zur Montage des Saugmoduls bzw. des Saugmoduls an die Brennkraftmaschine bzw. zur Demontage von der Brennkraftmaschine müssen die Schraubenköpfe der Befestigungsschrauben für ein geeignetes Drehwerkzeug zugänglich sein. Der Zylinderkopf schließt ein Kurbelgehäuse bzw. ein Zylinderrohr der Brennkraftmaschine nach oben ab und nimmt beispielsweise Gaswechselorgane auf.

Außerdem bildet er zusammen mit einem Kolben der Brennkraftmaschine eine gewünschte Brennraumform. Bei für Personenkraftwagen üblichen Brennkraftmaschinen wird meist ein Zylinderkopf für alle Zylinder der Brennkraftmaschine verwendet.

Bei modernen Brennkraftmaschinen werden mit dem Saugrohr eine zunehmende Anzahl weiterer Komponenten verbunden. Diese Komponenten sind beispielsweise eine Drosselvorrichtung, ein Steuergerät, ein Drucksensor, ein Temperatursensor, ein Einspritzventil, ein Kraftstoffverteilerstück, eine Zündspule, ein Tankentlüftungsventil, sowie weitere Stellglieder, Sensoren, Kabel, Schläuche usw. Die genannten Komponenten können auch in mehrfacher Anzahl an einem Saugrohr vorgesehen sein. Das Saugrohr zusammen mit den angebauten bzw. integrierten Komponenten wird häufig als ein sogenanntes Saugmodul bezeichnet.

Da an dem Saugrohr des Saugmoduls eine nicht unerhebliche Anzahl verschiedener Komponenten angebaut ist, baut das Saugmodul häufig relativ voluminös, was die Zugänglichkeit zu den Befestigungsschrauben erschwert. Häufig ist es notwendig, daß zuerst das Saugrohr mit den Befestigungsschrauben am Zylinderkopf der Brennkraftmaschine festgeschraubt werden muß, bevor die weiteren Komponenten an dem Saugrohr befestigt werden können. Dadurch ist es nicht möglich, das Saugmodul mit allen seinen Komponenten komplett zusammenmontiert zur Befestigung an der Brennkraftmaschine bereitzuhalten. Auch ein Test des kompletten Saugmoduls vor der Montage an die Brennkraftmaschine ist kaum möglich.

Da bei komplett zusammengebautem Saugmodul

die Befestigungsschrauben häufig nicht zugänglich sind, muß zur Abnahme des Saugrohrs von der Brennkraftmaschine zuerst mindestens ein Teil der Komponenten des Saugmoduls vom Saugrohr abmontiert werden, bevor die das Saugrohr an der Brennkraftmaschine haltenden Befestigungsschrauben zugänglich werden.

Häufig ist auch das Saugrohr alleine bereits recht voluminös und kompliziert gestaltet. Deshalb ist auch dann, wenn nur das Saugrohr ohne weitere Komponenten an der Brennkraftmaschine befestigt werden soll, die Zugänglichkeit zu den Befestigungsschrauben oft erheblich erschwert bzw. bei der Gestaltung des Saugrohrs ist der Konstrukteur erheblich eingeschränkt.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine mit dem daran befestigten Saugmodul bzw. Saugrohr mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 15 bietet den wesentlichen Vorteil, daß das das Saugrohr bzw. das Saugmodul an der Brennkraftmaschine haltende Befestigungsmittel mit dem Halteelement so gestaltet werden kann, daß auch bei räumlich schwierigen Einbauverhältnissen das Saugrohr vorzugsweise zusammen mit allen Komponenten bzw. zusammen mit wesentlichen Komponenten des Saugmoduls auf einfache Weise an die Brennkraftmaschine angebaut bzw. von der Brennkraftmaschine abgebaut werden kann.

Das Befestigungsmittel mit dem mindestens einen Halteelement ist vorteilhafterweise sehr einfach so gestaltbar, daß ein unbeabsichtigtes Lösen nicht möglich ist.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Brennkraftmaschine mit dem daran befestigten Saugrohr nach dem Anspruch 1 bzw. dem Verfahren nach dem Anspruch 15 möglich.

Wenn sich das mindestens eine Halteelement an mehreren Halteflächen (Brennkraftmaschinehalteflächen) und/oder an mehreren Gegenhalteflächen (Saugmodulhalteflächen) abstützt, dann ergibt dies eine Verteilung der zwischen dem Saugmodul und der Brennkraftmaschine zu übertragenden Kraft und damit zu einer verbesserten vorteilhaften Befestigung des Saugmoduls bzw. des Saugrohrs an der Brennkraftmaschine.

Ist das Halteelement als elastisch verformbares Element ausgebildet, dann erhält man auch bei in üblichem Rahmen liegenden Maßtoleranzen eine zuverlässige vorteilhafte Befestigung des Saugmoduls bzw. des Saugrohrs an der Brennkraftmaschine.

Durch den U-förmigen Querschnitt ist das Befestigungsmittel besonders einfach herstellbar, und es ergibt sich vorteilhafterweise eine besonders sichere Verbindung zwischen dem Saugmodul bzw. Saugrohr und der Brennkraftmaschine.

Wenn das Befestigungsmittel so gestaltet ist, daß das Halteelement auch bevor das Saugmodul bzw. Saugrohr mit der Brennkraftmaschine verbunden ist bzw. auch wenn das Saugmodul bzw. Saugrohr von der Brennkraftmaschine abmontiert ist, entweder mit der Brennkraftmaschine oder mit dem Saugmodul bzw. Saugrohr gekoppelt ist, dann bietet dies den Vorteil, daß das Halteelement nicht verloren gehen kann. Ist das Halteelement am Saugmodul bzw. Saugrohr befestigt, dann bietet dies den zusätzlichen Vorteil, daß das Halteelement zusammen mit dem Saugmodul bzw. Saugrohr und den übrigen Komponenten eine Vormontagebaugruppe bilden kann.

Die Herstellung der Brennkraftmaschine bzw. des Zylinderkopfs der Brennkraftmaschine vereinfacht sich, wenn die Haltefläche (Brennkraftmaschinehaltefläche) an einem mit der Brennkraftmaschine verbundenen Anschlagstück (Brennkraftmaschineanschlagstück) vorgesehen ist. Entsprechende Vorteile ergeben sich in gleicher Weise, wenn die Gegenhaltefläche (Saugmodulhaltefläche) an einem mit dem Saugmodul bzw. Saugrohr verbundenen Gegenanschlagstück (Saugmodulanschlagstück) vorgesehen ist. Eine besonders einfache Herstellungsausführung ergibt sich zusätzlich, wenn das Anschlagstück bzw. das Gegenanschlagstück in Form eines Bolzens bzw. Stehbolzens realisiert ist.

Durch die Schräge an der Brennkraftmaschine bzw. am Zylinderkopf und/oder am Saugmodul bzw. Saugrohr und/oder am Halteelement ergibt sich der Vorteil, daß durch eine einfache Verschiebung des Halteelements die Federkraft bzw. eine Vorspannung erzeugbar ist.

Zeichnung

Ausgewählte, besonders vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die Figuren 1 bis 28 unterschiedlich ausgebildete, besonders vorteilhafte, ausgewählte Ausführungsbeispiele in Übersicht bzw. Einzelheiten verschiedener Ausführungsbeispiele bzw. Ausschnitte der Brennkraftmaschine bzw. des Zylinderkopfs mit daran befestigtem Saugmodul bzw. Saugrohr.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Bei der Brennkraftmaschine handelt es sich beispielsweise um einen Motor, dem Luft bzw. ein Kraftstoff-Luft-Gemisch über ein Saugrohr zugeführt wird. Das Saugrohr kann zusammen mit verschiedenen anderen Komponenten zu einem sogenannten Saugmodul zusammengebaut werden. Die weiteren Komponenten können z. B. für die Benzineinspritzung benötigte Teile, sowie verschiedene Stellglieder, Sensoren, Kabel und Schläuche sein. Bei den Komponenten kann es sich insbesondere um eine Drosselklappe einer

Drosselvorrichtung, ein Steuergerät, einen Drucksensor, einen Temperatursensor, ein Einspritzventil, ein Kraftstoffverteilstück, eine Zündspule, ein Tankentlüftungsventil usw. handeln. Je nach Anzahl der Zylinder der Brennkraftmaschine sind diese Komponenten in entsprechend benötigter Stückzahl vorhanden.

Das Zusammenfassen des Saugrohrs mit den verschiedenen Komponenten zu einem Saugmodul bietet den Vorteil, daß das Saugmodul komplett vorbereitet und ggf. geprüft werden kann, bevor es zur Montage an die Brennkraftmaschine weitergegeben wird.

Der Bereich der Brennkraftmaschine, an dem das Saugmodul normalerweise befestigt ist, wird häufig als Zylinderkopf bezeichnet.

Bei den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist an der Brennkraftmaschine ein Saugmodul befestigt, wobei das Saugmodul ein Saugrohr hat, das sich an der Brennkraftmaschine abstützt. Dies ist nur beispielhaft. Es ist auch möglich, daß sich das Saugmodul nicht über das Saugrohr, sondern über ein anderes geeignetes Bauteil an der Brennkraftmaschine abstützt.

Obwohl die Vorteile der Erfindung insbesondere bei umfangreich bauenden Saugmodulen besonders zum Tragen kommen, sei erwähnt, daß sich die Erfindung auch dann vorteilhaft anwenden läßt, wenn nicht ein Saugmodul, sondern statt dessen ein Saugrohr an der Brennkraftmaschine befestigt werden soll.

Die **Figur 1** zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel.

In der Figur 1 ist im Schnitt ein Abschnitt eines Zylinderkopfs 2 einer Brennkraftmaschine 4 dargestellt. Die Figur 1 zeigt ferner ein Saugmodul 6. Das Saugmodul 6 umfaßt ein Saugrohr 8.

Das Saugmodul 6 ist mit Hilfe eines Befestigungsmittels 10 am Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine 4 befestigt.

Am Zylinderkopf 2 gibt es einen Flansch 12 und am Saugmodul 6 bzw. am Saugrohr 8 gibt es einen Flansch 14. Am Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine 4 ist eine Flanschfläche 16 vorgesehen, und am Saugrohr 8 des Saugmoduls 6 gibt es eine Flanschfläche 18.

Bei an die Brennkraftmaschine 4 anmontiertem Saugmodul 6 liegen die beiden Flanschflächen 16, 18 mit Vorspannung in gegenseitiger Berührung.

Im Bereich des Flansches 12 ist eine Eindrehung 20 vorgesehen. Am Saugrohr 8 gibt es im Bereich des Flansches 14 einen Vorsprung 22. Der Vorsprung 22 steht mit der Eindrehung 20 so in Eingriff, daß eine Führung 24 entsteht, die verhindert, daß sich das Saugmodul 6 gegenüber der Brennkraftmaschine 4 parallel zu den Flanschflächen 16, 18 verschieben kann. Die Führung 24 erlaubt nur eine Bewegung des Saugmoduls 6 gegenüber der Brennkraftmaschine 4 senkrecht zu den Flanschflächen 16, 18. Diese Richtung ist in der Zeichnung durch einen mit dem Bezugszeichen 30 versehenen Pfeil dargestellt und wird nachfolgend mit Halterichtung 30 bezeichnet.

Die Eindrehung 20 und der Vorsprung 22 sind nicht zwingend erforderlich. Auf die Führung 24 kann auch

verzichtet werden. Die Flanschflächen 16 und 18 können auch so angeordnet sein, daß zusammen mit den Flanschen 12 bzw. 14 ebene Flächen entstehen. Ggf. kann ein Fixierzapfen vorgesehen sein, der während der Montage des Saugmoduls 6 an die Brennkraftmaschine 4 für eine Zentrierung sorgt.

Durch das Saugrohr 8 verläuft ein Saugkanal 26. Der Saugkanal 26 verläuft durch die Flanschflächen 16, 18 und setzt sich jenseits davon im Zylinderkopf 2 fort. Im Bereich der Flanschflächen 16, 18 ist eine Dichtung 28 vorgesehen. Die Dichtung 28 umgibt den Saugkanal 26 und dichtet den Saugkanal 26 nach außen hin ab.

Das Befestigungsmittel 10 hält das Saugmodul 6 in Richtung des Pfeils 30, d. h. in Halterichtung 30 gegen den Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine 4.

Bei dem in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel umfaßt das Befestigungsmittel 10 eine Haltefläche 32, ein Halteelement 33 und eine Gegenhaltefläche 34. Auf der gegenüberliegenden Seite des Saugkanals 26 gibt es noch eine weitere Haltefläche 32, ein weiteres Halteelement 33 und eine weitere Gegenhaltefläche 34. Diese Teile sind ebenfalls Bestandteile des Befestigungsmittels 10. Um beim Lesen der Beschreibung der Ausführungsbeispiele gedanklich eine leichte und schnelle Zuordnung zu ermöglichen, werden nachfolgend die Haltefläche 32 meistens als Brennkraftmaschinehaltefläche 32 und die Gegenhaltefläche 34 als Saugmodulhaltefläche 34 bezeichnet.

Die Brennkraftmaschinehaltefläche 32 befindet sich direkt am Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine 4. Die Erfindung kann auch so ausgeführt sein, daß die Brennkraftmaschinehaltefläche 32 indirekt mit entsprechenden Zwischenstücken mit der Brennkraftmaschine 2 verbunden ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich die Saugmodulhaltefläche 34 direkt am Saugmodul 6. Es ist aber auch möglich, die Erfindung so auszuführen, daß die Saugmodulhaltefläche 34 indirekt über entsprechende Zwischenstücke mit dem Saugmodul 6 verbunden ist.

Die Figur 2 zeigt einen Ausschnitt der in der Figur 1 dargestellten Ansicht. Zwecks besserer Übersichtlichkeit wurde für die Figur 2 ein anderer Maßstab gewählt.

In allen Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Teile mit denselben Bezugszeichen versehen.

Das Halteelement 33 ist ein längliches Gebilde, dessen U-förmiger Querschnitt in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist. Der Querschnitt des Halteelements 33 kann auch als klammerartig bezeichnet werden. Der Querschnitt des Halteelements 33 kann, grob betrachtet, in einen unteren Schenkel 33a, eine Brücke 33b und in einen oberen Schenkel 33c eingeteilt werden. Das der Brücke 33b abgewandte Ende des Schenkels 33c ist so geformt und der Flansch 14 des Saugmoduls 16 ist in diesem Bereich so gestaltet, daß sich hier eine Sicherung 36 bildet (Fig. 2). Zur Bildung der Sicherung 36 befinden sich am Saugmodul 6 eine senkrecht zur in der Figur 1 dargestellten Bildebene verlaufende Haltekante 37a und am Halteelement 33 eine sich senkrecht zur Bildebene erstreckende Haltenase 38a.

Die Haltekante 37a und die Haltenase 38a, die die Sicherung 36 bilden, sind so aufeinander abgestimmt, daß das Halteelement 33 nicht von der Brennkraftmaschinehaltefläche 32 und von der Saugmodulhaltefläche 34 abrutschen kann, sondern auch bei Einwirkung extremer Schwingungen ist dafür gesorgt, daß das Saugmodul 6 sicher in Halterichtung 30 gegen die Brennkraftmaschine 4 gehalten wird.

Die Figur 3 zeigt einen Blick auf die Längsseite des in der Figur 1 in stirnseitiger Ansicht dargestellten ersten Ausführungsbeispiels.

In der Figur 1 ist ein Pfeil III dargestellt. Die Figur 3 zeigt die Brennkraftmaschine 4 mit dem angebauten Saugmodul 6 in Blickrichtung des Pfeils III.

In der Figur 3 sieht man das Halteelement 33 und ein weiteres zusammenhängendes Halteelement 33z. Man erkennt, daß das Halteelement 33z eine längliche Leiste ist. Der Querschnitt des zusammenhängenden Halteelements 33z entspricht im wesentlichen dem Querschnitt des Halteelements 33, bis auf die erwähnten Unterschiede, so daß die in der Zeichnung das Halteelement im Querschnitt zeigenden Figuren sowohl für das Halteelement 33 als auch für das zusammenhängende Halteelement 33z gelten. Das Halteelement 33z unterteilt sich in seiner Längsrichtung in einen Bereich mit dem Schenkel 33a, der Brücke 33b und dem Schenkel 33c, in einen Bereich mit einem Schenkel 33a', einer Brücke 33b' und einem Schenkel 33c' und in einen Bereich mit Schenkel 33a'', Brücke 33b'' und Schenkel 33c''. Beim Halteelement 33z gibt es zwischen der Brücke 33b und der Brücke 33b' einen Übergangsbereich 33d. Entsprechend gibt es zwischen den Brücken 33b' und 33b'' einen Übergangsbereich 33d'. An den Übergangsbereichen 33d, 33d' sind die Schenkel unterbrochen. Der Querschnitt des zusammenhängenden Halteelements 33z im Bereich der Schenkel ist gleich wie der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Querschnitt des Halteelements 33.

In der Figur 3 gibt es einen mit dem Bezugszeichen 40 versehenen mit gestrichelten Linien dargestellten Pfeil. Die Richtung dieses Pfeils 40 wird nachfolgend als Schließrichtung 40 bezeichnet.

Die Figur 3 zeigt das Halteelement 33 und das Halteelement 33z in fertig montiertem Zustand. Werden die Halteelemente 33 und 33z entgegen dem Pfeil 40 verschoben, dann öffnet sich die feste mechanische Verbindung zwischen dem Saugmodul 6 und der Brennkraftmaschine 4. Bei Verschiebung der Halteelemente 33 und 33z in die durch den Pfeil symbolisierte Schließrichtung 40 wird das Saugmodul 6 in Halterichtung 30 mechanisch fest gegen die Brennkraftmaschine 4 gepreßt (Pfeil 30 in Fig. 1 u. 3).

Bei dem in den Figuren 1 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel umfaßt das Saugmodul 6 das Saugrohr 8, vier Einspritzventile 42, 42', 42'', 42''', ein Kraftstoffverteilstück 44, eine elektrische Kontaktleiste 46, eine gestrichelt dargestellte Drosselklappe 48, einen Stellantrieb 50, einen Luftfilteranschluß 52, ein elektrisches Steuergerät 53, einen Steckanschluß 54,

einen Steckanschluß 55, einen Zündverteiler 56, sowie zwei Sensoren 57, 58 und einen Steckanschluß 59. Zu dem Saugmodul 6 gehören noch verschiedene weitere Teile sowie Kabelstränge, die aber der besseren Übersichtlichkeit wegen in der Zeichnung nicht bildlich dargestellt sind.

Das Saugrohr 8 zusammen mit den Teilen 42 bis 59 bilden eine komplette Baueinheit. Diese Baueinheit wird als Saugmodul 6 bezeichnet. Die Teile 42 bis 59 sind an das Saugrohr 8 angeschraubt, angeklipst, angeformt oder werden zusammen mit dem Saugrohr 8 in einem gemeinsamen Spritzvorgang hergestellt.

Da das Saugmodul 6 eine nicht unerhebliche Anzahl von Komponenten enthält, baut das Saugmodul 6 relativ ausladend. Weil das Befestigungsmittel 10, das das Saugmodul 6 an der Brennkraftmaschine 4 hält, gemäß vorliegender Erfindung zumindest an den Stellen, wo ansonsten die Zugänglichkeit zum Anziehen oder Lösen einer Befestigungsschraube problematisch wäre, keine Befestigungsschraube umfaßt, die während der Montage des Saugmoduls 6 an die Brennkraftmaschine 4 angezogen bzw. bei einer eventuellen Demontage gelöst werden müßte, braucht bei der Gestaltung der Form des Saugmoduls 6 bzw. des Saugrohrs 8 keine Rücksicht auf eine Zugänglichkeit irgendwelcher Befestigungsschrauben genommen werden.

Die **Figur 4** zeigt in beispielhafter Form mit geändertem Maßstab einen Ausschnitt eines gegenüber der **Figur 1** abgewandelten weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiels. Die nicht in der **Figur 4** dargestellten Teile entsprechen den in der **Figur 1** dargestellten Teilen.

Sofern nichts Gegenteiliges erwähnt bzw. in der Zeichnung dargestellt ist, gilt das anhand eines der **Figuren** Erwähnte und Dargestellte auch bei den anderen Ausführungsbeispielen. Sofern sich aus den Erläuterungen nichts anderes ergibt, sind die Einzelheiten der verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombinierbar.

Bei dem in der **Figur 4** dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Sicherung 36 im wesentlichen aus einem im Flansch 14 des Saugmoduls 6 fest verankerten Stift 62 und aus einem im Schenkel 33c des Halteelements 33 vorgesehenen Sicherungsschlitz 64. Da der Flansch 14 beispielsweise aus Kunststoff besteht, ist in den Kunststoff eine Hülse 63 eingegossen, in der der Stift 62 verankert ist. Auf die Hülse 63 kann auch verzichtet werden und der Stift 62 kann z. B. direkt am Saugrohr 8 angespritzt sein. Der Stift 62 hat einen Schaft 62a und einen Kopf 62b. Der Sicherungsschlitz 64 ist ein Langloch und zusammen mit dem Kopf 62b des Stifts 62 so dimensioniert, daß auch bei von der Brennkraftmaschine 4 entferntem Saugmodul 6 das Halteelement 33 bzw. 33z mit dem Saugmodul 6 gekoppelt ist und bleibt. Der Kopf 62b sorgt dafür, daß das Halteelement 33 bzw. 33z nicht vom Saugmodul 6 abfallen kann. Der Sicherungsschlitz 64 ist so lang, daß das Halteelement 33 in Schließrichtung 40 (**Fig. 3**) bzw. entgegen Schließrichtung 40 im erforderlichen Maße

verschoben werden kann.

Die mindestens eine Haltefläche 32, auch als Brennkraftmaschinehaltefläche 32 bezeichnet, kann beispielsweise direkt an der Brennkraftmaschine 4 bzw. am Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine vorgesehen sein (**Fig. 1 u. 2**). Die Brennkraftmaschinehaltefläche 32 kann aber auch an einem mit der Brennkraftmaschine 4 verbundenen Anschlagstück 66, auch als Brennkraftmaschineanschlagstück 66 bezeichnet, vorgesehen sein. Wie die **Figur 4** zeigt, ist das Brennkraftmaschineanschlagstück 66 beispielsweise mit einer oder mit mehreren Schrauben 68 fest an den Zylinderkopf 2 angeschraubt. Da das Brennkraftmaschineanschlagstück 66 an den Zylinderkopf 2 angeschraubt werden kann, bevor das Saugmodul 6 mit der Brennkraftmaschine 4 verbunden wird, besteht ein ungehinderter Zugang zum Einschrauben der Schraube 68. Die Schraube 68 kann zusätzlich auch z. B. festgeklebt oder durch eine sonstige Drehsicherung gegen Lösen bzw. Losdrehen gesichert werden, ohne daß dies die Möglichkeit zum Abmontieren des Saugmoduls 6 von der Brennkraftmaschine 4 behindert. Durch diese Sicherung der Schraube 68 ist gewährleistet, daß sich das Saugmodul 6 nicht ungewollt von der Brennkraftmaschine 4 ablöst.

Bei dem in den **Figuren 1 bis 4** dargestellten Ausführungsbeispielen befindet sich die Gegenhaltefläche 34, auch als Saugmodulhaltefläche 34 bezeichnet, die vom Schenkel 33c des Halteelements 33 in Halterichtung 30 beaufschlagt wird, direkt am Saugrohr 8, das z. B. aus einem einzigen Stück gegossenem Kunststoff besteht.

Wie die **Figur 5** beispielhaft zeigt, kann an dem Saugrohr 8 des Saugmoduls 6 ein separates Gegenanschlagstück 70 angeschlagen sein. Das Gegenanschlagstück 70 wird nachfolgend, zwecks Unterstützung der gedanklichen Zuordnung, meistens als Saugmodulanschlagstück 70 bezeichnet. Der Flansch 14 des Saugmoduls 6 sorgt dafür, daß das Saugmodulanschlagstück 70 nicht in Richtung der Brennkraftmaschine 4 ausweichen kann. Damit das Saugmodulanschlagstück 70 vor der Montage des Saugmoduls 6 an die Brennkraftmaschine 4 nicht vom Saugmodul 6 abfallen kann, ist das Saugmodulanschlagstück 70 beispielsweise mit dem Saugrohr 8 verklebt oder durch einen nicht dargestellten Sicherungsring gesichert. Die Gegenhaltefläche 34 bzw. Saugmodulhaltefläche 34 befindet sich in der **Figur 5** am Gegenanschlagstück 70 bzw. Saugmodulanschlagstück 70.

Die **Figur 6** zeigt in beispielhafter bevorzugter Form mit geändertem Maßstab als Einzelteil das Anschlagstück 66 bzw. Brennkraftmaschineanschlagstück 66.

Wie die **Figur 6** zeigt, sind bei dem Brennkraftmaschineanschlagstück 66 an ein Längsteil 74 vier Nocken 72, 72', 72'', 72''' angeformt. Das Längsteil 74 hat eine Längsseite 74a, mit der das Brennkraftmaschineanschlagstück 66 im montierten Zustand am Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine 4 anliegt. In Längsrichtung

am Längsteil 74 gibt es einen Vorsprung 74b. Der Vorsprung 74b dient zur Vergrößerung der Längsseite 74a, damit das Brennkraftmaschineanschlagstück 66 an einer möglichst großen Fläche mit der Brennkraftmaschine 4 verbunden ist. Der Vorsprung 74b ist bei den in den Figuren 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispielen nicht vorhanden. Am Nocken 72 ist noch ein Vorsprung 78 erkennbar. Die Bedeutung des Vorsprungs 78 wird nachfolgend anhand der Figur 7a erläutert.

Die **Figur 7a** zeigt einen Ausschnitt des Brennkraftmaschineanschlagstücks 66.

Zwecks besserem Verständnis und um einzelne Konturen besonders deutlich erkennen zu können, ist in der Figur 7a eine Schnittebene so gewählt, daß der Nocken 72 geschnitten dargestellt ist. Zusätzlich verläuft die Schnittebene auch durch den Schenkel 33a des Halteelements 33 bzw. 33z. Der Schnitt durch den Schenkel 33a ist in der Figur 7a eingefügt. Ferner erkennt man in der Figur 7a einen gestrichelten Pfeil, der die Schließrichtung 40 symbolisiert, in der das Halteelement 33 bewegt werden muß, um die feste mechanische Verbindung zwischen dem Saugmodul 6 und der Brennkraftmaschine 4 herzustellen. Zum Lösen dieser Verbindung wird das Halteelement 33 entgegen der Schließrichtung 40 bewegt.

An der Unterseite (bezogen auf Fig. 7a) des Nockens 7 des Brennkraftmaschineanschlagstücks 66 befindet sich die Haltefläche 32 bzw. Brennkraftmaschinehaltefläche 32. An der Seite des Nockens 72, von der der Schenkel 33a bei Bewegung des Halteelements 33 in Schließrichtung 40 kommt, befindet sich eine abgestuft ausgeführte Schräge 76. Die Schräge 76 kann unterteilt werden in eine Schräge 76a und in eine Schräge 76b. Die Schräge 76a ist relativ steil, damit während des Montagevorgangs, d. h. bei Betätigung des Halteelements 33 in Schließrichtung 40, das Saugmodul 6 zügig gegen die Brennkraftmaschine 4 bewegt wird. Die zweite Schräge 76b ist relativ flach, damit bei gewünschter Vorspannung bzw. Federkraft das Halteelement 33 nicht mit zu großer Kraft in Schließrichtung 40 betätigt werden muß.

In der Figur 7a ist der Schenkel 33a des Halteelements 33 mit ausgezogenen Linien in der Stellung dargestellt, in der er sich während der Montage befindet. Zusätzlich ist in der Figur 7a der Schenkel 33a des Halteelements 33 nochmals mit unterbrochenen Linien in der Stellung dargestellt, in der er sich in fertig montiertem Zustand befindet.

Bei genauer Betrachtung der Figur 7a erkennt man, daß der Schenkel 33a, bevor er die Schräge 76 berührt, um einen Spannweg 79 höher liegt (bezogen auf Fig. 7a) als im fertig montierten Zustand. Dies bedeutet, daß während der Montage im Halteelement 33, insbesondere auch in der Brücke 33b, (Fig. 1) während der Montage durch elastische Verformung eine Vorspannung bzw. Federkraft entsteht, die dafür sorgt, daß das Saugmodul 6 mit Vorspannung bzw. mit einer Federkraft gegen die Brennkraftmaschine 4 in Halterichtung 30 gepreßt wird.

Am Übergang zwischen der Schräge 76 und der Brennkraftmaschinehaltefläche 32 ist der Vorsprung 78 vorgesehen. Der Vorsprung 78 wirkt als eine Sicherung 78a, die in fertig montiertem Zustand dafür sorgt, daß sich das Halteelement 33 bzw. 33z auch unter Einwirkung großer Schwingbeanspruchungen nicht entgegen der Schließrichtung 40 ungewollt bewegen kann. Dadurch wird auf einfache Weise erreicht, daß ohne aufwendige Sicherungsmaßnahmen das Saugmodul 6 fest und dauerhaft mit der Brennkraftmaschine 4 verbunden bleibt.

Wie die Figur 7a zeigt, befindet sich die Brennkraftmaschinehaltefläche 32 am Nocken 72. Bei den in den Figuren 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispielen ist der Nocken 72 über das Brennkraftmaschineanschlagstück 66 indirekt dem Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine 4 zugeordnet. Gemäß den Figuren 1 und 2 ist es genau so gut möglich, auf das Brennkraftmaschineanschlagstück 66 zu verzichten und den Nocken 72 mit der Brennkraftmaschinehaltefläche 32 direkt am Zylinderkopf 2 bzw. an der Brennkraftmaschine 4 vorzusehen.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich die Schräge 76 im Anschluß an der mit der Brennkraftmaschine 4 verbundenen, im wesentlichen in Richtung der Halterichtung 30 gewandten Brennkraftmaschinehaltefläche 32. Es sei darauf hingewiesen, daß die Erfindung so abgewandelt werden kann, daß sich die Schräge 76 nicht im Bereich der Brennkraftmaschinehaltefläche 32, sondern im Anschluß an der mit dem Saugmodul 6 verbundenen, im wesentlichen entgegen der Halterichtung 30 gewandten Saugmodulhaltefläche 34 vorgesehen sein kann. Dieses Verbringen der Schräge 76 von der der Brennkraftmaschine 4 zugeordneten Fläche zu der dem Saugmodul 6 zugeordneten Fläche kann der Fachmann ausführen, ohne daß hierzu eine zusätzliche bildliche Darstellung erforderlich ist.

Die **Figur 7b** zeigt ein weiteres, bevorzugt ausgewähltes, besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

Die Schnittebene bei der Figur 7b ist die gleiche wie bei der Figur 7a.

Im Unterschied zu dem in der Figur 7a dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich die Schräge 76 nicht am Nocken 72, sondern die Schräge 76 ist an den unteren Schenkel 33a des Halteelements 33 angeformt. Das Halteelement 33 bzw. 33z ist beispielsweise ein aus stabilem Blech gestanztes Teil. In diesem Fall ist es ohne merkbaren zusätzlichen Aufwand sehr einfach, das Halteelement 33 bzw. 33z so auszustanzen, daß die Schräge 76 zusammen mit dem Schenkel 33a entsteht.

In der Figur 7b ist der gleich Schenkel 33a zweimal dargestellt. Im fertig montierten Zustand befindet sich der Schenkel 33a des Halteelements 33 in der in der Figur 7b mit gestrichelten Linien dargestellten Position. Mit durchgezogenen Linien ist der Schenkel 33a des Halteelements 33 in der Position dargestellt, in der er sich während der Montage befindet, kurz bevor die

Schräge 76 den Nocken 72 erreicht. Wird das Halteelement 33 weiter in Schließrichtung 40 bis in die mit gestrichelten Linien dargestellte Position verschoben, dann wird durch den Nocken 72, der entlang der Schräge 76 rutscht, der untere Schenkel 33a des Halteelements 33 in Halterichtung 30 um den Betrag des Spannwegs 79 nach unten (bezogen auf Fig. 7b) gezogen, was zu einer Vorspannung bzw. Federkraft im Halteelement 33 bzw. 33z führt, wodurch das Saugmodul 6 mit Vorspannung bzw.

Federkraft in Halterichtung 30 gegen die Brennkraftmaschine 4 gespannt wird. Der am Schenkel 33a des Halteelements 33, am Ende der Schräge 76 vorgesehene Vorsprung 78 sorgt in der mit gestrichelten Linien dargestellten Position dafür, daß auch bei großer Schüttelbeanspruchung das Halteelement 33 nicht entgegen der Schließrichtung 40 verschoben wird. In dieser Position verhakt sich wegen dem Vorsprung 78 das Halteelement 33 mit dem Nocken 72. Es entsteht die Sicherung 78a. Die Sicherung 78a sorgt dafür, daß unter keinen Umständen eine ungewollte Ablösung des Saugmoduls 6 von der Brennkraftmaschine 4 erfolgen kann.

Die **Figur 8** zeigt beispielhaft eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des zusammenhängenden Halteelements 33z.

Wie die **Figur 8** zeigt, besitzt der Sicherungsschlitz 64 eine längliche Form mit einem ersten Ende 64a und einem zweiten Ende 64c. Zwischen den beiden Enden 64a, 64c besitzt der Sicherungsschlitz 64 eine Verbreiterung 64b.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform (**Fig. 4**) wird das Halteelement 33 vom Kopf 62b des Stifts 62 am Flansch 14 des Saugmoduls 6 gehalten. Bis auf die Verbreiterung 64b (**Fig. 8**) ist der Sicherungsschlitz 64 so breit, daß der Kopf 62b des Stifts 62 nicht durch den Sicherungsschlitz 64 paßt.

Bevor das Saugmodul 6 mit der Brennkraftmaschine 4 verbunden wird, ist die Position des Halteelements 33z so, daß sich der Stift 62 (**Fig. 4**) im Bereich des ersten Endes 64a (**Fig. 8**) befindet. Im Bereich des ersten Endes 64a ist am Schenkel 33c eine Aufwölbung 33e vorgesehen. Die Aufwölbung 33e ist entweder eine Verdickung der Materialstärke des Schenkels 33c oder der Schenkel 33c ist zur Bildung der Aufwölbung 33e wellenartig verbogen. Die Aufwölbung 33e hat den Zweck, daß vor der Montage des Saugmoduls 6 an die Brennkraftmaschine 4 das Halteelement 33 zwischen dem Kopf 62b (**Fig. 4**) und dem Flansch 14 leicht eingeklemmt ist und dadurch seine vorgesehene Lage behält. Dies erleichtert die Montage des Saugmoduls 6 an die Brennkraftmaschine 4. Je nach Bedarf kann auf die Aufwölbung 33e ggf. verzichtet werden.

Während der Montage des Saugmoduls 6 an die Brennkraftmaschine 4 wird das Halteelement 33z in Schließrichtung 40 (**Fig. 8**) beispielsweise mit einfachen Hammerschlägen verschoben, bis das Halteelement 33z mit dem Schenkel 33a die in der **Figur 7a** gestrichelt dargestellte Position erreicht. Die Hammerschläge sind

nur beispielhaft. In modernen Fertigungsstätten wird statt dessen eher eine Schließvorrichtung verwendet, bei der mit Hilfe eines Hydraulikzylinders oder Pneumatikzylinders das Halteelement 33 bzw. 33z in Schließrichtung 40 verschoben wird. In der gestrichelt dargestellten Position (**Fig. 7a**) befindet sich das zweite Ende 64c des Sicherungsschlitzes 64 kurz vor dem Stift 62. Entsprechendes gilt auch bei einer Formgebung des Halteelements 33 bzw. 33z gemäß **Figur 7b**.

Die Verbreiterung 64b (**Fig. 8**) ist vorgesehen, damit das Halteelement 33z über den Kopf 62b des Stifts 62 (**Fig. 4**) gestülpt werden kann. Dadurch kann zuerst der Stift 62 und dann das Halteelement 33z am Saugmodul 6 angebracht werden. Der Stift 62 kann beispielsweise durch einen gemeinsamen Spritzvorgang in das Saugrohr 8 integriert sein. Ggf. kann auf die Verbreiterung 64b verzichtet werden, wenn man bei der Anbringung des Stifts 62 am Flansch 14 das Halteelement 33 bzw. 33z gleich mitanbringt. Dann entfällt die Möglichkeit zum leichten Entfernen des Halteelements 33 bzw. 33z.

Das zusammenhängende Halteelement 33z unterscheidet sich vom Halteelement 33 im wesentlichen nur dadurch, daß beim Halteelement 33 nur ein unterer Schenkel 33a und ein oberer Schenkel 33c vorhanden sind, beim zusammenhängenden Halteelement 33z jedoch mehrere untere Schenkel und/oder mehrere obere Schenkel. Beim zusammenhängenden Halteelement 33z kann die Anzahl der vorhandenen unteren Schenkel von der Anzahl der oberen Schenkel abweichen. Es ist auch möglich, das Halteelement 33 bzw. 33z so auszubilden, daß an mindestens einem der Schenkel an mehreren Stellen eine Abstützung zwischen dem Schenkel und der Brennkraftmaschinehalterfläche 32 bzw. der Saugmodulhalterfläche 34 stattfindet.

Die **Figur 9a** zeigt eine beispielhaft ausgewählte vorteilhafte Möglichkeit zur Ausführung des Bereichs des Saugrohrs 8 des Saugmoduls 6, der für die Befestigung des Saugmoduls 6 an der Brennkraftmaschine 4 eine Rolle spielt. Der übrige Teil des Saugrohrs 8 ist in der **Figur 9a** wegen der besseren Übersichtlichkeit weggeschnitten. In der **Figur 9a** erkennt man den Vorsprung 22.

Die **Figur 9b** zeigt eine Ausführung ohne diesen Vorsprung. Die **Figur 9b** zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die der Brennkraftmaschine 4 zugewandte Seite des Saugmoduls 6 eben ist und an einer ebenen Fläche an der Brennkraftmaschine 4 anliegt.

Man erkennt in den **Figuren 9a** und **9b**, daß es am Saugrohr 8 neben dem Flansch 14 weitere Flansche 14', 14'', 14''' gibt. Die Flansche 14', 14'', 14''' sind in gleicher Weise gestaltet wie der Flansch 14. Wie die **Figur 4** zeigt, wird das Halteelement 33 im Bereich des Sicherungsschlitzes 64 vom Stift 62 gehalten. In gleicher Weise wird das Halteelement 33 bzw. 33z im Bereich des Sicherungsschlitzes 64' (**Fig. 8**) vom Stift 62' (**Fig. 9a, 9b**) gehalten. Entsprechend ist es auch mit dem weiteren Sicherungsschlitz 64''.

Während der Montage des Saugmoduls 6 an die

Brennkraftmaschine 4 befindet sich das Halteelement 33 bzw. 33z am Saugmodul 6 in der Lage, in der der Schenkel 33a (Fig. 8) des Halteelements 33z zwischen dem Nocken 72 und dem Nocken 72' (Fig. 6) hindurchpaßt. Ebenso ist es mit dem Schenkel 33a', der während der Montage des Saugmoduls 6 an die Brennkraftmaschine 4 in dem Zwischenraum zwischen dem Nocken 72' und dem Nocken 72'' hindurchgeführt wird. Entsprechend ist es mit dem Schenkel 33a'', der zwischen den beiden Nocken 72'' und 72''' hindurchgeführt wird.

Zum Festspannen des Saugmoduls 6 an der Brennkraftmaschine 4 wird beispielsweise mit der erwähnten Schließvorrichtung das Halteelement 33 in Schließrichtung 40 (Fig. 7a bzw. 7b) bewegt, so daß der Schenkel 33a von der in der Figur 7a bzw. 7b ausgezogenen Stellung in die in der Figur 7a bzw. 7b gestrichelt dargestellte Stellung gelangt. Entsprechend ist es mit dem Schenkel 33a', der sich nach erfolgter Montage an der Brennkraftmaschinehalterfläche 32' abstützt.

Die **Figuren 10 und 11** zeigen in beispielhafter Form Einzelheiten einer weiteren bevorzugt ausgewählten besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung im Querschnitt (Fig. 10) und in Seitenansicht (Fig. 11). Die in den Figuren 10 und 11 nicht dargestellten Teile entsprechen weitgehend dem in den Figuren 1 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel.

Wie die Figur 10 zeigt, hat das Halteelement 33 bzw. 33z einen Bereich mit einem in etwa L-förmigen Querschnitt.

Die Anordnung der Brennkraftmaschinehalterfläche 32 entspricht der in der Figur 1 dargestellten Anordnung, kann aber auch, wie in der Figur 4 gezeigt, über das Brennkraftmaschineanschlagstück 66 erfolgen.

Bei dem in der Figur 10 dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich die Saugmodulhalterfläche 34 im oberen (bezogen auf Fig. 10) Umfangsbereich des Schaftes 62a des Stifts 62. Ebenso wie bei dem anderen Ausführungsbeispiel, so stützt sich auch bei dem in der Figur 10 dargestellten Ausführungsbeispiel das Halteelement 33 bzw. 33z an der Saugmodulhalterfläche 34 ab. Das Halteelement 33 bzw. 33z hält über die Abstützung an der Saugmodulhalterfläche 34 das Saugmodul 6 in Halterichtung 30 gegen den Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine 4.

Die Figuren 10 und 11 zeigen die Brennkraftmaschine 4 und das Saugmodul 6 in fertig zusammenmontiertem Zustand. Um das Saugmodul 6 vom Zylinderkopf 2 abzulösen, muß das Halteelement beispielsweise mit der Schließvorrichtung nach rechts (bezogen auf Fig. 11) entgegen der Schließrichtung 40 betätigt werden. Dadurch gelangt das erste Ende 64a des Sicherungsschlitzes 64 in den Bereich des Stifts 62. In dieser Stellung des Halteelements 33z befindet sich der Schenkel 33a' des Halteelements 33z zwischen den beiden Nocken 72 und 72'. In dieser Stellung kann das Saugmodul 6 vom Zylinderkopf 2 entgegen der Halterichtung 30 abgehoben werden. Zur Wiedermontage des Saugmoduls 6 muß das Halteelement 33z in der

zuletzt beschriebenen Stellung stehen. Um das Saugmodul 6 an der Brennkraftmaschine 4 zu befestigen, wird nach dem Aufsetzen des Saugmoduls 6 auf der Brennkraftmaschine 4 das Halteelement 33z in Schließrichtung 40 geschoben. Dadurch gelangt der Schenkel 33a des Halteelements 33z zunächst in den Bereich der Schräge 76 des Nockens 72. Durch weiteres Verschieben des Halteelements 33z in Schließrichtung 40 gelangt der Schenkel 33a in den Bereich der mit der Brennkraftmaschine 4 verbundenen Brennkraftmaschinehalterfläche 32. Das Halteelement 33 bzw. 33z ist so dimensioniert, daß in dieser Stellung das Saugmodul 6 mit Vorspannung bzw. Federkraft in Halterichtung 30 gehalten wird.

Bei dem in den Figuren 10 und 11 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Stifte 62, 62', an denen sich die Saugmodulhalterfläche 34 befindet, über das Saugmodulanschlagstück 70 mit dem Saugmodul 6 verbunden. Es ist möglich, auf das Saugmodulanschlagstück 70 zu verzichten und die Stifte 62, 62' direkt am Saugmodul 6 anzubringen.

In einer weiteren Abwandlung des in den Figuren 10 und 11 dargestellten Ausführungsbeispiels ist es möglich, die Stifte 62, 62' nicht mit dem Saugmodul 6, sondern mit der Brennkraftmaschine 4 zu verbinden. In diesem Fall befindet sich nicht die Saugmodulhalterfläche 34 an den Stiften 62, 62', sondern die in Halterichtung 30 gewandte Seite der Stifte dient als Brennkraftmaschinehalterfläche 32, und die Saugmodulhalterfläche 34 kann beispielsweise, wie in der Figur 2 dargestellt, mit dem Saugmodul 6 verbunden sein.

Die **Figur 12** zeigt ein weiteres bevorzugt ausgewähltes sehr vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

Wie in der Figur 1 so ist auch in der Figur 12 nur ein Teil des Zylinderkopfs 2 dargestellt und vom Saugmodul 6 wird ein Teilbereich geschnitten gezeigt.

In der Brennkraftmaschine 4 bzw. im Zylinderkopf 2 ist ein Muttergewinde 80m vorgesehen. In das Muttergewinde 80m ist ein Bolzen 80 bzw. ein Stehbolzen eingeschraubt. Der Bolzen 80 ist mit der Brennkraftmaschine 4 verbunden. Der Bolzen 80 dient bei diesem Ausführungsbeispiel als Anschlagstück 66, auch Brennkraftmaschineanschlagstück 66 genannt, über das die Brennkraftmaschinehalterfläche 32 mit der Brennkraftmaschine 4 verbunden ist. Wie das Ausführungsbeispiel zeigt, ist der Bolzen 80 im Zylinderkopf 2 lösbar eingeschraubt. Der Bolzen 80 kann auch auf andere Weise, insbesondere auch unlösbar mit der Brennkraftmaschine 4 verbunden sein. Zur Demontage des Saugmoduls 6 von der Brennkraftmaschine 4 ist ein Lösen des Bolzens 80 vom Zylinderkopf 2 nicht erforderlich.

Der Bolzen 80 kann zusätzlich auch zur Zentrierung des Saugmoduls 6 bzw. des Saugrohrs 8 gegenüber der Brennkraftmaschine 4 dienen.

Die **Figur 13** zeigt eine Ansicht in Richtung des in der Figur 12 eingetragenen Pfeils XIII.

Wie die Figuren 12 und 13 zeigen, sind mehrere Bolzen 80, 80', 80'', 80''' vorgesehen. Zwischen der am

Bolzen 80 vorgesehenen Brennkraftmaschinehaltefläche 32 (Fig. 12) und der am Flansch 14 vorgesehenen Saugmodulhaltefläche 34 befindet sich an jedem Bolzen 80, 80', 80'', 80''' je ein Halteelement 33, 33', 33'', 33'''.

Die **Figur 14** zeigt beispielhaft eine Einzelheit von Figur 12 mit geändertem Maßstab.

Wie die Figur 14 zeigt, kann der Bolzen 80 in verschiedene Bereiche eingeteilt werden, d. h. der Bolzen 80 besteht im wesentlichen aus einem Schraubengewinde 80a, einem Schaft 80b, einer Eindrehung 80c und einem Bolzenkopf 80d.

Am Übergang von der Eindrehung 80c auf den Bolzenkopf 80d wird eine gegen den Zylinderkopf 2, d. h. in Richtung der Halterichtung 30 weisende Stirnfläche gebildet, an der sich die Brennkraftmaschinehaltefläche 32 befindet. An der Oberseite (bezogen auf Fig. 14) des Flansches 14, d. h. entgegen der Halterichtung 30 weisend, befindet sich die Saugmodulhaltefläche 34, auch Gegenhaltefläche 34 genannt. Das Halteelement 33 (Fig. 14) stützt sich einerseits an der Brennkraftmaschinehaltefläche 32 und andererseits an der Saugmodulhaltefläche 34 ab. Das Halteelement 33 hat eine gebogene Form, die im eingebauten Zustand elastisch etwas flach gedrückt wird, so daß das Saugmodul 6 in Halterichtung 30 mit elastischer Vorspannung bzw. mit Federkraft gegen die Brennkraftmaschine 4 gehalten wird.

Die Figur 14 zeigt das Halteelement 33 in fertig montiertem Zustand. Ausgehend von dieser gezeichneten Stellung kann das Halteelement 33 entgegen der Schließrichtung 40 nach links (bezogen auf Figur 14) verschoben werden. Dadurch löst sich die Vorspannung und das Saugmodul 6 kann vom Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine 4 abgehoben werden.

Durch Verschieben des Halteelements 33 in Schließrichtung 40 wird das Halteelement 33 zwischen die Brennkraftmaschinehaltefläche 32 und der Saugmodulhaltefläche 34 eingeklemmt und in die in der Figur 14 gezeichnete Lage gebracht.

Damit auch bei großer Schüttelbeanspruchung das Halteelement 33 nicht ungewollt entgegen der Schließrichtung 40 wegrutscht, ist an dem Halteelement 33 zusätzlich der Vorsprung 78 vorgesehen. Die Figur 14 zeigt das Halteelement 33 mit dem Vorsprung 78. Die Figur 12 zeigt das Halteelement 33 ohne den Vorsprung. Der in der Figur 14 und in den nachfolgenden Figuren gezeigte Vorsprung 78 ist Teil der Sicherung 78a und hat dieselbe Funktion, die bereits anhand der Figuren 7a und 7b erläutert wurde.

In den **Figuren 15 und 16** ist das Halteelement 33 separat dargestellt. Die Figur 16 zeigt einen Blick in Richtung des in der Figur 15 eingezeichneten Pfeils XVI. Die Figur 15 zeigt einen Querschnitt entlang der in der Figur 16 eingetragenen Schnittebene XV.

In der Figur 15 erkennt man, daß das Halteelement 33 gewölbt ist. Die Gesamtdicke des Halteelements 33 einschließlich der Wölbung ist größer als der Abstand zwischen der Brennkraftmaschinehaltefläche 32 und

der Saugmodulhaltefläche 34, so daß im montierten Zustand im Halteelement 33 eine elastische Vorspannung bzw. Federkraft entsteht und das Saugmodul 6 mit Vorspannung bzw. mit Federkraft in Halterichtung 30 gegen die Brennkraftmaschine 4 gespannt wird.

Wird die Erfindung so wie in der Figur 13 beispielhaft dargestellt ausgeführt, dann muß zur Montage und zur Demontage der Halteelemente 33, 33', 33'', 33''' jedes der Halteelemente 33, 33', 33'', 33''' für sich an die entsprechende Stelle gebracht werden. Es ist aber auch möglich, mehrere Halteelemente 33 zu einem zusammenhängenden Halteelement 33z zusammenzufassen, wie das nachfolgend beschriebene Ausführungsbeispiel zeigt.

Die **Figur 17** zeigt ein weiteres ausgewähltes besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

In der Figur 17 ist das Halteelement 33z so ausgeführt, daß sich das Halteelement 33z im montierten Zustand an mehreren Brennkraftmaschinehalteflächen 32, 32' und an mehreren Saugmodulhalteflächen 34, 34' abstützt.

Ggf. kann an einer Stelle oder an mehreren Stellen am Halteelement 33z der Vorsprung 78 vorgesehen sein, der so angebracht ist, daß die Sicherung 78a entsteht und daß sich im montierten Zustand das Halteelement 33z nicht ungewollt entgegen der Schließrichtung 40 verschiebt.

Das Halteelement 33z kann so gestaltet sein, daß sich ein einziges Halteelement 33z an zwei Bolzen 80, 80' oder an mehr als zwei Bolzen abstützt. Das Halteelement 33z kann aber auch so ausgebildet sein, daß sich das Halteelement 33z an allen vorhandenen Bolzen abstützt.

Die **Figuren 18 und 19** zeigen in beispielhafter Form das Halteelement 33z, das beispielhaft so ausgebildet ist, daß die Abstützung über vier Bolzen an der Brennkraftmaschine 4 erfolgen kann. Die Figur 18 zeigt das Halteelement 33z in Seitenansicht, und die Figur 19 zeigt das Halteelement 33z in Draufsicht.

Die **Figur 20** zeigt ein weiteres besonders ausgewähltes, vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

Die Figur 20 zeigt eine stirnseitige Ansicht auf das Saugmodul 6 mit dem Saugrohr 8, sowie einen Teil des Zylinderkopfs 2 der Brennkraftmaschine 4. Der Bereich um das Befestigungsmittel 10 ist geschnitten dargestellt. Die Schnittlinie ist in der Figur 21 mit XX bezeichnet.

Die **Figur 21** zeigt eine Seitenansicht in Richtung des in der Figur 20 eingezeichneten Pfeils XXI.

Die **Figur 22** zeigt einen Ausschnitt aus der Figur 20. Zwecks besserer Übersichtlichkeit ist der Bereich um das Halteelement 33 in der Figur 22 mit geändertem Maßstab nochmals wiedergegeben.

Die Figur 22 zeigt das Halteelement 33 in fertig montiertem Zustand.

Die **Figur 23** zeigt das Halteelement 33 während das Saugmodul 6 an den Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine 4 angebaut wird, kurz bevor das Saugmodul 6 die Endposition erreicht.

Die **Figur 24** zeigt das Halteelement 33 als Einzelheit in Draufsicht. Bezogen auf die **Figur 22** zeigt die **Figur 24** eine Ansicht von oben her auf das Halteelement 33.

Um die Beschreibung des Halteelements 33 zu erleichtern, wird das Halteelement 33 nachfolgend in einen Bereich mit einem unteren Schenkel 33g, einer Brücke 33h und einem oberen Schenkel 33i eingeteilt (**Fig. 22**). Im unteren Schenkel 33g befindet sich ein Loch 33k. Am oberen Schenkel 33i ist eine Haltelasche 33m und eine Sicherungslasche 33n vorgesehen. An jedem Schenkel 33i können wahlweise mehrere Laschen 33m und/oder 33n vorgesehen sein.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Bolzen 80 in den Zylinderkopf 2 eingeschraubt. Der Bolzen 80 dient als das bereits erwähnte Anschlagstück 66, auch Brennkraftmaschineanschlagstück 66 genannt, an dem die in Halterichtung 30 weisende Haltefläche 32 bzw. Brennkraftmaschinehaltefläche 32 vorgesehen ist. Die Brennkraftmaschinehaltefläche 32 befindet sich an der Unterseite des Bolzenkopfs 80d. Der Bolzen 80 kann beispielsweise wie anhand der **Figur 14** beschrieben gestaltet sein. Der Bolzen 80 kann aber auch, wie z. B. in **Figur 20** gezeigt, eine handelsübliche Schraube sein.

Der Durchmesser des Lochs 33k ist kleiner als der Durchmesser des Bolzenkopfs 80d. Mit dem Bolzen 80 wird das Halteelement 33 an der Brennkraftmaschine 4 festgehalten. Wie die **Figur 22** zeigt, ist das Halteelement 33 mit dem Bolzen 80 so festgehalten, daß das Halteelement 33 im Bereich des Bolzens 80 etwas schwenkbar ist. Durch die Schwenkbarkeit des Halteelements 33 muß das Halteelement 33 bei der Montage des Saugmoduls 6 an die Brennkraftmaschine 4 nicht bzw. nur unwesentlich gebogen werden. Entsprechendes gilt auch bei der Demontage des Saugmoduls 6 von der Brennkraftmaschine 4. Es ist aber auch möglich, das Ausführungsbeispiel so abzuwandeln, daß der untere Schenkel 33g des Halteelements 33 mit Hilfe der Schraube bzw. mit Hilfe des Bolzens 80 mit dem Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine 4 nichtschenkbar fest verschraubt ist. Durch geeignete Dimensionierung und Werkstoffwahl kann dafür gesorgt werden, daß die bei der Montage bzw. Demontage auftretende Verbiegung des Halteelements 33 nicht zu einer Schädigung des Werkstoffs führt.

Die in Halterichtung 30 weisende Unterseite des Bolzenkopfs 80d dient als Brennkraftmaschinehaltefläche 32, an der sich das Halteelement 33 mit seinem unteren Schenkel 33g abstützt. Am Saugmodul 6 gibt es eine quer zur Halterichtung 30 verlaufende bzw. gegenüber der Halterichtung 30 leicht geneigte Fläche, die als Gegenhaltefläche 34, auch Saugmodulhaltefläche 34 genannt, dient. Die Haltelasche 33m des Halteelements 33 drückt auf die Saugmodulhaltefläche 34 in Halterichtung 30 (**Fig. 22**).

Im Bereich der Saugmodulhaltefläche 34 gibt es eine Haltekante 37b und an der Sicherungslasche 33n ist eine Haltenase 38b vorgesehen (**Fig. 22**). Die Halte-

kante 37b und die Haltenase 38b sind so aufeinander abgestimmt, daß im montierten Zustand diese beiden Teile 37b, 38b ineinandergreifen und als Sicherung 36 dienen. Die Sicherung 36 sorgt dafür, daß auch bei großer Schüttelbeanspruchung das Halteelement 33 nicht von der Saugmodulhaltefläche 34 abrutschen kann.

Um die Demontage zu erleichtern, kann beispielsweise die Sicherungslasche 33n des Halteelements 33 vorzugsweise so geformt werden, daß zwischen der Sicherungslasche 33n und der Saugmodulhaltefläche 34 des Saugmoduls 6 ein Zwischenraum entsteht, so daß mit einem einfachen Werkzeug die Sicherung 36 gelöst und der obere Schenkel 33i vom Saugmodul 6 abgehoben werden kann.

In den **Figuren 20, 22 und 23** wird eine Montagehilfe 82 gezeigt. Dazu befindet sich am Flansch 14 des Saugmoduls 6 eine Schräge 82a. Die Schräge 82a gehört zur Montagehilfe 82. Die Schräge 82a ist gegenüber der Halterichtung 30 um etwa 10° bis 70° schräg gestellt. Beim Abbauen des Saugmoduls 6 an die Brennkraftmaschine 4 kommt, kurz bevor das Saugmodul 6 die vorgesehene Endposition erreicht, das der Brücke 33h abgewandte Ende des oberen Schenkels 33i in Berührung mit der Schräge 82a. Dadurch wird bei weiterer Bewegung des Saugmoduls 6 in Halterichtung 30 der obere Schenkel 33i zur Seite bewegt (bezogen auf **Fig. 23** nach links). Sobald das der Brücke 33h abgewandte Ende des oberen Schenkels 33i die abgerundete Kante zwischen der Schräge 82a und der Saugmodulhaltefläche 34 überschritten hat, schnappt der obere Schenkel 33i in seine Halteposition (bezogen auf **Fig. 23** nach rechts). Dadurch gelangt die Haltelasche 33m in Wirkeingriff mit der Saugmodulhaltefläche 34, womit eine Vorfixierung des Saugmoduls 6 erreicht wird. Mit einer geeigneten Schließvorrichtung wird dann das Halteelement 33 in Schließrichtung 40 (**Fig. 23**) bewegt, bis die Haltenase 38b in Wirkeingriff mit der Haltekante 37b ist. Durch diesen Aufschiebevorgang wird die zwischen der Brennkraftmaschine 4 und dem Saugmodul 6 benötigte Haltekraft erreicht.

Die **Figur 21** zeigt, daß das Halteelement auch mit mehreren Haltelaschen versehen werden kann. In der **Figur 21** ist dieses zusammenhängende Halteelement mit dem Bezugszeichen 33z bezeichnet. Das zusammenhängende Halteelement 33z stützt sich an mehreren Brennkraftmaschinehalteflächen 32 und an mehreren Saugmodulhalteflächen 34 ab.

Die **Figuren 25 und 26** zeigen eine bevorzugte vorteilhafte Ausführung des Halteelements 33z.

Die **Figur 25** zeigt eine Draufsicht mit Blick auf den oberen Schenkel 33i (bezogen auf **Fig. 22**, Blick von oben), und die **Figur 26** zeigt eine Unteransicht mit Blick auf den unteren Schenkel 33g (bezogen auf **Fig. 22**, Blick von unten).

Bei der in den **Figuren 25 und 26** gezeigten Ausführung des Halteelements 33z sind zwei Löcher 33k für zwei Bolzen 80 vorgesehen. Bei diesem Halteelement 33z gibt es zwei untere Schenkel 33g und zwei obere Schenkel 33i mit insgesamt drei Haltelaschen 33m und

zwei Sicherungslaschen 33n. Dies ist beispielhaft. Das zusammenhängende Halteelement 33z kann auch eine kleinere oder größere Anzahl oberer und unterer Schenkel 33g, 33i bzw. Laschen 33m bzw. 33n umfassen.

Bei Bedarf kann ein Schlitz 33p vorgesehen sein (Fig. 25, 26). Der Schlitz 33p verläuft vom der Brücke 33h abgewandten Ende des unteren Schenkels 33g zum Loch 33k. Mit dem Schlitz 33p kann das Halteelement 33 bzw. 33z von der Brennkraftmaschine 4 abgenommen bzw. an die Brennkraftmaschine 4 anmontiert werden, ohne daß dazu der Bolzen 80 vollständig abgeschraubt werden muß. Damit das Halteelement 33 bzw. 33z nicht ungewollt abrutschen kann, ist es ggf. zweckmäßig, den Schlitz 33p sehr geringfügig kleiner zu wählen als den Durchmesser des Bolzens 80 im Bereich der Brennkraftmaschinehalterfläche 32.

Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen verlaufen die Brennkraftmaschinehalterfläche 32 und die Saugmodulhalterfläche 34 im wesentlichen quer zur Halterichtung 30. Es ist aber auch möglich, die beiden Flächen 32 und 34 gegenüber der Halterichtung 30 etwas schräg zu stellen und/oder die Flächen 32 und 34 gekrümmt bzw. gebogen auszuführen, sofern ein Abrutschen des Halteelements 33 bzw. 33z durch einen Anschlag oder durch die beschriebene Sicherung 36 bzw. 78a verhindert wird.

Durch einfache Maßnahmen kann das Halteelement 33 bzw. 33z so ausgeführt werden, daß es in Halterichtung 30 betrachtet in hohem Maße elastisch ist. Eine besonders hohe Elastizität bekommt man insbesondere, wenn man die Schenkel 33a, 33c, 33g, 33i oder die Brücke 33b bzw. 33h möglichst lang ausführt und/oder gekrümmt bzw. gebogen verlaufen läßt. Durch die hohe Elastizität des Halteelements 33 bzw. 33z ist sichergestellt, daß auch bei Setzerscheinungen im Bereich der Befestigung des Saugmoduls 6 an der Brennkraftmaschine 4, die Vorspannung bzw. Federkraft auch bei hoher Schwingbeanspruchung erhalten bleibt.

Im Gegensatz zu einer Konstruktion, bei der das Saugmodul 6 mit Hilfe einer Befestigungsschraube bzw. mehrerer Befestigungsschrauben an der Brennkraftmaschine 4 befestigt werden müßte, ist es bei unserer Erfindung nicht erforderlich, daß bei der Montage bzw. Demontage des Saugmoduls 6 mit einem Werkzeug direkt am Schraubenkopf einer Befestigungsschraube angegriffen werden muß. Bei vorliegendem Erfindungsgegenstand kann das Halteelement 33 bzw. 33z so gestaltet werden, daß durch eine lineare oder allenfalls etwas gekrümmt verlaufende Verschiebung bzw. geringfügige Schwenkung des Halteelements 33 bzw. 33z die Montage bzw. die Demontage erfolgen kann.

Durch die lineare bzw. im wesentlichen lineare Verschiebung des Halteelements 33 bzw. 33z ist es bei sehr schlechter Zugänglichkeit möglich, an das Halteelement 33 bzw. 33z zusätzlich eine quer zur Halterichtung 30 verlaufende Verlängerung anzubringen, an der beispielsweise mit leichten Hammerschlägen bzw. mit

der erwähnten Schließvorrichtung das Halteelement 33 bzw. 33z in die Schließrichtung 40 (Montage) bzw. entgegen der Schließrichtung 40 (Demontage) verschoben werden kann.

Anhand der vorliegenden Ausführungsbeispiele ist beschrieben, wie sich das Halteelement 33 bzw. 33z über die Saugmodulhalterfläche 34 am Saugmodul 6 und über die Brennkraftmaschinehalterfläche 32 an der Brennkraftmaschine 4 abstützt. Es ist möglich, die Art der beschriebenen Abstützung gegenüber dem Saugmodul 6 stattdessen gegenüber der Brennkraftmaschine 4 vorzusehen und dafür die gegenüber der Brennkraftmaschine 4 beschriebene Abstützung gegenüber dem Saugmodul 6 vorzusehen. D. h., die Art der beiden beschriebenen Abstützungen wird gegeneinander vertauscht.

Die Figuren 27 und 28 zeigen weitere Ausführungsbeispiele, wobei der dargestellte Schnitt so gewählt ist, daß in den Querschnitten unterschiedlich ausgeführte Halteelemente 33 gezeigt werden können. Zwecks Vereinfachung bei der Beschreibung der Ausführungsbeispiele erhält ein auf ein links im Bild sich befindendes Teil hinweisendes Bezugszeichen den Zusatz "L". Entsprechend erhalten die Bezugszeichen auf der rechten Seite den Zusatz "r". Es wird also das linke Halteelement mit 33L und das rechte Halteelement mit 33r bezeichnet. Ebenso ist es mit den Flächen 32 und 34. Die Haltefläche 32, auch Brennkraftmaschinehalterfläche 32 genannt, erhält auf der linken Seite das Bezugszeichen 32L und rechts 32r. Die Gegenhalterfläche 34, auch Saugmodulhalterfläche 34 genannt, heißt links 34L und rechts 34r. Entsprechend erhalten in der Figur 28 die sich auf den linken Bildteil beziehenden Halterichtungen das Bezugszeichen 30L und die sich auf den rechten Bildteil beziehenden Halterichtungen erhalten das Bezugszeichen 30r. In den Figuren 27 und 28 wurde auf die Darstellung der beispielsweise in der Figur 2 gezeigte Sicherung 36 der besseren Übersichtlichkeit wegen verzichtet.

Bei dem in der Figur 27 dargestellten Ausführungsbeispiel verlaufen die Flanschflächen 16 und 18 nicht parallel zu den Flächen 32L, 32r, 34L, 34r. Unter der Annahme, daß zwischen dem Halteelement 33L bzw. 33r und den entsprechenden Flächen 32L, 32r, 34L, 34r die Reibung vernachlässigt werden kann, wirken die Schenkel der Halteelemente 33L, 33r senkrecht auf die entsprechenden Flächen 32L, 32r, 34L, 34r. Da die Halteflächen 32L, 32r und die Gegenhalterflächen 34L, 34r parallel zueinander sind, ergibt sich, daß die Halterichtung 30 für beide Halteelemente 33L, 33r in die gleiche Richtung verläuft, was in der Figur 27 mit dem mit dem Bezugszeichen 30 versehenen Pfeil angedeutet ist.

Da die Halterichtung 30 nicht senkrecht zu den Flanschflächen 16, 18 verläuft, bewirken die Halteelemente 33L, 33r im Bereich der Flanschflächen 16, 18 und des Vorsprungs 22 vektoriell eine Kraftaufteilung. Eine vektorielle Komponente der Kraft wirkt zwischen den beiden Flanschflächen 16 und 18 und eine Komponente der Kraft wirkt im Bereich der Führung 24 zwi-

schen der Eindrehung 20 und dem Vorsprung 22.

Je nach Betrachtungsweise treten bei dem in der Figur 28 dargestellten Ausführungsbeispiel verschiedene Halterichtungen auf. Zwecks Vereinfachung bei der Beschreibung sind diese Halterichtungen auf der linken Seite mit 30L1, 30L2, 30L3, 30L4 und auf der rechten Seite sind die Halterichtungen mit 30r1 bis 30r6 bezeichnet.

Unter Vernachlässigung der Reibung wirkt der untere Schenkel des linken Halteelements 33L senkrecht auf die schräg stehende Haltefläche 32L. Diese Richtung ist in der Figur 28 mit einem mit dem Bezugszeichen 30L1 versehenen Pfeil angedeutet und wird als Halterichtung 30L1 bezeichnet. In der Figur 28 gibt es eine parallel zu den Flanschflächen 16, 18 verlaufende Gegenhaltefläche 34L' und eine schräg verlaufende Gegenhaltefläche 34L". Bei Vernachlässigung der Reibung wirkt das Halteelement 33L senkrecht auf die Gegenhaltefläche 34L' in Richtung des Pfeils 30L2 und auf die Gegenhaltefläche 34L" in Richtung des Pfeils 30L3. Die Kraft in Richtung 30L2 und die Kraft in Richtung 30L3 kann vektoriell zu einer wirksamen Kraft in Richtung des Pfeils 30L4 zusammengesetzt werden. Der Pfeil 30L4 und die Kraft in Richtung 30L1 verlaufen in einer Linie. Die in Richtung des Pfeils 30L4 wirkende, vektoriell zusammengesetzte, wirksame Kraft kann so betrachtet werden, als ob diese Kraft auf eine die beiden Gegenhalteflächen 34L' und 34L" ersetzende imaginäre, wirksame Gegenhaltefläche 34L''' wirken würde. Die imaginäre, wirksame Gegenhaltefläche 34L''' ist in der Figur 28 mit gestrichelten Linien symbolhaft angedeutet. Da die Flanschflächen 16, 18 nicht senkrecht zur Richtung 30L1 bzw. 30L4 verlaufen, bewirkt das Halteelement 33L in der Figur 28, daß sich der Vorsprung 22 nicht nur an der Flanschfläche 16, sondern auch noch quer dazu an der Eindrehung 20 abstützt.

Auf der rechten Seite in der Figur 28 stützt sich das Halteelement 33r an einer Haltefläche 32r' und an einer Haltefläche 32r" ab. Auf der Seite des Saugmoduls 6 stützt sich das Halteelement 33r an einer Gegenhaltefläche 34r' und an einer Gegenhaltefläche 34r" ab. Die Richtungen der Kräfte des Halteelements 33r, die auf die Flächen 32r', 32r", 34r' 34r" wirken, sind in der Figur 28 durch vier Pfeile 30r1, 30r2, 30r3, 30r4 symbolhaft angedeutet. Die Kraft in Richtung 30r1 kann vektoriell in eine Kraft parallel zur Richtung 30r2 und in eine Kraft senkrecht zur Richtung 30r2 zerlegt werden. Diese letztgenannte vektoriell zerlegte, wirksame Kraft ist in der Figur 28 durch einen mit dem Bezugszeichen 30r5 versehenen Pfeil symbolhaft dargestellt. Auf der Seite des Saugmoduls 6 kann die Kraft in Richtung 30r4 durch vektorielle Zerlegung in eine in Richtung des Pfeils 30r6 gerichtete wirksame Kraft zerlegt werden. Die Richtung der wirksamen Kraft 30r6 verläuft in einer Linie zur Richtung des Pfeils der wirksamen Kraft 30r5. Die Kraftkomponente in Richtung des Pfeils 30r5 wirkt auf eine imaginäre senkrecht dazu verlaufende, in der Figur 28 durch eine gestrichelte Linie angedeutete wirksame Haltefläche 32r'''. In entsprechender Weise wirkt

die Kraft in Richtung des Pfeils 30r6 auf eine gestrichelt dargestellte, imaginäre, wirksame Gegenhaltefläche 34r'''.

Es kann festgestellt werden, daß, zumindest durch geeignete Betrachtungsweise unter Mitberücksichtigung vektorieller Kräfte und wirksamer Ersatzflächen, auch bei dem in der Figur 28 dargestellten Ausführungsbeispiel das Halteelement 33L bzw. 33r im montierten Zustand einerseits an einer der Brennkraftmaschine 4 zugeordneten (real bzw. imaginär) wirksamen Haltefläche 32L bzw. 32r''' und andererseits an einer dem Saugmodul 6 bzw. dem Saugrohr 8 zugeordneten (real bzw. imaginär) wirksamen Gegenhaltefläche 34L''' bzw. 34r''' angreift, wobei die (real bzw. imaginär) wirksame Gegenhaltefläche 34L''' bzw. 34r''' entgegengesetzt zur (real bzw. imaginär) wirksamen Haltefläche 32L bzw. 32r''' gerichtet ist. Entsprechend sind auch die (real bzw. imaginär) wirksamen Kräfte, die vom Halteelement 33L bzw. 33r auf die Flächen wirken, einander entgegengerichtet.

Bei den vorstehenden Betrachtungen wurde angenommen, daß zwischen dem Halteelement 33, 33L, 33r und den entsprechenden Flächen, an denen sich das Halteelement 33, 33L, 33r abstützt, keine Reibung auftritt. Bei Auftreten von Reibung verändern sich die Richtungen der entsprechenden Kräfte etwas, je nach Größe der Reibkraft. Trotzdem ist die Richtung der Kräfte zumindest im wesentlichen wie anhand der Ausführungsbeispiele festgestellt.

Auch bei dem in der Figur 28 dargestellten Ausführungsbeispiel können sich die Halteflächen 32L, 32r', 32r" bzw. die Gegenhalteflächen 34L', 34L", 34r', 34r" an vorstehenden Nocken befinden, ähnlich den in den Figuren 6, 7a, 7b dargestellten Nocken 72, 72', 72", 72'''. Während der Montage bzw. Demontage wird das Halteelement 33L, 33r senkrecht zur in der Figur 28 dargestellten Schnittebene im wesentlichen linear verschoben. Dadurch kann das Halteelement 33L, 33r auch an für Befestigungsschrauben unzugänglichen Stellen vorgesehen werden.

So wie bei den in den Figuren 27 und 28 dargestellten Ausführungsbeispielen die Haltefläche 32 bzw. Brennkraftmaschinehaltefläche 32 und die Gegenhaltefläche 34 bzw. Saugmodulhaltefläche 34 nicht parallel zueinander und nicht parallel zu den Flanschflächen 16, 18 verlaufen müssen, genauso können auch bei allen anderen Ausführungsbeispielen die Haltefläche 32 und die Gegenhaltefläche 34 geneigt zueinander und geneigt zu den Flanschflächen 16, 18 verlaufen.

Bei den bevorzugt ausgewählten Ausführungsbeispielen ist das Halteelement 33, 33z elastisch, vorzugsweise elastisch relativ weich, und die Flansche 12, 14 sind relativ steif. Es sei darauf hingewiesen, daß man die Erfindung auch so abwandeln kann, daß das Halteelement 33, 33z relativ steif ausgeführt ist, und stattdessen ist bzw. sind die Haltefläche 32 und/oder die Gegenhaltefläche 34 elastisch relativ stark nachgebend. Diese Abwandlung kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß der Flansch 12 und/oder der

Flansch 14 und/oder das Anschlagstück 66 und/oder das Gegenanschlagstück 70 und/oder der Bolzen 80 elastisch relativ weich ausgeführt ist bzw. sind

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit Saugmodul bzw. Saugrohr, wobei das Saugmodul bzw. Saugrohr von einem Befestigungsmittel (10) in einer Halterichtung (30) an der Brennkraftmaschine befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß
als Befestigungsmittel (10) mindestens ein im montierten Zustand unter Federkraft stehendes Halteelement (33, 33z) vorgesehen ist, das sich einerseits an mindestens einer der Brennkraftmaschine (4) zugeordneten, im wesentlichen in Richtung der Halterichtung (30) gewandten Haltefläche (32) und andererseits an mindestens einer dem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr zugeordneten, im wesentlichen entgegen der Halterichtung (30) gewandten Gegenhaltefläche (34) abstützt. 10
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
sich das Halteelement (33, 33z) an mehreren der Brennkraftmaschine (4) zugeordneten Halteflächen (32) abstützt. 15
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
sich das Halteelement (33, 33z) an mehreren dem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr zugeordneten Gegenhalteflächen (34) abstützt. 20
4. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
das Halteelement (33, 33z) ein elastisches Element ist. 25
5. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
die Federkraft durch eine im wesentlichen quer zur Halterichtung (30) gerichtete Verschiebung des Halteelements (33, 33z), insbesondere durch eine im wesentlichen lineare Verschiebung des Halteelements (33, 33z), entsteht. 30
6. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
das Halteelement (33, 33z) zumindest in einem Teilbereich einen in etwa U-förmigen bzw. klammerartigen Querschnitt besitzt. 35
7. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
bei von der Brennkraftmaschine (4) entferntem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr das Halteelement (33, 33z) mit dem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr gekoppelt ist. 40
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß
bei von der Brennkraftmaschine (4) entferntem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr das Halteelement (33, 33z) mit der Brennkraftmaschine (4) gekoppelt ist. 45
9. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
die Haltefläche (32) an einem der Brennkraftmaschine (4) zugeordneten Anschlagstück (66) vorge-
sehen ist. 50
10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß
das Anschlagstück (66) ein Bolzen (80) ist. 55
11. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
die Gegenhaltefläche (34) an einem dem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr zugeordneten Gegenanschlagstück (70) vorgesehen ist.
12. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
mindestens eine der Brennkraftmaschine (4) zugeordnete Schräge (76) vorgesehen ist, die derart angebracht ist, daß bei an der Brennkraftmaschine (4) angesetztem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr durch eine Verschiebung des Halteelements (33, 33z), vorzugsweise durch eine im wesentlichen lineare Verschiebung des Halteelements (33, 33z), die Federkraft erzeugbar ist.
13. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
mindestens eine dem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr zugeordnete Schräge (76) vorgesehen ist, die derart angebracht ist, daß bei an der Brennkraftmaschine (4) angesetztem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr durch eine Verschiebung des Halteelements (33, 33z), vorzugsweise durch eine im wesentlichen lineare Verschiebung des Halteelements (33, 33z), die Federkraft erzeugbar ist.
14. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
mindestens eine dem Halteelement (33, 33z) zugeordnete Schräge (76) vorgesehen ist, die derart angebracht ist, daß bei an der Brennkraftmaschine (4) angesetztem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr durch eine Verschiebung des Halteelements (33, 33z), vorzugsweise durch eine im wesentlichen lineare Verschiebung des Halteelements (33, 33z), die Federkraft erzeugbar ist.
15. Verfahren zur Befestigung eines Saugmoduls bzw. Saugrohrs an einer Brennkraftmaschine, wobei das Saugmodul bzw. Saugrohr nach erfolgter Befesti-

gung von einem Befestigungsmittel (10) in einer Halterichtung (30) gegen die Brennkraftmaschine gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Brennkraftmaschine (4) zugeordnete, im wesentlichen in Richtung der Halterichtung (30) gewandte Haltefläche (32) und mindestens eine dem Saugmodul (6) bzw. Saugrohr zugeordnete, im wesentlichen entgegen der Halterichtung (30) gewandte Gegenhaltefläche (34) vorgesehen sind, wobei das Befestigungsmittel (10) mindestens ein Halteelement (33, 33z) umfaßt, das zur Befestigung des Saugmoduls (6) bzw. Saugrohrs an der Brennkraftmaschine (4) im wesentlichen quer zur Halterichtung (30) bewegt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (33, 33z) im wesentlichen linear bewegt wird.

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

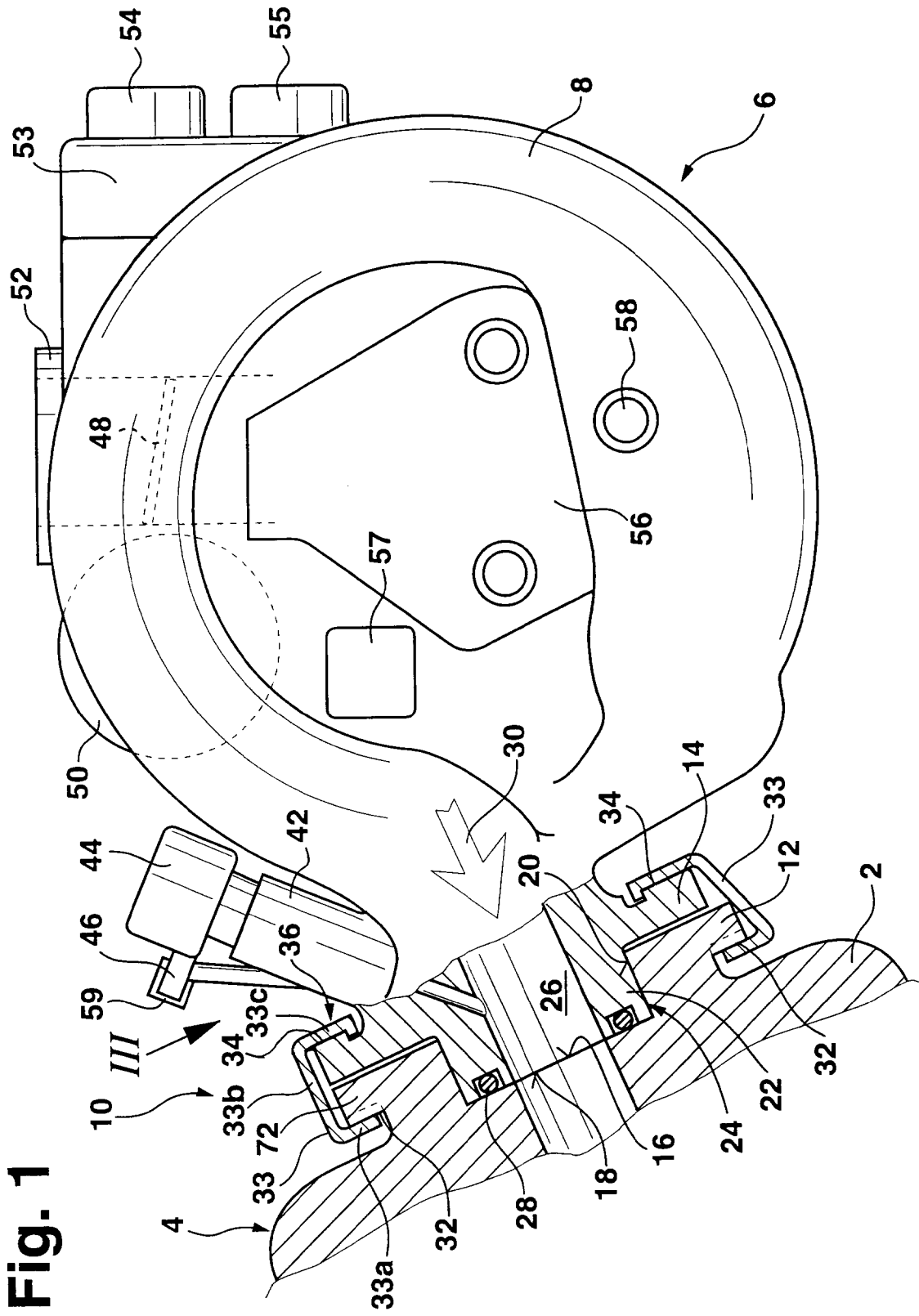


Fig. 2

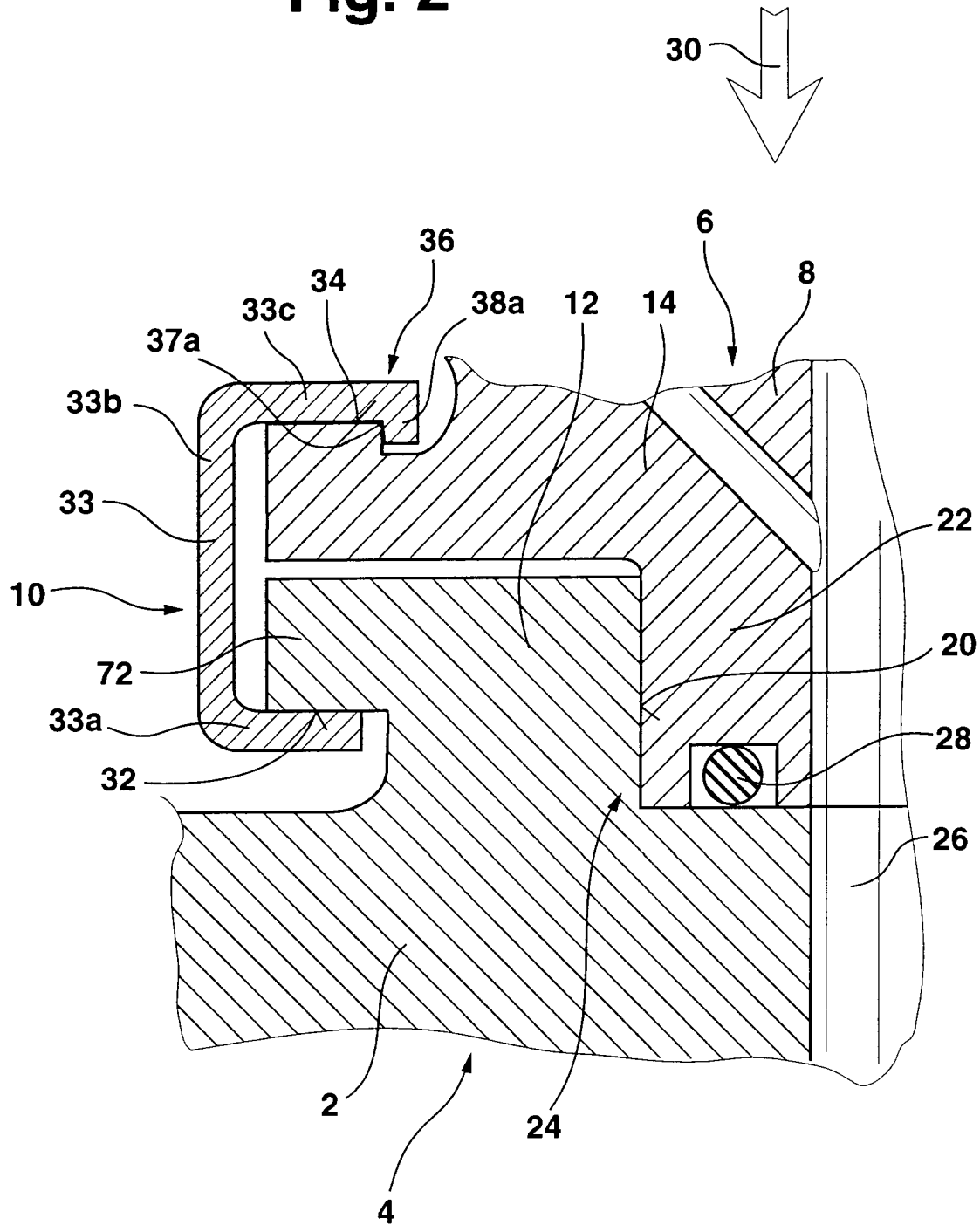


Fig. 3

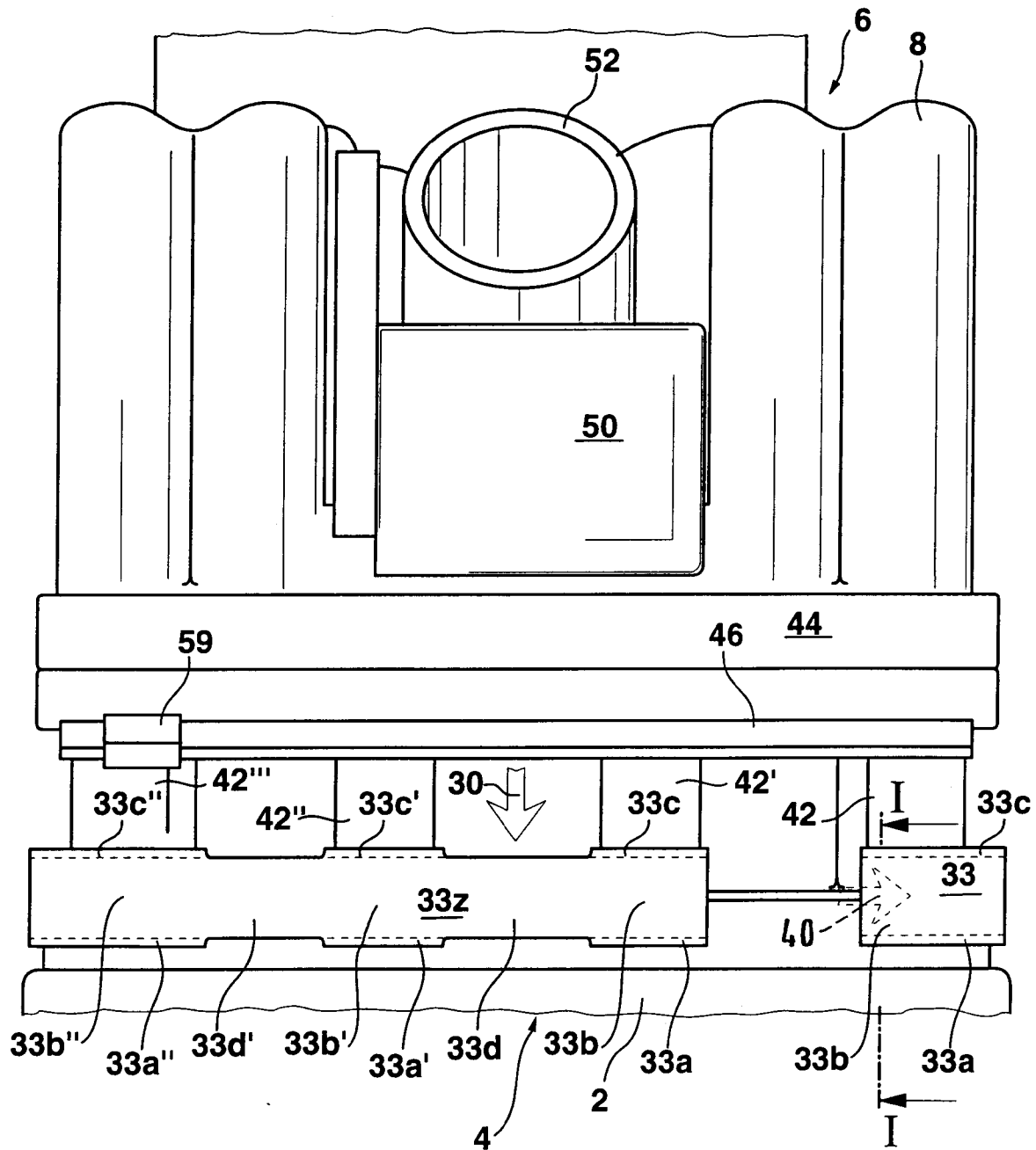


Fig. 4

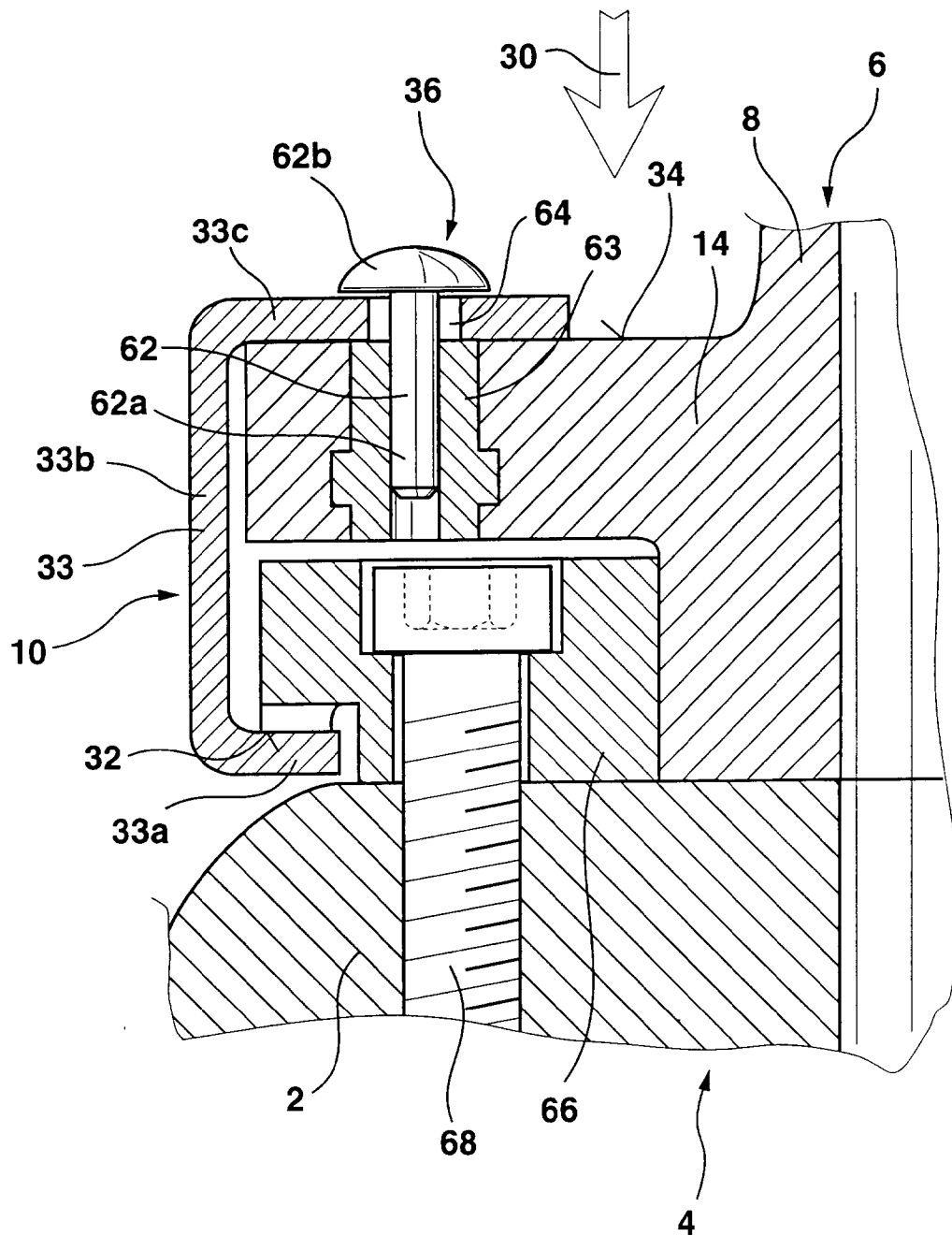


Fig. 5

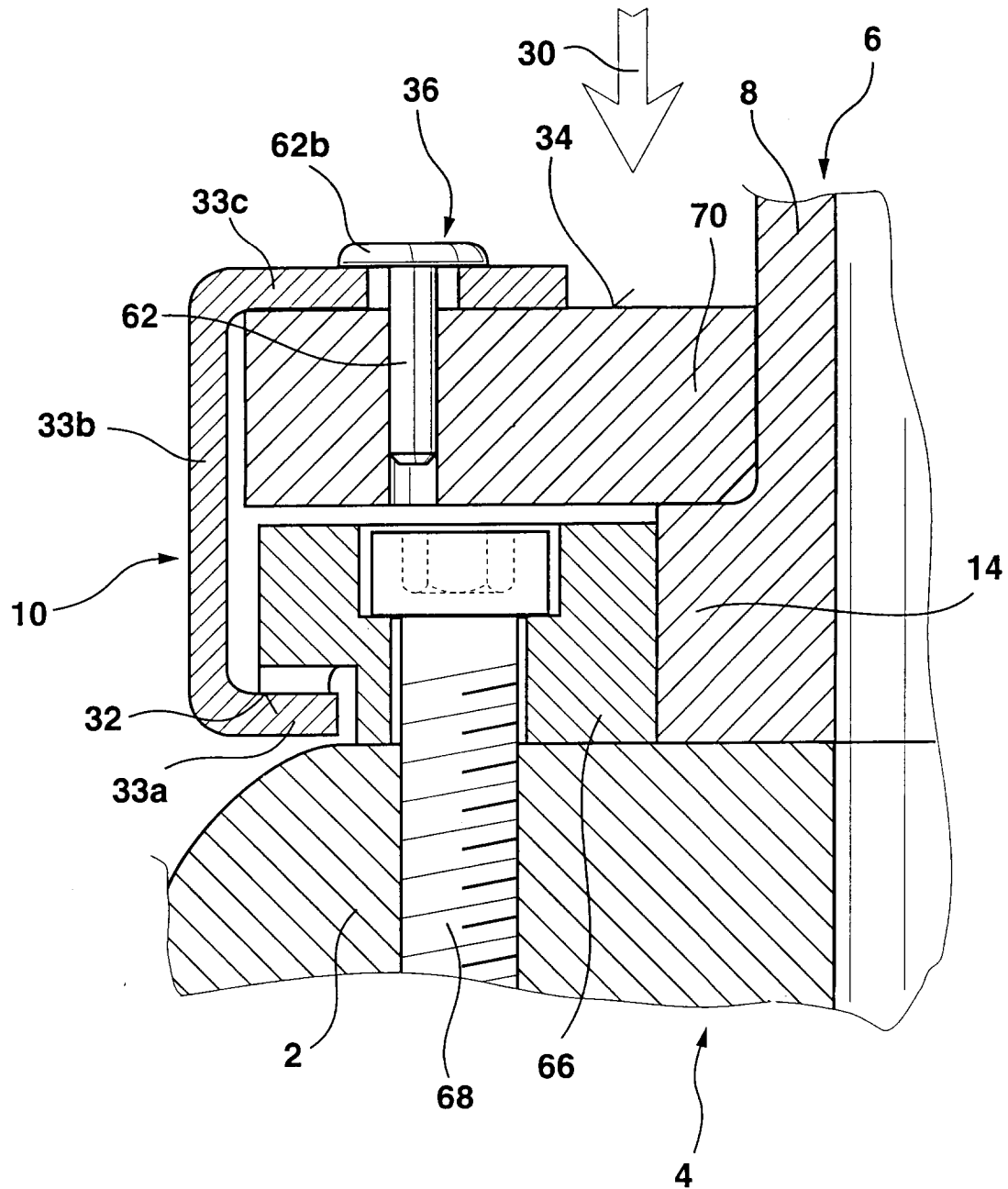


Fig. 6

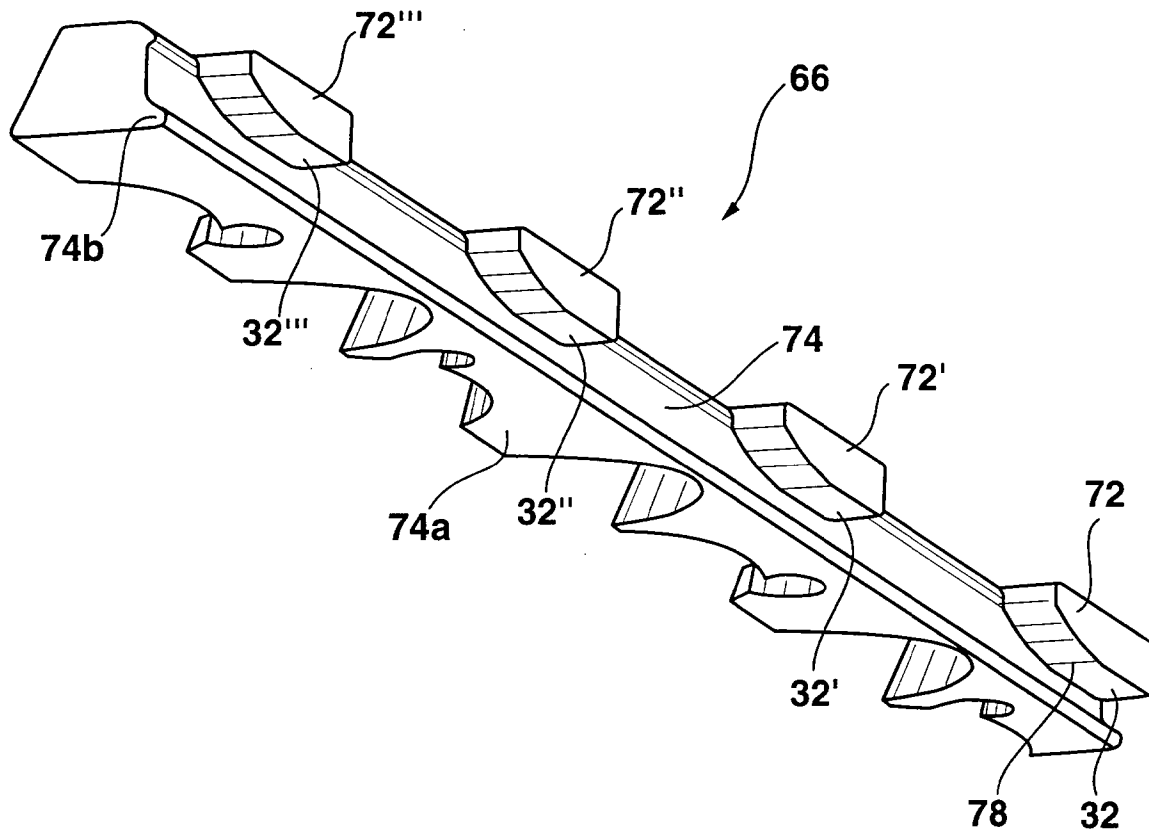


Fig. 7a

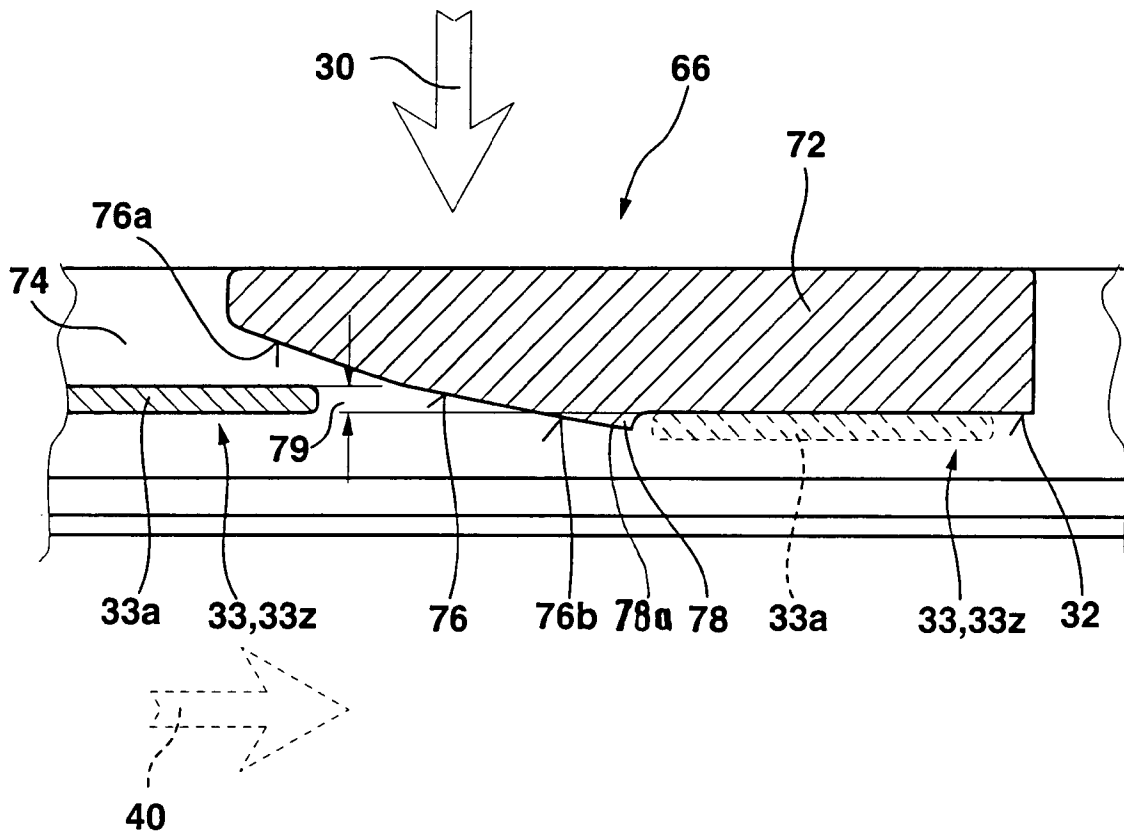


Fig. 7b

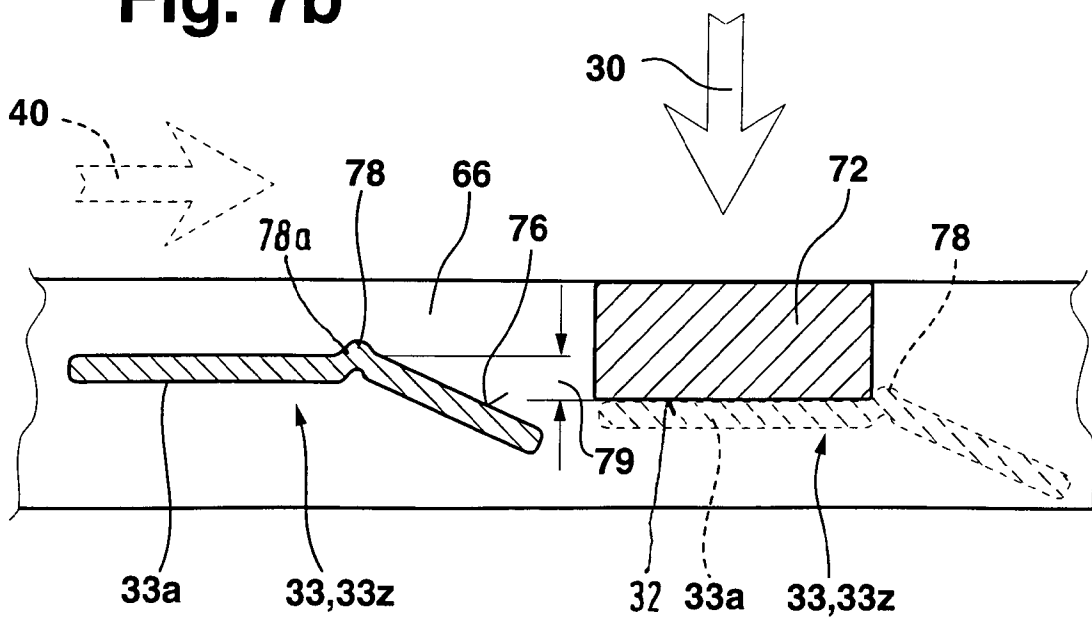


Fig. 8

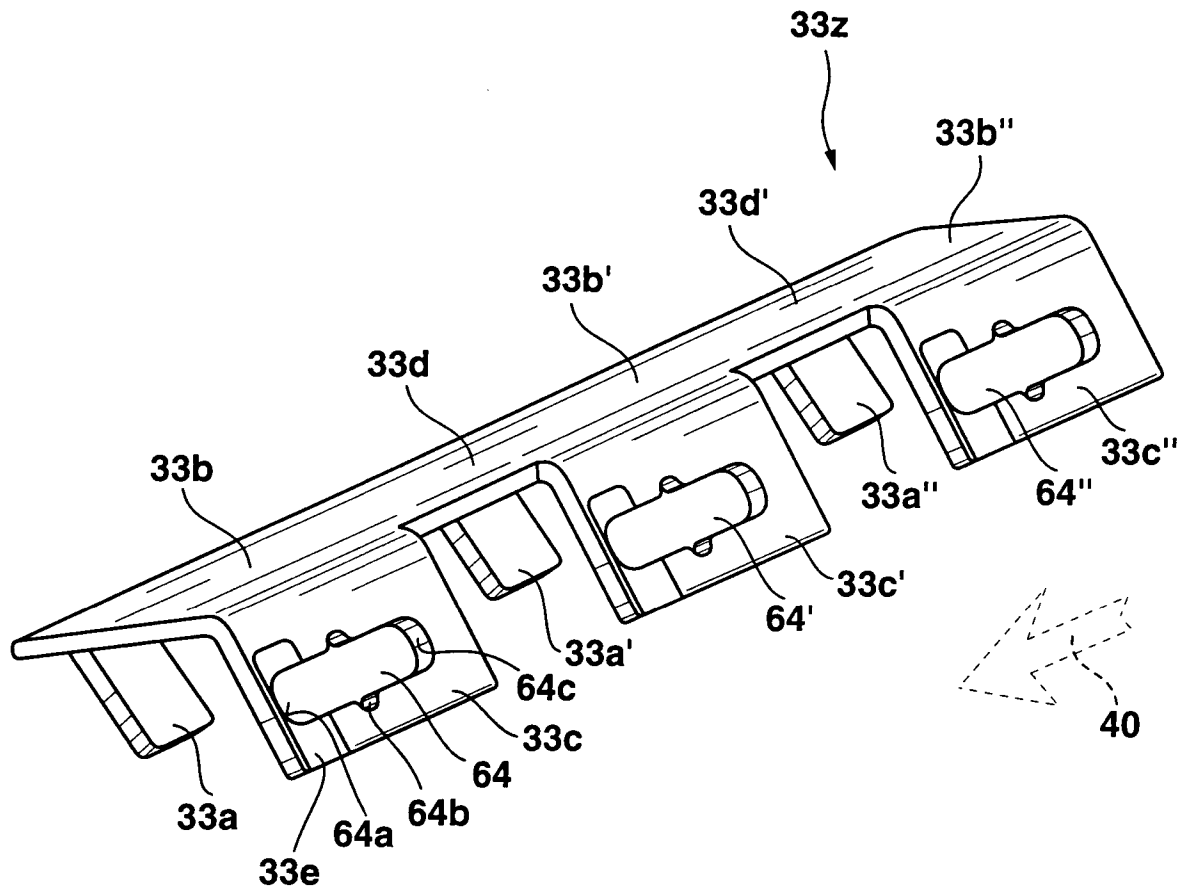


Fig. 9a

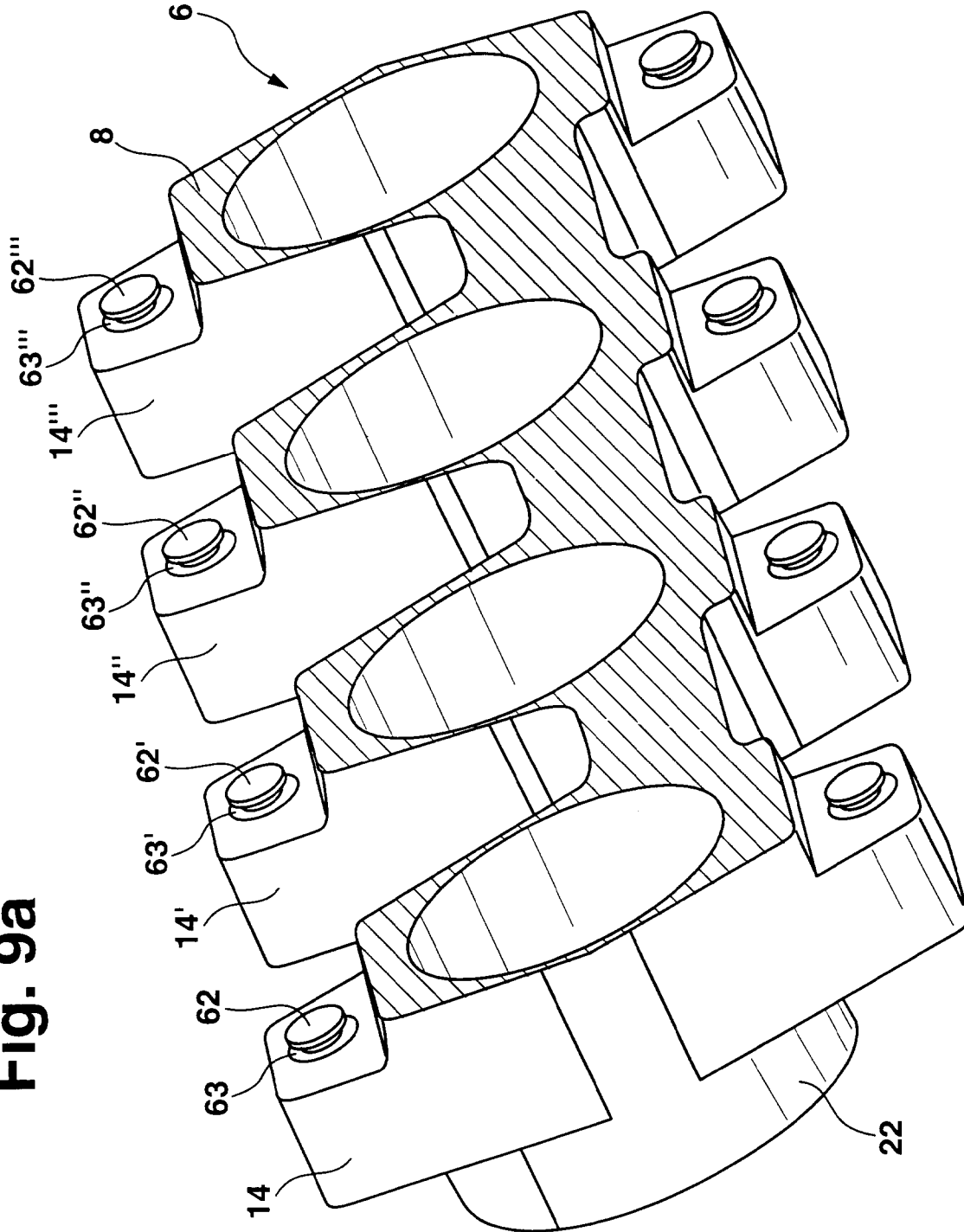


Fig. 9b

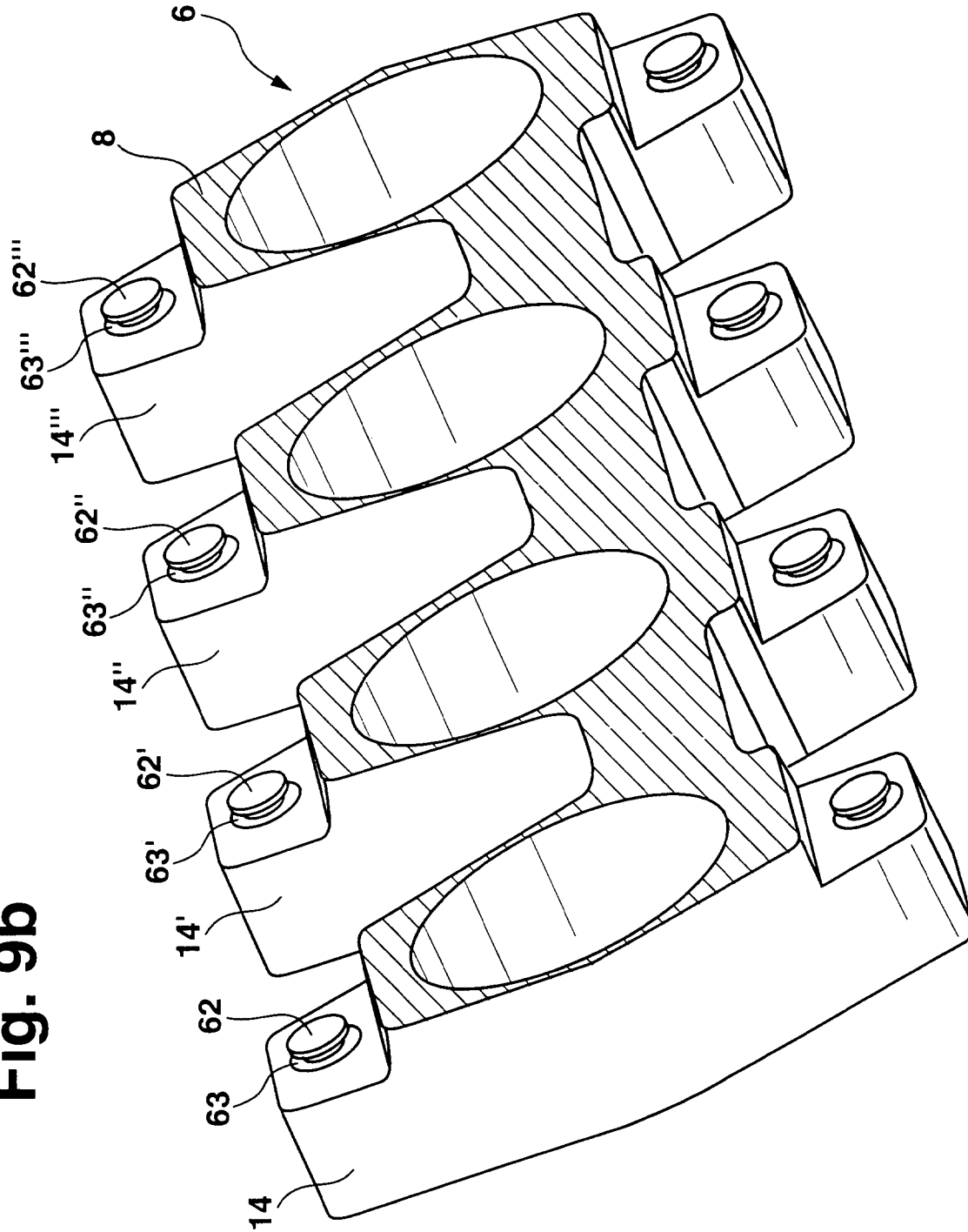


Fig. 10

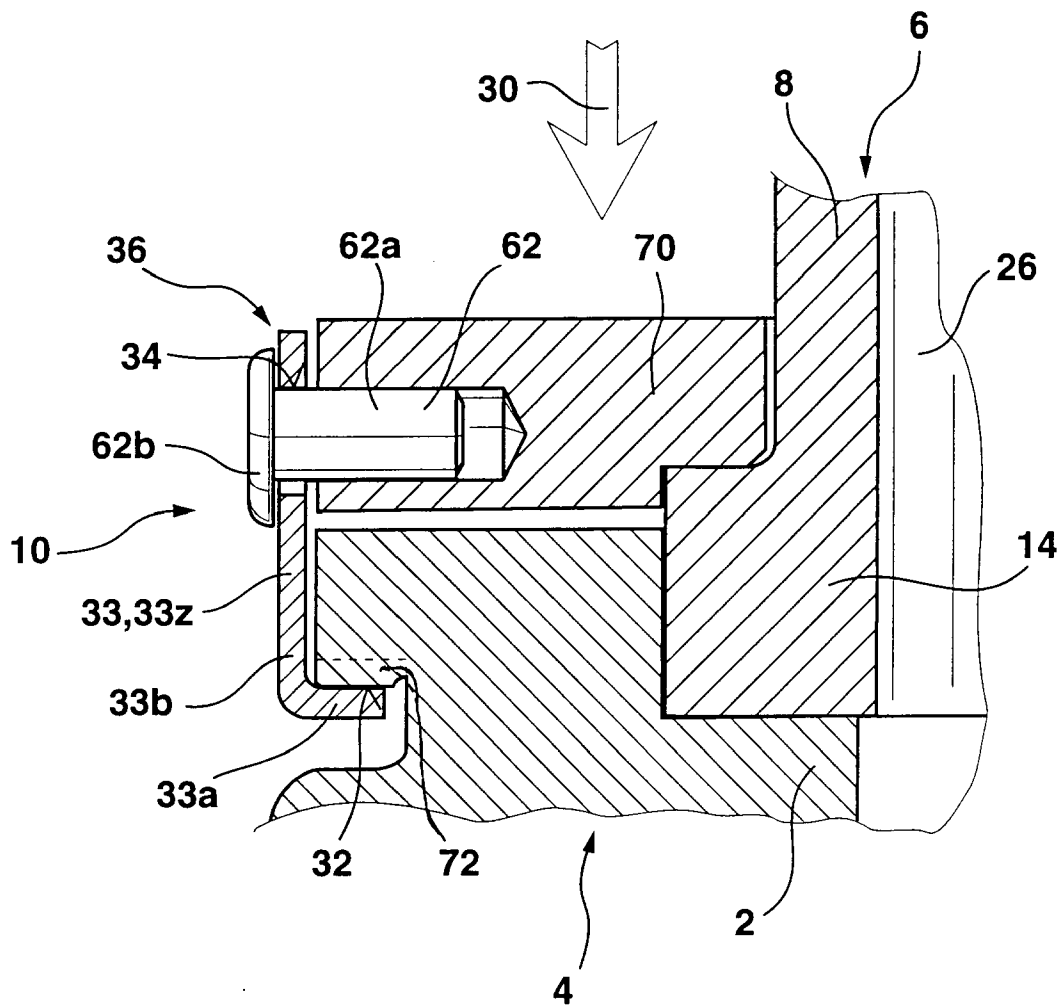


Fig. 11

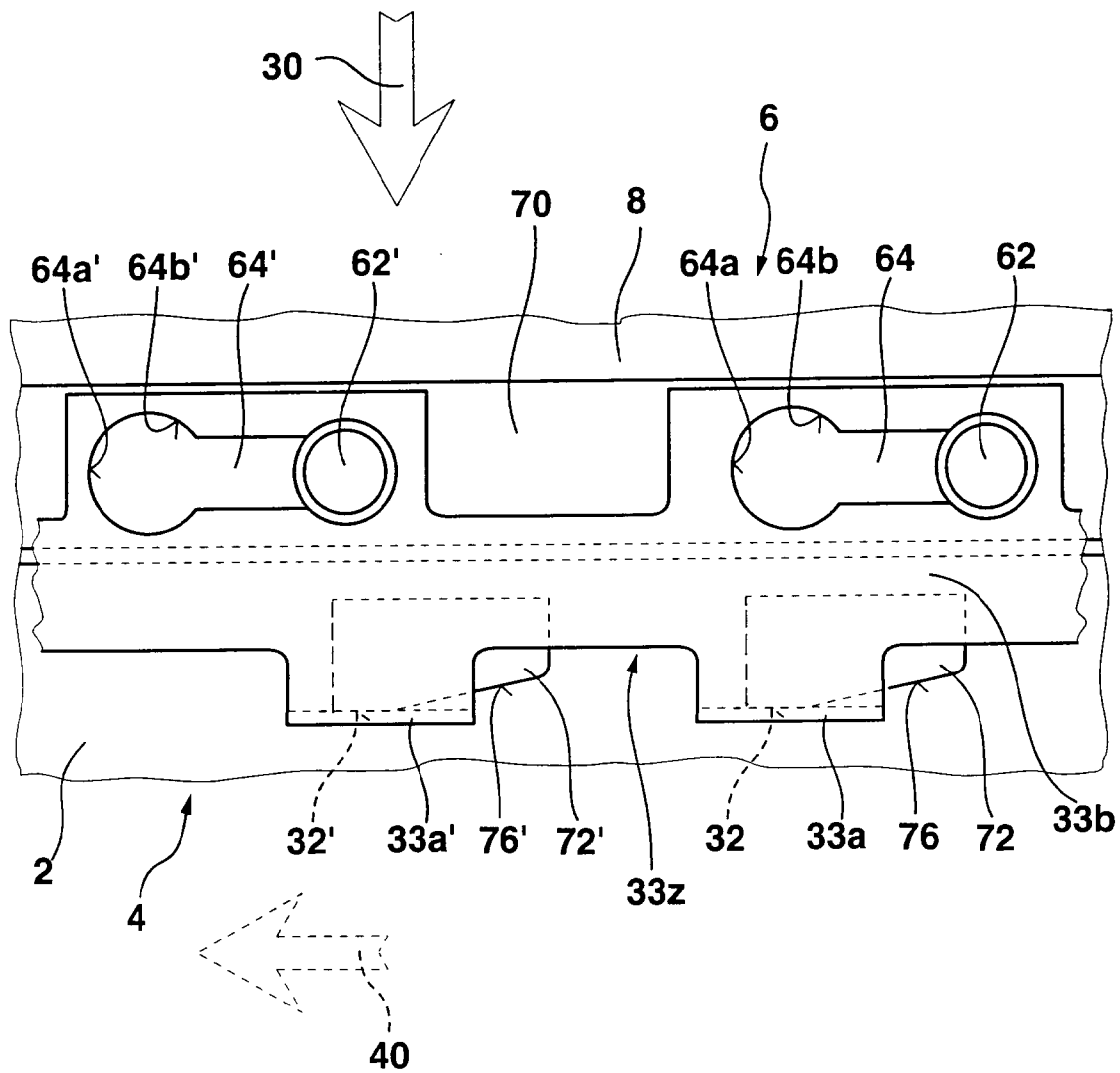


Fig. 12

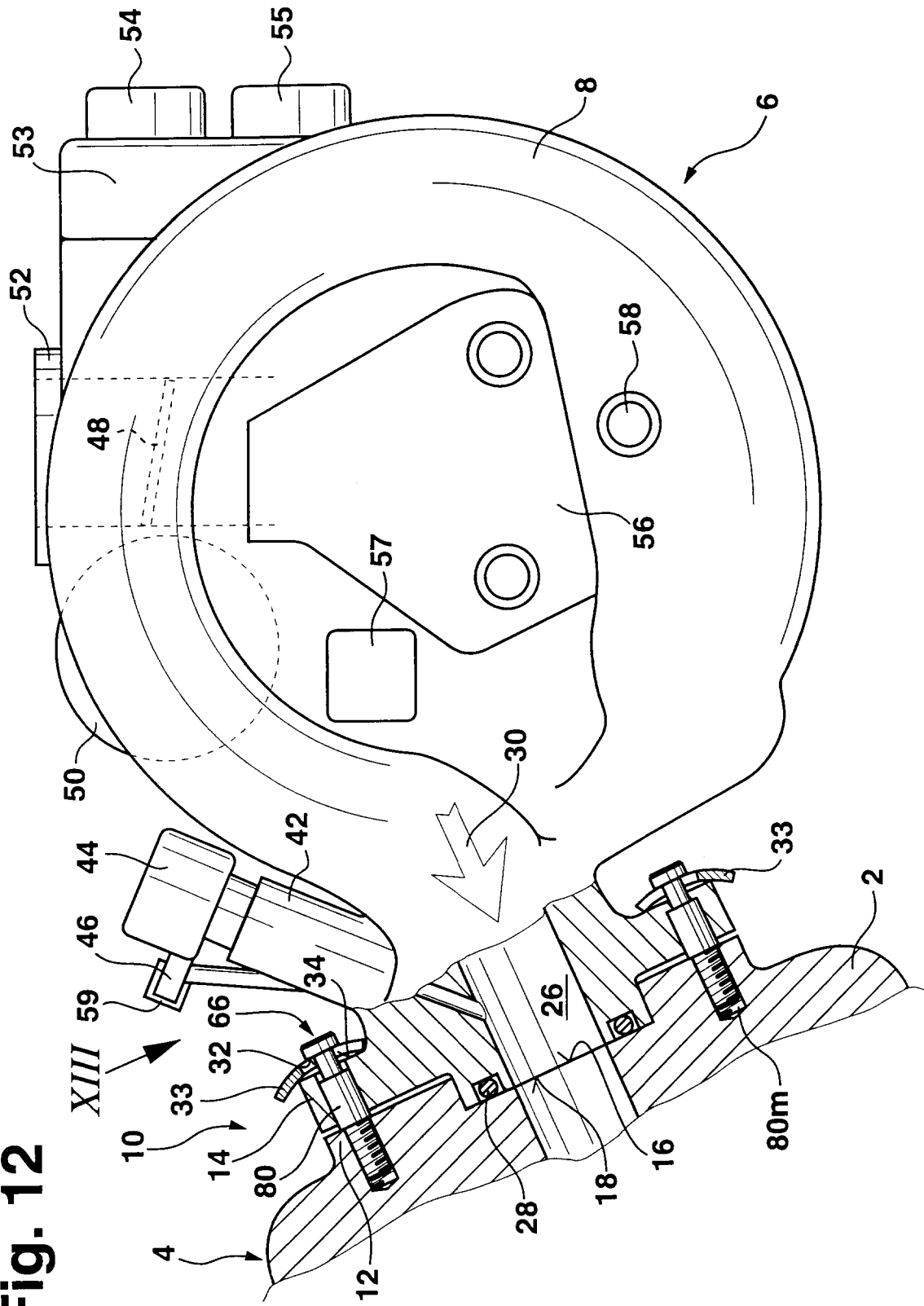


Fig. 13

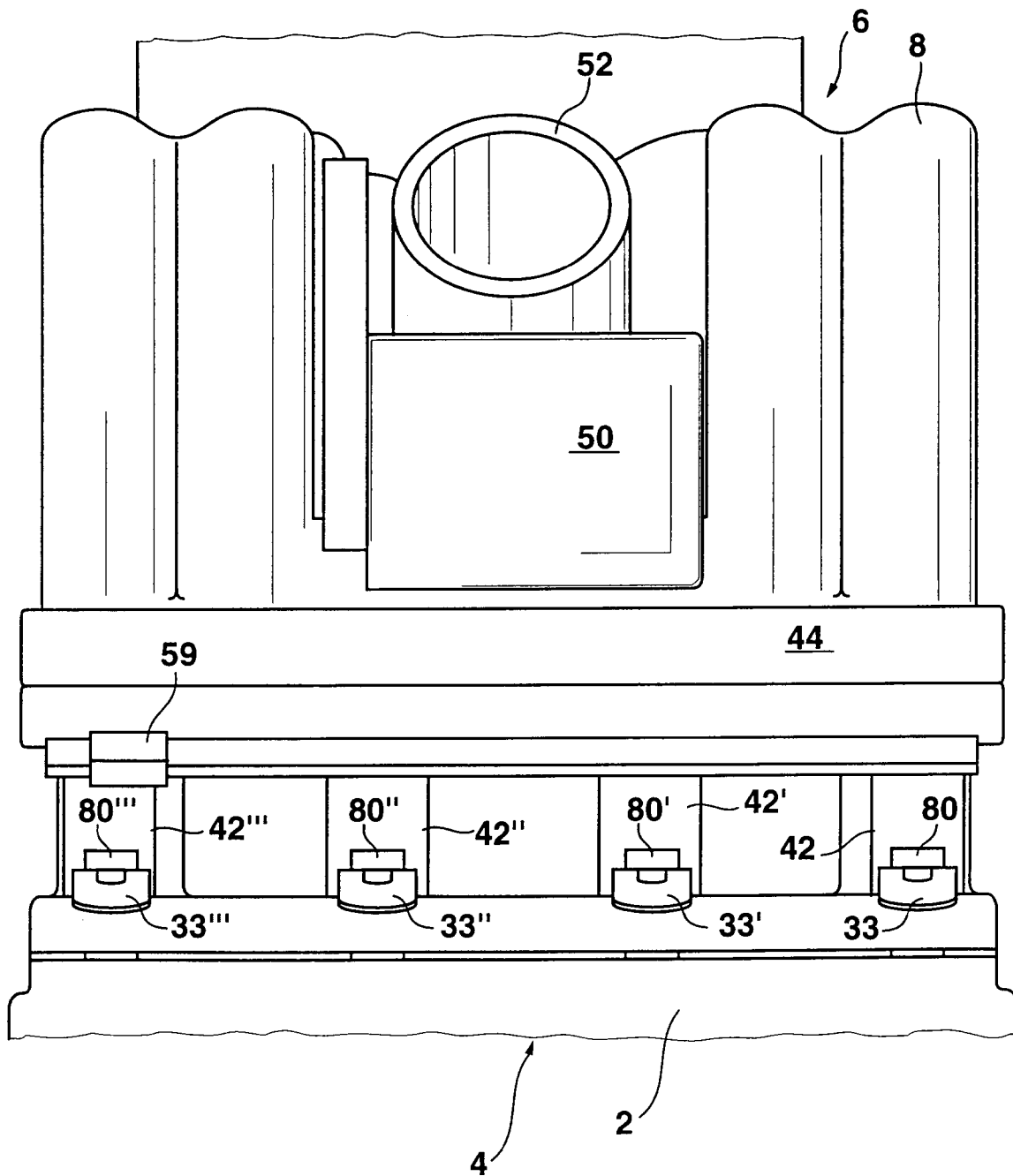


Fig. 14

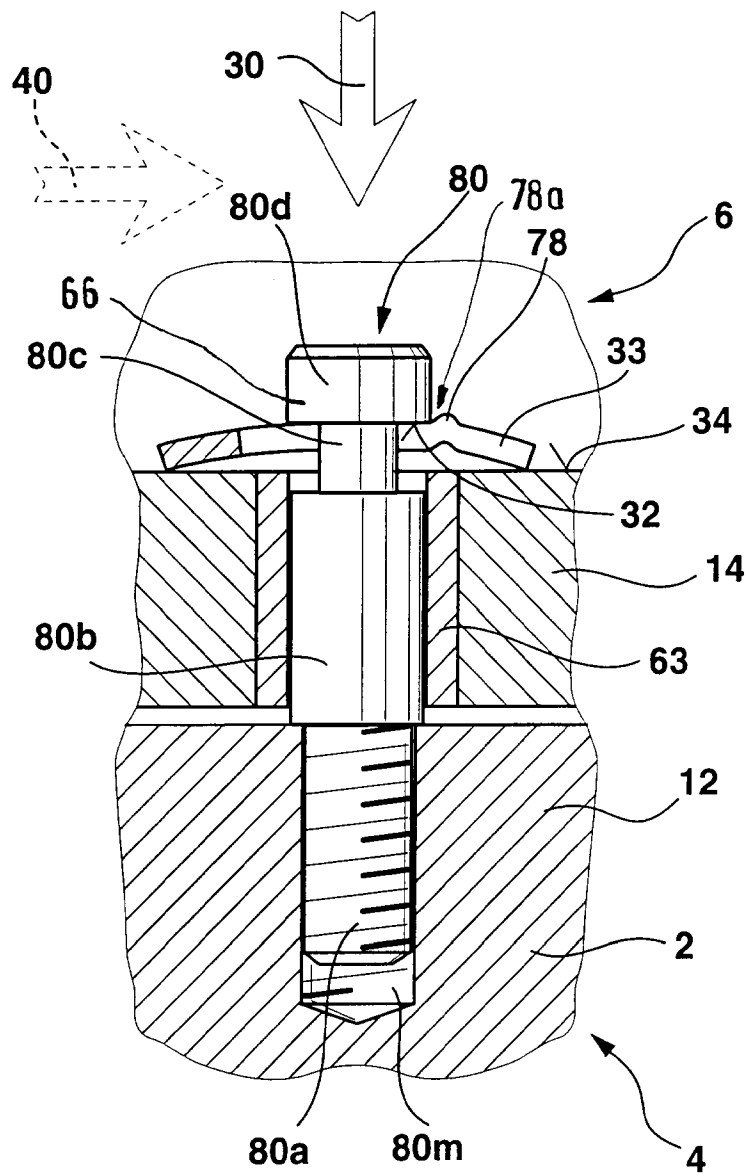


Fig. 15

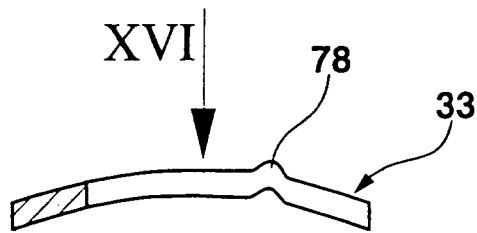


Fig. 16

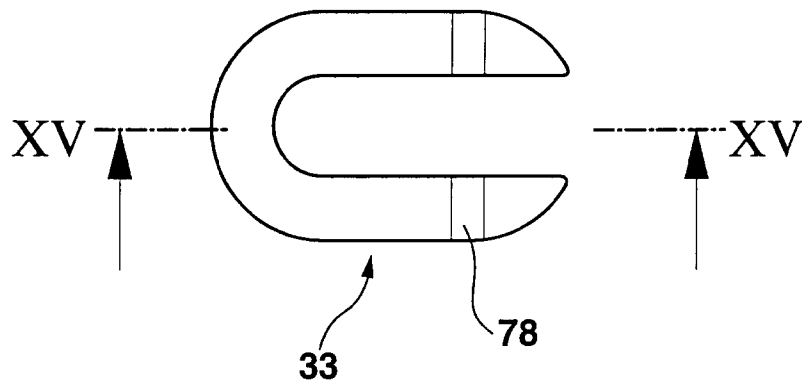


Fig. 17

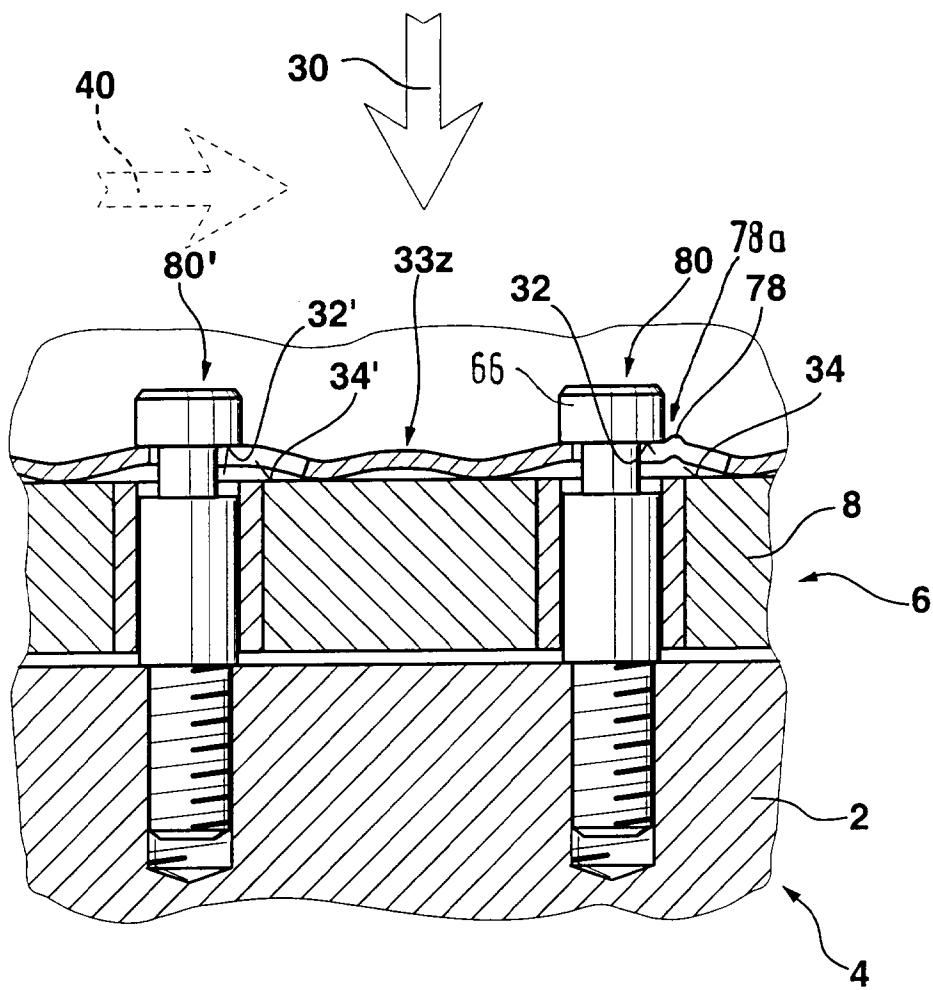


Fig. 18

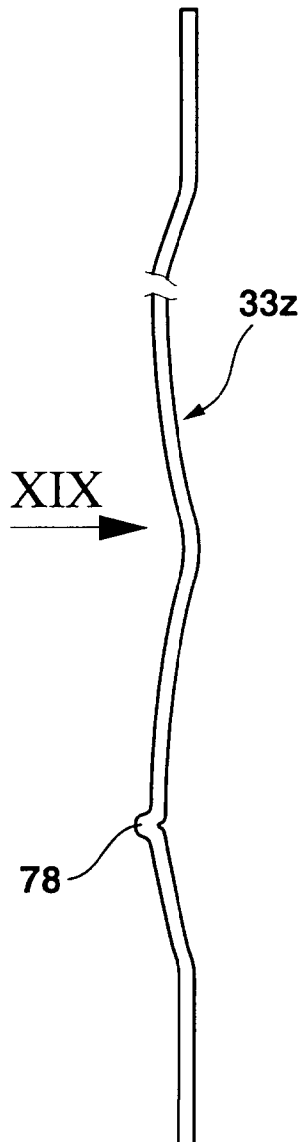


Fig. 19

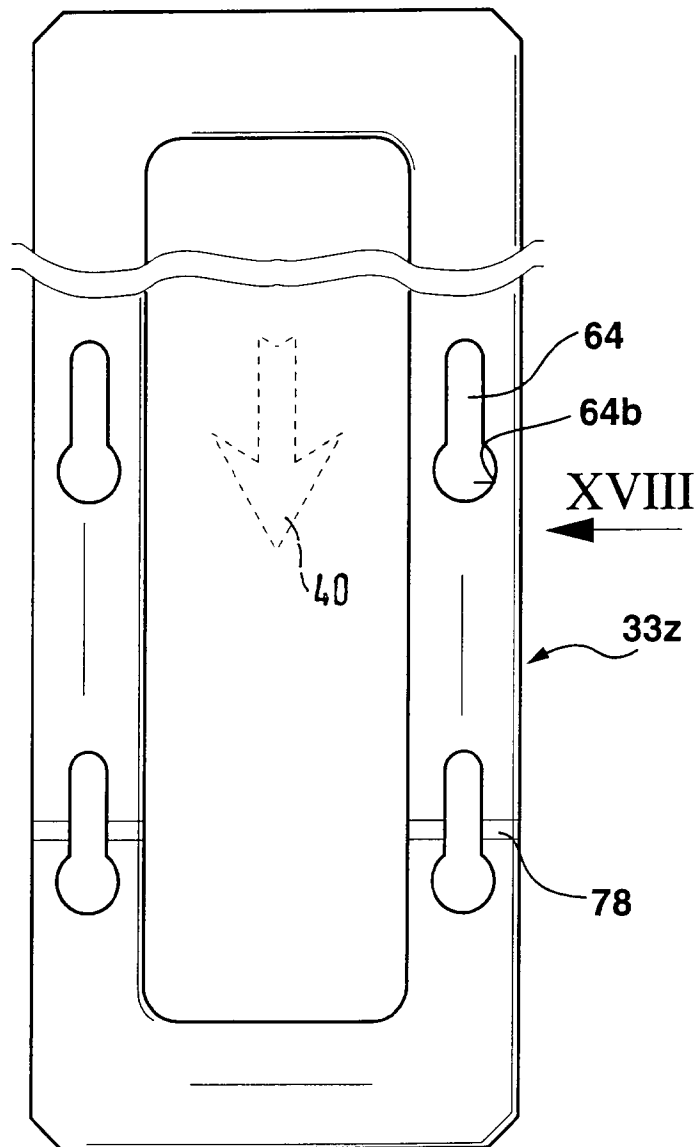


Fig. 20

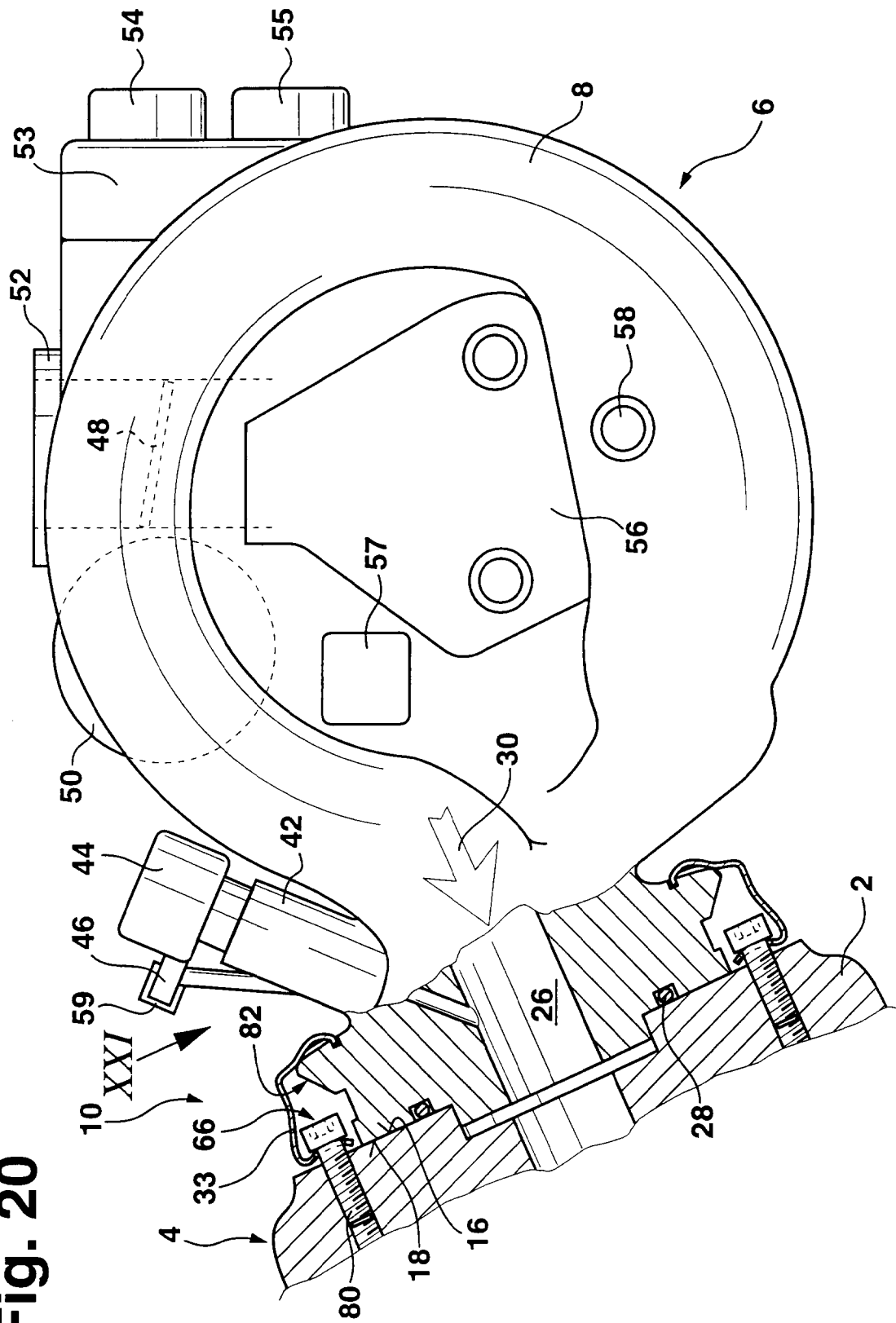


Fig. 21

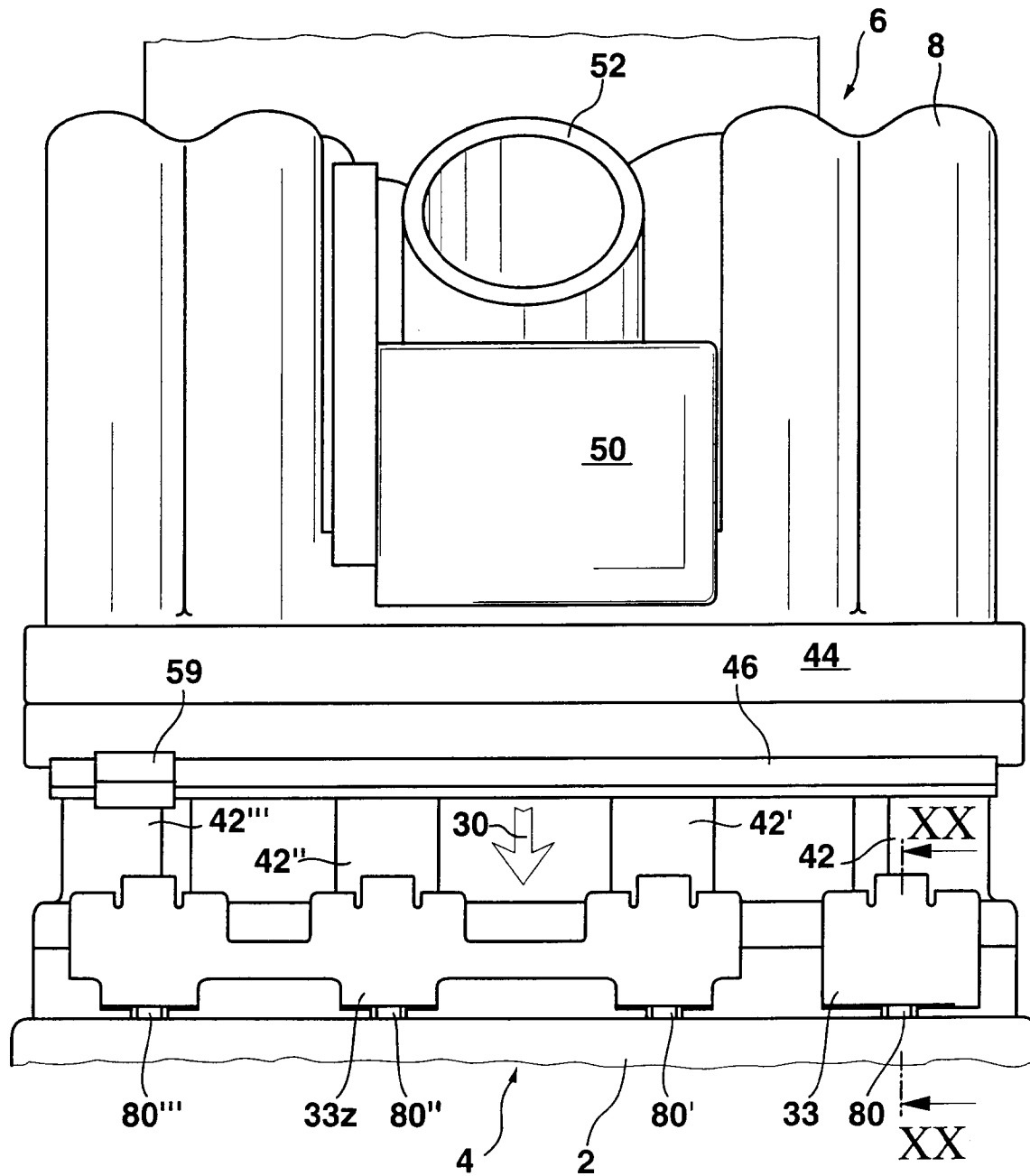


Fig. 22

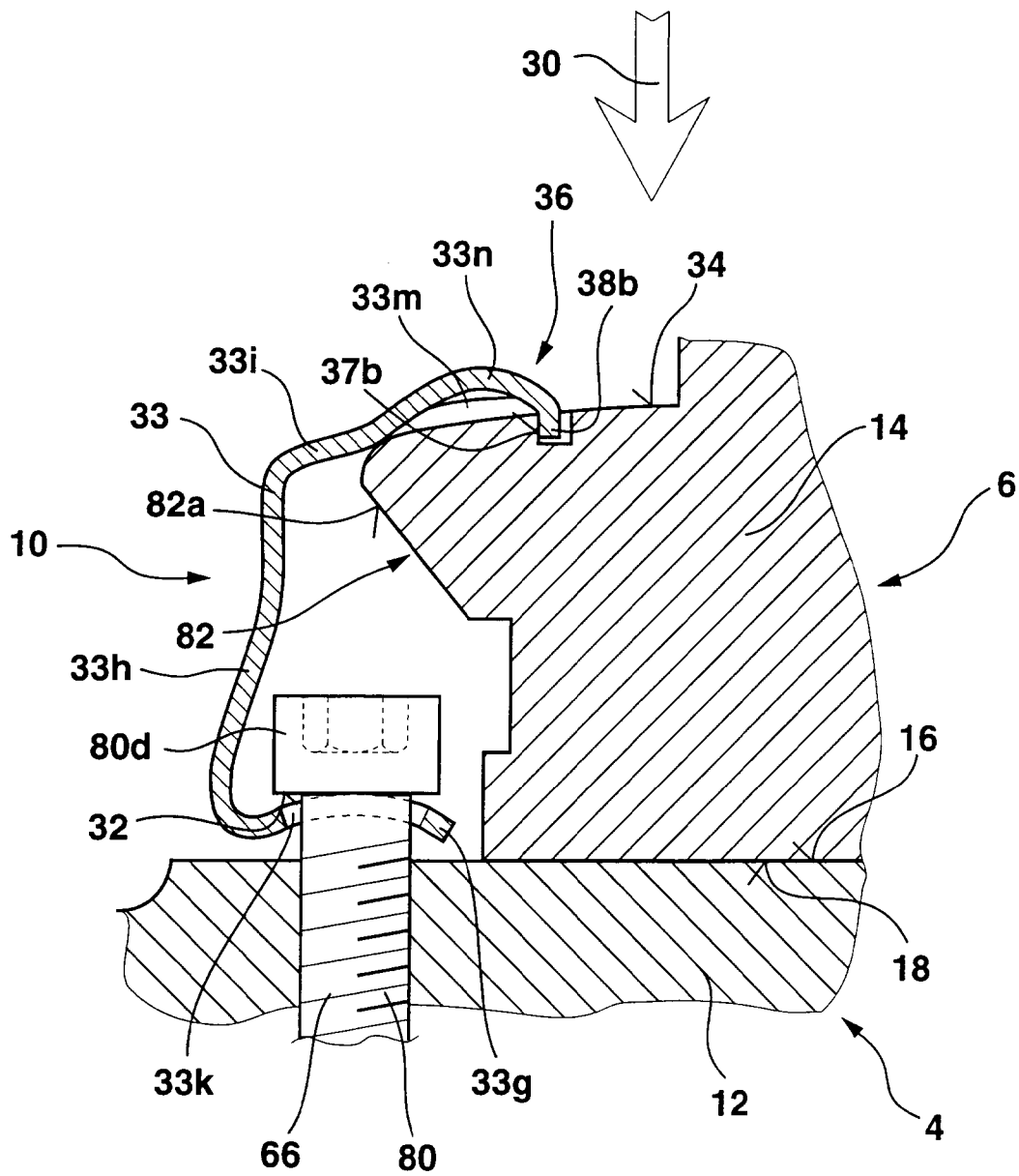


Fig. 23

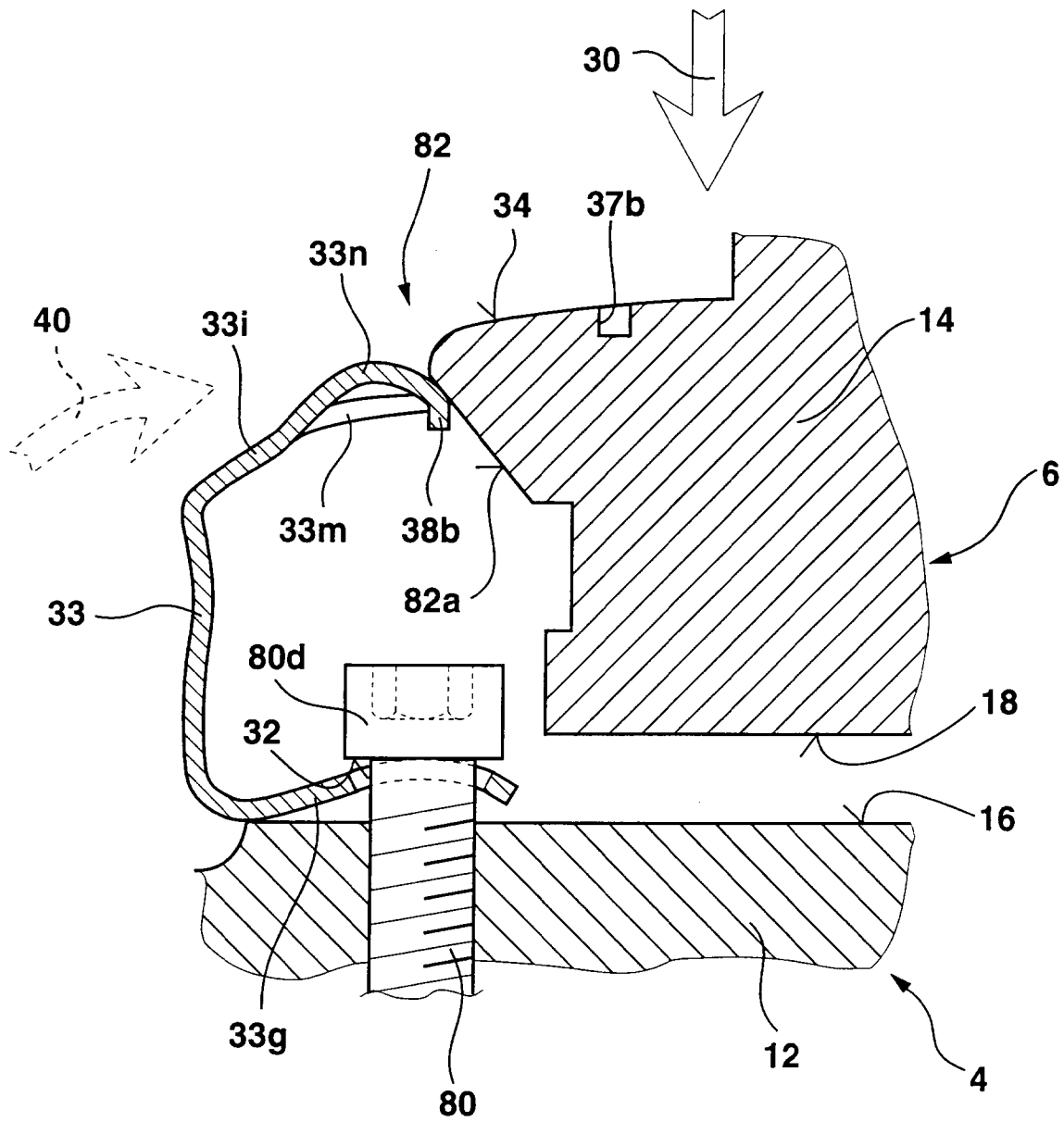


Fig. 24

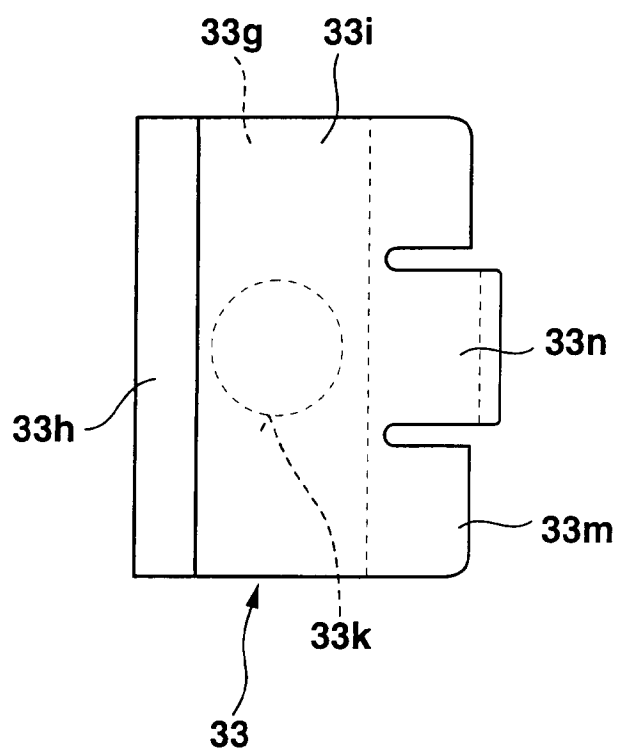


Fig. 25

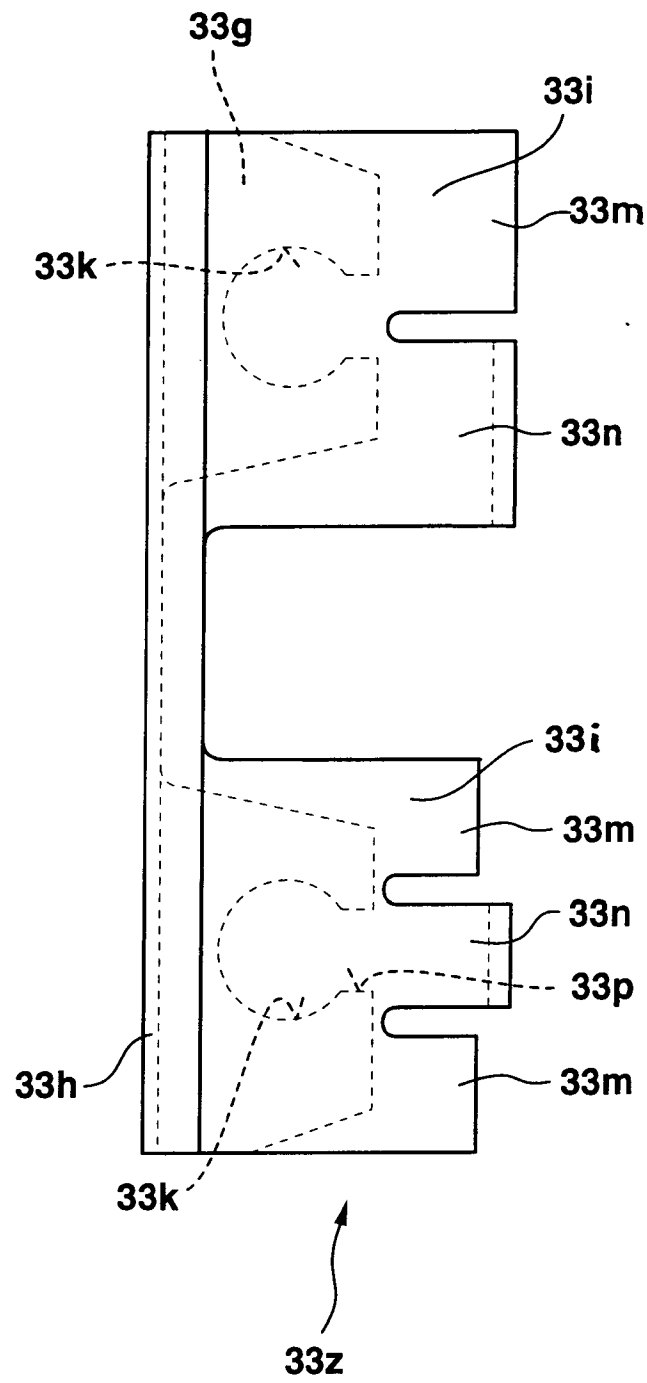
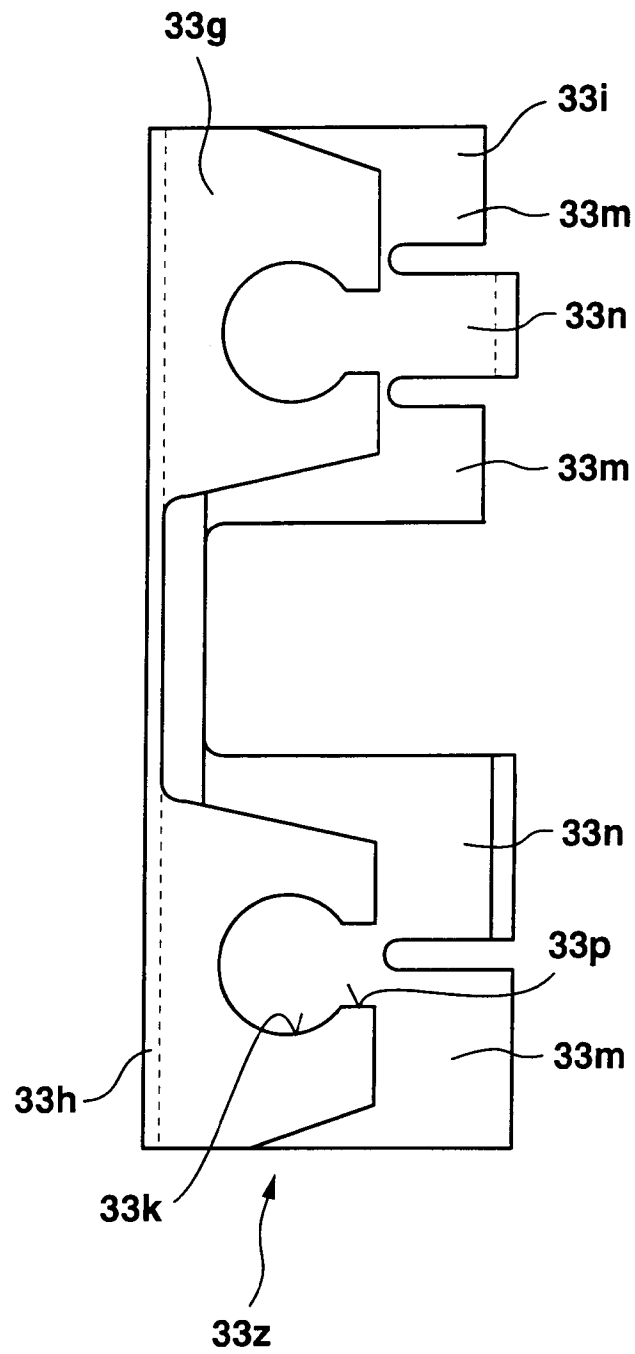


Fig. 26



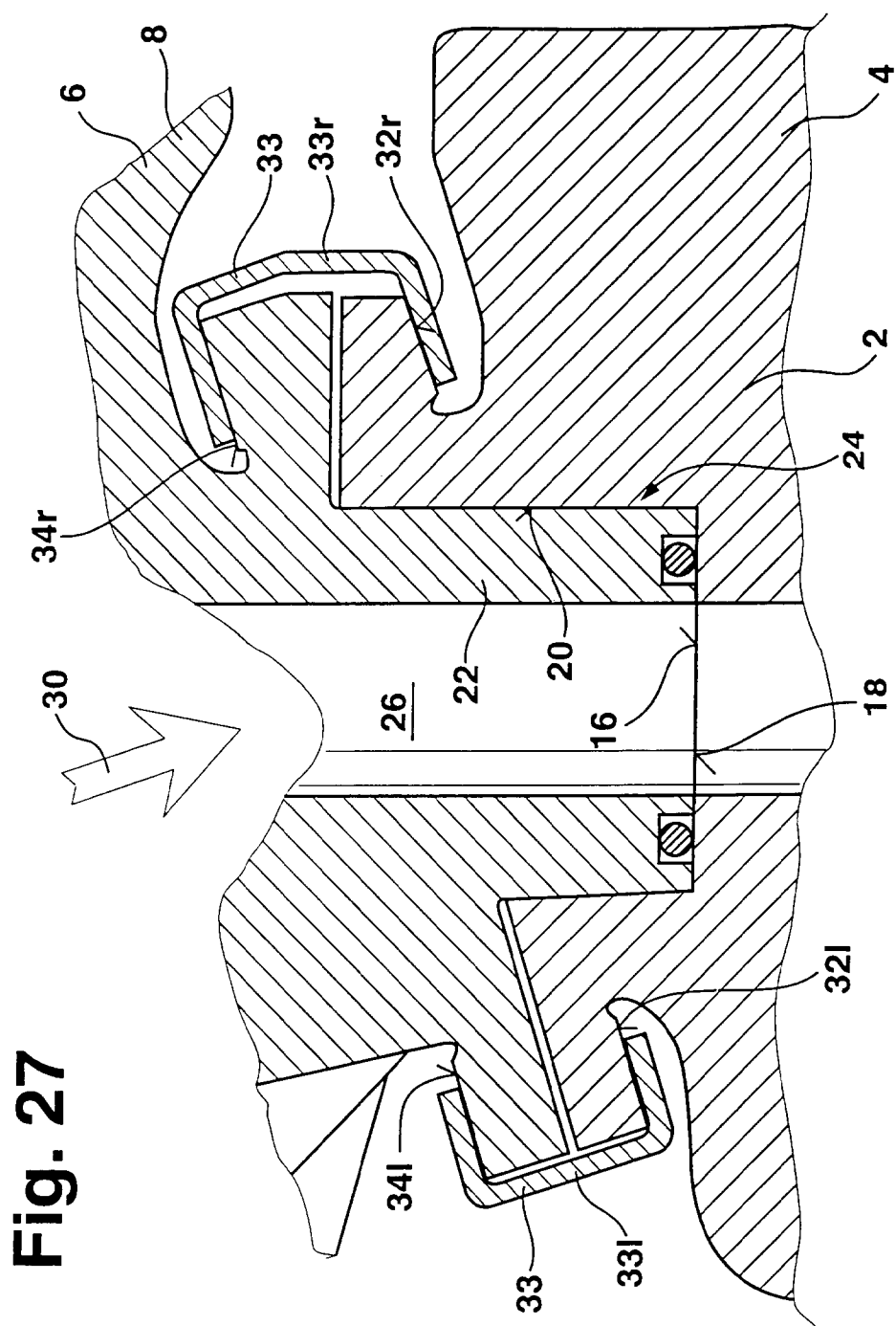


Fig. 27

Fig. 28

