



(10) **DE 10 2018 009 853 A1** 2020.06.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 009 853.3**

(22) Anmeldetag: **19.12.2018**

(43) Offenlegungstag: **25.06.2020**

(51) Int Cl.: **F16H 63/02 (2006.01)**

F16H 61/30 (2006.01)

F16H 63/34 (2006.01)

F16H 63/42 (2006.01)

F16H 59/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

FTE automotive GmbH, 96106 Ebern, DE

(74) Vertreter:

**Oppermann, Mark, Dipl.-Ing., 63075 Offenbach,
DE**

(72) Erfinder:

**Stößel, Roland, 96106 Ebern, DE; Stöhr, Reinhold,
96106 Ebern, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

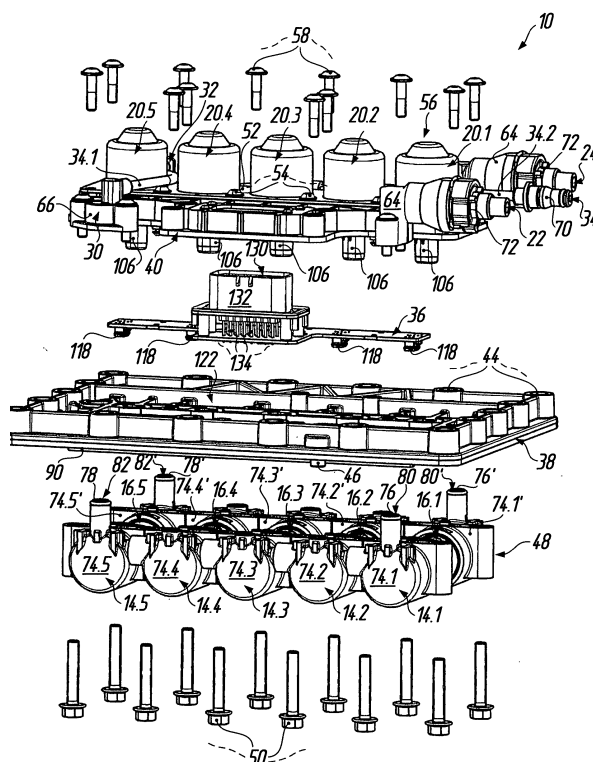
DE	36 21 031	A1
DE	20 2015 102 095	U1
US	2006 / 0 005 647	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Hydraulische Betätigungsvorrichtung für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe**

(57) Zusammenfassung: Eine hydraulische Betätigungsvorrichtung (10) für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe hat eine Mehrzahl von Kolben-Zylinder-Anordnungen (14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5), deren Stellkolben (16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5) jeweils mit einem Stellglied wirkverbindbar sind, um eine Stellbewegung des Stellglieds zu erzeugen. Ferner ist eine Mehrzahl von elektrisch betätigbaren Steuereinrichtungen (20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5) vorgesehen, die jeweils einer Kolben-Zylinder-Anordnung zugeordnet sind und dazu dienen, die Stellbewegung des jeweiligen Stellglieds zu gestatten oder zu unterbinden. Eine elektrische Verbindungseinheit (36) sorgt für die elektrische Kontaktierung und Ansteuerung der Steuereinrichtungen. Während die Kolben-Zylinder-Anordnungen auf einer ersten Trägerplatte (38) montiert sind, sind die Steuereinrichtungen auf einer zweiten Trägerplatte (40) befestigt, die mit der ersten Trägerplatte verbunden ist. Zum Schutz der elektrischen Verbindungseinheit ist diese in sehr kompakter Bauweise zwischen der ersten Trägerplatte und der zweiten Trägerplatte angeordnet.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine hydraulische Betätigungsverrichtung für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige Betätigungsverrichtungen kommen auch in modernen Nutzfahrzeugen, wie LKW und Bussen, massenweise zum Einsatz, wenn es gilt, in automatisierten Schaltgetrieben (ASG), Doppel- oder Mehrkupplungsgetrieben (DKG) oder trennbaren Verteiler- und Differentialgetrieben Getriebestellglieder, wie Schaltgabeln und Schaltmuffen, mit oder ohne Synchronisierereinrichtung, und ggf. Trocken- oder Nass-Reibkupplungen möglichst flexibel und reibungsarm sowie mit geringem Bauraumbedarf zu betätigen.

STAND DER TECHNIK

[0003] Aus der den Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bildenden Druckschrift US 2006/0005647 A1 ist ein integriertes Steuermodul für ein Doppelkupplungsgetriebe bekannt. Das Steuermodul umfasst u.a. eine Mehrzahl von Kolben-Zylinder-Anordnungen, deren Stellkolben mit Stellgliedern in Form von Schaltgabeln wirkverbundbar sind (vgl. **Fig. 5** dieser Druckschrift), um eine Stellbewegung der Schaltgabeln zu erzeugen. Ferner ist eine Mehrzahl von elektrisch betätigbaren Steuereinrichtungen in Form von Solenoidventilen vorgesehen (siehe **Fig. 3**), die jeweils einer Kolben-Zylinder-Anordnung zugeordnet sind. Die Solenoidventile dienen dazu, die jeweilige Kolben-Zylinder-Anordnung zu steuern, d.h. die Stellbewegung der zugehörigen Schaltgabel durch Druckbeaufschlagung oder Druckentlastung der Kolben-Zylinder-Anordnung zu gestatten bzw. zu unterbinden. Darüber hinaus besitzt das vorbekannte Steuermodul eine elektrische Verbindungseinheit (vgl. **Fig. 4**), die auf ein übergeordnetes Steuersystem anspricht und insbesondere auch die Solenoidventile elektrisch kontaktiert und ansteuert.

[0004] Hierbei sind die Kolben-Zylinder-Anordnungen auf einer Stirnseite einer ersten Trägerplatte montiert (siehe wiederum **Fig. 4**), an der auch die elektrische Verbindungseinheit angebracht ist. Die Solenoidventile zur Steuerung der Kolben-Zylinder-Anordnungen hingegen sind auf einer von der ersten Trägerplatte abgewandten Stirnseite einer zweiten Trägerplatte montiert (vgl. **Fig. 3**), die mit der ersten Trägerplatte verbunden ist. Ein Raum zwischen der ersten Trägerplatte und der zweiten Trägerplatte wird benötigt, um weitere hydraulische Komponenten des vorbekannten Steuermoduls aufzunehmen.

[0005] Um bei diesem Stand der Technik eine mechanische Verbindung zwischen den Stellkolben der Kolben-Zylinder-Anordnungen und den Schaltgabeln zu ermöglichen, ist im montierten Zustand des Steuermoduls die erste Trägerplatte einem „nassen“ Innenraum des Doppelkupplungsgetriebes zugewandt, in dem sich das Getriebeöl befindet.

[0006] Hier besteht indes die Gefahr, dass die unmittelbar neben den Kolben-Zylinder-Anordnungen befestigte elektrische Verbindungseinheit durch Öl und/oder im Öl enthaltene metallische Späne und/oder die Ölwärme im Betrieb des Getriebes Schaden nimmt, wenn nicht besondere Schutz- oder Dichtmaßnahmen an der elektrischen Verbindungseinheit getroffen werden, die allerdings einen in der Massenfertigung unerwünschten Mehraufwand bedeuten.

AUFGABENSTELLUNG

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine möglichst einfach und kompakt ausgebildete hydraulische Betätigungsverrichtung für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe zu schaffen, welche die obigen Nachteile vermeidet und tunlichst zuverlässig und ausfallsicher funktioniert.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Betätigungsverrichtung für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhaft ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Bei einer hydraulischen Betätigungsverrichtung für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe, umfassend eine Mehrzahl von Kolben-Zylinder-Anordnungen, deren Stellkolben jeweils mit einem Stellglied wirkverbundbar sind, um eine Stellbewegung des Stellglieds zu erzeugen, eine Mehrzahl von elektrisch betätigbaren Steuereinrichtungen, die jeweils einer Kolben-Zylinder-Anordnung zugeordnet sind und dazu dienen, die Stellbewegung des jeweiligen Stellglieds zu gestatten oder zu unterbinden, und einer elektrischen Verbindungseinheit zur elektrischen Kontaktierung und Ansteuerung der Steuereinrichtungen, wobei die Kolben-Zylinder-Anordnungen auf einer ersten Trägerplatte montiert sind, während die Steuereinrichtungen auf einer zweiten Trägerplatte montiert sind, die mit der ersten Trägerplatte verbunden ist; ist erfindungsgemäß die elektrische Verbindungseinheit zwischen der ersten Trägerplatte und der zweiten Trägerplatte angeordnet.

[0010] Mit anderen Worten gesagt hat die Betätigungsverrichtung hydraulische Kolben-Zylinder-Anordnungen zur Bewegung der Stellglieder und zuge-

ordnete elektrisch betätigbare Steuereinrichtungen zur Steuerung der Bewegung der Stellglieder, wobei die hydraulischen Komponenten auf der ersten Trägerplatte und die elektrischen Komponenten auf der von der ersten Trägerplatte verschiedenen zweiten Trägerplatte angebracht sind.

[0011] Die zur Kontaktierung und Ansteuerung der Steuereinrichtungen vorgesehene elektrische Verbindungseinheit hingegen, bei der es sich prinzipiell um eine feste oder flexible Platine, eine freie Verkabelung oder ein Stanzgitter handeln kann, ist nicht auf einer offenen Stirnseite der Trägerplatten angeordnet, sondern ist zwischen der ersten Trägerplatte und der zweiten Trägerplatte aufgenommen. Damit befindet sich die elektrische Verbindungseinheit weder im Nassbereich des Getriebes, d.h. auf der Seite der hydraulischen Komponenten, noch auf der Gegenseite, d.h. der Seite der elektrischen Komponenten, die anderen Umgebungseinflüssen ausgesetzt ist. Somit sitzt die elektrische Verbindungseinheit an einer Stelle, die sowohl gegen mechanische Beschädigungen besonders geschützt ist als auch sich gegen andere Einflüsse, wie (Öl) Feuchtigkeit, Staub, etc. leicht schützen lässt.

[0012] Im Vergleich zum eingangs geschilderten Stand der Technik wird die Gefahr, dass im Betrieb des Getriebes Schäden durch Öl und/oder im Öl enthaltene metallische Späne und/oder die Ölwärme auftreten können, auf ein Minimum reduziert. Damit wird die Zuverlässigkeit verbessert und die Ausfallsicherheit der Betätigungsverrichtung erhöht.

[0013] Nicht zuletzt baut eine derartige Betätigungsverrichtung mit besonders zentraler Anordnung der elektrischen Verbindungseinheit zwischen der ersten Trägerplatte und der zweiten Trägerplatte auch sehr kompakt, so dass die Betätigungsverrichtung insgesamt einen im Verhältnis zum Stand der Technik nur kleinen Bauraumbedarf hat.

[0014] Im Sinne einer möglichst hohen Integration von Funktionen ist eine Ausgestaltung der Betätigungsverrichtung vorteilhaft, bei der jeder Kolben-Zylinder-Anordnung eine Sensoranordnung zugeordnet ist, die einen gegenüber der ersten Trägerplatte ortsfesten Positionsdetektor und einen Positionsgeber aufweist, der zur Erfassung der jeweiligen Stellung des Stellglieds mit dem entsprechenden Stellkolben wirkverbunden ist, wobei die elektrische Verbindungseinheit auch die Positionsdetektoren der Sensoranordnungen elektrisch kontaktiert. Die zwischen den Trägerplatten angeordnete elektrische Verbindungseinheit dient somit sowohl der elektrischen Kontaktierung und Ansteuerung der Steuereinrichtungen als auch der elektrischen Kontaktierung der Positionsdetektoren der Sensoranordnungen, erfüllt also vorteilhaft zugleich zwei wesentliche Funktionen an der Betätigungsverrichtung. Eine se-

parate Verkabelung der Sensorik entfällt vorteilhaft. Umfasst die elektrische Verbindungseinheit eine Platine, so kann diese aufgrund der ihr eigenen Steifigkeit auch als gehäusefester, mechanischer Träger für die Positionsdetektoren der Sensoranordnungen genutzt werden.

[0015] Grundsätzlich kann die elektrische Verbindungseinheit auf der von den Kolben-Zylinder-Anordnungen abgewandten Seite der ersten Trägerplatte angeflanscht, angeklopft oder angeschraubt sein, um die elektrische Verbindungseinheit zwischen den Trägerplatten zu befestigen. Insbesondere im Hinblick auf eine einfache Montage und einen geringen Bauraumbedarf bevorzugt ist es jedoch, wenn die erste Trägerplatte mit einer Aussparung zur Aufnahme der elektrischen Verbindungseinheit versehen ist und/oder die elektrische Verbindungseinheit - ggf. als Unterbaugruppe - an der zweiten Trägerplatte befestigt ist.

[0016] Umfasst die elektrische Verbindungseinheit eine Platine, so kann diese prinzipiell eine beliebige Orientierung bezüglich der ersten Trägerplatte aufweisen, solange sie die ihr zugeordneten Kontaktierungs- und Trägerfunktionen erfüllen kann. Insbesondere im Hinblick auf eine einfache Bestückbarkeit und Montage ist es jedoch bevorzugt, wenn sich die Platine parallel zur ersten Trägerplatte erstreckt, was auch im Hinblick auf einen geringen Bauraumbedarf von Vorteil ist.

[0017] Prinzipiell kann die Steuereinrichtung eine Mehrzahl von elektromagnetisch ansteuerbaren Schaltventilen aufweisen, um die Bewegung der Stellkolben zu steuern, wie im gattungsbildenden Stand der Technik. Demgegenüber insbesondere mit Blick auf einen möglichst geringen vorrichtungstechnischen Aufwand bevorzugt ist es allerdings, wenn es sich bei den Steuereinrichtungen um Rastiereinrichtungen handelt, die jeweils ein Sperrelement aufweisen, das in eine Bewegung des zugeordneten Stellkolbens verhindernde Sperrstellung feder vorgespannt ist und welches mittels eines elektrisch ansteuerbaren Aktuators von der Sperrstellung gegen die Federvorspannung in eine Bewegung des zugeordneten Stellkolbens zulassende Lösestellung bewegbar ist. Da bei einer solchen Steuereinrichtung eine Bestromung der jeweiligen Steuereinrichtung nur dann erfolgen muss, wenn eine Bewegung des jeweiligen Stellglieds erforderlich ist, arbeitet diese auch energetisch sehr günstig.

[0018] Es ist ferner bevorzugt, wenn die Platine quer zu den Zustellachsen ausgerichtet ist, entlang der die Sperrelemente verschiebbar sind, was gegenüber anderen denkbaren Ausrichtungen der Platine insbesondere die Kontaktierung der elektromagnetischen Aktuatoren der Steuereinrichtungen zur Platine vereinfacht.

[0019] In einer zweckmäßigen Ausgestaltung kann sich jedes Sperrelement ausgehend von der von der ersten Trägerplatte abgewandten Seite der zweiten Trägerplatte durch zugeordnete Öffnungen in den Trägerplatten zu den Stellkolben der Kolben-Zylinder-Anordnungen hindurch erstrecken, die auf der von der zweiten Trägerplatte abgewandten Seite der ersten Trägerplatte angeordnet sind, wobei die zweite Trägerplatte mit einer integrierten Dichtungsanordnung versehen ist, die zwischen der ersten Trägerplatte und der zweiten Trägerplatte eine Aussparung zur Aufnahme der elektrischen Verbindungseinheit nach außen gegenüber der Umgebung und nach innen gegenüber den Öffnungen in den Trägerplatten abdichtet. Eine solche integrierte Dichtungsanordnung hat den Vorteil, dass keine Kompromisse im Hinblick auf die Ölverträglichkeit zu schließen sind, da die Platine zuverlässig vor eindringendem Öl geschützt ist und somit im Betrieb der Betätigungsvorrichtung trocken bleibt.

[0020] Bevorzugt kann der elektrisch ansteuerbare Aktuator jeder Steuereinrichtung über Kontaktstifte mit der Platine kontaktiert sein, die mittels einer Pressfit-Verbindung in der Platine festgelegt sind. Grundsätzlich kann zwar auch eine Lötverbindung vorgesehen sein, um den elektrisch ansteuerbaren Aktuator mit der Platine elektrisch zu verbinden, die Pressfit-Verbindung ist demgegenüber in der Massenfertigung jedoch schneller und kostengünstiger herzustellen.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Steuereinrichtungen über die elektrische Verbindungseinheit an eine in der Betätigungsvorrichtung integrierte, elektrische Schnittstelle angeschlossen sind. Bei Montage der Betätigungsvorrichtung im Kraftfahrzeug ist dann lediglich eine übergeordnete Getriebe-Steuerung, die separat von der Betätigungsvorrichtung an gegen Umgebungseinflüsse wie Feuchtigkeit, Temperatur und Betriebsmedien besonders geschützter Stelle im Kraftfahrzeug angeordnet ist, an die elektrische Schnittstelle der Betätigungsvorrichtung anzuschließen.

[0022] Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtungen und die Positionsdetektoren der Sensoranordnungen über die elektrische Schnittstelle gemeinsam kontaktierbar sind, was den Anschluss- bzw. Verkabelungsaufwand noch weiter minimiert, ebenso wie die Anzahl an Bauelementen, die für die Kontaktierung der Steuereinrichtungen und der Positionsdetektoren der Sensoranordnungen insgesamt erforderlich sind.

[0023] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die elektrische Schnittstelle einen an der zweiten Trägerplatte der Betätigungsvorrichtung angebrachten Steckanschluss auf. Somit genügt bei der Endmontage der Betätigungsvorrichtung im Kraftfahrzeug ein

einfacher Handgriff, um die Steuereinrichtungen sowie die Positionsdetektoren der Sensoranordnungen der Betätigungsvorrichtung elektrisch zu kontaktieren, nämlich ein Einstecken des kraftfahrzeugseitigen Gegenstücks in den Steckanschluss der Betätigungsvorrichtung. Alternativ hierzu sind andere Anschlussarten jedoch ebenfalls denkbar, z.B. ein Schraub- oder Bajonettanschluss, wenngleich diese auch im Hinblick auf den etwas höheren Kontaktierungsaufwand weniger bevorzugt sind.

[0024] Grundsätzlich kann der Steckanschluss hierbei eine beliebige Orientierung bezüglich der Trägerplatten der Betätigungsvorrichtung aufweisen. Insbesondere im Hinblick auf eine infolge guter Zugänglichkeit besonders einfache und leichte Kontaktierung bei der Endmontage der Betätigungsvorrichtung im Kraftfahrzeug bevorzugt ist allerdings eine Ausgestaltung, bei der der Steckanschluss quer zu der zweiten Trägerplatte, in einer Richtung weg von der ersten Trägerplatte verläuft.

[0025] Ebenfalls mit Blick auf eine einfache und kostengünstige Montage bevorzugt ist darüber hinaus eine Ausgestaltung der Betätigungsvorrichtung, bei der der Steckanschluss der elektrischen Schnittstelle zur gemeinsamen Kontaktierung der Steuereinrichtungen und der Positionsdetektoren der Sensoranordnungen mit Kontaktstiften versehen ist, die mittels einer Pressfit-Verbindung in der Platine festgelegt sind. Als Alternative hierzu wäre ebenfalls eine Lötverbindung denkbar, jedoch weniger bevorzugt, da mit mehr Aufwand verbunden.

[0026] Für eine gut reproduzierbare Ausrichtung der beiden Trägerplatten zueinander und somit der Positionsdetektoren der Sensoranordnungen bezüglich der kolbenseitigen Positionsgeber ist es von Vorteil, wenn die zweite Trägerplatte bezüglich der ersten Trägerplatte mittels an der zweiten Trägerplatte vorgesehenen Zentrierfortsätzen ausgerichtet ist, die in zugeordneten Zentrieraussparungen in der ersten Trägerplatte eingreifen.

[0027] Während es hinsichtlich der erforderlichen mechanischen Festigkeit bei möglichst geringem Gewicht vorteilhaft ist, wenn die erste Trägerplatte metallisch ist und insbesondere aus einer Leichtmetalllegierung besteht, ist es aus wirtschaftlichen Erwägungen und wiederum Gewichtsgründen von Vorteil, wenn die zweite Trägerplatte aus Kunststoff ausgebildet, insbesondere spritzgegossen ist. Die Verwendung von Kunststoff macht schließlich vorteilhaft auch eine zusätzliche elektrische Isolierung an den Kontaktstellen zur elektrischen Verbindungseinheit entbehrlich.

Figurenliste

[0028] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten, z.T. schematischen Zeichnungen näher erläutert, in denen zur Vereinfachung der Darstellung elastomere bzw. elastische Teile im unverformten Zustand dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer hydraulischen Betätigungsvorrichtung für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung im nicht-montierten Zustand von schräg oben / vorne links mit Blick auf die von einer Flanschfläche der Betätigungsvorrichtung abgewandte Seite der Betätigungsvorrichtung, auf der insbesondere Steuereinrichtungen der Betätigungsvorrichtung angeordnet sind;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** im nicht-montierten Zustand von schräg unten / vorne rechts mit Blick auf Kolben-Zylinder-Anordnungen und die Flanschfläche der Betätigungsvorrichtung, über die die Betätigungsvorrichtung an einer Trennwand eines Getriebegehäuses des Kraftfahrzeuggetriebes angeflanscht werden kann;

Fig. 3 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** von schräg oben / vorne links zur besseren Veranschaulichung einer die Kolben-Zylinder-Anordnungen tragenden ersten Trägerplatte, einer die Steuereinrichtungen tragenden zweiten Trägerplatte und einer dazwischen angeordneten Platine als elektrische Verbindungseinheit zur elektrischen Kontaktierung und Ansteuerung der Steuereinrichtungen;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der zweiten Trägerplatte der Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** von schräg unten / hinten links mit Blick auf die auf der Unterseite der zweiten Trägerplatte angebrachte Platine;

Fig. 5 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Kolben-Zylinder-Anordnungen der Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** von schräg oben / hinten links zur besseren Veranschaulichung von Stellkolben und Zylindergehäusetypen der Kolben-Zylinder-Anordnungen;

Fig. 6 eine Draufsicht auf die Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** von oben in **Fig. 1**;

Fig. 7 eine im Maßstab gegenüber der **Fig. 6** vergrößerte Schnittansicht der Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** entsprechend der Schnittverlaufslinie VII-VII in **Fig. 6**, wobei die Schnittansicht um 180° in der Zeichnungsebene ge-

dreht wurde, um die Einbaulage der Betätigungsvorrichtung zu veranschaulichen;

Fig. 8 eine im Maßstab gegenüber der **Fig. 7** nochmals deutlich vergrößerte Schnittansicht der Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** entsprechend dem Detailkreis VIII in **Fig. 7** zur besseren Illustration eines Entlüftungsventils der Betätigungsvorrichtung;

Fig. 9 eine Draufsicht auf einen Ventilsitz des Entlüftungsventils der Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** mit Blickrichtung entsprechend dem Pfeil IX in **Fig. 8**;

Fig. 10 eine hinsichtlich des Maßstabs der **Fig. 6** entsprechende Schnittansicht der Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** entsprechend der Schnittverlaufslinie X-X in **Fig. 6**;

Fig. 11 eine wiederum hinsichtlich des Maßstabs der **Fig. 6** entsprechende Schnittansicht der Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** entsprechend der zweifach versetzten Schnittverlaufslinie XI-XI in **Fig. 6**;

Fig. 12 eine erneut hinsichtlich des Maßstabs der **Fig. 6** entsprechende Schnittansicht der Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** entsprechend der Schnittverlaufslinie XII-XII in **Fig. 6**; und

Fig. 13 eine im Maßstab der **Fig. 12** entsprechende Schnittansicht der Betätigungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** entsprechend der Schnittverlaufslinie XIII-XIII in **Fig. 12**.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DES AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

[0029] In den Figuren bezieht das Bezugszeichen **10** allgemein eine hydraulische Betätigungsvorrichtung für die Betätigung von Stellgliedern **12** in einem Kraftfahrzeuggetriebe. Die Betätigungsvorrichtung **10** hat eine Mehrzahl von Kolben-Zylinder-Anordnungen **14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5**, die jeweils einen mit einem Stellglied **12** wirkverbundenen Stellkolben **16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5** aufweisen. Jeder Stellkolben **16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5** kann auf einer ersten Seite und einer zweiten Seite über jeweils einen zugeordneten Druckraum **18.1, 18.1', 18.2, 18.2', 18.3, 18.3', 18.4, 18.4', 18.5, 18.5'** hydraulisch beaufschlagt werden.

[0030] Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind für ein automatisiertes LKW-Schaltgetriebe (ASG) mit acht Vorwärtsgängen und zwei Rückwärtsgängen insgesamt fünf Kolben-Zylinder-Anordnungen **14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5** vorgesehen. Als Stellglied **12** ist in den **Fig. 1** und **Fig. 2** beispielhaft eine Schaltgabel auf einer Schaltwelle gezeigt, die mit dem Stellkolben **16.4** der Kolben-Zylinder-Anordnung **14.4** gemäß **Fig. 2** mechanisch verbunden ist. Entsprechen-

de Stellglieder sind auch den anderen Kolben-Zylinder-Anordnungen **14.1**, **14.2**, **14.3**, **14.5** zugeordnet, in den Figuren zur besseren Übersichtlichkeit aber nicht gezeigt.

[0031] Jeder Kolben-Zylinder-Anordnung **14.1**, **14.2**, **14.3**, **14.4**, **14.5** ist ferner eine Steuereinrichtung **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5** zugeordnet, die eine Stellbewegung des jeweiligen Stellkolbens **16.1**, **16.2**, **16.3**, **16.4**, **16.5** in einer ersten Richtung oder einer entgegengesetzten zweiten Richtung gestattet oder unterbindet. Des Weiteren sind die Druckräume **18.1**, **18.2**, **18.3**, **18.4**, **18.5** auf der ersten Seite der Stellkolben **16.1**, **16.2**, **16.3**, **16.4**, **16.5** über eine gemeinsame erste Druckleitung **22** hydraulisch miteinander verbunden, während die Druckräume **18.1'**, **18.2'**, **18.3'**, **18.4'**, **18.5'** auf der zweiten Seite der Stellkolben **16.1**, **16.2**, **16.3**, **16.4**, **16.5** über eine gemeinsame zweite Druckleitung **24** hydraulisch miteinander verbunden sind.

[0032] Wie im Folgenden noch im Einzelnen erläutert wird, bestehen im Vergleich zum eingangs geschilderten Stand der Technik verschiedene Besonderheiten der Betätigungsverrichtung **10** nach dem dargestellten Ausführungsbeispiel insbesondere in den folgenden zwei Punkten (i und ii): Zum einen (i) ist, wie am besten in der **Fig. 7** zu erkennen ist, jeder Druckleitung **22**, **24** wenigstens ein Entlüftungsventil **26**, **28** mit einem Abgang **30**, **32** für Luft zugeordnet, wobei die Abgänge **30**, **32** der Entlüftungsventile **26**, **28** an eine gemeinsame Entlüftungsleitung **34** angeschlossen sind.

[0033] Zum anderen (ii) ist eine elektrische Verbindungseinheit - hier in der Form einer Platine **36** - zur elektrischen Kontaktierung und Ansteuerung der Steuereinrichtungen **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5** vorgesehen, die auf besondere Weise angeordnet ist, wie am besten in **Fig. 3** zu sehen ist. Während die Kolben-Zylinder-Anordnungen **14.1**, **14.2**, **14.3**, **14.4**, **14.5** auf einer ersten Trägerplatte **38** der Betätigungsverrichtung **10** montiert sind, sind die Steuereinrichtungen **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5** auf einer hiervon verschiedenen, zweiten Trägerplatte **40** angebracht. Beide Trägerplatten **38**, **40** sind miteinander verbunden, wobei die Platine **36** just zwischen der ersten Trägerplatte **38** und der zweiten Trägerplatte **40** angeordnet ist.

[0034] Wie die **Fig. 3** bis **Fig. 5** veranschaulichen, ist die Betätigungsverrichtung **10** modular aufgebaut, wobei die erste Trägerplatte **38**, die metallisch ist und vorzugsweise aus einer Leichtmetalllegierung besteht, eine Basis bildet, über welche die Betätigungsverrichtung **10** an einem Getriebegehäuse (nicht gezeigt) angeflanscht werden kann. Hierfür besitzt die in der Draufsicht (**Fig. 6**) gesehen im Wesentlichen rechteckige erste Trägerplatte **38** auf ihrer Unterseite eine Flanschfläche **42** (siehe insbesondere

re **Fig. 2**). An ihrem Rand ist die erste Trägerplatte **38** umlaufend mit Befestigungslöchern **44** versehen, die im am Getriebegehäuse montierten Zustand der Betätigungsverrichtung **10** von Befestigungsschrauben (nicht dargestellt) durchgriffen werden, welche in Gewindebohrungen im Getriebegehäuse eingeschraubt sind, um die Betätigungsverrichtung **10** mit ihrer Flanschfläche **42** gegen das Getriebegehäuse zu ziehen. Im Bereich der Flanschfläche **42** vorgesehene Zentrierhülsen **46** (siehe insbesondere **Fig. 2**) positionieren die erste Trägerplatte **38** hierbei bezüglich des Getriebegehäuses.

[0035] Die **Fig. 3** und **Fig. 7** bilden die Einbaulage der Betätigungsverrichtung **10** ab, d.h. im am Getriebegehäuse montierten Zustand der Betätigungsverrichtung **10** erstreckt sich die erste Trägerplatte **38** im Wesentlichen in horizontaler Richtung. Die einzelnen Kolben-Zylinder-Anordnungen **14.1**, **14.2**, **14.3**, **14.4**, **14.5** sind auf noch zu beschreibende Weise zu einer Zylinderbaugruppe **48** zusammengefasst, die von unten auf der ersten Trägerplatte **38** aufgesteckt und mit einer Mehrzahl von Befestigungsschrauben **50** (vgl. **Fig. 3**) befestigt ist. Im am Getriebegehäuse montierten Zustand der Betätigungsverrichtung **10** ragt die Zylinderbaugruppe **48** durch eine Öffnung des Getriebegehäuses in das Getriebegehäuse hinein, befindet sich also in einem ölnassen Bereich des Getriebegehäuses.

[0036] Die einzelnen Steuereinrichtungen **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5** hingegen sind gemäß insbesondere **Fig. 1** unter Zuhilfenahme einer Halteplatte **52** und Befestigungsschrauben **54** an der zweiten Trägerplatte **40** befestigt, die aus Kunststoff ausgebildet, insbesondere spritzgegossen ist. Die Steuereinrichtungen **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5** sind somit an der zweiten Trägerplatte **40** zu einer Steuerbaugruppe **56** zusammengefasst, die von oben auf der ersten Trägerplatte **38** aufgesteckt und mit einer Mehrzahl von Befestigungsschrauben **58** (siehe wiederum **Fig. 3**) befestigt ist.

[0037] Gemäß den **Fig. 12** und **Fig. 13** ist die zweite Trägerplatte **40** hierbei bezüglich der ersten Trägerplatte **38** mittels an der zweiten Trägerplatte **40** vorgesehenen Zentrierfortsätzen **60** (vgl. auch **Fig. 4**) ausgerichtet, die in zugeordneten Zentrieraussparungen **62** in der ersten Trägerplatte **38** eingreifen. Im am Getriebegehäuse montierten Zustand der Betätigungsverrichtung **10** befindet sich die Steuerbaugruppe **56** also außerhalb des Getriebegehäuses, mithin in einem „öltrockenen“ Bereich.

[0038] Komplettiert wird der hydraulische Teil der Betätigungsverrichtung **10** durch auf der Oberseite der ersten Trägerplatte **38**, d.h. im „öltrockenen“ Bereich aufgeschraubte Anschlussgehäuse **64** für die Druckleitungen **22**, **24**, die Abgänge **30** bzw. **32** aufweisende Ventilgehäuse **66** für die Entlüftungsventi-

le **26**, **28** sowie die gemeinsame Entlüftungsleitung **34**. Letztere ist ebenfalls auf der von den Kolben-Zylinder-Anordnungen **14.1**, **14.2**, **14.3**, **14.4**, **14.5** abgewandten Seite der ersten Trägerplatte **38** an der ersten Trägerplatte **38** befestigt, wozu gemäß **Fig. 1** mit der ersten Trägerplatte **38** verschraubte Halter **68** vorgesehen sind.

[0039] In den **Fig. 1**, **Fig. 6** und **Fig. 7** ist auch gut zu erkennen, dass die Entlüftungsleitung **34** neben den Steuereinrichtungen **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5**, also im Wesentlichen in einer Ebene mit den Steuereinrichtungen **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5** verläuft, die wie die Entlüftungsleitung **34** auf der von den Kolben-Zylinder-Anordnungen **14.1**, **14.2**, **14.3**, **14.4**, **14.5** abgewandten Seite der ersten Trägerplatte **38** angeordnet sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Entlüftungsleitung **34** zwei Leitungsabschnitte **34.1**, **34.2** auf, von denen ein Leitungsabschnitt, nämlich der Leitungsabschnitt **34.1** die Abgänge **30**, **32** der Entlüftungsventile **26**, **28** verbindet. Endseitig ist die Entlüftungsleitung **34** mit einem Steckanschluss **70** (Stecker) versehen.

[0040] Gemäß den **Fig. 1** bis **Fig. 3** und **Fig. 10** weisen die erste Druckleitung **22** und die zweite Druckleitung **24** auch jeweils einen Steckanschluss **72** (Buchse) auf, der auf der von den Kolben-Zylinder-Anordnungen **14.1**, **14.2**, **14.3**, **14.4**, **14.5** abgewandten Seite der ersten Trägerplatte **38** vorgesehen und durch das jeweilige Anschlussgehäuse **64** gebildet ist. Insbesondere ist die Anordnung so getroffen, dass sich der Steckanschluss **70** der Entlüftungsleitung **34** und die Steckanschlüsse **72** der Druckleitungen **22**, **24** an ein und demselben Rand der ersten Trägerplatte **38** befinden.

[0041] Weitere Details der Zylinderbaugruppe **48** sind nun insbesondere der **Fig. 5** zu entnehmen. Demgemäß weist jede Kolben-Zylinder-Anordnung **14.1**, **14.2**, **14.3**, **14.4**, **14.5** zwei die jeweiligen Druckräume **18.1**, **18.1'**, **18.2**, **18.2'**, **18.3**, **18.3'**, **18.4**, **18.4'**, **18.5**, **18.5'** begrenzende Zylindergehäuse **74.1**, **74.1'**, **74.2**, **74.2'**, **74.3**, **74.3'**, **74.4**, **74.4'**, **74.5**, **74.5'** auf. Jedes der Zylindergehäuse hat einen Hydraulikeingang **76** bzw. **76'** und einen Hydraulikausgang **78** bzw. **78'** für den jeweiligen Druckraum **18.1**, **18.1'**, **18.2**, **18.2'**, **18.3**, **18.3'**, **18.4**, **18.4'**, **18.5**, **18.5'**. Hierbei ist ein Teil der ersten Druckleitung **22** durch eine Reihenanordnung von Zylindergehäusen **74.1**, **74.2**, **74.3**, **74.4**, **74.5** auf der ersten Seite der Stellkolben **16.1**, **16.2**, **16.3**, **16.4**, **16.5** gebildet, wie die **Fig. 5** und **Fig. 10** veranschaulichen, während ein Teil der zweiten Druckleitung **24** in analoger Weise durch eine Reihenanordnung von Zylindergehäusen **74.1'**, **74.2'**, **74.3'**, **74.4'**, **74.5'** auf der zweiten Seite der Stellkolben **16.1**, **16.2**, **16.3**, **16.4**, **16.5** gebildet ist.

[0042] Bei der Reihenanordnung von Zylindergehäusen **74.1**, **74.2**, **74.3**, **74.4**, **74.5**, **74.1'**, **74.2'**, **74.3'**, **74.4'**, **74.5'** bildet der Hydraulikeingang **76**, **76'** eines jeweils ersten Zylindergehäuses **74.1**, **74.1'** einen gemeinsamen Eingangsanschluss **80**, **80'** für die jeweilige Reihenanordnung, während der Hydraulikausgang **78**, **78'** eines jeweils letzten Zylindergehäuses **74.5**, **74.5'** einen gemeinsamen Endanschluss **82**, **82'** für die jeweilige Reihenanordnung bildet. Dabei ist zwischen dem Hydraulikeingang **76**, **76'** des jeweils ersten Zylindergehäuses **74.1**, **74.1'** und dem Hydraulikausgang **78**, **78'** des jeweils letzten Zylindergehäuses **74.5**, **74.5'** der Hydraulikausgang **78**, **78'** eines jeden Zylindergehäuses **74.1**, **74.2**, **74.3**, **74.4**, **74.1'**, **74.2'**, **74.3'**, **74.4'** mit dem Hydraulikeingang **76**, **76'** eines nachfolgenden Zylindergehäuses **74.2**, **74.3**, **74.4**, **74.5**, **74.2'**, **74.3'**, **74.4'**, **74.5'** verbunden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind geeignet abgedichtete Steckverbindungen vorgesehen (siehe auch **Fig. 10**), um die Montage der Reihenanordnungen zu vereinfachen. In der Art eines Baukastensystems werden auf diese Weise nur drei verschiedene Zylindergehäusetyper benötigt, wobei im vorliegenden Beispiel jeweils die Zylindergehäuse **74.1**, **74.5'** (Typ 1) bzw. **74.5**, **74.1'** (Typ 2) bzw. **74.2**, **74.3**, **74.4**, **74.2'**, **74.3'**, **74.4'** (Typ 3) identisch ausgebildet und vorzugsweise aus Kunststoff spritzgegossen sind.

[0043] Zur Positionierung der Zylindergehäuse **74.1**, **74.2**, **74.3**, **74.4**, **74.5**, **74.1'**, **74.2'**, **74.3'**, **74.4'**, **74.5'** an der ersten Trägerplatte **38** ist jedes Zylindergehäuse gemäß **Fig. 5** mit wenigstens einem Positionierungsvorsprung **84** versehen, der in einer zugeordneten Positionieraussparung **86** der ersten Trägerplatte **38** eingreift, wie in den **Fig. 7** und **Fig. 10** gezeigt. Bei den jeweils äußeren Zylindergehäusen **74.1**, **74.1'**, **74.5**, **74.5'** erfolgt eine Positionierung auch über den Hydraulikeingang **76**, **76'** (Zylindergehäuse **74.1**, **74.1'**) bzw. den Hydraulikausgang **78**, **78'** (Zylindergehäuse **74.5**, **74.5'**), der jeweils eine zugeordnete Öffnung **88** in der ersten Trägerplatte **38** durchgreift (siehe wiederum die **Fig. 7** und **Fig. 10**). Außerdem sind zur axialen Abstützung der Zylindergehäuse **74.1**, **74.2**, **74.3**, **74.4**, **74.5**, **74.1'**, **74.2'**, **74.3'**, **74.4'**, **74.5'** Anschlagleisten **90** an der ersten Trägerplatte **38** angeformt, wie insbesondere in den **Fig. 2** und **Fig. 7** zu erkennen ist.

[0044] Wie die **Fig. 7** und **Fig. 10** des Weiteren zeigen, sind die Entlüftungsventile **26**, **28** jeweils am gemeinsamen Endanschluss **82**, **82'** der jeweiligen Reihenanordnung von Zylindergehäusen **74.1**, **74.2**, **74.3**, **74.4**, **74.5** bzw. **74.1'**, **74.2'**, **74.3'**, **74.4'**, **74.5'** vorgesehen. Damit ist das Entlüftungsventil **26** bzw. **28** an einem höchsten Punkt der jeweiligen Druckleitung **22**, **24** angeordnet.

[0045] Details zu den Entlüftungsventilen **26**, **28** sind den **Fig. 8** und **Fig. 9** zu entnehmen, die exempla-

risch für beide Entlüftungsventile **26, 28** das Entlüftungsventil **28** vergrößert zeigen. Demgemäß handelt es sich bei den Entlüftungsventilen **26, 28** jeweils um ein Tellerventil, mit einem tellerförmigen Ventilkörper **92**, der federnd gegen einen Ventilsitz **94** anliegt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Ventilsitz **94** an einem Einsatzteil **96** ausgebildet, das mittels O-Ringen **98** geeignet abgedichtet zwischen dem Ventilgehäuse **66**, der ersten Trägerplatte **38** und dem über die Öffnung **88** in der ersten Trägerplatte **38** vorstehenden Ende des Endanschlusses **82'** des Zylindergehäuses **74.5'** eingefügt ist (siehe **Fig. 8**).

[0046] In **Fig. 9** ist das Einsatzteil **96** des Entlüftungsventils **28** in einer Draufsicht mit Blickrichtung entsprechend dem Pfeil **IX** in **Fig. 8** separat gezeigt, um weitere Einzelheiten des Ventilsitzes **94** zu veranschaulichen. Demgemäß hat der Ventilsitz **94** einen mit der jeweiligen Druckleitung, hier der zweiten Druckleitung **24** kommunizierenden zentralen Durchgang **100** und eine den Durchgang **100** umgebende Ringnut **102**. Die Ringnut **102** ist mit dem Durchgang **100** über eine radial verlaufende, gerade Verbindungsnut **104** verbunden. Der Ventilkörper **92** besteht aus einem gummielastischen Material und überdeckt gemäß **Fig. 8** den Durchgang **100**, die Verbindungsnut **104** und die Ringnut **102**. Wie die **Fig. 8** ferner zeigt, ist der Ventilkörper **92** im Bereich der Ringnut **102** nicht zwischen dem Ventilgehäuse **66** und dem Einsatzteil **96** eingeklemmt, so dass dort der Ventilkörper **92** mit seinem Rand von der Ringnut **102** abzuheben vermag.

[0047] Für den Fachmann ist insoweit ersichtlich, dass die Verbindungsnut **104** eine Drosselwirkung hat, die einen wesentlichen Druckabbau in der im Endanschluss **82'** anstehenden Hydraulikflüssigkeit verhindert, gleichwohl eingeschlossene Luft vom Endanschluss **82'** zum Abgang **32** ohne Weiteres passieren lässt, wobei der Rand des Ventilkörpers **92** leicht vom Ventilsitz **94** abhebt. In der anderen Richtung verhindert der tellerförmige Ventilkörper **92** aufgrund seiner elastischen Eigenschaften, dass Luft aus dem Abgang **32** in den Endanschluss **82'** zurückgesaugt wird.

[0048] Zur Unterstützung der so bewirkten Entlüftung des hydraulischen Systems können im Übrigen die Stellkolben **16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5** der Kolben-Zylinder-Anordnungen **14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5** durch wechselnde Druckbeaufschlagung der jeweiligen Druckräume **18.1, 18.1', 18.2, 18.2', 18.3, 18.3', 18.4, 18.4', 18.5, 18.5'** hin und her bewegt werden, wie dies in der älteren deutschen Patentanmeldung 10 2018 008 943.7 der vorliegenden Anmelderin beschrieben ist.

[0049] Weitere Details zu den identisch ausgebildeten Steuereinrichtungen **20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5** der Steuerbaugruppe **56** ergeben sich insbesondere

aus den **Fig. 7** und **Fig. 12**. Das Funktionsprinzip dieser Steuereinrichtungen ist grundsätzlich aus der Druckschrift EP 2 543 891 A2 der vorliegenden Anmelderin bekannt, auf die an dieser Stelle zunächst ausdrücklich verwiesen sei.

[0050] Demgemäß handelt es sich bei den Steuereinrichtungen **20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5** jeweils um eine Rastereinrichtung, die ein Sperrelement **106** aufweist, das in eine eine Bewegung des jeweiligen Stellkolbens **16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5** verhindernde Sperrstellung mittels einer Feder **108** vorgespannt ist und welches mittels eines elektrisch ansteuerbaren Aktuators **110** (Hubmagnet) von der Sperrstellung gegen die Federvorspannung in eine eine Bewegung des jeweiligen Stellkolbens **16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5** zulassende Lösestellung bewegt werden kann. Die Bewegung des entsprechenden Sperrelements **106** erfolgt hierbei entlang einer jeweiligen Zustellachse **112**, die in den **Fig. 7, Fig. 11** und **Fig. 12** mit einem Doppelpfeil gekennzeichnet ist.

[0051] In an sich bekannter Weise kann das Sperrelement **106**, das sich eng durch komplementär geformte Öffnungen **113** in der ersten Trägerplatte **38** und der zweiten Trägerplatte **40** hindurch erstreckt (vgl. die **Fig. 7, Fig. 12** und **Fig. 13**), in zugeordneten Aussparungen **114** des jeweiligen Stellkolbens **16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5** verrasten, um - auch bei Druckbeaufschlagung der entsprechenden Kolben-Zylinder-Anordnung **14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5** - eine Kolbenbewegung zu verhindern. Jeder Stellkolben **16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5** hat hierfür drei Aussparungen **114**, die, wie am besten in den **Fig. 5** und **Fig. 7** zu erkennen ist, entlang der Kolbenachse gesehen hintereinander liegen. Während die jeweils mittlere Aussparung **114** eine Neutralstellung des jeweiligen Stellkolbens **16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5** definiert, geben die jeweils äußeren Aussparungen **114** zwei verschiedene Betätigungsstellungen des jeweiligen Stellkolbens **16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5** vor.

[0052] Des Weiteren ist jeder Kolben-Zylinder-Anordnung **14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5** eine Sensoranordnung **116** zugeordnet, die gemäß den **Fig. 7** und **Fig. 11** einen gegenüber der ersten Trägerplatte **38** ortsfesten Positionsdetektor **118** - hier ein Hall-Sensorelement (siehe auch die **Fig. 3** und **Fig. 4**) - und einen Positionsgeber **120** - hier ein Magnet (vgl. auch **Fig. 5**) - aufweist, der zur Erfassung der jeweiligen Stellung des Stellglieds **12** mit dem entsprechenden Stellkolben **16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5** wirkverbunden ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorteilhaft vorgesehen, dass die elektrische Verbindungseinheit, d.h. die Platine **36** auch die Positionsdetektoren **118** der Sensoranordnungen **116** elektrisch kontaktiert.

[0053] Wie die **Fig. 3, Fig. 7, Fig. 10** und **Fig. 11** veranschaulichen, ist die erste Trägerplatte **38** mit ei-

ner Aussparung **122** zur Aufnahme der Platine **36** versehen. Befestigt ist die Platine **36** hingegen an der zweiten Trägerplatte **40**, wie in den **Fig. 4** und **Fig. 11** zu sehen ist, wozu eine Mehrzahl von Befestigungsschrauben **124** vorgesehen ist. Im montierten Zustand erstreckt sich die Platine **36** gemäß den **Fig. 7**, **Fig. 10** und **Fig. 11** parallel zur ersten Trägerplatte **38**. Damit ist die Platine **36** auch quer zu den Zustellachsen **112** der Sperrelemente **106** der Steuereinrichtungen **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5** ausgerichtet (vgl. **Fig. 7**).

[0054] Insbesondere in den **Fig. 4** und **Fig. 12** ist weiterhin zu erkennen, dass die zweite Trägerplatte **40** mit einer integrierten Dichtungsanordnung **126** versehen ist, die zwischen der ersten Trägerplatte **38** und der zweiten Trägerplatte **40** die Aussparung **122** zur Aufnahme der Platine **36** nach außen gegenüber der Umgebung und nach innen gegenüber den Öffnungen **113** in den Trägerplatten **38**, **40** abdichtet. Die elastomeren Dichtwülste der Dichtungsanordnung **126** sind hierbei sowohl um die Aussparung **122** als auch die Öffnungen **113** umlaufend ausgebildet, wie sich aus der **Fig. 4** ergibt. Im Ergebnis ist die Platine **36** sehr platzsparend und gut gegen äußere Einflüsse geschützt zwischen der ersten Trägerplatte **38** und der zweiten Trägerplatte **40** aufgenommen.

[0055] Gemäß den **Fig. 7** und **Fig. 11** ist der elektrisch ansteuerbare Aktuator **110** jeder Steuereinrichtung **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5** des Weiteren über Kontaktstifte **128** mit der Platine **36** kontaktiert, die mittels einer Pressfit-Verbindung in der Platine **36** festgelegt sind. Darüber hinaus veranschaulichen insbesondere die **Fig. 3**, **Fig. 4** und **Fig. 10**, dass die Steuereinrichtungen **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5** über die Platine **36** als elektrische Verbindungseinheit an einer in der Betätigungsvorrichtung **10** integrierten, elektrischen Schnittstelle **130** angeschlossen sind. Entsprechendes gilt für die Positionsdetektoren **118** der Sensoranordnungen **116**, so dass die Steuereinrichtungen **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5** und die Positionsdetektoren **118** der Sensoranordnungen **116** über die elektrische Schnittstelle **130** gemeinsam kontaktierbar sind.

[0056] Wie in den **Fig. 1**, **Fig. 4**, **Fig. 6** und **Fig. 10** deutlich zu erkennen ist, hat die elektrischen Schnittstelle **130** einen an der zweiten Trägerplatte **40** der Betätigungsvorrichtung **10** angebrachten Steckanschluss **132**. Der Steckanschluss **132** verläuft quer zu der zweiten Trägerplatte **40**, in einer Richtung weg von der ersten Trägerplatte **38**, befindet sich somit ebenfalls auf der „öltrockenen“ Seite der Betätigungsvorrichtung **10**. Schließlich ist auch der Steckanschluss **132** der elektrischen Schnittstelle **130** zur gemeinsamen Kontaktierung der Steuereinrichtungen **20.1**, **20.2**, **20.3**, **20.4**, **20.5** und der Positionsdetektoren **118** der Sensoranordnungen **116** gemäß

den **Fig.** mit Kontaktstiften **134** versehen, die mittels einer Pressfit-Verbindung in der Platine **36** festgelegt sind.

[0057] Was im Übrigen die Funktionsweise der vorbeschriebenen Betätigungsvorrichtung **10** bei der Betätigung der einzelnen Stellglieder **12** im Kraftfahrzeuggetriebe angeht, sei abschließend ausdrücklich auf die Druckschrift EP 2 754 911 A1 der vorliegenden Anmelderin verwiesen, die exemplarisch typische Kupplungs- und Schaltvorgänge in einem entsprechend automatisierten Kraftfahrzeuggetriebe beschreibt.

[0058] Eine hydraulische Betätigungsvorrichtung für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe hat eine Mehrzahl von Kolben-Zylinder-Anordnungen, deren Stellkolben jeweils mit einem Stellglied wirkverbundbar sind, um eine Stellbewegung des Stellglieds zu erzeugen. Ferner ist eine Mehrzahl von elektrisch betätigbaren Steuereinrichtungen vorgesehen, die jeweils einer Kolben-Zylinder-Anordnung zugeordnet sind und dazu dienen, die Stellbewegung des jeweiligen Stellglieds zu gestatten oder zu unterbinden. Eine elektrische Verbindungseinheit sorgt für die elektrische Kontaktierung und Ansteuerung der Steuereinrichtungen. Während die Kolben-Zylinder-Anordnungen auf einer ersten Trägerplatte montiert sind, sind die Steuereinrichtungen auf einer zweiten Trägerplatte befestigt, die mit der ersten Trägerplatte verbunden ist. Zum Schutz der elektrischen Verbindungseinheit ist diese in sehr kompakter Bauweise zwischen der ersten Trägerplatte und der zweiten Trägerplatte angeordnet.

Bezugszeichenliste

10	Betätigungsvorrichtung
12	Stellglied
14.1	Kolben-Zylinder-Anordnung
14.2	Kolben-Zylinder-Anordnung
14.3	Kolben-Zylinder-Anordnung
14.4	Kolben-Zylinder-Anordnung
14.5	Kolben-Zylinder-Anordnung
16.1	Stellkolben
16.2	Stellkolben
16.3	Stellkolben
16.4	Stellkolben
16.5	Stellkolben
18.1, 18.1'	Druckraum
18.2, 18.2'	Druckraum
18.3, 18.3'	Druckraum
18.4, 18.4'	Druckraum

18.5, 18.5'	Druckraum	78, 78'	Hydraulikausgang
20.1	Steuereinrichtung	80, 80'	Eingangsanschluss
20.2	Steuereinrichtung	82, 82'	Endanschluss
20.3	Steuereinrichtung	84	Positioniervorsprung
20.4	Steuereinrichtung	86	Positionieraussparung
20.5	Steuereinrichtung	88	Öffnung
22	erste Druckleitung	90	Anschlagleiste
24	zweite Druckleitung	92	Ventilkörper
26	Entlüftungsventil	94	Ventilsitz
28	Entlüftungsventil	96	Einsatzteil
30	Abgang	98	O-Ring
32	Abgang	100	Durchgang
34	Entlüftungsleitung	102	Ringnut
34.1	Leistungsabschnitt	104	Verbindungsnut
34.2	Leistungsabschnitt	106	Sperrelement
36	Platine	108	Feder
38	erste Trägerplatte	110	Aktuator
40	zweite Trägerplatte	112	Zustellachse
42	Flanschfläche	113	Öffnung
44	Befestigungsloch	114	Aussparung
46	Zentrierhülse	116	Sensoranordnung
48	Zylinderbaugruppe	118	Positionsdetektor
50	Befestigungsschraube	120	Positionsgeber
52	Halteplatte	122	Aussparung
54	Befestigungsschraube	124	Befestigungsschraube
56	Steuerbaugruppe	126	Dichtungsanordnung
58	Befestigungsschraube	128	Kontaktstift
60	Zentrierfortsatz	130	elektrische Schnittstelle
62	Zentrieraussparung	132	Steckanschluss
64	Anschlussgehäuse	134	Kontaktstift
66	Ventilgehäuse		
68	Halter		
70	Steckanschluss		
72	Steckanschluss		
74.1, 74.1'	Zylindergehäuse		
74.2, 74.2'	Zylindergehäuse		
74.3, 74.3'	Zylindergehäuse		
74.4, 74.4'	Zylindergehäuse		
74.5, 74.5'	Zylindergehäuse		
76, 76'	Hydraulikeingang		

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 2006/0005647 A1 [0003]
- DE 102018008943 [0048]
- EP 2543891 A2 [0049]
- EP 2754911 A1 [0057]

Patentansprüche

1. Hydraulische Betätigungsvorrichtung (10) für die Betätigung von Stellgliedern (12) in einem Kraftfahrzeuggetriebe, mit einer Mehrzahl von Kolben-Zylinder-Anordnungen (14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5), deren Stellkolben (16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5) jeweils mit einem Stellglied (12) wirkverbindbar sind, um eine Stellbewegung des Stellglieds (12) zu erzeugen, einer Mehrzahl von elektrisch betätigbaren Steuereinrichtungen (20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5), die jeweils einer Kolben-Zylinder-Anordnung (14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5) zugeordnet sind und dazu dienen, die Stellbewegung des jeweiligen Stellglieds (12) zu gestatten oder zu unterbinden, und einer elektrischen Verbindungseinheit (36) zur elektrischen Kontaktierung und Ansteuerung der Steuereinrichtungen (20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5), wobei die Kolben-Zylinder-Anordnungen (14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5) auf einer ersten Trägerplatte (38) montiert sind, während die Steuereinrichtungen (20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5) auf einer zweiten Trägerplatte (40) montiert sind, die mit der ersten Trägerplatte (38) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Verbindungseinheit (36) zwischen der ersten Trägerplatte (38) und der zweiten Trägerplatte (40) angeordnet ist.

2. Betätigungsvorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Kolben-Zylinder-Anordnung (14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5) eine Sensoranordnung (116) zugeordnet ist, die einen gegenüber der ersten Trägerplatte (38) ortsfesten Positionsdetektor (118) und einen Positionsgeber (120) aufweist, der zur Erfassung der jeweiligen Stellung des Stellglieds (12) mit dem entsprechenden Stellkolben (16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5) wirkverbunden ist, wobei die elektrische Verbindungseinheit (36) auch die Positionsdetektoren (118) der Sensoranordnungen (116) elektrisch kontaktiert.

3. Betätigungsvorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Trägerplatte (38) mit einer Aussparung (122) zur Aufnahme der elektrischen Verbindungseinheit (36) versehen ist und/oder dass die elektrische Verbindungseinheit (36) an der zweiten Trägerplatte (40) befestigt ist.

4. Betätigungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Verbindungseinheit eine Platine (36) aufweist, die sich parallel zur ersten Trägerplatte (38) erstreckt.

5. Betätigungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei der Steuereinrichtung (20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5) um eine Rastiereinrichtung handelt, die ein Sperrelement (106) aufweist, das in eine eine Bewegung des Stellkolbens (16.1, 16.2,

16.3, 16.4, 16.5) verhindernde Sperrstellung feder vorgespannt ist und welches mittels eines elektrisch ansteuerbaren Aktuators (110) von der Sperrstellung gegen die Federvorspannung in eine eine Bewegung des Stellkolbens (16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5) zulassende Lösestellung bewegbar ist.

6. Betätigungsvorrichtung (10) nach Anspruch 5, soweit auf den Patentanspruch 4 zurückbezogen, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes Sperrelement (106) entlang einer Zustellachse (112) verschiebbar ist, wobei die Platine (36) quer zu den Zustellachsen (112) ausgerichtet ist.

7. Betätigungsvorrichtung (10) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich jedes Sperrelement (106) ausgehend von der von der ersten Trägerplatte (38) abgewandten Seite der zweiten Trägerplatte (40) durch zugeordnete Öffnungen (113) in den Trägerplatten (38, 40) zu den Stellkolben (16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5) der Kolben-Zylinder-Anordnungen (14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5) hindurch erstreckt, die auf der von der zweiten Trägerplatte (40) abgewandten Seite der ersten Trägerplatte (38) angeordnet sind, wobei die zweite Trägerplatte (40) mit einer integrierten Dichtungsanordnung (126) versehen ist, die zwischen der ersten Trägerplatte (38) und der zweiten Trägerplatte (40) eine Aussparung (122) zur Aufnahme der elektrischen Verbindungseinheit (36) nach außen gegenüber der Umgebung und nach innen gegenüber den Öffnungen (113) in den Trägerplatten (38, 40) abdichtet.

8. Betätigungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, soweit auf den Patentanspruch 4 zurückbezogen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrisch ansteuerbare Aktuator (110) jeder Steuereinrichtung (20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5) über Kontaktstifte (128) mit der Platine (36) kontaktiert ist, die mittels einer Pressfit-Verbindung in der Platine (36) festgelegt sind.

9. Betätigungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtungen (20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5) über die elektrische Verbindungseinheit (36) an einer in der Betätigungsvorrichtung (10) integrierten, elektrischen Schnittstelle (130) angeschlossen sind.

10. Betätigungsvorrichtung (10) nach Anspruch 9, soweit wenigstens auf den Anspruch 2 zurückbezogen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtungen (20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5) und die Positionsdetektoren (118) der Sensoranordnungen (116) über die elektrische Schnittstelle (130) gemeinsam kontaktierbar sind.

11. Betätigungsvorrichtung (10) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elek-

trische Schnittstelle (130) einen an der zweiten Trägerplatte (40) der Betätigungsvorrichtung (10) angebrachten Steckanschluss (132) aufweist.

12. Betätigungsvorrichtung (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steckanschluss (132) quer zu der zweiten Trägerplatte (40), in einer Richtung weg von der ersten Trägerplatte (38) verläuft.

13. Betätigungsvorrichtung (10) nach Anspruch 11 oder 12, soweit auf den Patentanspruch 4 zurückbezogen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steckanschluss (132) der elektrischen Schnittstelle (130) zur gemeinsamen Kontaktierung der Steuereinrichtungen (20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5) und der Positionsdetektoren (118) der Sensoranordnungen (116) mit Kontaktstiften (134) versehen ist, die mittels einer Pressfit-Verbindung in der Platine (36) festgelegt sind.

14. Betätigungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Trägerplatte (40) bezüglich der ersten Trägerplatte (38) mittels an der zweiten Trägerplatte (40) vorgesehenen Zentrierfortsätzen (60) ausgerichtet ist, die in zugeordneten Zentrieraussparungen (62) in der ersten Trägerplatte (38) eingreifen.

15. Betätigungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Trägerplatte (38) metallisch ist, insbesondere aus einer Leichtmetalllegierung besteht, und/oder die zweite Trägerplatte (40) aus Kunststoff ausgebildet, insbesondere spritzgegossen ist.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

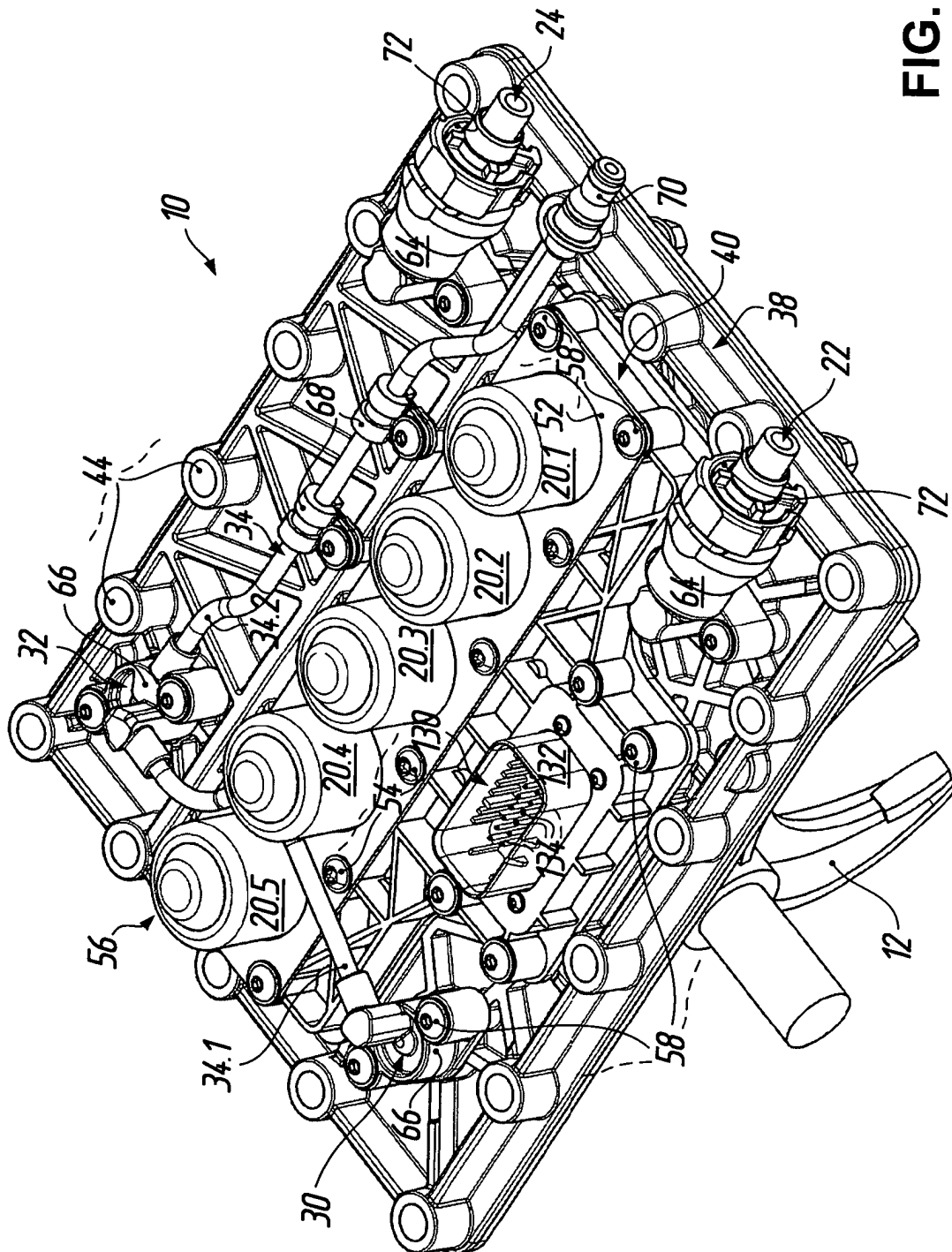


FIG. 1

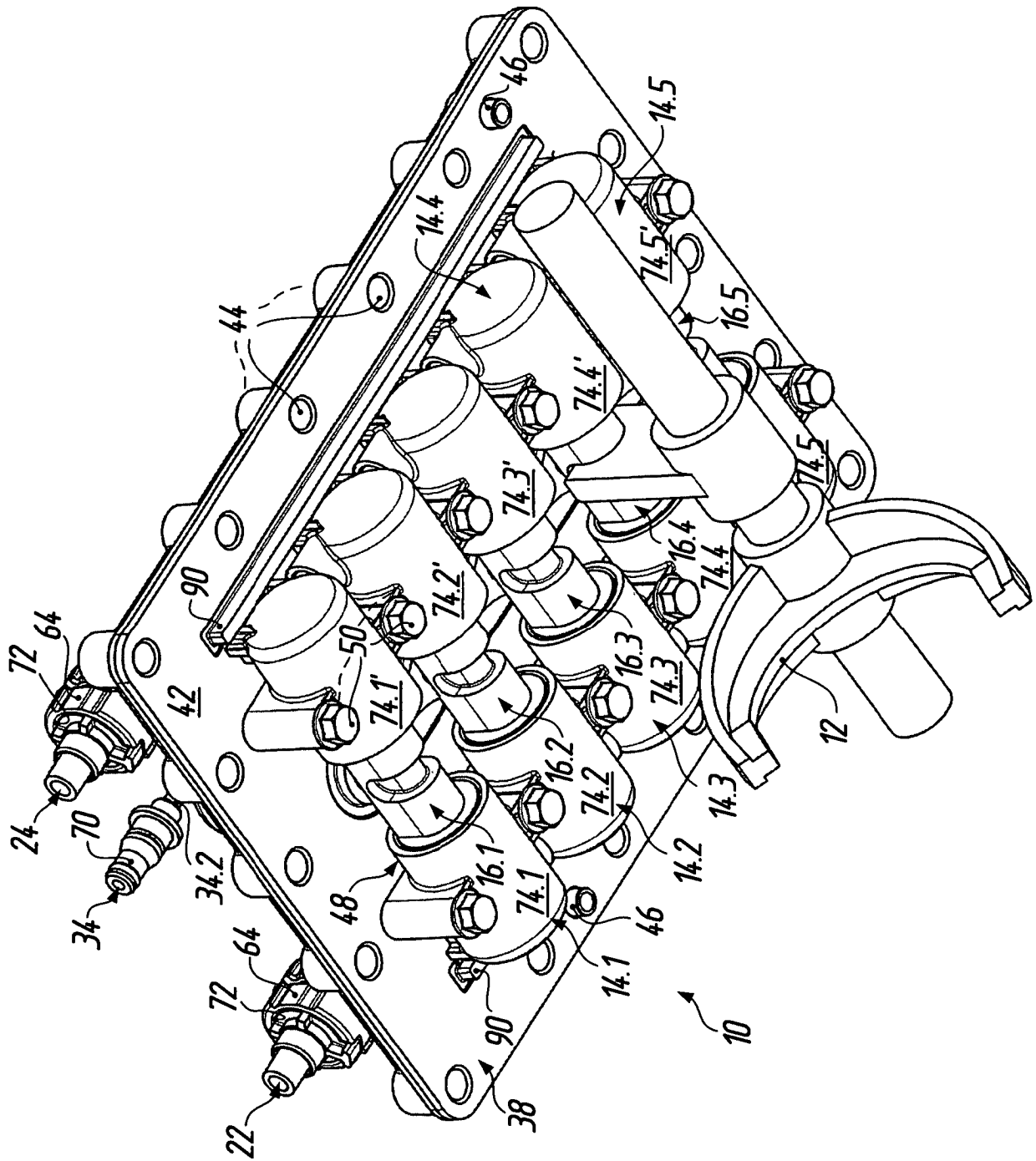


FIG. 2

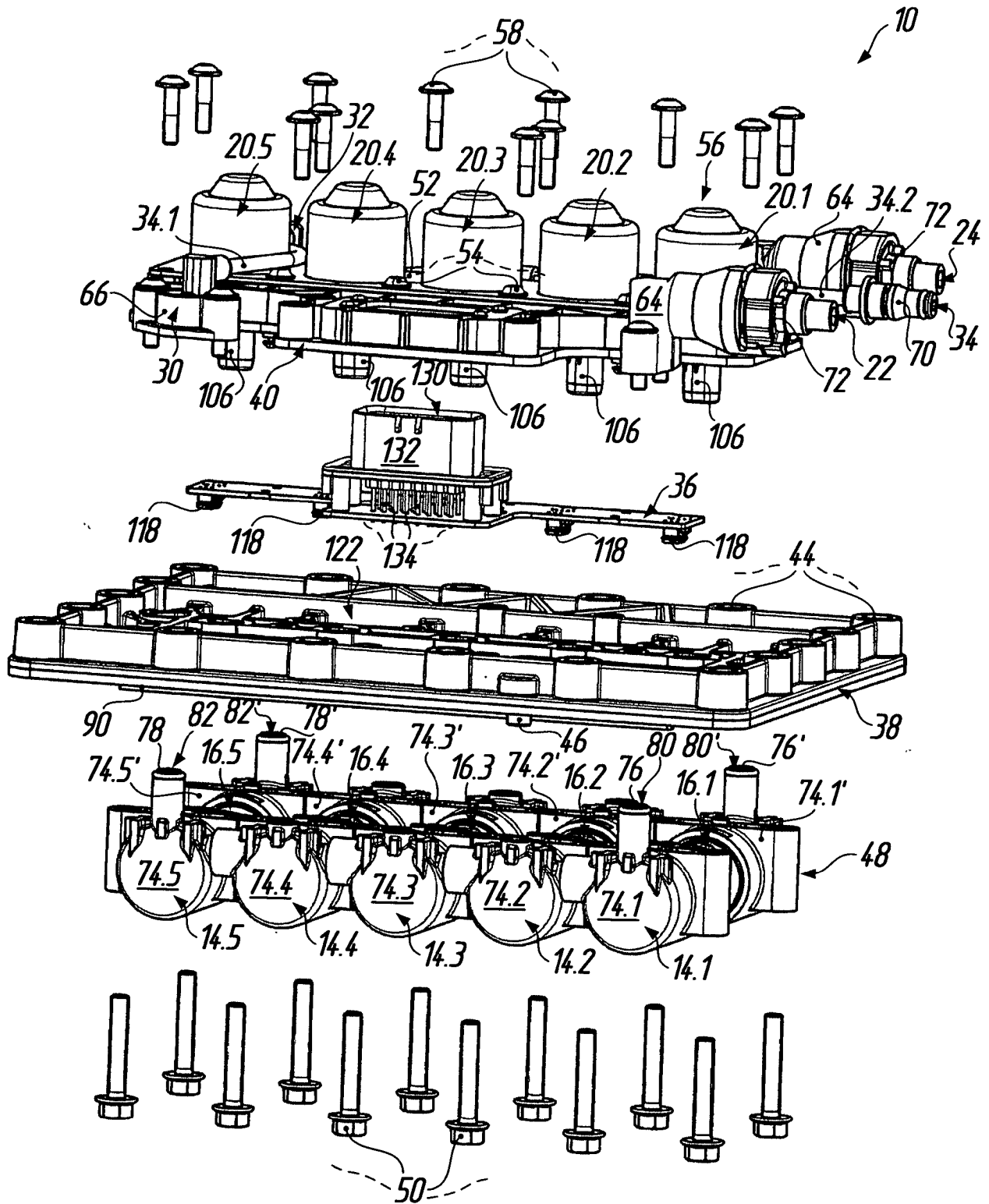
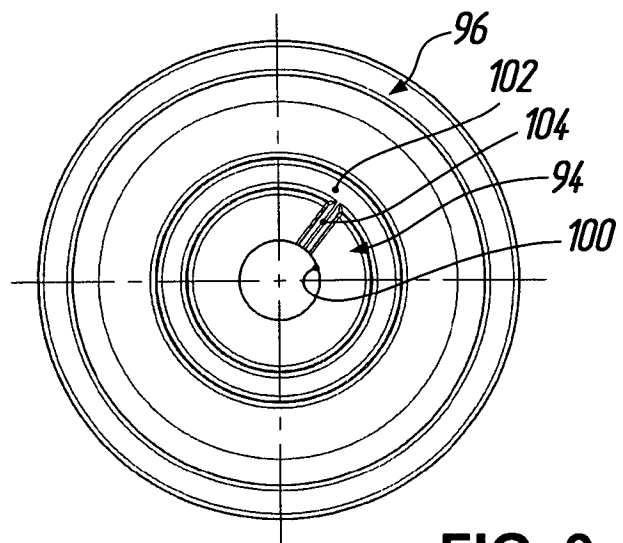
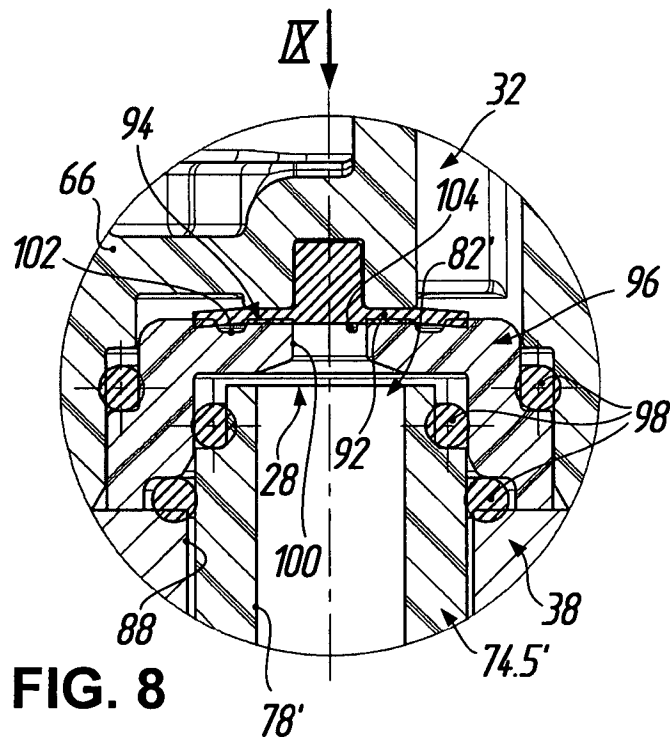
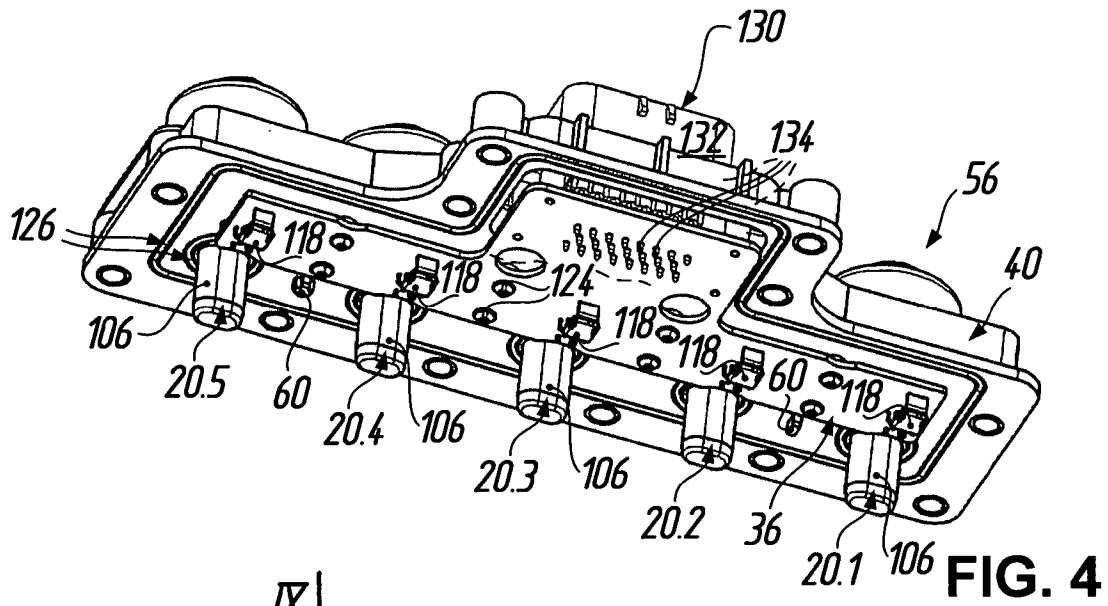
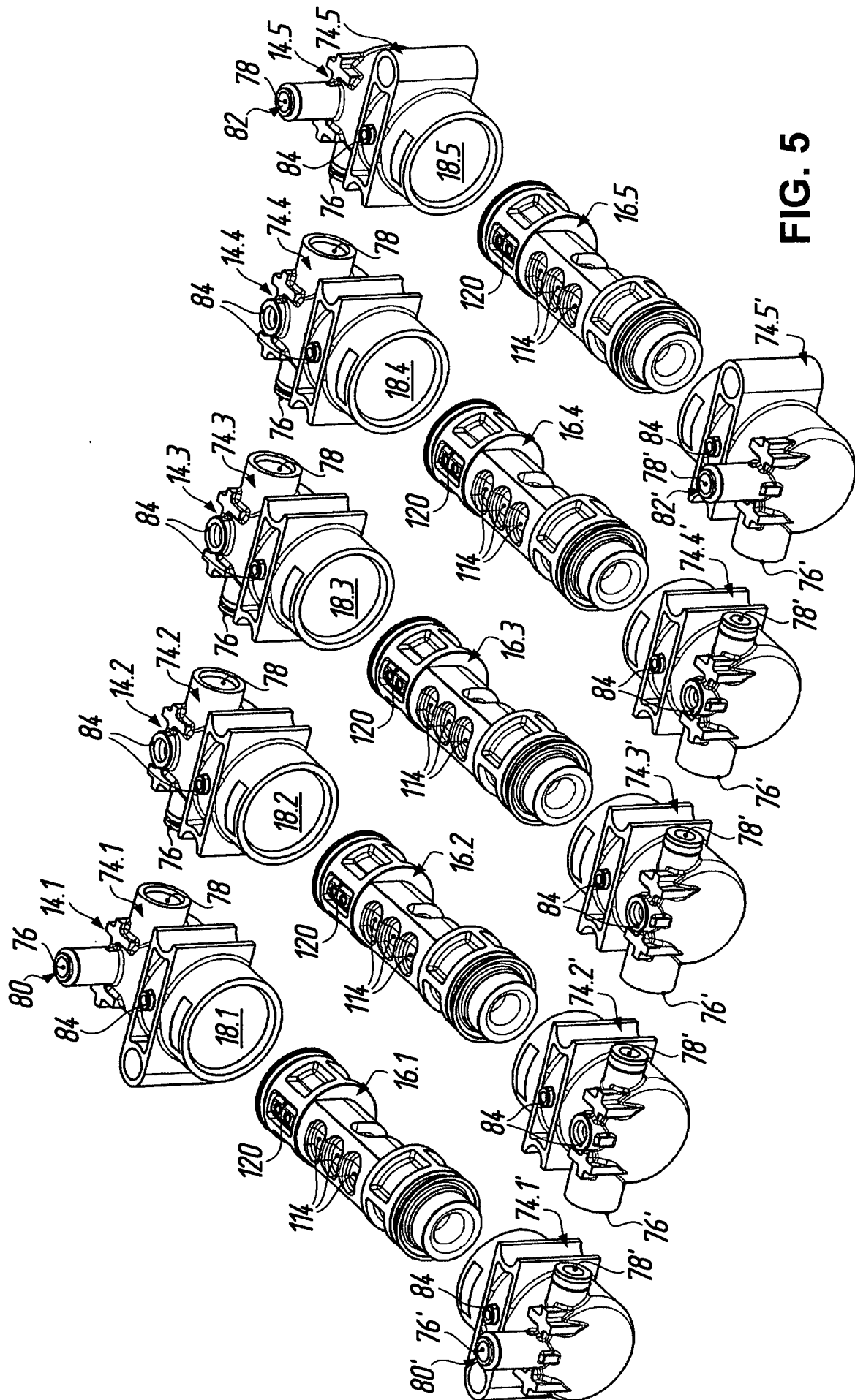
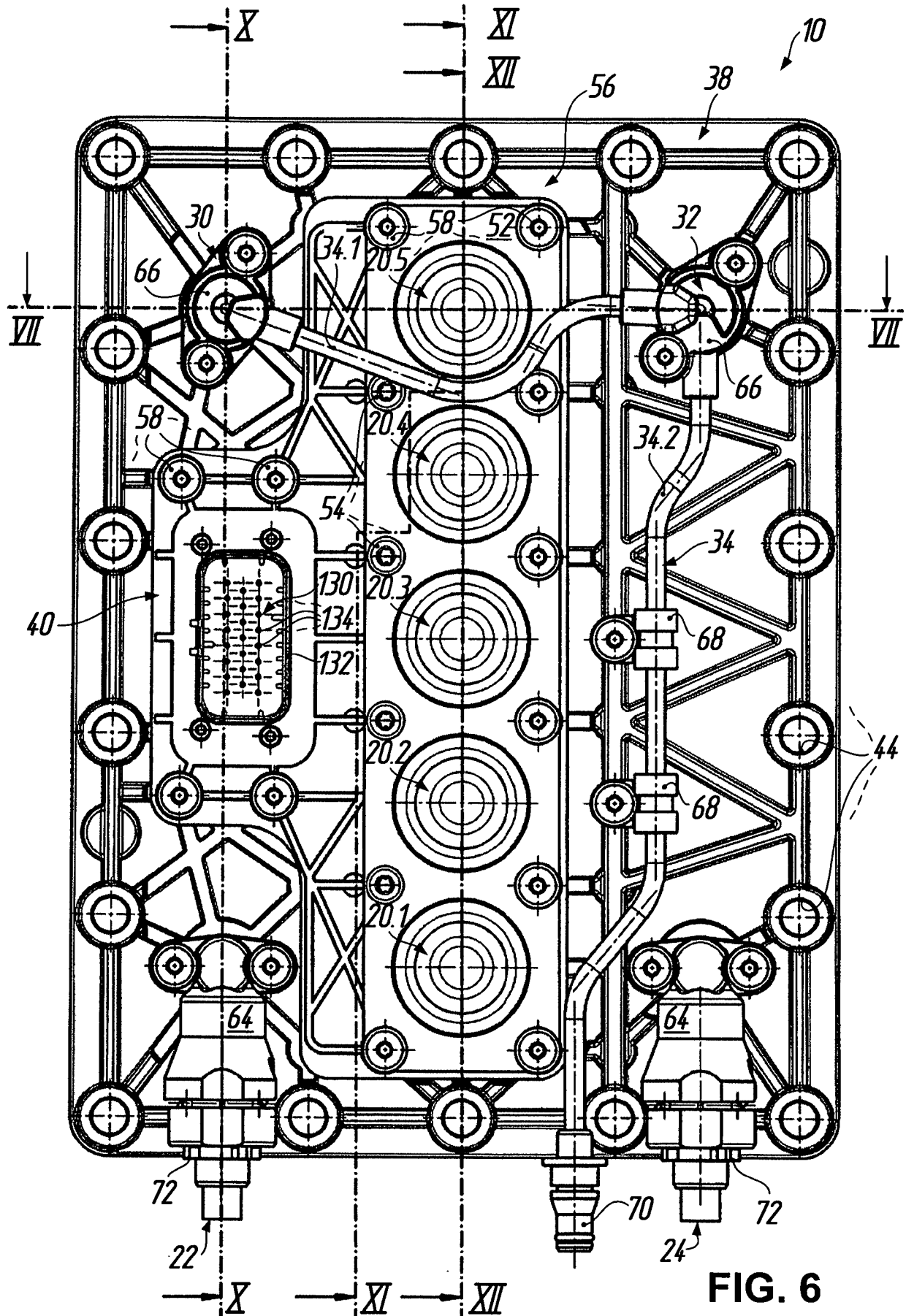


FIG. 3







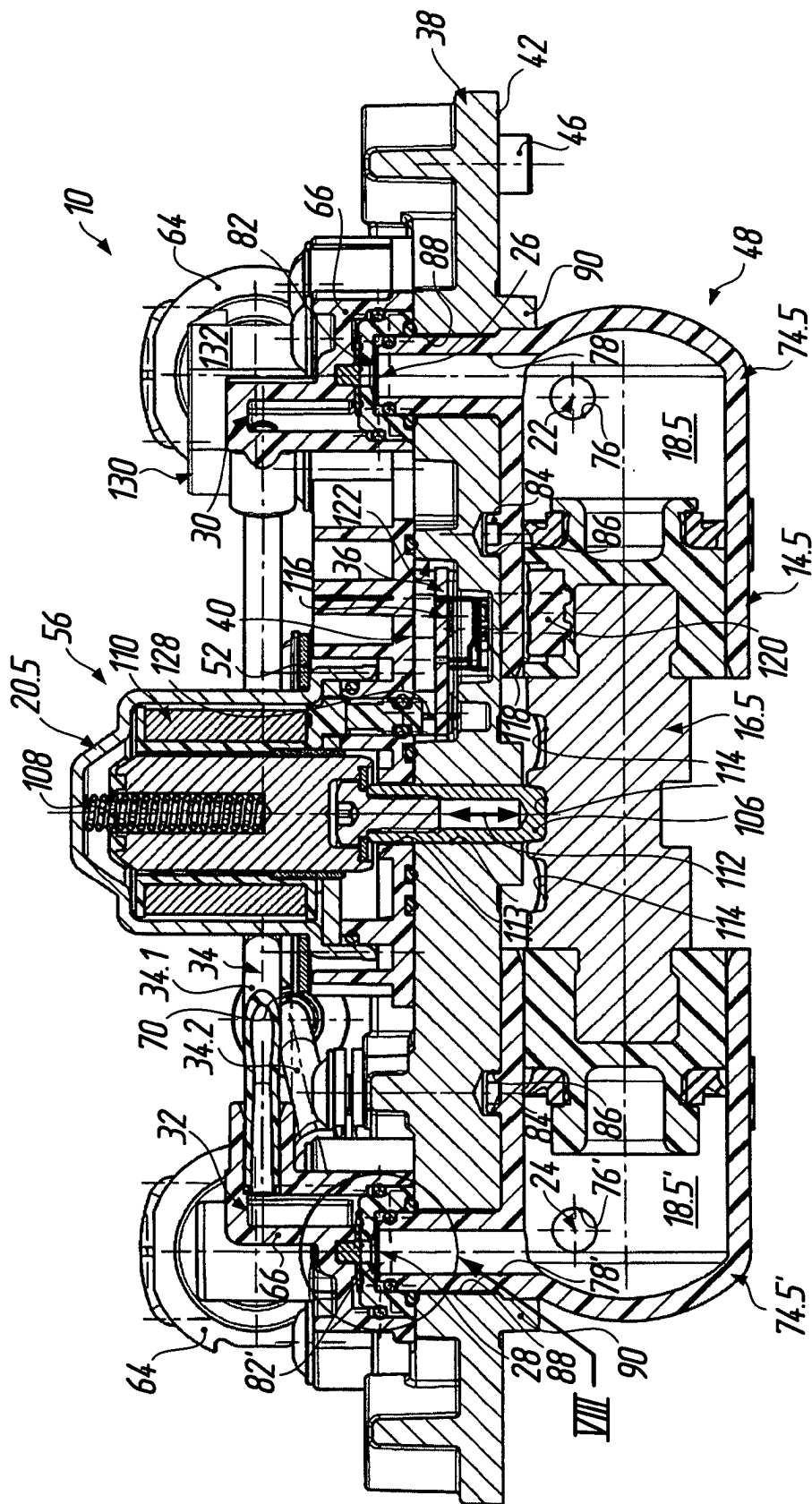
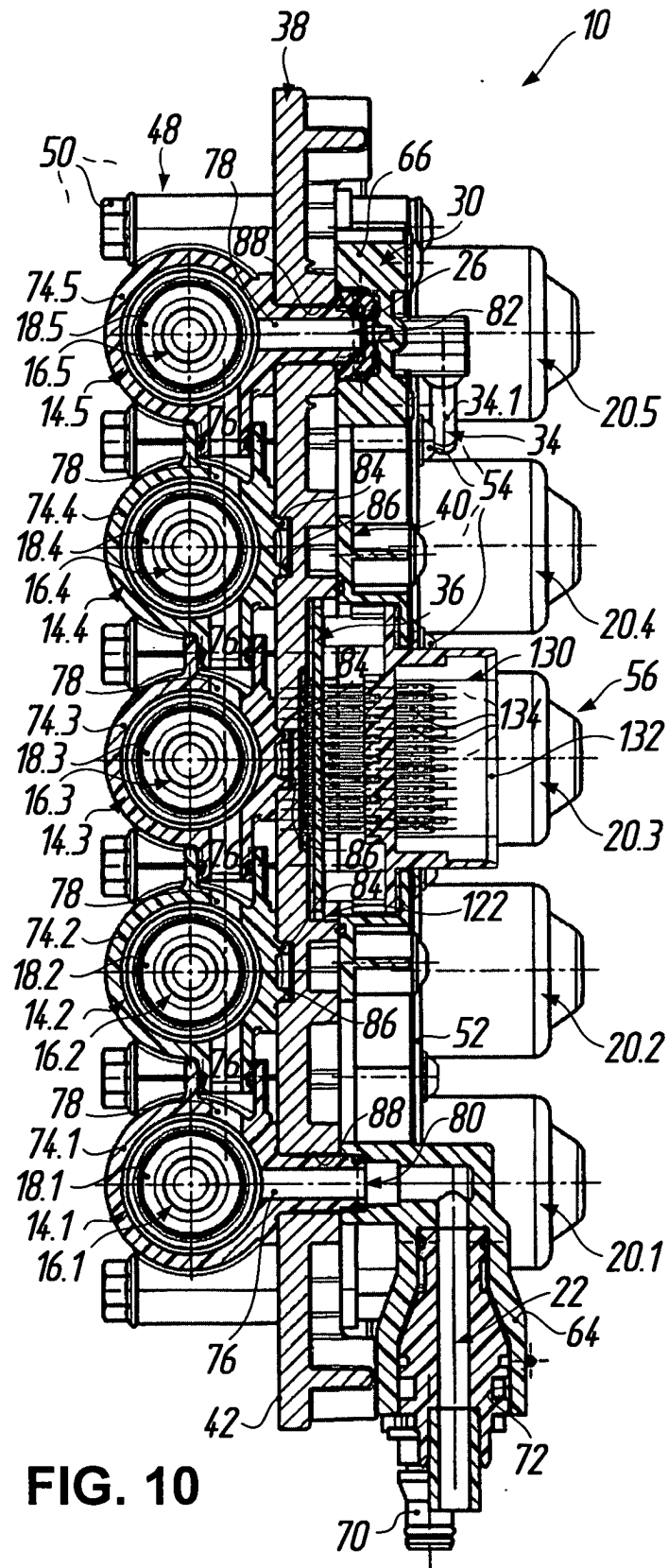
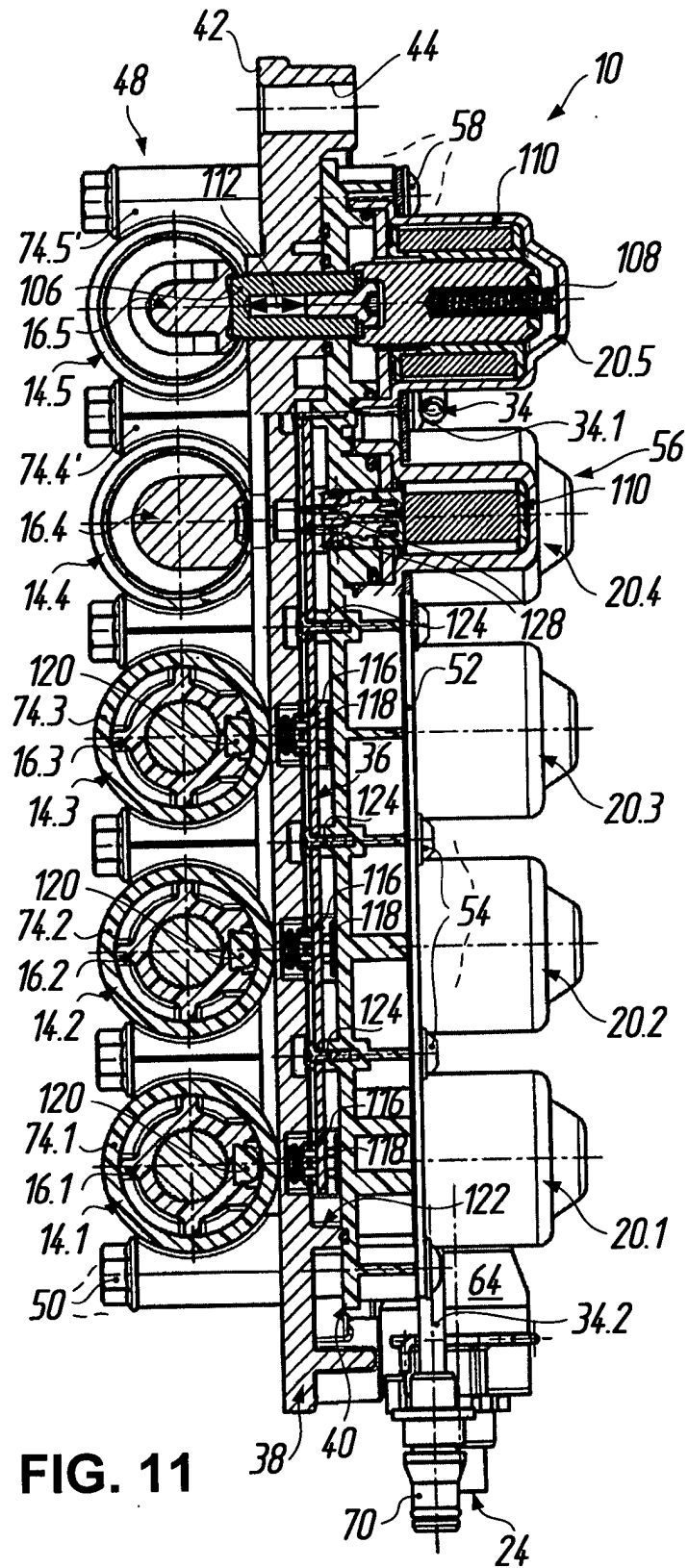


FIG. 7







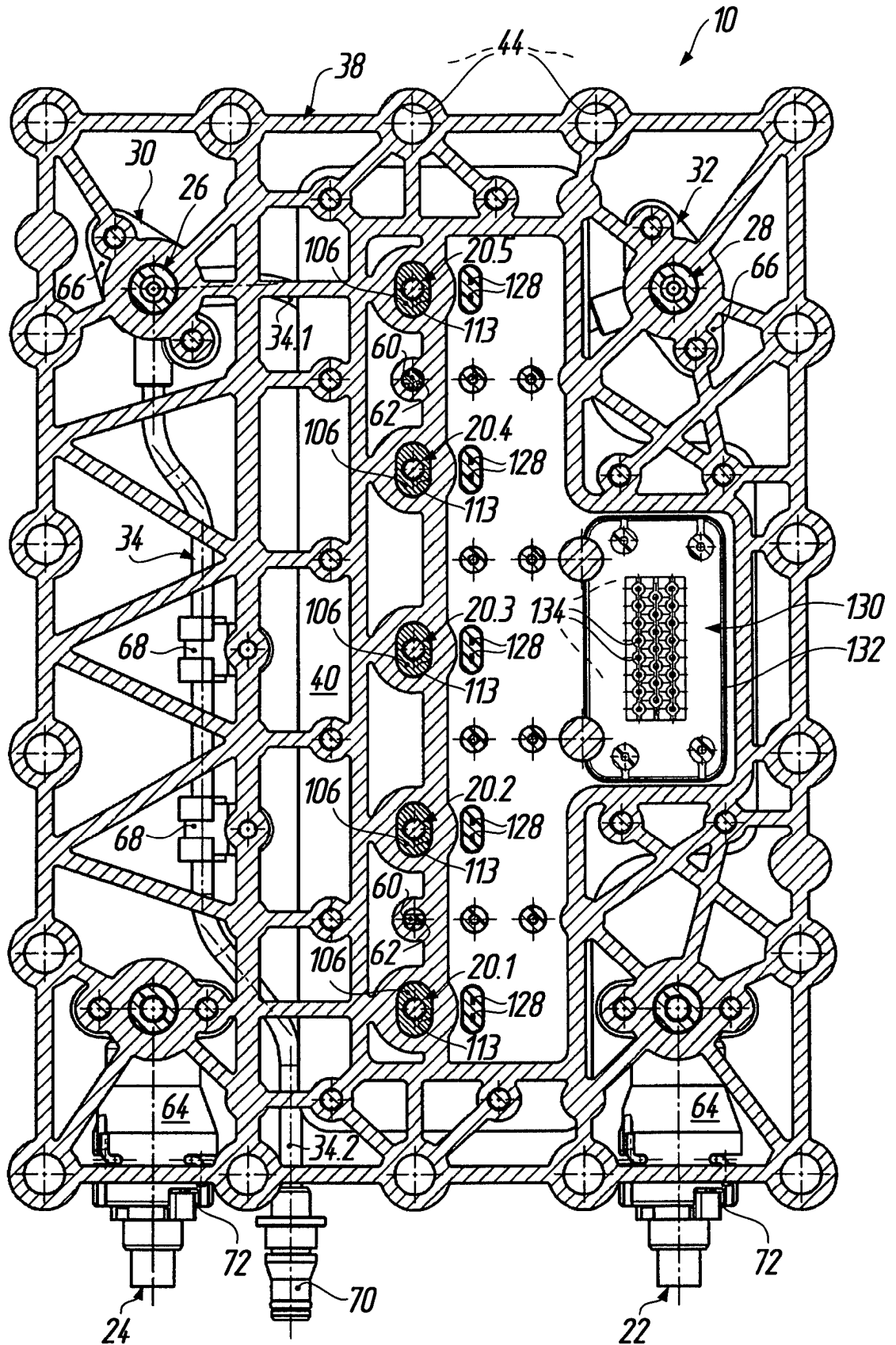


FIG. 13