



(10) **DE 10 2018 009 853 B4** 2022.12.01

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 009 853.3**
 (22) Anmeldetag: **19.12.2018**
 (43) Offenlegungstag: **25.06.2020**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **01.12.2022**

(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)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
FTE automotive GmbH, 96106 Ebern, DE

(74) Vertreter:
Oppermann, Mark, Dipl.-Ing., 63075 Offenbach, DE

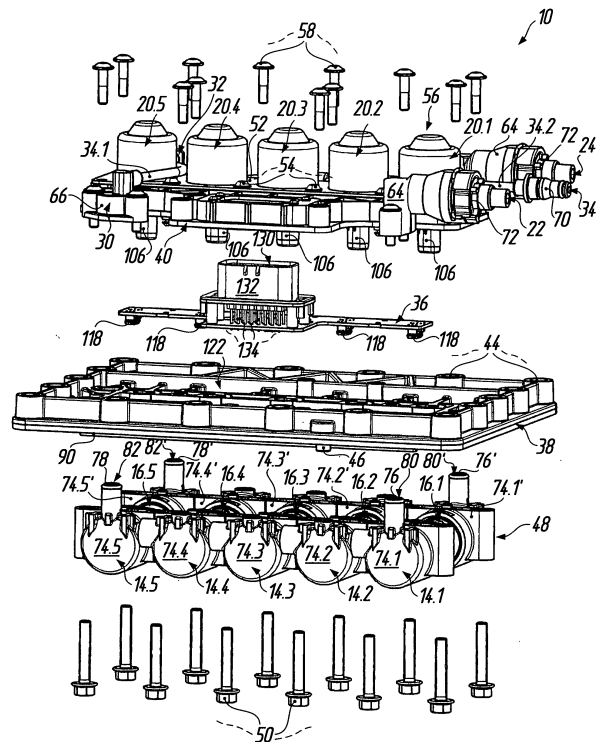
(72) Erfinder:
Stößel, Roland, 96106 Ebern, DE; Stöhr, Reinhold, 96106 Ebern, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	36 21 031	A1
DE	10 2018 008 943	A1
DE	20 2015 102 095	U1
US	2006 / 0 005 647	A1
EP	2 543 891	A2
EP	2 754 911	A1

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

(57) Hauptanspruch: 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 der Stellglieder (12) wirkverbinderbar 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.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

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

[0002] Derartige Betätigungsvorrichtungen 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 wirkverbindbar 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 „nasen“ 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.

[0007] Ferner offenbart die Druckschrift DE 36 21 031 A1 eine Hydraulikkonstruktion für ein Nutzfahrzeug, mit einem eine Hydraulikkupplung aufnehmenden Getriebekasten, der eine seitliche Öffnung aufweist, und einer Hydrauliksteuerung, die an einer Innenfläche eines Deckels befestigt ist, der am Getriebekasten zum Schließen der Öffnung angebracht ist. Die Öldurchflussmengen zur Hydraulikkupplung steuernde Hydrauliksteuerung ist bei diesem Stand der Technik hydraulisch mit Ölkanälen, welche mit der Hydraulikkupplung verbunden sind, verbindbar, wenn der Deckel am Getriebekasten angebracht ist.

[0008] Schließlich ist aus der Druckschrift DE 20 2015 102 095 U1 ein Ventilaktor bekannt, umfassend mindestens einen Strömungskanal für eine elektrorheologische Flüssigkeit, eine Membran, die dem Druck im Strömungskanal ausgesetzt ist, und mindestens zwei Elektroden, die im Strömungskanal angeordnet sind, wobei der Ventilaktor zwei Elektrodenplatten aufweist, die zusammen mit mindestens einer Halteplatte nach Art eines Sandwichaufbaus angeordnet sind.

AUFGABENSTELLUNG

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine möglichst einfache und kompakt ausgebildete hydraulische Betätigungsvorrichtung für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe zu schaffen, welche die obigen Nachteile vermeidet und tunlichst zuverlässig und ausfallsicher funktioniert.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Betätigungsvorrichtung für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteil-

hafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Bei einer hydraulischen Betätigungsvorrichtung für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe, umfassend eine Mehrzahl von Kolben-Zylinder-Anordnungen, deren Stellkolben jeweils mit einem der Stellglieder wirkverbindbar 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.

[0012] Mit anderen Worten gesagt hat die Betätigungsvorrichtung hydraulische Kolben-Zylinder-Anordnungen zur Bewegung der Stellglieder und zugeordnete 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.

[0013] 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.

[0014] 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 Betätigungsvorrichtung erhöht.

[0015] Nicht zuletzt baut eine derartige Betätigungsvorrichtung mit besonders zentraler Anordnung der elektrischen Verbindungseinheit zwischen der ersten Trägerplatte und der zweiten Trägerplatte auch sehr kompakt, so dass die Betätigungsvorrichtung insgesamt einen im Verhältnis zum Stand der Technik nur kleinen Bauraumbedarf hat.

[0016] Im Sinne einer möglichst hohen Integration von Funktionen ist eine Ausgestaltung der Betätigungsvorrichtung 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 Betätigungsvorrichtung. Eine separate 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.

[0017] Grundsätzlich kann die elektrische Verbindungseinheit auf der von den Kolben-Zylinder-Anordnungen abgewandten Seite der ersten Trägerplatte angeflanscht, angeklipst 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.

[0018] 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.

[0019] 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 Rastereinrichtungen handelt, die jeweils ein Sperrelement aufweisen, das in eine eine Bewegung des zugeordneten Stellkolbens verhindernde Sperrstellung federvorgespannt ist und welches mittels eines elektrisch ansteuerbaren Aktuators von der Sperrstellung gegen die Federvorspannung in eine 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.

[0020] Es ist ferner bevorzugt, wenn die Platine der elektrischen Verbindungseinheit 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.

[0021] 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 Kolbenzylinder-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 der elektrischen Verbindungseinheit zuverlässig vor eindringendem Öl geschützt ist und somit im Betrieb der Betätigungsvorrichtung trocken bleibt.

[0022] Bevorzugt kann der elektrisch ansteuerbare Aktuator jeder Steuereinrichtung über Kontaktstifte mit der Platine der elektrischen Verbindungseinheit 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.

[0023] 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 Getriebesteuerung, 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.

[0024] 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.

[0025] 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, wengleich diese auch im Hinblick auf den etwas höheren Kontaktierungsaufwand weniger bevorzugt sind.

[0026] 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.

[0027] 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 der elektrischen Verbindungseinheit festgelegt sind. Als Alternative hierzu wäre ebenfalls eine Lötverbindung

denkbar, jedoch weniger bevorzugt, da mit mehr Aufwand verbunden.

[0028] 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 angeordneten Zentrierfortsätzen ausgerichtet ist, die in zugeordneten Zentrieraussparungen in der ersten Trägerplatte eingreifen.

[0029] Während es hinsichtlich der erforderlichen mechanischen Festigkeit bei möglichst geringem Gewicht vorteilhaft ist, wenn die erste Trägerplatte metallisch ist, nämlich aus einer Leichtmetalllegierung besteht, ist es aus wirtschaftlichen Erwägungen und wiederum Gewichtsgründen von Vorteil, wenn die zweite Trägerplatte aus Kunststoff ausgebildet, nämlich spritzgegossen ist. Die Verwendung von Kunststoff macht schließlich vorteilhaft auch eine zusätzliche elektrische Isolierung an den Kontaktstellen zur elektrischen Verbindungseinheit entbehrlich.

Figurenliste

[0030] 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 gedreht 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

[0031] In den Figuren beziffert 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 wirkverbindbaren 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.

[0032] 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. Entsprechende 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.

[0033] 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.

[0034] Wie im Folgenden noch im Einzelnen erläutert wird, bestehen im Vergleich zum eingangs geschilderten Stand der Technik verschiedene Besonderheiten der Betätigungsvorrichtung 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.

[0035] Zum anderen (ii) ist eine elektrische Verbindungseinheit 36 - hier in der Form einer Platine - 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 Betätigungsvorrichtung 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 der elektrischen Verbindungseinheit 36 just zwischen der ersten Trägerplatte 38 und der zweiten Trägerplatte 40 angeordnet ist.

[0036] Wie die **Fig. 3** bis **Fig. 5** veranschaulichen, ist die Betätigungsvorrichtung 10 modular aufgebaut, wobei die erste Trägerplatte 38, die metallisch ist und vorzugsweise aus einer Leichtmetalllegierung besteht, eine Basis bildet, über welche die Betätigungsvorrichtung 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 **Fig. 2**). An ihrem Rand ist die erste Trägerplatte 38 umlaufend mit Befestigungslöchern 44 versehen, die im am Getriebegehäuse montierten Zustand der Betätigungsvorrichtung 10 von Befestigungsschrauben (nicht dargestellt) durchgriffen werden, welche in Gewindebohrungen im Getriebegehäuse eingeschraubt sind, um die Betätigungsvorrichtung 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.

[0037] Die **Fig. 3** und **Fig. 7** bilden die Einbaulage der Betätigungsvorrichtung 10 ab, d.h. im am Getriebegehäuse montierten Zustand der Betätigungsvorrichtung 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 Betätigungsvorrichtung 10 ragt die Zylinderbaugruppe 48 durch eine Öffnung des Getriebegehäuses in das Getriebegehäuse hinein, befindet sich also in einem ölnassen Bereich des Getriebegehäuses.

[0038] Die einzelnen Steuereinrichtungen 20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5 hingegen sind gemäß insbe-

sondere **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.

[0039] Gemäß den **Fig. 12** und **Fig. 13** ist die zweite Trägerplatte 40 hierbei bezüglich der ersten Trägerplatte 38 mittels an der zweiten Trägerplatte 40 angeordneten Zentrierfortsätzen 60 (vgl. auch **Fig. 4**) ausgerichtet, die in zugeordneten Zentrieraussparungen 62 in der ersten Trägerplatte 38 eingreifen. Im am Getriebegehäuse montierten Zustand der Betätigungsvorrichtung 10 befindet sich die Steuerbaugruppe 56 also außerhalb des Getriebegehäuses, mithin in einem „öltrocken“ Bereich.

[0040] Komplettiert wird der hydraulische Teil der Betätigungsvorrichtung 10 durch auf der Oberseite der ersten Trägerplatte 38, d.h. im „öltrocken“ Bereich aufgeschraubte Anschlussgehäuse 64 für die Druckleitungen 22, 24, die Abgänge 30 bzw. 32 aufweisende Ventilgehäuse 66 für die Entlüftungsventile 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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 Zylindergehäusetypen 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.

[0045] 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 Position-

ievorsprung 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.

[0046] Wie die **Fig. 7** und **Fig. 10** des Weiteren zeigen, sind die Entlüftungsventile 26, 28 jeweils am gemeinsamen Endanschluss 82, 82' der jeweiligen Reihenanzahl 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.

[0047] Details zu den Entlüftungsventilen 26, 28 sind den **Fig. 8** und **Fig. 9** zu entnehmen, die exemplarisch 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**).

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] Demgemäß handelt es sich bei den Steuereinrichtungen 20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5 jeweils um eine Rastiereinrichtung, 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.

[0053] 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.

[0054] 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 36, d.h. die Platine auch die Positionsdetektoren 118 der Sensoranordnungen 116 elektrisch kontaktiert.

[0055] Wie die **Fig. 3**, **Fig. 7**, **Fig. 10** und **Fig. 11** veranschaulichen, ist die erste Trägerplatte 38 mit einer Aussparung 122 zur Aufnahme der Platine versehen. Befestigt ist die Platine 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 gemäß den **Fig. 7**, **Fig. 10** und **Fig. 11** parallel zur ersten Trägerplatte 38. Damit ist die Platine 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**).

[0056] 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 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 der elektrischen Verbindungseinheit 36 sehr platzsparend und gut gegen äußere Einflüsse geschützt zwischen der ersten Trägerplatte 38 und der zweiten Trägerplatte 40 aufgenommen.

[0057] Gemäß den **Fig. 7** und **Fig. 11** ist der elektrisch ansteuerbare Aktuator 110 jeder Steuereinrich-

tung 20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5 des Weiteren über Kontaktstifte 128 mit der Platine der elektrischen Verbindungseinheit 36 kontaktiert, die mittels einer Pressfit-Verbindung in der Platine 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 als elektrische Verbindungseinheit 36 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.

[0058] Wie in den **Fig. 1**, **Fig. 4**, **Fig. 6** und **Fig. 10** deutlich zu erkennen ist, hat die elektrische 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 der elektrischen Verbindungseinheit 36 festgelegt sind.

[0059] 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.

[0060] Eine hydraulische Betätigungsvorrichtung für die Betätigung von Stellgliedern in einem Kraftfahrzeuggetriebe hat eine Mehrzahl von Kolben-Zylinder-Anordnungen, deren Stellkolben jeweils mit einem Stellglied wirkverbunden 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.	42	Flanschfläche	
	44	Befestigungsloch	
	46	Zentrierhülse	
	48	Zylinderbaugruppe	
Bezugszeichenliste	50	Befestigungsschraube	
10	Betätigungsvorrichtung	52	Halteplatte
12	Stellglied	54	Befestigungsschraube
14.1	Kolben-Zylinder-Anordnung	56	Steuerbaugruppe
14.2	Kolben-Zylinder-Anordnung	58	Befestigungsschraube
14.3	Kolben-Zylinder-Anordnung	60	Zentrierfortsatz
14.4	Kolben-Zylinder-Anordnung	62	Zentrieraussparung
14.5	Kolben-Zylinder-Anordnung	64	Anschlussgehäuse
16.1	Stellkolben	66	Ventilgehäuse
16.2	Stellkolben	68	Halter
16.3	Stellkolben	70	Steckanschluss
16.4	Stellkolben	72	Steckanschluss
16.5	Stellkolben	74.1, 74.1'	Zylindergehäuse
18.1, 18.1'	Druckraum	74.2, 74.2'	Zylindergehäuse
18.2, 18.2'	Druckraum	74.3, 74.3'	Zylindergehäuse
18.3, 18.3'	Druckraum	74.4, 74.4'	Zylindergehäuse
18.4, 18.4'	Druckraum	74.5, 74.5'	Zylindergehäuse
18.5, 18.5'	Druckraum	76, 76'	Hydraulikeingang
20.1	Steuereinrichtung	78, 78'	Hydraulikausgang
20.2	Steuereinrichtung	80, 80'	Eingangsanschluss
20.3	Steuereinrichtung	82, 82'	Endanschluss
20.4	Steuereinrichtung	84	Positioniervorsprung
20.5	Steuereinrichtung	86	Positionieraussparung
22	erste Druckleitung	88	Öffnung
24	zweite Druckleitung	90	Anschlagleiste
26	Entlüftungsventil	92	Ventilkörper
28	Entlüftungsventil	94	Ventilsitz
30	Abgang	96	Einsatzteil
32	Abgang	98	O-Ring
34	Entlüftungsleitung	100	Durchgang
34.1	Leitungsabschnitt	102	Ringnut
34.2	Leitungsabschnitt	104	Verbindungsnut
36	elektrische Verbindungseinheit	106	Sperrelement
		108	Feder
38	erste Trägerplatte	110	Aktuator
40	zweite Trägerplatte	112	Zustellachse

113	Öffnung
114	Aussparung
116	Sensoranordnung
118	Positionsdetektor
120	Positionsgeber
122	Aussparung
124	Befestigungsschraube
126	Dichtungsanordnung
128	Kontaktstift
130	elektrische Schnittstelle
132	Steckanschluss
134	Kontaktstift

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 der Stellglieder (12) wirkverbundbar 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 (36) eine Platine 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 federvorgespannt 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 der elektrischen Verbindungseinheit (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 der elektrischen Verbindungseinheit (36) kontaktiert ist, die mittels einer Pressfit-Verbindung in der Platine festgelegt sind.

und/oder die zweite Trägerplatte (40) aus Kunststoff ausgebildet, nämlich spritzgegossen ist.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

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 elektrische 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 der elektrischen Verbindungseinheit (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) angeordneten 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, nämlich aus einer Leichtmetalllegierung besteht,

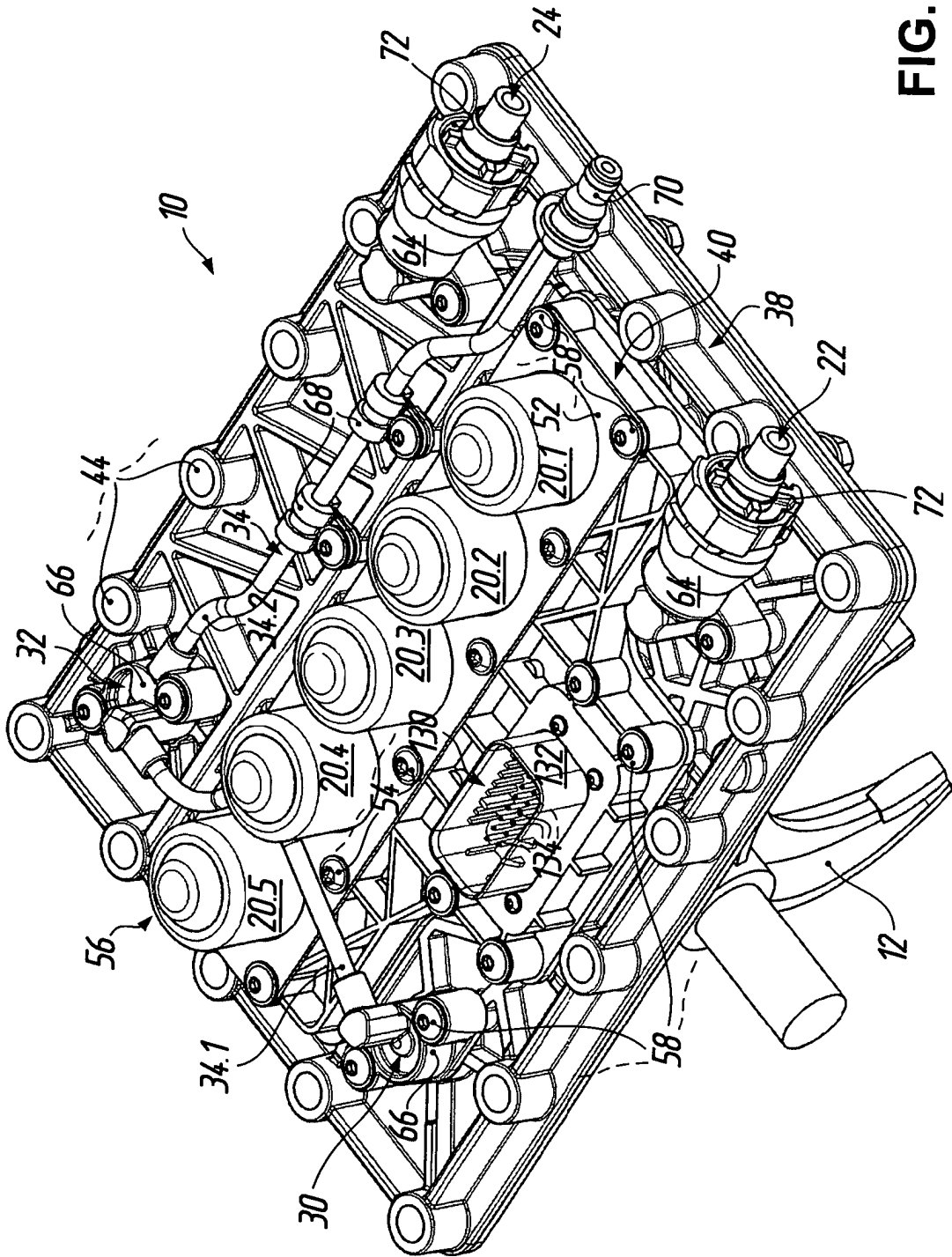


FIG. 1

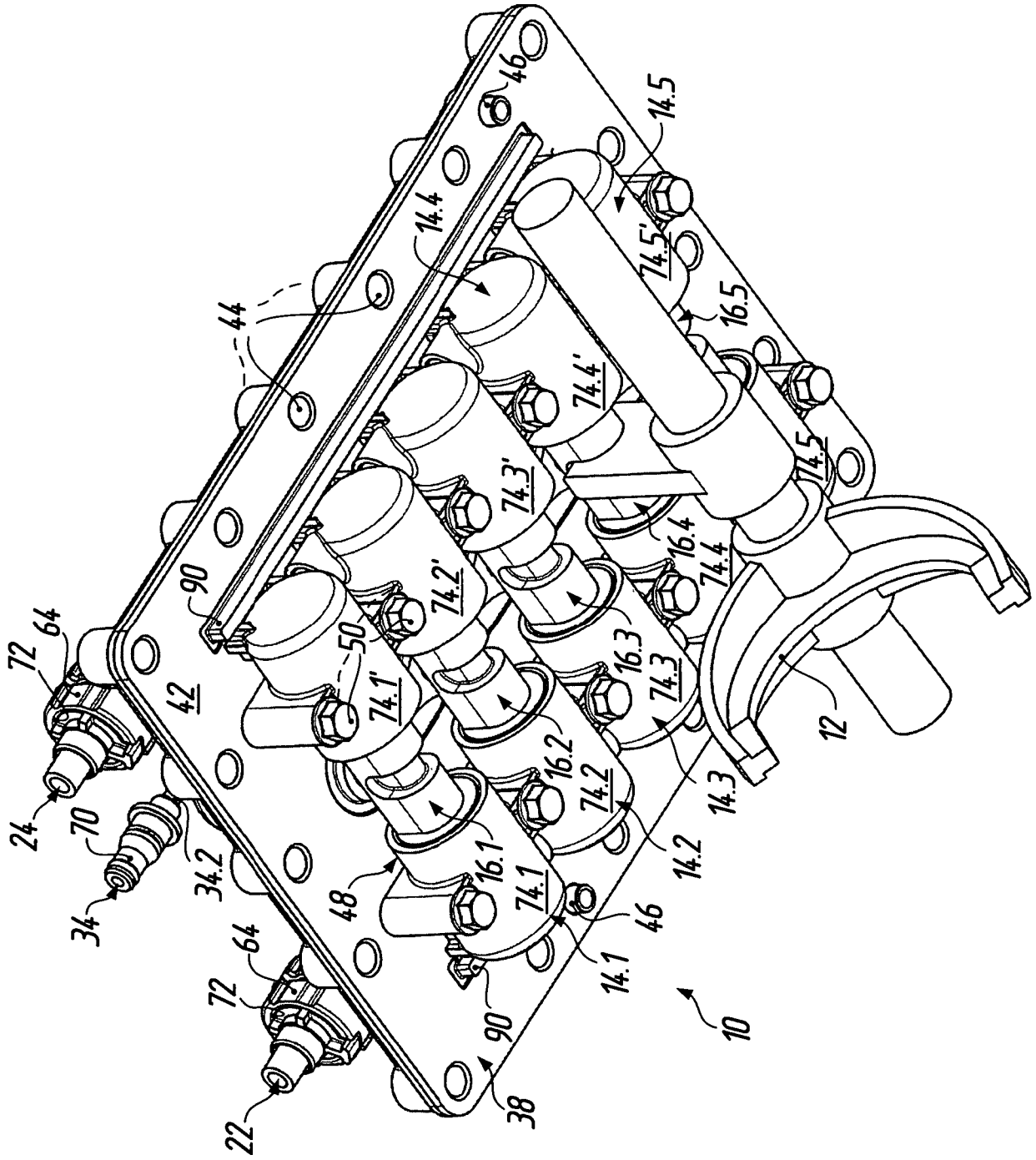


FIG. 2

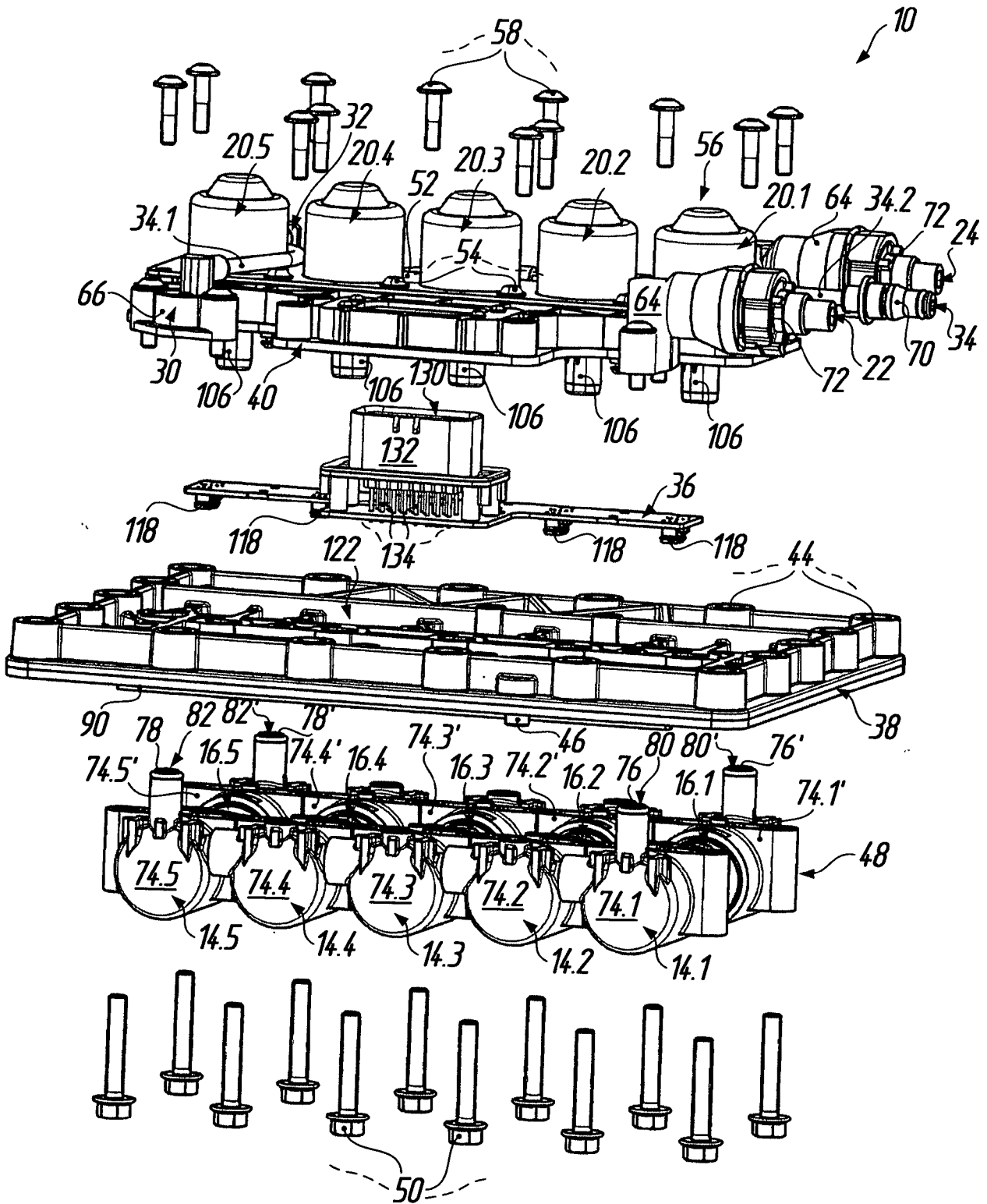
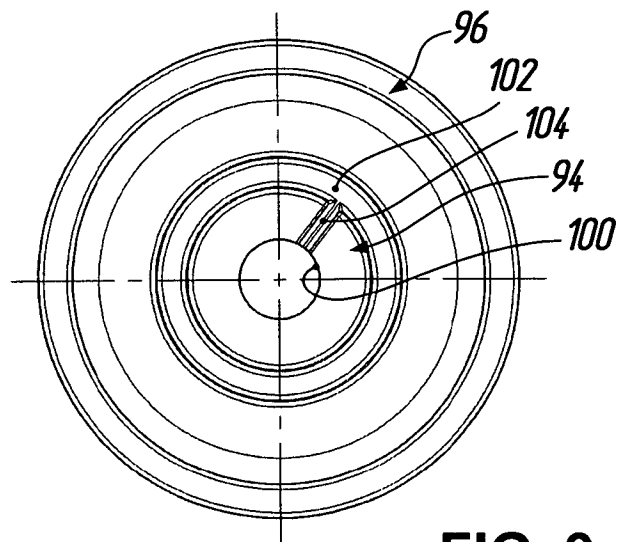
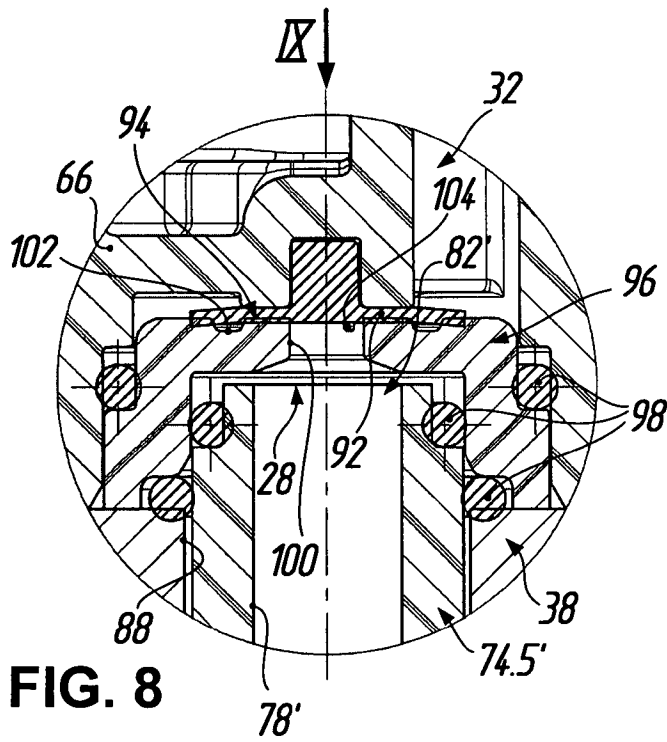
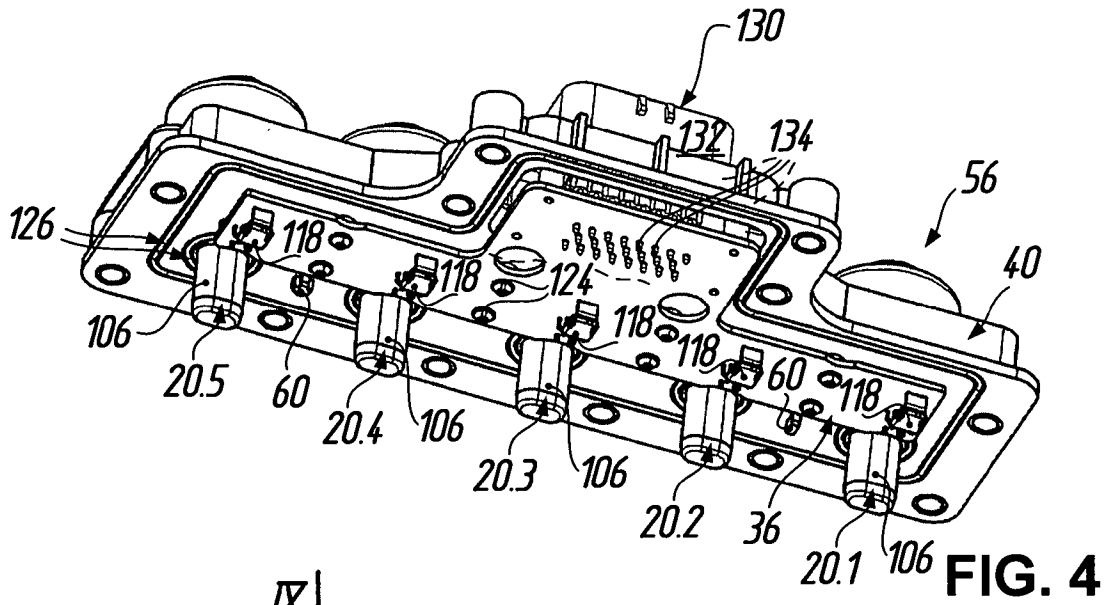


FIG. 3



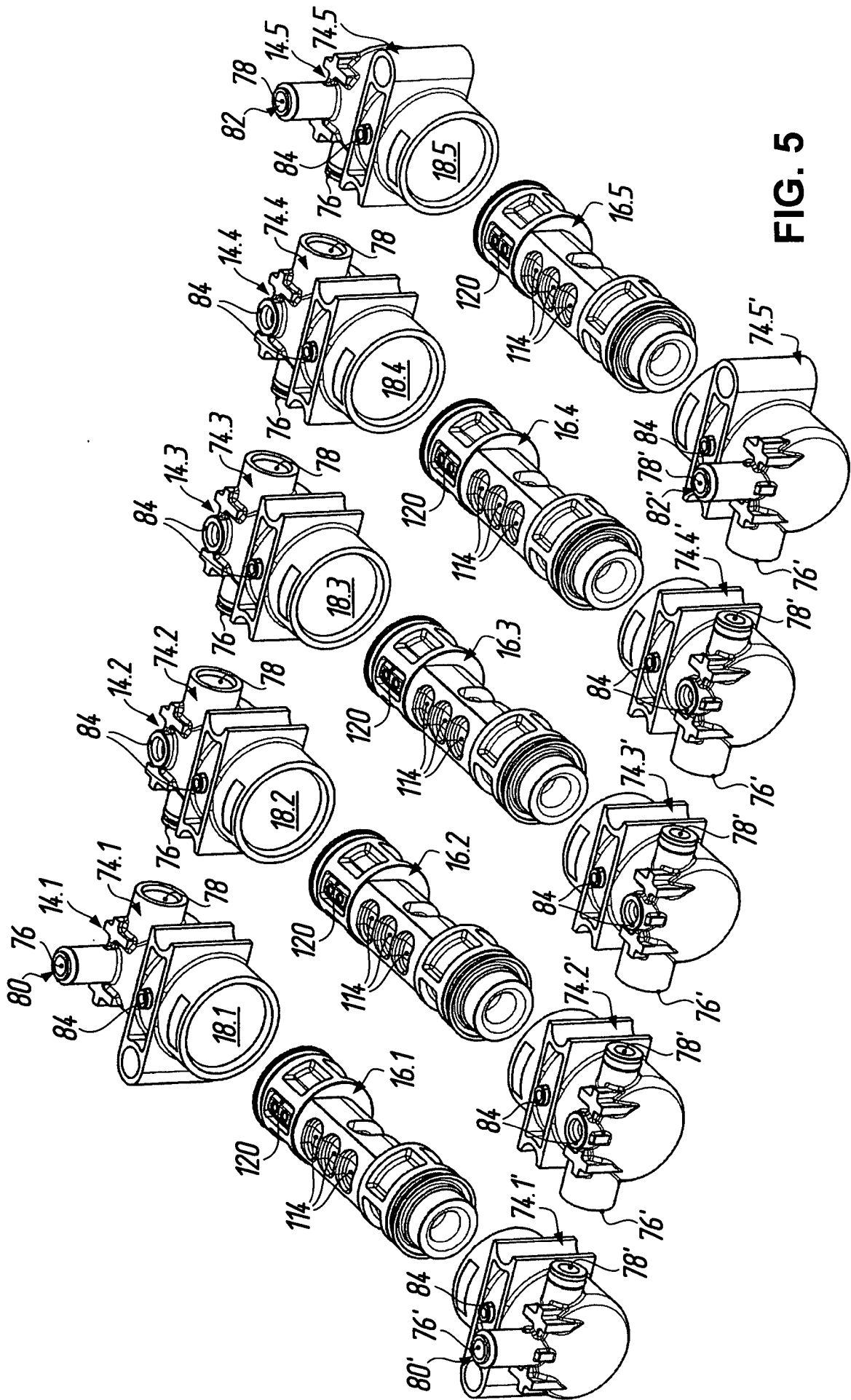


FIG. 5

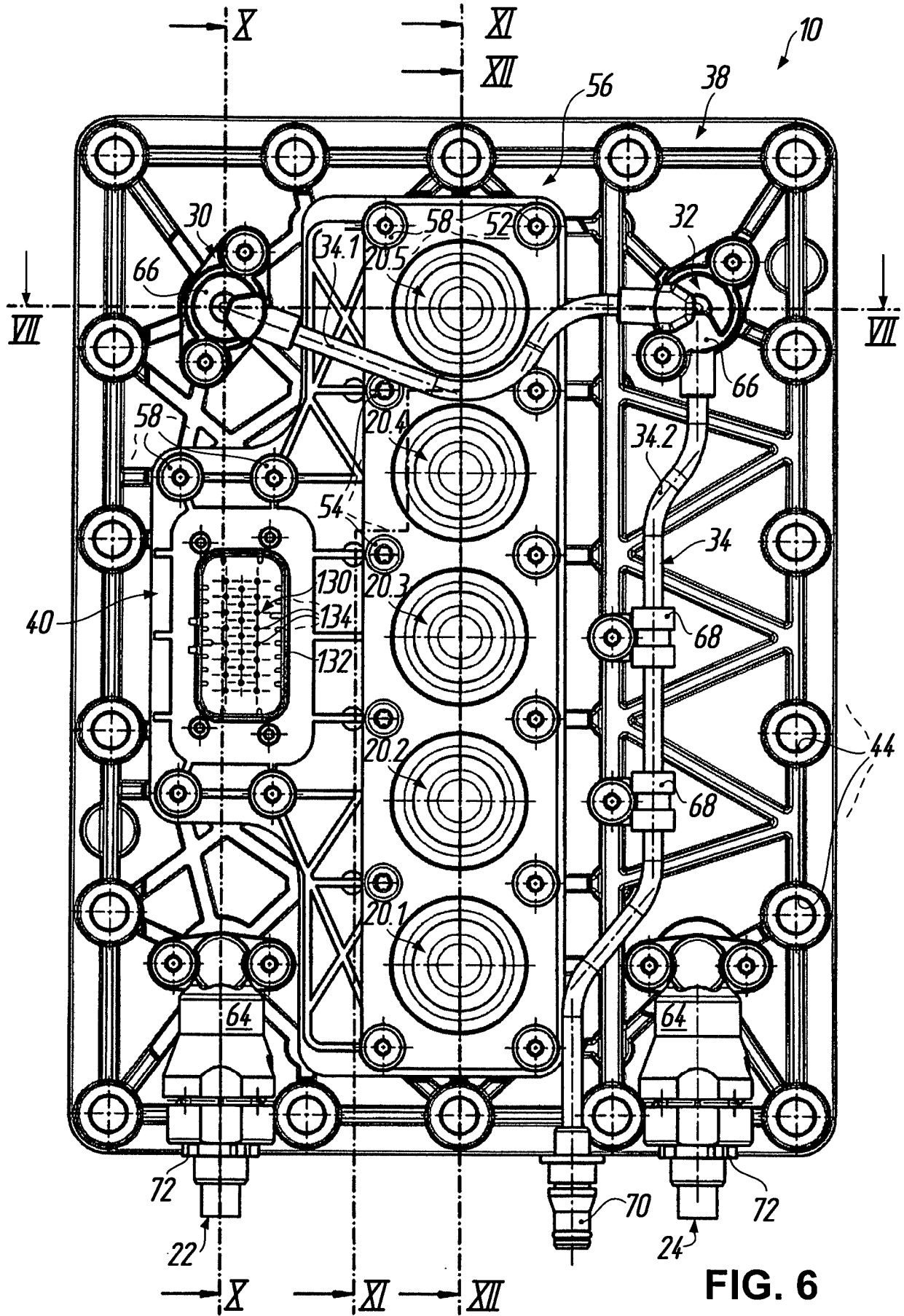


FIG. 6

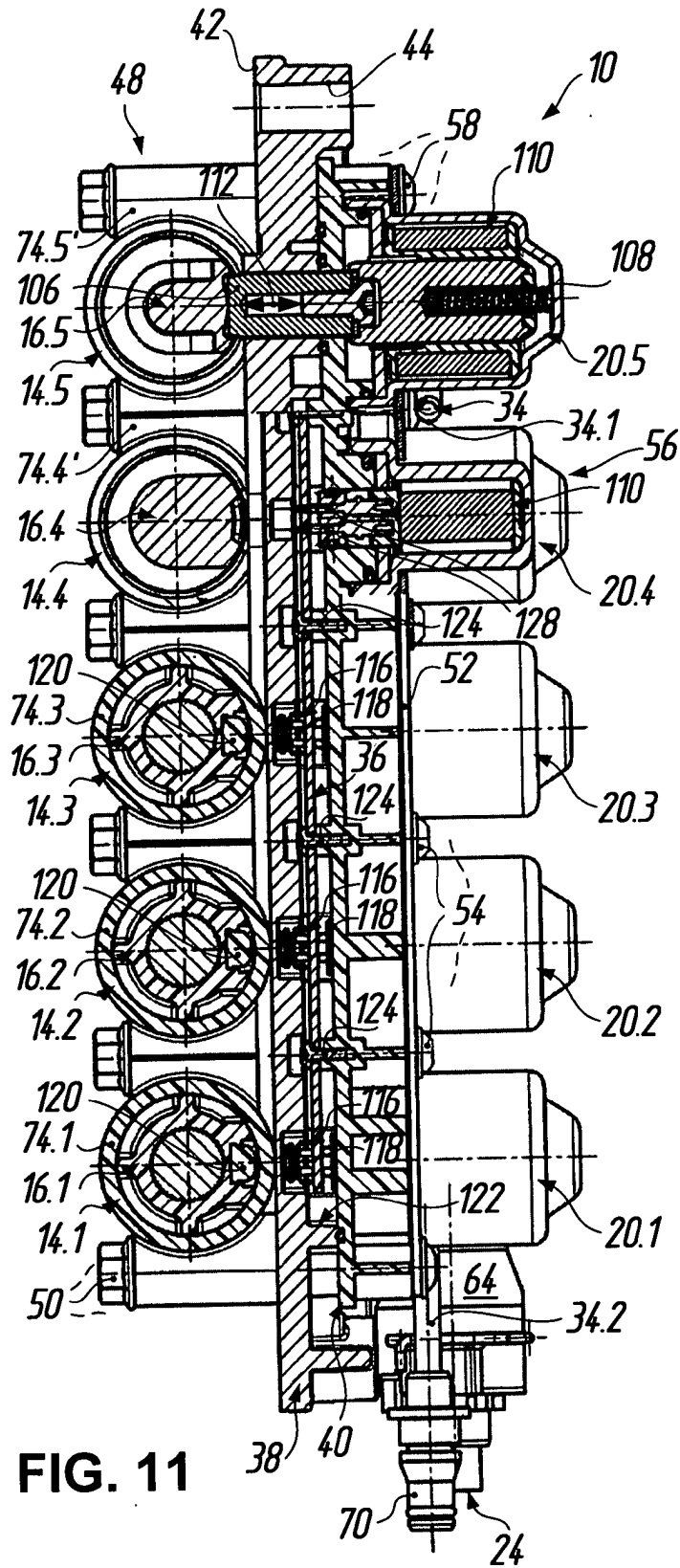
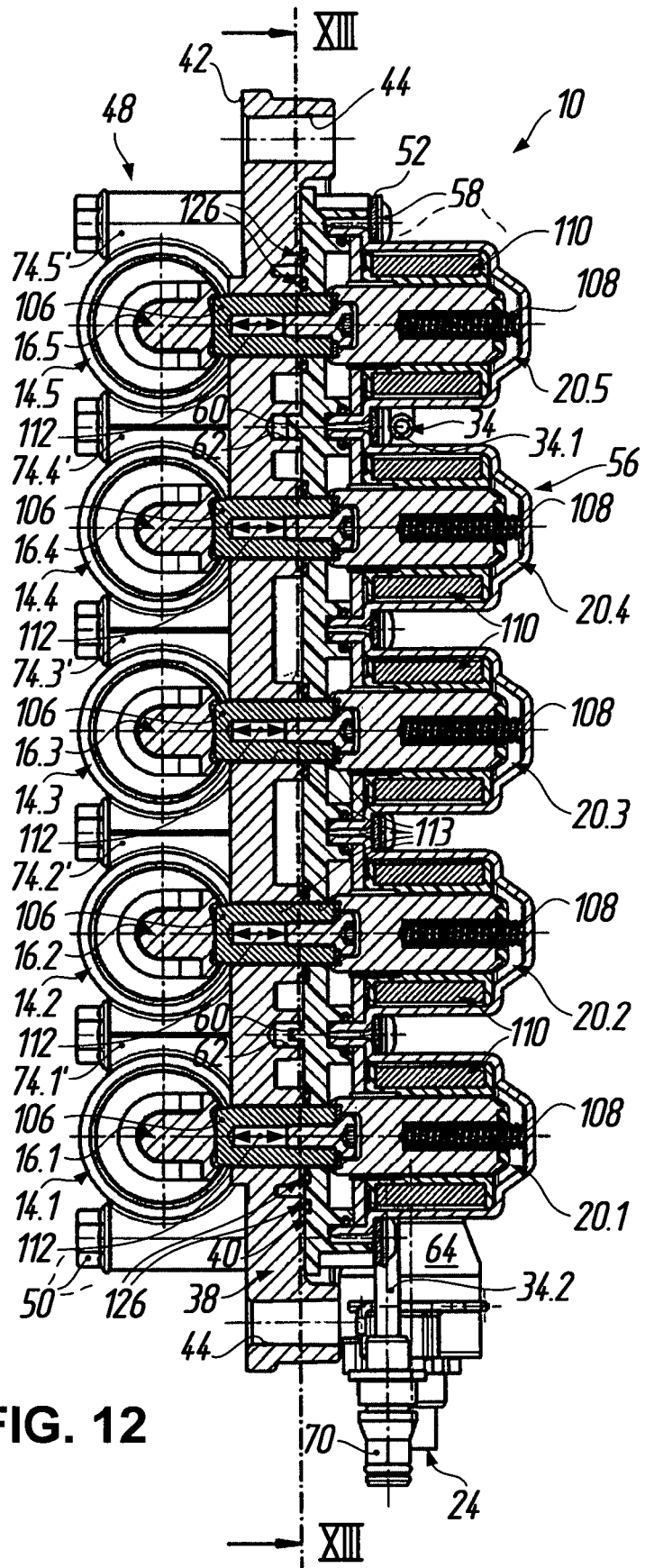


FIG. 11



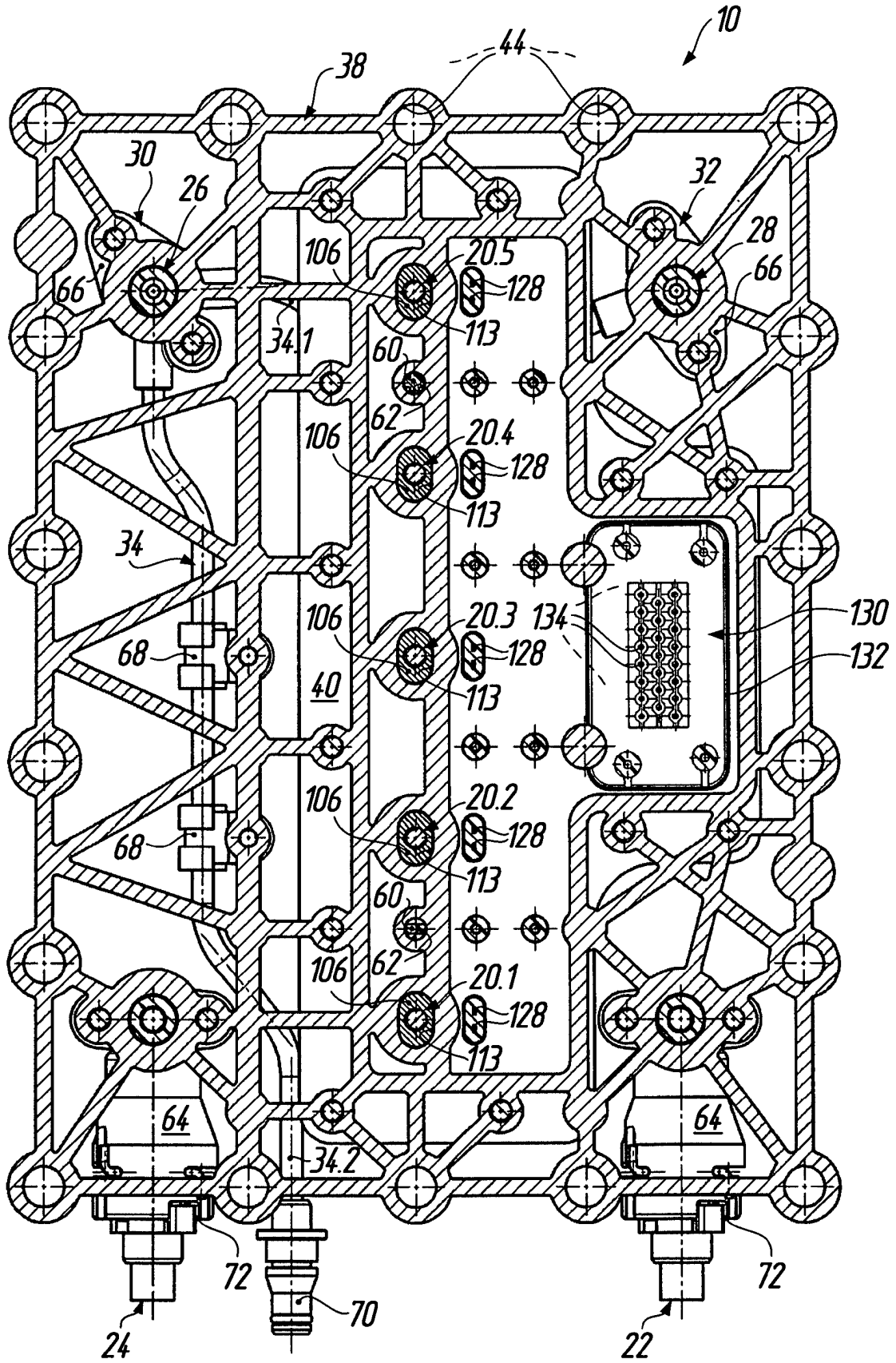


FIG. 13