



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 02 022 T2 2005.11.24**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 275 828 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 02 022.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 013 131.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **14.06.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.01.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **24.11.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.11.2005**

(51) Int Cl.7: **F01M 13/04**

(30) Unionspriorität:

**882743            15.06.2001    US**

(73) Patentinhaber:

**Fleetguard, Inc., Nashville, Tenn., US**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Gesthuysen, von Rohr & Eggert,  
45128 Essen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, GB**

(72) Erfinder:

**Fedorowicz, Jeffrey A., Madison, Wisconsin  
53714, US; Holm, Christopher E., Madison,  
Wisconsin 53705, US; Gron, Jr., Michael G.,  
Columbus, Indianapolis 47203, US; Holzmann,  
Mark V., Stoughton, Wisconsin 53589, US; Shute,  
Raymond C., Columbus, Indianapolis 47201, US;  
Tracy, Lawrence P., Columbus, Indianapolis 47203,  
US; Lanius, Michael B., Clarksville, Tennessee  
37043, US**

(54) Bezeichnung: **Flacher Filter für eine Kurbelgehäuseentlüftungsvorrichtung einer Diesel Brennkraftmaschine**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Für allgemeine Informationen wird Bezug genommen auf die US 6,247,463 B1 der Anmelderin.

**[0002]** Dieselmotoren weisen Kurbelgehäuseentlüftungen auf, um den im Motor entstehenden Druck abzubauen. Eine häufige Ursache für eine Druckzunahme im Motor ist, daß Luft an den Kolbenringen vorbei in das Kurbelgehäuse eindringt. Die Luft, die aus dem Kurbelgehäuse entlüftet wird, auch bekannt als "Blow-By-Gas" oder "Kurbelgehäusegas", enthält Ruß- und Ölnebelpartikel. Viele Jahre wurde das Blow-By-Gas mit Öl und Ruß in die Atmosphäre durch eine "Straßenröhre" entlüftet, um die Strömung in ein gewünschtes Gebiet, wie den Boden oder weg von spezifischen Motorteilen, zu leiten. In den letzten Jahren wurden Metallmaschenfilter eingesetzt, um einige der größeren Öltropfen zu behandeln und aus dem blow-by-Gas zu entfernen. Dies brachte in diesem Gebiet gemischte Ergebnisse. Es gab außerdem Zubehörprodukte, die Ölnebel und Ruß aus dem Blow-By-Gas des Motors entfernen. Diese Produkte wurden für industrielle und stationäre Anwendungen entworfen und sind üblicherweise zu groß und zu sperrig für mobile Anwendungen.

**[0003]** In den letzten Jahren entstand unter Design- und Umweltaspekten die Motivation, die "Straßenröhre" zu entfernen und das Kurbelgehäuseentlüftungssystem zu schließen. Das Schließen des Kurbelgehäuseentlüftungssystems bedeutet, daß das Blow-By-Gas zurück in den einströmenden Verbrennungsluftstrom des Motors geleitet wird, z. B. am Luftfilter oder am Turbolader. Wenn ein geschlossenes Kurbelgehäusesystem gewünscht wird, müssen aerosolhaltige Tropfen und Ruße, die in der Regel in einem offenen System vernachlässigt werden, entfernt werden. Dies ist in einem geschlossenen System erstrebenswert, um ungünstige Effekte an verschiedenen Motorkomponenten, speziell im Turbolader und im Nachkühler, zu vermeiden. Um dies zu gewährleisten, ist eine weitergehende Filtration als mit Metallmaschen erforderlich.

**[0004]** Ein geschlossenes Kurbelgehäuseentlüftungssystem mit Mitteln zur verbesserten Filtration kann gemäß der WO 00/32295 A2 erzielt werden. Dieser Stand der Technik zeigt einen KurbelgehäuseentlüftungsfILTER eines Dieselmotors mit einem Gehäuse, einer Luftleitungsanordnung und einer Flüssigkeitssammelanordnung. In dem Gehäuse ist ein vertikal orientierter Coalescer-Filter vorgesehen. Die Flüssigkeitssammelanordnung ist in dem Gehäuse unterhalb des vertikalen Coalescer-Filter angeordnet und ist dazu bestimmt, von dem Coalescer-Filter gesammelte Flüssigkeit aufzunehmen und von dort abzuleiten. Oberhalb und im rechten Winkel zu dem Coalescer-Filter ist ein Flachfilter aus gefaltetem Papier vorgesehen. Dieser Kurbelgehäuseentlüftungs-

filter eines Dieselmotors benötigt erheblichen Platz in dem Motorraum des Dieselmotors.

**[0005]** Ein anderer KurbelgehäuseentlüftungsfILTER eines Dieselmotors mit kompakter Größe mit nur einer Öltrennungseinrichtung in der Zylinderkopfabdeckung ist in der JP 06-193424 A offenbart. Dies ist jedoch ein Filter mit geringer Effektivität.

**[0006]** Ein geschlossenes Kurbelgehäuseentlüftungssystem in den Motorraum des Dieselmotors einzubauen ist wegen des begrenzten Platzes ein Problem. Das geschlossene Kurbelgehäuseentlüftungssystem (CCV – closed crankcase ventilation) erfordert die Verlegung von Leitungsschläuchen von der Kurbelgehäuseentlüftung des Motors zu dem CCV-Gehäuse und von dem CCV-Gehäuse zu entweder der schmutzigen Seite des Luftfilters oder zu dem Turboeinlaß des Dieselmotors. Weiterhin ist es notwendig, eine Abflußleitung von dem CCV-Gehäuse mit der Ölwanne zu verbinden. Ein eigenständiges CCV-System stellt gewisse Anforderungen an den Bauraum. Z. B. würde die hochgerechnete Größe des Bauraums für einen Dieselmotor mittlerer Leistung, z. B. 150 bis 300 PS, ein zylindrisches Gehäuse mit etwa 10 cm Außendurchmesser und 15 bis 18 cm Länge plus weiteren Platz für Verbindungsleitungen, Abflußleitungen und Ventile umfassen. In mobilen Anwendungen für Dieselmotoren stellt es ein Problem dar, diesen Platz an geeigneter Stelle zu finden.

**[0007]** Die Ursprungserfindung stellt einen KurbelgehäuseentlüftungsfILTER eines Dieselmotors bereit, der die zuvor genannten Packungs- und Raumprobleme angeht und löst durch Bereitstellung eines flachen KurbelgehäuseentlüftungsfILTERS (US 6,247,463 B1). In bevorzugter Ausführung ermöglicht dieser Filter die Montage des flachen Filtergehäuses unmittelbar an der Ventilabdeckung des Dieselmotors mit minimalen Bauraumanforderungen und minimalen Leitungsanforderungen.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung entstand während kontinuierlicher Entwicklungsarbeiten. Die vorliegende Erfindung stellt verschiedene Verbesserungen, Verfeinerungen und weitere Ausführungsformen bereit.

**[0009]** In bevorzugter Ausführung der vorliegenden Erfindung wird ein geschlossenes Kurbelgehäuseentlüftungssystem oben auf der Ventilabdeckung eines Dieselmotors bereitgestellt. Gase, einschließlich Öl und Luft, werden in eine Reihe von Kammern geleitet, wobei die vorderen Kammern für die Trägheitstrennung und die hinteren Kammern für die Trennung durch Strömung durch ein fasriges Material gedacht sind. Die Ventilabdeckung dient als Unterteil des Systems, während der obere Teil des Systems durch eine zweite Abdeckung unabhängig von der Ventilabdeckung definiert ist. Der Filter dichtet zwi-

schen der Ventilabdeckung und der zweiten Abdeckung. Eine Motorventilabdeckung ist mit mehreren Kammern integral in der oberen Oberfläche der Ventilabdeckung bereitgestellt. Ein Kurbelgehäuseunterdruckregulations-Ventil, CDR-Ventil, empfängt Blow-By-Gas von dem Motor und leitet das Gas in die erste Kammer der Ventilabdeckung ein. Ein Filterelement empfängt teilweise gereinigtes Gas von der ersten Reihe von Kammern und leitet das gereinigte Gas in einen Auslaßbereich. Eine zweite obere Abdeckung bildet den oberen Teil der Kammern und dichtet das System ab. Luft und Kurbelgehäusegas, die Ölnebel und andere Verunreinigungen enthalten, verlassen den Motor und werden durch einen Schlauch oder andere ähnliche Vorrichtungen in das CDR-Ventil geführt. Der Zweck des CDR-Ventils ist es, einen übermäßigen Unterdruck in der Motorkammer durch Begrenzung der Strömung zu erreichen, wenn das Vakuum in dem Motor einen bestimmten Level erreicht. Das Ventil verwendet eine Feder und eine Membran, um diese Druckregulation zu erzielen. An den Auslaß des CDR-Ventils sind eine oder mehrere Beschleunigungsdüsen angefügt, die den aus dem CDR-Ventil kommenden Strom beschleunigen, wenn dieser die erste Trennungskammer der Ventilabdeckung erreicht. Die aus den Düsen strömenden Gase werden in Richtung eines Trägheitstrennungssystems geleitet. Der Sinn der Leitung des Gasstroms in den Trägheitstrennungsbereich besteht darin, grobe Tröpfchen und Nebelpartikel aus dem Luftstrom zu entfernen. Jede Kammer kann einen eigenen Abfluß aufweisen. Der Gasstrom wird anschließend in eine Kammer geleitet, welche durch die zweite Abdeckung und die obere Oberfläche des Elements definiert ist. Das Gas strömt dann nach unten durch ein Coalescer-Element in eine untere Kammer, die durch die Oberseite der Ventilabdeckung und die untere Fläche des Elements definiert ist. Das Coalescer-Element bildet die Endphase der Entfernung von Verschmutzungen. In der unteren Kammer existieren getrennte Ausgänge für den Luftstrom und das gesammelte Öl. Die Ventilabdeckung weist Strömungskanäle auf, die in eine Wanne in der Abdeckung führen, was hilft, den Flüssigkeitsstrom von dem Gasstrom zu trennen. Der Flüssigkeitsstrom wird zurück in die Ölwanne des Motors geführt. Der Luftstrom wird aus der unteren Kammer abgelassen und zurück in den Motor geleitet, und zwar entweder in den Einlaß stromaufwärts des Turboladers oder an anderer Stelle in den Lufteinlaßstrom des Motors.

[0010] [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kurbelgehäuseentlüftungsfilters eines Dieselmotors in Übereinstimmung mit der Ursprungserfindung,

[0011] [Fig. 2](#) zeigt eine Explosionsansicht der Anordnung aus [Fig. 1](#),

[0012] [Fig. 3](#) zeigt eine Explosionsansicht eines Teils aus [Fig. 2](#) demontiert,

[0013] [Fig. 4](#) zeigt eine Draufsicht, teilweise geschnitten eines Teils aus [Fig. 1](#),

[0014] [Fig. 5](#) zeigt eine Schnittansicht entlang der Linie 5-5 aus [Fig. 4](#),

[0015] [Fig. 6](#) zeigt eine vergrößerte Schnittansicht eines Teils der Einlaßseite aus [Fig. 5](#),

[0016] [Fig. 7](#) zeigt eine vergrößerte Schnittansicht eines Teils der Auslaßseite aus [Fig. 5](#),

[0017] [Fig. 8](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 8-8 aus [Fig. 4](#),

[0018] [Fig. 9](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 9-9 aus [Fig. 4](#),

[0019] [Fig. 10](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 10-10 aus [Fig. 4](#),

[0020] [Fig. 11](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 11-11 aus [Fig. 4](#),

[0021] [Fig. 12](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 12-12 aus [Fig. 4](#),

[0022] [Fig. 13](#) ist eine Ansicht wie in [Fig. 12](#) und zeigt eine andere Position des Beipaß-Ventils,

[0023] [Fig. 14](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 14-14 aus [Fig. 4](#),

[0024] [Fig. 15](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 15-15 aus [Fig. 4](#),

[0025] [Fig. 16](#) zeigt eine vergrößerte Draufsicht eines Teils aus [Fig. 4](#), wie bei Linie 16-16 gezeigt,

[0026] [Fig. 17](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 17-17 aus [Fig. 16](#),

[0027] [Fig. 18](#) ist eine Ansicht wie [Fig. 17](#) und zeigt eine andere Position des Abflußventils,

[0028] [Fig. 19](#) zeigt eine perspektivische Ansicht des Abflußventilkolbens aus [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#),

[0029] [Fig. 20](#) zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kurbelgehäuseentlüftungsfilters eines Dieselmotors in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung,

[0030] [Fig. 21](#) zeigt eine Explosionsansicht der Anordnung aus [Fig. 20](#),

[0031] [Fig. 22](#) zeigt eine Draufsicht der Anordnung aus [Fig. 20](#),

[0032] [Fig. 23](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie

23-23 aus [Fig. 22](#),

[0033] [Fig. 24](#) zeigt eine Draufsicht wie in [Fig. 22](#), aber teilweise geschnitten,

[0034] [Fig. 25](#) zeigt einen Aufriß von unten der oberen Gehäuseabschnittsabdeckung aus [Fig. 21](#),

[0035] [Fig. 26](#) zeigt einen Aufriß eines Teils der Struktur aus [Fig. 24](#),

[0036] [Fig. 27](#) zeigt eine Explosionsansicht der Anordnung aus [Fig. 26](#),

[0037] [Fig. 28](#) zeigt einen Schritt entlang der Linie 28-28 aus [Fig. 26](#),

[0038] [Fig. 29](#) ist eine Ansicht eines Teils der Struktur aus [Fig. 28](#) und zeigt eine alternative Position,

[0039] [Fig. 30](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 30-30 aus [Fig. 26](#),

[0040] [Fig. 31](#) zeigt einen vergrößerten Schnitt eines Teils der Struktur aus [Fig. 23](#), wie bei Linie 31-31 gezeigt,

[0041] [Fig. 32](#) zeigt eine perspektivische Ansicht von unten eines Teils der oberen Gehäuseabschnittsabdeckung aus [Fig. 21](#),

[0042] [Fig. 33](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 33-33 aus [Fig. 24](#),

[0043] [Fig. 34](#) zeigt einen Schnitt 34-34 aus [Fig. 33](#),

[0044] [Fig. 35](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 35-35 aus [Fig. 33](#),

[0045] [Fig. 36](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 36-36 aus [Fig. 22](#),

[0046] [Fig. 37](#) zeigt eine perspektivische Ansicht eines flachen Plattenfilterelements in Übereinstimmung mit der Erfindung in der bekannten Begleitmeldung,

[0047] [Fig. 38](#) zeigt einen Aufriß von oben des Elements aus [Fig. 37](#),

[0048] [Fig. 39](#) zeigt einen Aufriß von unten des Elements aus [Fig. 37](#),

[0049] [Fig. 40](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 40-40 aus [Fig. 38](#),

[0050] [Fig. 41](#) zeigt einen Schnitt entlang der Linie 41-41 aus [Fig. 38](#),

[0051] [Fig. 42](#) zeigt einen vergrößerten Schnitt ei-

nes Teils der Struktur aus [Fig. 40](#), wie bei Linie 42-42 gezeigt,

[0052] [Fig. 43](#) zeigt eine vergrößerte und weiter detaillierte Ansicht eines Teils der Struktur aus [Fig. 40](#), wie bei Linie 43-43 gezeigt,

[0053] [Fig. 44](#) ist eine Explosionsansicht der Anordnung aus [Fig. 41](#).

[0054] Die folgende Beschreibung, die sich auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 19](#) bezieht, ist der Ursprungsanmeldung US 09/387,819 (US 6,247,463 B1) entnommen.

[0055] [Fig. 1](#) zeigt einen KurbelgehäuseentlüftungsfILTER 20, CCV, der an einer Ventilabdeckung 22 eines Dieselmotors 24 angebracht ist. Der KurbelgehäuseentlüftungsfILTER 20 schließt ein Filtergehäuse 26 mit flachem Profil ein, [Fig. 2](#), das einen Einlaß 28, [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#), aufweist, der Öl und Luft von dem Dieselmotor 24 empfängt, und einen Auslaß 30, der die Luft zu dem Dieselmotor zurückleitet, beispielsweise durch einen Schlauch 32, der entweder mit der sauberen Seite oder der schmutzigen Seite des Luftfilters oder mit dem Turbolader verbunden ist. Ein flaches Plattenfilterelement 34, [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#), in dem Gehäuse 26 empfängt Öl und Luft von dem Einlaß 28, trennt das Öl von der Luft und leitet die Luft zu dem Auslaß 30. Wie im folgenden noch näher beschrieben wird, strömen Öl und Luft von dem Dieselmotor 24 durch den Einlaß 28 des Filtergehäuses 26 nach oben und werden durch eine Einlaßkammer 36 um das linke Ende 38 des Filterelementes 34 zu einer oberen ebenen Fläche 40 des Filterelementes geleitet und strömen dann nach unten durch das Filterelement zu einer unteren ebenen Fläche 42 davon, wobei Ölnebel, Ruß und Partikeln in dem Filter verbleiben. Die Luft strömt dann um das rechte Ende 44 des Filterelementes 34 und wird durch eine Auslaßkammer 46 zum Auslaß 30 geleitet.

[0056] Das Gehäuse 26 wird durch obere und untere zueinander passende Plastikgehäuseabschnitte 48 und 50, [Fig. 3](#) gebildet, die durch Schrauben 52, 54, 56, 58 miteinander verbunden sind, die sich nach oben durch den unteren Gehäuseabschnitt 50 erstrecken und in entsprechend geformte Ansätze 60, 62, 64, 65 in dem oberen Gehäuseabschnitt 48 geschraubt sind. Das zusammengesetzte Gehäuse 26 ist oben auf dem Dieselmotor 24, vorzugsweise an einer oberen ebenen Fläche 66 der Ventilabdeckung 22, durch Bolzen 68, 70, 72, [Fig. 2](#), befestigt. Die Ventilabdeckung 22 ist an dem Motor 24 durch Bolzen 74, 76, 78, 80, 82, 84 befestigt. Die Bolzen 68 und 70 sind in die Köpfe der Bolzen 78 und 80 geschraubt. Der Bolzen 72 ist in den Ansatz 86 der Ventilabdeckung 22 geschraubt. Der Bolzen 68 erstreckt sich durch einen Anschluß und beabstandet die Ansätze 88 und 90 in den oberen und unteren Gehäuseabschnitten 48 und 50 entsprechend. Der Bolzen

**70** erstreckt sich durch einen Anschluß und beabstandet die Ansätze **92** und **94** in den oberen und unteren Gehäuseabschnitten **48** und **50** entsprechend. Der Bolzen **72** erstreckt sich durch einen Anschluß und beabstandet die Ansätze **96** und **98** in den oberen und unteren Gehäuseabschnitten **48** und **50** entsprechend. Die Ebene des flachen Plattenfilterelements **34** und die Ebene des Filtergehäuses **26** mit flachem Profil und die Ebene der oberen ebenen Fläche **66** sind alle jeweils zueinander parallel und horizontal ausgerichtet.

**[0057]** Der untere Gehäuseabschnitt **50** des Filtergehäuses **26** mit flachem Profil weist eine untere Fläche **100** mit einer Öffnung **28** dadurch auf, die den Einlaß **28** bereitstellt. Die Ventilabdeckung **22** weist eine Öffnung **102** in ihrer oberen Fläche **66** auf, die mit der Öffnung **28** der unteren Fläche **100** des Filtergehäuses **26** in dichtender Verbindung an der Gummidichtung **104**, **Fig. 11**, zusammenpaßt und einen direkten Einlaßkanal zur Weiterleitung von Öl und Luft von dem Dieselmotor **24** zu dem Filtergehäuse **26** bereitstellt. Die untere Fläche **100** des unteren Gehäuseabschnitts **50** des Filtergehäuses **26** mit flachem Profil weist zweite und dritte Öffnungen **106** und **108** dadurch auf, **Fig. 3** und **Fig. 4**. Die obere Fläche **66** der Ventilabdeckung **22** weist zweite und dritte Öffnungen **110** und **112** dadurch auf, die mit den entsprechenden Öffnungen **106** und **108** in der unteren Fläche **100** des Filtergehäuses **26** in dichter Verbindung an jeweiligen Gummidichtungen **114** und **116**, **Fig. 17** und **Fig. 12** entsprechend zusammenpassen und direkte Abflußkanäle **118** und **120** zur Weiterleitung von getrenntem Öl von dem Filtergehäuse **26** zurück zu dem Dieselmotor **24** bereitstellen.

**[0058]** Abflußventile **122** und **124**, **Fig. 3**, sind in den entsprechenden Abflußkanälen **118** und **120** vorgesehen. Jedes Abflußventil **122**, **124** weist eine untere offene Stellung, **Fig. 12** und **Fig. 17** auf, die den Strom von getrenntem Öl von dem Filtergehäuse **26** mit flachem Profil zurück zu dem Dieselmotor **24** erlaubt. Jedes Abflußventil **122**, **124** weist eine obere geschlossene Stellung, **Fig. 13** und **Fig. 18**, auf, die die Strömung blockiert. Jedes Abflußventil **122**, **124** ist durch die Schwerkraft in die untere offene Stellung vorgespannt. Jedes Abflußventil **122**, **124** wird durch Druck in der Ventilabdeckung **22** während des Betriebs des Dieselmotors **24** in die obere geschlossene Stellung bewegt. Jedes Abflußventil **122**, **124** schließt einen durch Gravitation vorgespannten vertikalen reziproken Kolben **126**, **Fig. 19**, mit oberen und unteren kreuzförmigen Stielen **128** und **130** ein, die die Bewegung des Kolbens **126** in der Dichtung, wie z. B. **114** führen und die Strömung dort entlang zwischen den Stielen **128**, **130** des Kreuzteils erlauben. Ein mittlerer Flansch **136**, **Fig. 18**, weist eine obere Fläche **134** auf, die an eine Dichtungsschulter in Form einer Wulstoberfläche **136**, **Fig. 18**, in der ge-

schlossenen Stellung des Ventils angrenzt und eine Dichtung dagegen bereitstellt. Der äußere Umfang des Flanschs **134** weist ausgesparte Abschnitte **138** auf, die einen Strom daran vorbei in der unteren offenen Stellung des Ventils, **Fig. 17**, ermöglichen, insbesondere wenn der Flansch **132** an einer kegelstumpfförmigen Fläche **140** der Dichtung **114** anliegt.

**[0059]** Das Filtergehäuse **26** mit flachem Profil weist einen Bypass-Anschluß **142**, **Fig. 3** auf, der in dem unteren Gehäuseabschnitt **50** gebildet ist und mit dem Einlaß **28** durch die Einlaßkammer **36** verbunden ist. Ein Bypass-Ventil **144** ist in dem Bypass-Anschluß **142** vorgesehen. Das Bypass-Ventil **144** weist eine normalerweise geschlossene Stellung, **Fig. 12**, auf, so daß Öl und Luft von dem Einlaß **28** und der Einlaßkammer **26** zu der oberen Fläche **40** des flachen Plattenfilterelements **34** strömen. Das Bypass-Ventil **144** weist eine druckgesteuerte offene Stellung, **Fig. 13** auf, die Öl und Luft im Sinne eines alternativen Weges dadurch leitet, beispielsweise durch einen Schlauch **146** in die Atmosphäre. Das Bypass-Ventil **144** wird in die geöffnete Stellung als Reaktion auf einen vorbestimmten Druckabfall über das flache Plattenfilterelement **34** zwischen der oberen und unteren Fläche **40** und **42** gesteuert. Das Bypass-Ventil **144** enthält einen reziproken Kolben **148**, **Fig. 12**, der in die geschlossene Stellung, in **Fig. 12** nach rechts, durch eine Kalibrierfeder **150** vorgespannt ist. Die Spannung der Kalibrierfeder **150** wird bei dem genannten Druckabfall überwunden, der als Gegendruck in der Einlaßkammer **36** wahrgenommen wird, was eine Kompression der Feder **150** nach links, wie in **Fig. 13** gezeigt, verursacht. In der geschlossenen Stellung des Ventils **144**, **Fig. 12**, wird ein in einer ringförmigen Fuge **153** an dem Kolben **148** sitzender O-Ring **152** gegen eine kegelstumpfförmige Fläche **154** in dem Bypass-Anschluß **142** abdichtend gedrückt. In der offenen Stellung, **Fig. 13**, bewegt sich der Kolben **148** nach links und der O-Ring **152** bewegt sich weg von der kegelstumpfförmigen Fläche **154**, um eine Strömung von Öl und Luft daran vorbei zu ermöglichen. Die Feder **150** drückt an ihrem rechten Ende gegen eine Schulter **156** des Kolbens **148** und an ihrem linken Ende gegen einen C-förmigen Begrenzungsring **158**, der in eine ringförmige Nut **160** in dem Bypass-Anschluß **142** gehalten wird.

**[0060]** Ein Öleinfüllrohr **162**, **Fig. 2**, erstreckt sich durch das Filtergehäuse **26** mit flachem Profil und ist mit dem Inneren der Ventilabdeckung **22** verbunden, um einen Öleinfülleinlaß zur Zugabe von Öl zu dem Dieselmotor **24** bereitzustellen. Das Gehäuse **26** weist eine Öffnung **164** dadurch auf, durch welche sich das Öleinfüllrohr **162** isoliert von dem flachen Plattenfilterelement **34** erstreckt. Das Öleinfüllrohr **162** ist durch eine Kappe **165**, abgedichtet bei O-Ring **166**, **Fig. 15**, geschlossen. Das Öleinfüllrohr **162** ist integral gebildet mit und erstreckt sich von der Venti-

labdeckung **22** durch die Öffnung **164** in dem Gehäuse **26**. Die Öffnung **164** in dem Gehäuse **26** ist durch einen Zylinder **167** gebildet, der integral gebildet ist mit und sich nach oben von dem unteren Gehäuseabschnitt **50** zu dem oberen Gehäuseabschnitt **48** an einem Durchlaß **168** erstreckt. Das Öleinfüllrohr **162** erstreckt sich entlang einer üblicherweise vertikalen Richtung senkrecht zu der horizontalen Ebene des Filtergehäuses **26** mit flachem Profil und parallel zu der vertikalen Richtung der Öl- und Luftströmung durch den Einlaß **28**.

**[0061]** Das flache Plattenfilterelement **34** weist die oberen und unteren distal beabstandeten einander abgewandten ebenen Flächen **40** und **42** auf. Die obere Fläche **40** kommuniziert mit dem Einlaß **28** durch die Einlaßkammer **36**. Die untere Fläche **42** kommuniziert mit dem Auslaß **30** durch die Auslaßkammer **46**. Die Flächen **40** und **42** überspannen die Ebene des flachen Plattenfilterelements **34** zwischen linken und rechten distal gegenüberliegenden Enden **38** und **40**. Der Einlaß **28** und der Bypass-Anschluß **142** sind neben dem linken Ende **38** des flachen Plattenfilterelements **34** angeordnet. Der Auslaß **30** und das Öleinfüllrohr **162** sind neben dem rechten Ende **44** des flachen Plattenfilterelements **34** angeordnet. Die Strömungsrichtung von Öl und Luft durch den Einlaß **28** ist üblicherweise nach oben und vertikal und senkrecht zur der horizontalen Ebene des flachen Plattenfilterelements **34**, wie erläutert. Die Strömungsrichtung von Öl und Luft durch den Bypass-Anschluß **142** ist üblicherweise horizontal und in der Ebene des flachen Plattenfilterelements **34** und senkrecht zu der bekannten Strömungsrichtung von Öl und Luft durch den Einlaß **28**. Die Strömungsrichtung von Luft durch den Auslaß **30** ist üblicherweise horizontal und in der Ebene des flachen Plattenfilterelements **34** und senkrecht zu der bekannten Strömungsrichtung von Öl und Luft durch den Bypass-Anschluß **142** und senkrecht zu der bekannten Strömungsrichtung von Öl und Luft durch den Einlaß **28**. Die Abflußrichtung des getrennten Öls durch die Öffnungen **106** und **108** ist üblicherweise vertikal nach unten und senkrecht zu der horizontalen Ebene des flachen Plattenfilterelements **34** und parallel und in die entgegengesetzte Richtung zu der bekannten Strömungsrichtung von Öl und Luft durch den Einlaß **28** und senkrecht zu der bekannten Strömungsrichtung von Öl und Luft durch den Bypass-Anschluß **142** und senkrecht zu der bekannten Strömungsrichtung von Luft durch den Auslaß **30**.

**[0062]** Das flache Plattenfilterelement **34** schließt einen oder mehrere Schichten von Füllmaterial zwischen oberen und unteren flächigen Abschlüssen an den oberen und unteren Flächen **40** und **42** ein, die gestützt und gebunden werden zwischen einer umlaufenden Metallkappe **170**. Um die Außenseite der Endkappe **170** ist ein weiches Gummi oder eine Urethan-Dichtung **172**, [Fig. 6](#), angeordnet. Die oberen

und unteren Gehäuseabschnitte **48** und **50** passen im zusammengesetzten Zustand zueinander und definieren eine äußere Einfassung **174**, [Fig. 3](#), und eine innere Einfassung **176**. Die äußere Einfassung **174** wird durch eine Wand **177** bereitgestellt, die sich von dem unteren Gehäuseabschnitt **50** nach oben erstreckt und mit dem oberen Gehäuseabschnitt **48** an einer darin befindlichen Nut **178** zusammenpaßt und dagegen an einem entsprechend ausgeformten Dichtungsring **180** abgedichtet ist. Die innere Einfassung **176** wird durch eine halbohohe Wand **182** gebildet, die sich von dem unteren Gehäuseabschnitt **50** nach oben erstreckt und eine weitere halbohohe Wand **184**, die sich von dem oberen Gehäuseabschnitt **48** nach unten erstreckt, die über einen schmalen Abstand **186**, [Fig. 6](#), einander zugewandt sind, und die einen Abschnitt **188** der Dichtung **172** dazwischen abdichtend verspannen, knicken und wölben, um den Rand des flachen Plattenfilterelements **34** abzudichten. Die oberen und unteren Gehäuseabschnitte **48** und **50** passen so zusammen, um die genannten Einfassungen zu definieren, so daß der Strom vom Einlaß **28** zum Auslaß **30** nur durch das flache Plattenfilterelement **34** innerhalb der inneren Einfassung **176** strömt. Die äußere Einfassung **174** definiert die Einlaßkammer **36** am Einlaß **28** neben dem linken Ende **38** des flachen Plattenfilterelements **34**. Öl und Luft strömen nach oben durch den Einlaß **28** in die Einlaßkammer **36** und um das linke Ende **38** des flachen Plattenfilterelements **34** zu der oberen Fläche **40** von diesem. Die äußere Einfassung **174** definiert eine Auslaßkammer **46** an dem Auslaß **30** neben dem rechten Ende **44** des flachen Plattenfilterelements **34**, so daß Luft von der unteren Fläche **42** des flachen Plattenfilterelements **34** in die Auslaßkammer **46** und durch den Auslaß **30** strömt. In einer weiteren Ausführungsform kann die Dichtung auch verstärkt werden durch sich verjüngende Wände **182** und **184**. In [Fig. 7](#) verjüngt sich die Wand **184** nach rechts, während sie sich von dem oberen Gehäuseabschnitt **48** nach unten erstreckt. Die Wand **182** verjüngt sich nach rechts, während sie sich von dem unteren Gehäuseabschnitt **50** nach oben erstreckt. Dies verstärkt die Dichtung gegen die Dichtung **172** entlang eines solchen Kegels. Dies stellt ebenfalls eine geführte Einführung des Elements **34** in die aufnehmenden Taschen bereit, die durch solche Wände gebildet sind.

**[0063]** Der obere Gehäuseabschnitt **48** weist eine Mehrzahl sich nach unten erstreckender Absätze **190**, [Fig. 3](#) und umfänglicher Absätze **192** auf. Der untere Gehäuseabschnitt **50** weist eine Mehrzahl sich nach oben erstreckender zentraler Absätze **194** und umfängliche Absätze **196** auf. Die obere Fläche **40** des flachen Plattenfilterelements **34** ist dem oberen Gehäuseabschnitt zugewandt und von diesem durch die Absätze **190** und **192** getrennt, um einen oberen Abstand **198**, [Fig. 5](#), dazwischen für die Strömung von Öl und Luft zu definieren. Die untere Flä-

che **142** des flachen Plattenfilterelements **34** ist dem unteren Gehäuseabschnitt **50** zugewandt und von diesem durch die Absätze **194** und **196** getrennt, um einen unteren Abstand **200** dazwischen für das Ableiten des Luftstroms zu definieren. Zusätzliche untere Absätze **197** erstrecken sich von der unteren Fläche **100** des unteren Gehäuseabschnitts **50** nach oben, um die Unterseite des flachen Plattenfilterelements **34** einzurücken. Diese letzteren Abstände **197** überdecken die Bolzen **82** und **84**. Der untere Gehäuseabschnitt **50** weist eine Ablenk wand **202**, [Fig. 3](#) bis [Fig. 7](#), auf, die sich von dort nach oben in die Auslaßkammer **46** neben dem rechten Ende **44** des flachen Plattenfilterelements **34** erstreckt, um Luft vor der Passage zum Auslaß **30** in die Auslaßkammer **46**, wie bei Pfeil **204** gezeigt, [Fig. 5](#) und [Fig. 7](#), zu leiten.

[0064] Die linke Wand **206**, [Fig. 3](#), des oberen Abschnitts **184** der inneren Einfassung **176** weist einen ausgesparten Einlaßabschnitt **208** darin an dem linken Ende **38** des flachen Plattenfilterelements **34** auf für die Passage von Öl und Luft dadurch von der Einlaßkammer **36** zu dem oberen Abstand **198**. Die rechte Wand **210** des unteren Abschnitts **182** der inneren Einfassung **176** weist einen ausgesparten Auslaßabschnitt **212** darin an dem rechten Ende **44** des flachen Plattenfilterelements **34** auf für die Passage von Luft dadurch von dem unteren Abstand **200** zu der Auslaßkammer **46**. Öl und Luft strömen von der Einlaßkammer **36** durch den ausgesparten Einlaßabschnitt **208** des oberen Einfassungsabschnitts **184** der oberen Einfassung **176**, wie in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) durch Pfeile **214** und **216** gezeigt. Der Strom von Öl und Luft nach unten durch das Filterelement **34** ist bei Pfeil **218** in [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigt. Der Strom von Luft von dem unteren Abstand **200** durch den unteren ausgesparten Abschnitt **212** im unteren Abschnitt der inneren Einfassung **176** ist durch die Pfeile **220** und **222** in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigt, und dann durch Pfeil **204** nach oben und über die Ablenk wand **202** und in die Auslaßkammer **46**.

[0065] Die Einlaßöffnung **28** in der unteren Oberfläche **100** des unteren Gehäuseabschnitts **50** ist innerhalb der äußeren Einfassung **174** aber außerhalb der inneren Einfassung **176** angeordnet. Die Abflußöffnungen **106** und **108** in der unteren Oberfläche **100** des unteren Gehäuseabschnitts **50** sind je innerhalb der inneren Einfassung **176** angeordnet. Die innere Einfassung **176** grenzt das flache Plattenfilterelement **34** und die oberen und unteren Abstände **198** und **200** ab. Die äußere Einfassung **174** grenzt die innere Einfassung **176** ab und definiert die Einlaßkammer **36** zwischen der inneren und äußeren Einfassung **176** und **174** und definiert die Auslaßkammer **46** zwischen der inneren und äußeren Einfassung **176** und **174**. Der Auslaß **30** ist durch die Wand **177** der äußeren Einfassung **174** bei der Auslaßkammer **46** vorgesehen. Der Bypass-Anschluß **142** ist durch die äußere Einfassung **174** bei der Einlaßkammer **36**

vorgesehen.

[0066] [Fig. 20](#) zeigt einen KurbelgehäuseentlüftungsfILTER **300**, der an einer Ventilabdeckung **302** eines Dieselmotors **304** entsprechend der vorliegenden Erfindung befestigt ist. Der KurbelgehäuseentlüftungsfILTER **300** des Dieselmotors **304** schließt ein Filtergehäuse **306** mit flachem Profil mit ein, das sich in einer horizontalen Ebene erstreckt und eine obere ebene horizontale Fläche **308**, [Fig. 21](#), [Fig. 23](#), eine untere ebene horizontale Fläche **310** und Seitenflächen **312** aufweist, die sich zwischen der oberen und der unteren Fläche **308**, **310** erstrecken. Ein ebenes horizontales flaches Plattenfilterelement **314**, [Fig. 21](#) erstreckt sich parallel zu den oberen und unteren Flächen **308** und **310**. Das Gehäuse **306** weist eine obere Kammer **316** zwischen dem flachen Plattenfilterelement **314** und der oberen Fläche **308** auf und eine untere Kammer **318** zwischen dem flachen Plattenfilterelement **314** und der unteren Fläche **310**. Das Gehäuse **306** weist einen Einlaß **320** auf, [Fig. 20](#), der Blow-By-Gas einschließlich Öl und Luft von dem Dieselmotor **304** empfängt und dieses entlang eines Einlaßweges, der bei **322** beginnt, wie noch näher beschrieben wird, zu der oberen Kammer **316** führt, um nach unten durch das flache Plattenfilterelement **314** zu der unteren Kammer **318** zu strömen. Das Gehäuse **306** weist einen ersten Auslaß **324** auf, der Luft entlang eines ersten Auslaßweges **326** von der unteren Kammer **318** abgibt, und einen zweiten Auslaß **328**, der Öl entlang eines zweiten Auslaßweges **330** von der unteren Kammer **318** abgibt. Das flache Plattenfilterelement **314** schließt ein mehrschichtiges Material **332** ein, einschließlich eines verbindenden Materials, wie noch beschrieben wird.

[0067] Das Gehäuse **306** ist an der Oberseite des Dieselmotors **304** befestigt mit dem flachen Plattenfilterelement **314** unmittelbar oberhalb der Ventilabdeckung **302**. Das Gehäuse **306** schließt einen oberen Abschnitt **334** ein, [Fig. 21](#), der die obere Fläche **308** bereitstellt, und einen unteren Abschnitt **336**, der die untere Fläche **310** bereitstellt. Der untere Abschnitt **336** wird durch die Ventilabdeckung **302** bereitgestellt, die die aufrechten Seitenflächen **312**, **338** und Endflächen **340**, **343**, **344** aufweist. Der obere Abschnitt **334** weist äußere Seitenflächen **346**, **348** auf, die sich jeweils mit den Seitenflächen **312**, **338** überschneiden. Der Einlaß **320** erstreckt sich durch die Seitenfläche **348** und dann durch die Endfläche **344**.

[0068] Der Auslaß **324** erstreckt sich durch die Seitenflächen **312** und **346**. Der Auslaß **328** erstreckt sich durch die Seitenflächen **338** und **348**. Die Auslässe **324** und **328** verlaufen vorzugsweise durch distal gegenüberliegende einander abgewandte Seitenflächen wie z. B. **312** und **338**. Ein Öleinfüllrohr **350** erstreckt sich vertikal nach unten von dem Dieselmotor **304** durch das Gehäuse **306** neben dem flachen

Plattenfilterelement **314** und stellt einen Öleinfüllinlaß für die Zugabe von Öl zu dem Dieselmotor **304** bereit. Das Öleinfüllrohr **350** erstreckt sich unten von der Ventilabdeckung **302** durch den oberen Gehäuseabschnitt **334** an einer Öffnung **352**. Die Ventilabdeckung **302** ist in üblicher Weise an den Motor **304** beispielsweise durch Schrauben **354** befestigt. Der obere Gehäuseabschnitt **334** ist an dem unteren Gehäuseabschnitt **336**, der durch die Ventilabdeckung **302** bereitgestellt wird, durch Schrauben wie z. B. **356** befestigt.

[0069] Die Ebene des flachen Plattenfilterelements **314** und die Ebenen der Strömungsrichtungen **322**, **326**, **330** durch jeden von dem Einlaß **320** und den Auslässen **324** und **328** sind jeweils parallel zueinander. Die untere Fläche **310** weist eine Schräge **358**, [Fig. 36](#) auf, die von der unteren Kammer **318** nach unten ausläuft und den Auslaßweg **330** bereitstellt. Der Auslaß **328** ist am Ende der Schräge **358** angeordnet. Der Auslaß **324** ist oberhalb des Auslasses **328** angeordnet.

[0070] Das flache Plattenfilterelement **314** weist obere und untere einander abgewandte planare Flächen **360**, **362**, [Fig. 31](#), [Fig. 36](#), auf, die sich entlang der horizontalen Ebene des flachen Plattenfilterelements **314** zwischen den ersten und zweiten distal gegenüberliegenden Enden **364** und **366**, [Fig. 21](#), und den ersten und zweiten distal gegenüberliegenden Seiten **368** und **370** erstrecken. Die obere Seite **360** ist nach oben der oberen Kammer **316** zugewandt und kommuniziert mit dem Einlaß **320**, wie noch beschrieben wird, an einem ersten Ende des flachen Plattenfilterelements **314**. Die untere Seite **362** ist nach unten der unteren Kammer **318** zugewandt und kommuniziert mit dem Auslaß **324** an einer ersten Seite **368** des flachen Plattenfilterelements **314** und kommuniziert mit dem zweiten Auslaß **328** an einer zweiten Seite **370** des flachen Plattenfilterelements **314**.

[0071] Das Gehäuse **306** schließt eine Vorkammer **372**, [Fig. 21](#), [Fig. 23](#), [Fig. 31](#) an dem ersten Ende **364** des flachen Plattenfilterelements **314** ein. Ein Trägheitsabscheider **374** ist in der Vorkammer **372** vorgesehen, wobei der Trägheitsabscheider **374** vorzugsweise ein sich vertikal erstreckendes rauhes poröses Teil ist, wie in der erteilten US-Anmeldung, Seriennummer 09/356,072, eingereicht am 16. Juli 1999, gezeigt ist, die hier durch Bezugnahme mit aufgenommen wird. Die Vorkammer **372** ist horizontal neben den oberen und unteren Kammern **316** und **318** angeordnet und kommuniziert mit der oberen Kammer **316** durch einen Transferkanal **376**, [Fig. 31](#), oberhalb des ersten Endes **364**, [Fig. 21](#), des flachen Plattenfilterelements **314**. Der Transferkanal **376** wird durch eine oder mehrere Öffnungen **376**, **378**, **380**, **382**, [Fig. 31](#) bis [Fig. 35](#) durch eine Wand **384** bereitgestellt, die sich von der oberen Gehäuseabschnitts-

abdeckung **334** durch eine Wand **384** nach unten erstreckt. Der Trägheitsabscheider **374** ist an einer anderen herabhängenden Wand **386** angeordnet, die sich von der oberen Gehäuseabschnittsabdeckung **334** nach unten erstreckt. Die Wand **386** erstreckt sich hinter der Wand **384** nach unten, [Fig. 31](#), [Fig. 32](#), um in dem Weg **388**, [Fig. 12](#), von einströmendem Öl und Luft entlang des bekannten Einlaßströmungsweges zu liegen. Der Trägheitsabscheider **374** trennt einen Teil des Öls, wie durch Abflußpfeil **390**, [Fig. 31](#), gezeigt, und das verbleibende Öl und die Luft strömen lateral um die Wand **386**, wie bei Pfeil **392** gezeigt, und nach oben, wie bei Pfeil **393** gezeigt, und dann durch den Transferkanal, der durch die Öffnungen **376**, **378**, **380**, **382** bereitgestellt wird, in die obere Kammer **316**, zum Durchtritt nach unten durch das Material des flachen Plattenfilterelements **314**, wie bei Strömungspfeil **394** gezeigt.

[0072] Das Gehäuse **306** weist einen dritten Auslaß **396**, [Fig. 20](#), [Fig. 21](#), [Fig. 24](#), [Fig. 33](#) auf, der Öl, wie bei Strömungspfeil **398** gezeigt, von der Vorkammer **372** ableitet. Dies ist das Öl, das bei **390**, [Fig. 31](#) von dem Trägheitsabscheider **374** abfließt. Der dritte Auslaß **396** verläuft durch die Seitenflächen **338** und **348**. Der untere Gehäuseabschnitt **336**, der durch die Ventilabdeckung **302** bereitgestellt wird, weist eine aufrechte Wand auf, die durch die Endfläche **340**, [Fig. 21](#), [Fig. 31](#) bereitgestellt wird und die untere Kammer **318** und die Vorkammer **372** abtrennt. Die aufrechte Wand **340** weist ein oberes Ende **400** auf, das unterhalb der oberen Fläche **308**, [Fig. 31](#), durch einen Abstand **402** angeordnet ist, der den Transferkanal dadurch in Verbindung mit den Öffnungen **376**, **378**, **380**, **382** des Transferkanals in der Wand **384** bereitstellt, um so den Transferkanal von der Vorkammer **372** in die obere Kammer **316** bereitzustellen.

[0073] Der Einlaßweg für Öl und Luft von dem Dieselmotor **304** weist einen ersten horizontalen Abschnitt **388**, [Fig. 31](#), auf, der den Strom horizontal gegen den Trägheitsabscheider **374** leitet, einen vertikalen Abschnitt **393**, der den Strom nach oben in die Vorkammer **372** leitet und einen zweiten horizontalen Abschnitt **404**, der den Strom horizontal durch den Transferkanal bei **376**, **378**, **380**, **382**, **402** leitet. Der obere Gehäuseabschnitt **334** weist die Wand **386** auf, die sich nach unten in die Vorkammer **372** erstreckt, und weist eine erste vertikale Seite **406** auf, die der aufrechten Wand **340** zugewandt ist und eine zweite abgewandte vertikale Seite **408**. Der Trägheitsabscheider **374** ist an der vertikalen Seite **408** der sich nach unten erstreckenden Wand **386** des oberen Abschnitts **334** des Gehäuses **306** angeordnet.

[0074] Ein Kurbelgehäuseunterdruckregulationsventil **410**, CDR-Ventil, [Fig. 21](#), [Fig. 23](#), [Fig. 24](#), [Fig. 26](#) bis [Fig. 30](#), ist in Reihe angeordnet mit dem

bekanntem Einlaßweg zur Begrenzung des Stroms von Öl und Luft, wenn das Vakuum im Motor **304** ein vorgegebenes Level erreicht. Das CDR-Ventil **410** weist ein vertikal in dem Gehäuse bewegbares Stellglied auf, [Fig. 28](#), [Fig. 29](#). Das Stellglied ist bereitgestellt durch eine in [Fig. 27](#) bis [Fig. 30](#) nach oben durch eine Feder **414** vorgespannte Membran **412** und vertikal nach unten gegen einen Ventilsitz **416** bewegbar, um das Ventil **410** zu schließen. Die Membran **412** ist an ihrem äußeren Umfang zwischen oberen und unteren Gehäuseabschnitten **418** und **420** befestigt. Das CDR-Ventil weist an dem unteren Gehäuseabschnitt **420** den Einlaß **320** und den Auslaß **422** auf, wobei beide von diesen an der gleichen Seite der Membran **412**, nämlich der unteren Seite, angeordnet sind. Wenn das Vakuum des Motors **304** nicht groß genug ist, um die Vorspannung der Feder **414** zu überwinden, verbleibt die Membran **412** in der gehobenen Stellung, wie in [Fig. 28](#) gezeigt, und einströmendes Öl und Luft strömt durch das CDR-Ventil **410**, wie bei **424** in [Fig. 28](#) gezeigt, und strömt dann zu dem Ventilauslaß **422**. Wenn das Vakuum des Motors **304** ein vorgegebenes Level erreicht, ist das Vakuum ausreichend, um die Vorspannung der Feder **414** zu überwinden und das Vakuum zieht die Membran **412**, wie bei Pfeil **426**, [Fig. 29](#), gezeigt, nach unten, so daß die Membran **412** gegen den Ventilsitz **416** einrückt und das Ventil **410** schließt, so daß der Strom von Öl und Luft zu dem Auslaß **422** blockiert wird. Wenn das Vakuum des Motors **304** dann unterhalb des vorgegebenen Levels absinkt, bewegt die Feder **414** die Membran **412** wieder nach oben, öffnet das Ventil **410**, so daß der Strom von Öl und Luft zu dem Auslaß **422** des Ventils **410**, wie bei Pfeil **388**, [Fig. 30](#), [Fig. 31](#), gezeigt, ermöglicht wird.

**[0075]** Die Vorkammer **372** ist stromabwärts des CDR-Ventils **410**, [Fig. 23](#), [Fig. 31](#), angeordnet. Der Auslaß **422** des CDR-Ventils **410** leitet den Strom horizontal, wie bei **388**, [Fig. 31](#), gezeigt, gegen den sich vertikal erstreckenden Trägheitsabscheider **374**. Das CDR-Ventil **410** weist an seinem Auslaß **422** eine Beschleunigerdüse **428** auf, die den Strom entlang eines horizontalen Beschleunigungsweges **388** gegen den Trägheitsabscheider **374** beschleunigt. Der Auslaß **396** des Gehäuses **306**, [Fig. 21](#), [Fig. 31](#), [Fig. 33](#) ist zumindest unterhalb eines Abschnitts des Beschleunigungsweges **388** angeordnet. Der Transferkanal **376**, **378**, **380**, **382**, [Fig. 31](#), [Fig. 33](#) ist oberhalb des Beschleunigungskanals **388** angeordnet.

**[0076]** Der Strömungsweg durch das Gehäuse **306** schließt einen ersten Abschnitt ein, durch den der Strom horizontal von dem Einlaß **320** durch das CDR-Ventil **410**, wie bei den Pfeilen **322**, **388** gezeigt, strömt. Der Strömungsweg weist einen zweiten Abschnitt auf, durch den der Strom vertikal nach oben in die Vorkammer **372** entlang sich vertikal erstreckender Ablenkwände **340**, **386**, wie bei Pfeil **393**, [Fig. 33](#), gezeigt, strömt. Der Strömungsweg weist einen drit-

ten Abschnitt auf, durch den der Strom horizontal durch Öffnungen **376**, **378**, **380**, **382**, **402**, wie bei Pfeil **404**, [Fig. 31](#), gezeigt, strömt. Der Strömungsweg weist einen vierten Abschnitt auf, durch den der Strom, wie bei **394**, [Fig. 31](#) gezeigt, vertikal nach unten entlang der Ablenkwand **340** an der gegenüberliegenden Seite von dem zweiten Strömungskanalabschnitt in der Vorkammer **372** von dieser strömt. Die Strömung durch den vierten Strömungswegabschnitt bei **394** strömt von der oberen Kammer **316** durch das flache Plattenfilterelement **314** zu der unteren Kammer **318**. Der Strömungsweg schließt einen fünften Abschnitt ein, bei dem der Strom horizontal zu dem Auslaß **324**, wie bei Strömungspfeil **326**, [Fig. 20](#), [Fig. 24](#), [Fig. 36](#), gezeigt, strömt. Der Strömungsweg weist einen sechsten Abschnitt, wie bei den Pfeilen **329**, **330**, [Fig. 36](#), [Fig. 24](#), [Fig. 22](#), [Fig. 21](#), [Fig. 20](#), gezeigt, auf, bei dem der Strom horizontal und nach unten von der unteren Kammer **318** zu dem Auslaß **328** strömt. Die fünften und sechsten Strömungswegabschnitte laufen in gegenüberliegenden Richtungen auseinander.

**[0077]** Öl und Luft strömt von dem Einlaß **320** durch das CDR-Ventil **410** in die Vorkammer **372** und dann um das erste Ende **364**, [Fig. 21](#), des flachen Plattenfilterelements **314** zu der oberen Fläche **360** von diesem, [Fig. 31](#). Öl und Luft strömt um das Ende **364** entlang eines Strömungswegs, der beide vertikale und horizontale Komponenten aufweist. Der Weg schließt zwei vertikale Komponenten in gegenüberliegenden Richtungen, nämlich eine erste vertikale Komponente **393** nach oben und eine zweite vertikale Komponente **394** nach unten, ein. Die zweite vertikale Komponente **394** ist stromabwärts von der ersten vertikalen Komponente **393** gelegen und erstreckt sich von der oberen Kammer **316** durch das flache Plattenfilterelement **314** zu der unteren Kammer **318**. Die horizontale Komponente **404** ist in Reihe zwischen den vertikalen Komponenten **393** und **394** gelegen und liegt oberhalb des ersten Endes **364** des flachen Plattenfilterelements **314**. Der Bereich von dem ersten Ende **364** zu dem zweiten Ende **366** des flachen Plattenfilterelements **314** ist parallel zu und in der gleichen Richtung wie der Strom entlang der horizontalen Komponente **404**.

**[0078]** Obere und untere Gehäuseabschnitte **334** und **336** passen zusammen, um Einfasungen **430**, **432**, [Fig. 36](#), um den Umfang um das flache Plattenfilterelement **314** in dichtender Verbindung an der Dichtung **434** zu definieren, so daß der Strom von dem Einlaß **320** zu den Auslässen **324**, **328** durch das flache Plattenfilterelement **314** innerhalb der Einfassung verläuft. Der obere Gehäuseabschnitt **334** weist eine Mehrzahl sich nach unten erstreckender Absätze **436** auf, [Fig. 23](#). Die obere Seite **360** des flachen Plattenfilterelements **314** ist dem oberen Gehäuseabschnitt **334** zugewandt und ist von diesem durch die Absätze **436** des oberen Gehäuseab-

schnitts **334** getrennt, um einen oberen Abstand dazwischen zu definieren, der die Kammer **316** für den Strom von Öl und Luft bereitstellt. Der untere Gehäuseabschnitt **336** weist eine Mehrzahl sich nach oben erstreckender Absätze **438** auf, [Fig. 21](#). Die untere Seite **362** des flachen Plattenfilterelements **314** ist dem unteren Gehäuseabschnitt **336** zugewandt und von diesem durch die Absätze **438** des unteren Gehäuseabschnitts **336** getrennt, um einen unteren Abstand dazwischen zu definieren, der die Kammer **318** zum Abführen des Luftstroms und des Ölflusses bereitstellt.

**[0079]** Die vorliegende Struktur ermöglicht ein flaches niedriges Profil mit horizontaler Orientierung, das eine Montage an der Oberseite des Motors, beispielsweise an der Ventilabdeckung, ermöglicht, selbst in den begrenzten Raummöglichkeiten von heutigen Dieselmotoranordnungen. In bevorzugter Ausführung ist die vertikale Höhe des flachen Plattenfilterelements **314**, [Fig. 31](#), wenigstens ebenso groß wie die vertikale Höhe wenigstens einer der oberen und unteren Kammern **316** und **318**. In bevorzugter Ausführungsform ist die vertikale Höhe des flachen Plattenfilterelements vorzugsweise größer als die vertikale Höhe einer der Kammern und wenigstens 75% der vertikalen Höhe der anderen Kammer. Weiter in bevorzugter Ausführung beträgt die vertikale Höhe des flachen Plattenfilterelements **314** wenigstens 50% der Summe der vertikalen Höhen der oberen und unteren Kammern **316** und **318**.

**[0080]** Das flache Plattenfilterelement **314** weist einen verlängerten Hilfsumfangabschnitt **450**, [Fig. 21](#), [Fig. 37](#) auf, der dritte und vierte Seiten **452** und **454** aufweist, die sich von den ersten Enden **364** gegenüber von den ersten und zweiten Seiten **368** und **370** erstrecken. Die dritten und vierten Seiten **452** und **454** erstrecken sich zu einem dritten Ende **456**, das von dem ersten Ende **364** durch einen Abstand **458** dazwischen beabstandet ist. Die Vorkammer **372**, [Fig. 31](#), kommuniziert mit der oberen Kammer **316** durch den Abstand **458** zwischen den Enden **364** und **356**. Die oberen und unteren Gehäuseabschnitte **334** und **336** passen zusammen, um die ersten Einfassungen **430**, **432**, [Fig. 36](#), und um den ersten Umfang **460**, [Fig. 37](#), des flachen Plattenfilterelements **314** entlang des ersten Endes **364**, der ersten Seite **368**, des zweiten Endes **366** und der zweiten Seite **370** zu definieren. Die oberen und unteren Gehäuseabschnitte **334** und **336** passen zusammen, um zweite Einfassungen **462**, **464**, [Fig. 33](#) um den zweiten Umfang **466**, [Fig. 37](#), des flachen Plattenfilterelements **314** entlang des ersten Endes **364**, der dritten Seite **452**, des dritten Endes **456** und der vierten Seite **454** zu definieren. Der gesamte gemeinsame Umfang der ersten und zweiten Umfangabschnitte **460** und **466** ist bei **468** gekennzeichnet und erstreckt sich entlang des dritten Endes **456**, der dritten Seite **452**, der ersten Seite **368**, des zweiten Endes **366**,

der zweiten Seite **370** und der vierten Seite **454**.

**[0081]** Das flache Plattenfilterelement **314** schließt das bekannte Material **322** ein, einschließlich verbindenden Materials, das einen horizontalen Stütz- und Dicht-Umfangrahmen **470**, [Fig. 40](#), [Fig. 41](#) umfaßt, wobei sich der Rahmen **470** entlang des ersten Umfangs **460** erstreckt. Das flache Plattenfilterelement **314** schließt mehrere Schichten ein, [Fig. 43](#), einschließlich eines oberen Bereichs **472** aus einer oder mehreren Schichten, eines mittleren Bereichs **474** aus einer oder mehreren Schichten und eines unteren Bereichs **476** aus einer oder mehreren Schichten und oberer und unterer Schutzschichten **478** und **480**, beispielsweise eines flächigen Abschlusses oder eines Maschendrahts. Der obere Bereich **472** stellt eine Vorfilterung bereit und ist so gewählt, daß das Material eine mittlere Effizienz relativ zu den mittleren und unteren Bereichen aufweist. Der mittlere Bereich **474** stellt die Entfernung von Öltröpfchen bereit und ist so ausgelegt, daß er ein feineres Material mit höherer Effizienz als die obere Region **472** aufweist. Der untere Bereich **476** stellt das Verschmelzen und Abführen von Öl von dort bereit und ist so ausgewählt, daß er ein gröberes Material mit geringerer Effizienz als der obere Bereich **472** aufweist. Das Material **322** weist einen mittleren umspannenden Bereich **482** auf, [Fig. 40](#), [Fig. 41](#), und einen äußeren umlaufenden flachen Bereich **484**, der zu einer wesentlich schmaleren vertikalen Höhe als der mittlere umfassende Bereich **482** zusammengedrückt ist. Das flache Plattenfilterelement **314** weist die mehreren Schichten auf, [Fig. 43](#), einschließlich in dem mittleren umspannenden Bereich **482** und in dem äußeren umlaufenden flachen Bereich **484**. Die Schichten in dem äußeren umlaufenden flachen Bereich **484** sind vorzugsweise gegeneinander wärmeversiegelt, [Fig. 42](#), [Fig. 44](#) und gegen den Umfangrahmen **470** an einer Nut **486** darin. Ein Umfangrahmen **470** aus Plastik ist bevorzugt, um das Wärmeversiegeln zu ermöglichen.

**[0082]** Eine Dichtung **488**, [Fig. 40](#) bis [Fig. 42](#), ist am Umfangrahmen **470** zur Schaffung einer Dichtung mit dem Gehäuse **306** an den Einfassungen angebracht. In bevorzugter Ausführung ist die Dichtung **488** integral an den Rahmen **470** um den ersten Umfang **460** angeformt. Die Dichtung **488** weist eine erste Dichtungsfläche **490**, [Fig. 42](#) auf, die eine axiale Dichtung entlang einer vertikalen axialen Richtung senkrecht zu der horizontalen Ebene des flachen Plattenfilterelements **314** bereitstellt. Die Dichtung **488** weist eine zweite Dichtungsfläche **492** auf, die eine laterale Dichtung entlang einer lateralen Richtung parallel zu der horizontalen Ebene bereitstellt. Die erste Dichtungsfläche **490** ist durch die axiale Kompression abgedichtet, z. B. wie gezeigt zusammengedrückt zwischen den Einfassungen **430**, **432**, [Fig. 36](#), und **462**, **464**, [Fig. 33](#). Die zweite Dichtungsfläche **492** ist durch laterale Auslenkung abgedichtet, z. B. wie bei

494, 496, [Fig. 36](#), und 498, 500, 502, 504, [Fig. 33](#), gezeigt. Die zweite Dichtungsfläche 492 wird durch einen Auslegerarm 506, [Fig. 42](#), lateral außerhalb des Umfangrahmens 470 an der gegenüberliegenden Seite davon von dem Material 322 bereitgestellt und ist lateral nach innen, in [Fig. 42](#), nach rechts in Richtung des Umfangrahmens 470 auslenkbar.

[0083] In bevorzugter Ausführung weist die Dichtung 488 erste und zweite Auslegerarme 506 und 508 in umgekehrter V-förmiger Verbindung lateral außerhalb des Umfangrahmens 470 gegenüber davon von dem Material 322 auf. Der erste Auslegerarm 506 ist lateral außerhalb des zweiten Auslegerarms 508 und ist lateral nach innen, in [Fig. 42](#) nach rechts, in Richtung des zweiten Auslegerarms 508 auslenkbar. Die zweite Dichtungsfläche 492 wird durch den ersten Auslegerarm 506 bereitgestellt.

[0084] Die Dichtung 488 weist einen ersten Abschnitt 510, [Fig. 42](#), befestigt an dem Umfangrahmen 470, einen zweiten Abschnitt 512, der sich lateral horizontal von dem ersten Abschnitt 510 hinter den Umfangrahmen 470 erstreckt, und einen dritten Abschnitt 514, lateral von dem Umfangrahmen 470 beabstandet, auf. Die erste Dichtungsfläche 490 ist durch wenigstens einen und vorzugsweise beide der Dichtungsabschnitte 510 und 512 bereitgestellt. Der Umfangrahmen 470 weist eine vertiefte Tasche 516 auf, die vertikal nach oben gewandt ist und den ersten Dichtungsabschnitt 510 darin aufnimmt und die Dichtung 488 an dem Umfangrahmen 470 befestigt.

[0085] Wie zuvor beschrieben, weist das flache Plattenfilterelement 314 obere und untere einander abgewandte ebene Flächen 360 und 362 auf, die sich entlang der horizontalen Ebene des flachen Plattenfilterelements 314 zwischen ersten und zweiten distal gegenüberliegenden Enden 364 und 366 und ersten und zweiten distal gegenüberliegenden Seiten 368 und 370 erstrecken. Die ersten und zweiten Enden 364 und 366 und die ersten und zweiten Seiten 368 und 370 definieren den ersten oder anfänglichen Umfangabschnitt 460. Das flache Plattenfilterelement 314 beinhaltet den verlängerten zweiten oder Hilfsumfangabschnitt 466, der durch die dritten und vierten Seiten 452 und 454 bereitgestellt wird, der sich von dem ersten Ende 364 gegenüber von den ersten und zweiten Seiten 368 und 370 erstreckt, wobei sich die dritten und vierten Seiten 452 und 454 von dem dritten Ende 456 beabstandet von dem ersten Ende 364 durch den Abstand 458 dazwischen erstrecken. Der Umfangrahmen 470 erstreckt sich nur entlang des ersten Umfangabschnitts 460, nicht entlang des Hilfsumfangabschnitts 466. Die Dichtung 488 erstreckt sich entlang beiden von den ersten und Hilfsumfangabschnitten 460 und 466. Der erste Umfangabschnitt 460 weist eine innere Peripherie 520 und eine äußere Peripherie 522 auf. Der Hilfsumfangabschnitt 466 weist eine innere Peripherie 524

und eine äußere Peripherie 526 auf. Die innere Peripherie 520 des ersten Umfangabschnitts 460 stützt und dichtet das Material 322 an dem abgeflachten Abschnitt 488. Die Dichtung 488 erstreckt sich entlang der äußeren Peripherie 522 des ersten Umfangabschnitts 460 und entlang beiden von innerer und äußerer Peripherie 524 und 526 des Hilfsumfangabschnitts 466. Der Abstand 458 ist offen und von dem Material 322 nicht überspannt. In einer alternativen Ausführungsform ist die Dichtung 488 klebend an dem Umfangrahmen 470 angebracht, [Fig. 44](#).

[0086] Es wird darauf hingewiesen, daß verschiedene Äquivalente, Alternativen und Modifikationen im Rahmen der vorliegenden Ansprüche möglich sind.

### Patentansprüche

1. KurbelgehäuseentlüftungsfILTER eines Dieselmotors mit einem Filtergehäuse mit flachem, niedrigem Profil, das sich in einer horizontalen Ebene erstreckt und eine obere horizontale ebene Fläche, eine untere horizontale ebene Fläche und Seitenflächen aufweist, die sich zwischen den oberen und unteren Flächen erstrecken, mit einem flachen Plattenfilterelement, das sich parallel zu den oberen und unteren Flächen erstreckt, wobei das Gehäuse eine obere Kammer zwischen dem flachen Plattenfilterelement und der oberen Fläche und eine untere Kammer zwischen dem flachen Plattenfilterelement und der unteren Fläche aufweist, wobei das Gehäuse einen Einlaß zur Aufnahme von Öl und Luft von dem Dieselmotor aufweist und diese entlang eines Einlaßweges zu der oberen Kammer leitet, um durch das flache Plattenfilterelement nach unten zu der unteren Kammer zu strömen, wobei das Gehäuse einen ersten Auslaß aufweist, der Luft entlang eines ersten Auslaßweges von der unteren Kammer ableitet und einen zweiten Auslaß, der Öl entlang eines zweiten Auslaßweges von der unteren Kammer ableitet.

2. Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtergehäuse mit flachem, niedrigem Profil an der Oberseite des Dieselmotors befestigt ist, vorzugsweise, daß der Dieselmotor eine Ventilabdeckung aufweist und daß das flache Plattenfilterelement unmittelbar oberhalb der Ventilabdeckung angeordnet ist.

3. Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß durch eine der Seitenflächen verläuft, und/oder, optional, daß der erste Auslaß durch eine der Seitenflächen verläuft, und/oder, optional, daß der zweite Auslaß durch eine der Seitenflächen verläuft, und/oder, optional, daß der Einlaß, der erste Auslaß und der zweite Auslaß alle durch eine entsprechende

Seitenfläche verlaufen, vorzugsweise, daß der Einlaß und einer der Auslässe durch die gleiche Seitenfläche verlaufen, und/oder, vorzugsweise, daß der erste und der zweite Auslaß durch distal gegenüberliegende Seitenflächen verlaufen.

4. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ebene des flachen Plattenfilterelements und die Ebenen der Strömungsrichtungen durch den Einlaß und den ersten und zweiten Auslaß alle parallel zueinander sind.

5. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Fläche eine von der unteren Kammer konisch nach unten zu laufende Schräge aufweist, die den zweiten Auslaßweg bereitstellt, daß der zweite Auslaß am unteren Ende der Schräge angeordnet ist und daß der erste Auslaß oberhalb des zweiten Auslasses angeordnet ist.

6. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das flache Plattenfilterelement obere und untere einander abgewandte ebene Flächen aufweist, die sich über die horizontale Ebene des flachen Plattenfilterelements zwischen ersten und zweiten distal gegenüberliegenden Enden und ersten und zweiten distal gegenüberliegenden Seiten erstrecken, daß die obere Fläche nach oben in die obere Kammer gewandt ist und mit dem Einlaß an dem ersten Ende des flachen Plattenfilterelements kommuniziert, vorzugsweise, daß die untere Fläche nach unten in die untere Kammer gewandt ist und mit dem ersten Auslaß, vorzugsweise an der ersten Seite des flachen Plattenfilterelements kommuniziert, weiter vorzugsweise, daß die untere Fläche mit dem zweiten Auslaß an der zweiten Seite des flachen Plattenfilterelements kommuniziert.

7. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse eine Vorkammer in dem Einlaßweg und einen, sich vorzugsweise vertikal erstreckenden, Trägheitsabscheider in der Vorkammer aufweist, vorzugsweise, daß die Vorkammer horizontal angrenzend an die obere und, vorzugsweise, die untere Kammer angeordnet ist, weiter vorzugsweise, daß die Vorkammer mit der oberen Kammer durch einen Transferkanal oberhalb des ersten Endes des flachen Plattenfilterelements kommuniziert.

8. Filter nach Anspruch 7 in Verbindung mit Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorkammer an dem ersten Ende des flachen Plattenfilterelements angeordnet ist.

9. Filter nach Anspruch 7 oder 8, dadurch ge-

kennzeichnet, daß das Gehäuse einen dritten Auslaß aufweist, der Öl von der Vorkammer ableitet, vorzugsweise, daß der dritte Auslaß durch eine der Seitenflächen verläuft.

10. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kurbelgehäuseunterdruckregulationsventil, CDR-Ventil, in Reihe mit dem Einlaßweg vorgesehen ist, das den Strom von Öl und Luft begrenzt, wenn der Unterdruck im Motor ein vorgegebenes Level erreicht, vorzugsweise, daß das CDR-Ventil ein vertikal in dem Gehäuse bewegbares Stellglied aufweist, weiter vorzugsweise, daß das Stellglied eine feder vorgespannte Membran aufweist, die vertikal gegen einen Ventilsitz bewegbar ist, daß die Membran eine nach oben gewandte Seite und eine nach unten gewandte Seite aufweist und daß das CDR-Ventil einen Einlaß und einen Auslaß an der gleichen Seite der Membran aufweist.

11. Filter nach Anspruch 10 in Verbindung mit Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorkammer stromabwärts des CDR-Ventils angeordnet ist, daß der Auslaß des CDR-Ventils den Strom horizontal gegen den sich vertikal erstreckenden Trägheitsabscheider leitet, vorzugsweise, daß das Gehäuse einen dritten Auslaß, der Öl von der Vorkammer ableitet und einen Transferkanal zwischen der Vorkammer und der oberen Kammer aufweist, daß der Auslaß des CDR-Ventils eine Beschleunigungsdüse aufweist, die den Strom entlang eines horizontalen Beschleunigungsweges gegen den Trägheitsabscheider beschleunigt, und daß der dritte Auslaß unterhalb des Beschleunigungsweges und der Transferkanal oberhalb des Beschleunigungsweges angeordnet ist.

12. Filter nach Anspruch 10 in Verbindung mit Anspruch 6 und, optional, weiter in Verbindung mit Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das CDR-Ventil an dem ersten Ende des flachen Plattenfilterelements angeordnet ist.

13. Filter nach Anspruch 10 in Verbindung mit Anspruch 8 und, optional, weiter in Verbindung mit Anspruch 11 oder Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das CDR-Ventil an der dem ersten Ende des flachen Plattenfilterelements gegenüberliegenden Seite des Trägheitsabscheiders angeordnet ist.

14. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Dieselmotor vorzugsweise eine Ventilabdeckung aufweist und daß das Gehäuse einen oberen Abschnitt aufweist, der die obere Fläche bereitstellt und einen unteren Abschnitt, der die untere Fläche bereitstellt, vorzugsweise, daß der untere Abschnitt durch die Ventilabdeckung bereitgestellt ist.

15. Filter nach Anspruch 14 in Verbindung mit Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Abschnitt eine aufrechte Wand aufweist, die die untere Kammer und die Vorkammer unterteilt und voneinander trennt, vorzugsweise, daß die aufrechte Wand ein oberes Ende, unterhalb der oberen Fläche durch einen Abstand beabstandet, der einen Transferkanal von der Vorkammer zu der oberen Kammer bereitstellt, aufweist, weiter vorzugsweise, daß der Einlaßweg einen ersten horizontalen Bereich aufweist, der den Strom horizontal gegen den Trägheitsabscheider leitet, einen vertikalen Bereich, der den Strom nach oben in die Vorkammer leitet, und einen zweiten horizontalen Bereich, der den Strom horizontal durch den Transferkanal leitet, weiter vorzugsweise, daß der obere Abschnitt des Gehäuses eine Wand aufweist, die sich nach unten in die Vorkammer erstreckt und eine erste vertikale Seite, der aufrechten Wand zugewandt, und eine zweite entgegengewandte vertikale Seite aufweist, und daß der Trägheitsabscheider an der zweiten vertikalen Seite der sich nach unten erstreckenden Wand des oberen Abschnitts des Gehäuses angeordnet ist.

16. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Öleinfüllrohr vorgesehen ist, das sich vertikal von dem Dieselmotor durch das Gehäuse neben dem flachen Plattenfilterelement nach unten erstreckt und einen Öleinfülleinlaß für die Zugabe von Öl zu dem Dieselmotor bereitstellt.

17. Filter nach Anspruch 16 in Verbindung mit Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Öleinfüllrohr von der Ventilabdeckung durch den oberen Abschnitt nach oben erstreckt.

18. Filter nach Anspruch 16 in Verbindung mit Anspruch 6 und, optional, weiter in Verbindung mit Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß ein Öleinfüllrohr vorgesehen ist, das sich von dem Dieselmotor neben dem zweiten Ende des flachen Plattenfilterelements nach oben erstreckt.

19. Filter nach Anspruch 6 und, optional, weiter in Verbindung mit einem der Ansprüche 7 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse eine sich vertikal erstreckende Trennwand darin an dem ersten Ende des flachen Plattenfilterelements und durch einen Abstand von der oberen Fläche beanstandet aufweist, daß das Gehäuse einen Strömungsweg dadurch aufweist, mit einem ersten Abschnitt, der von dem Einlaß horizontal strömt, mit einem zweiten Abschnitt, der vertikal nach oben entlang der Trennwand strömt, mit einem dritten Abschnitt, der horizontal durch den Abstand strömt, mit einem vierten Abschnitt, der entlang der Trennwand vertikal nach unten an der gegenüberliegenden Seite von dem zwei-

ten Abschnitt strömt und von der oberen Kammer durch das flache Plattenfilterelement zu der unteren Kammer strömt und mit einem fünften Abschnitt, der horizontal zu dem ersten Auslaß strömt, vorzugsweise, daß der Strömungsweg einen sechsten Abschnitt aufweist, der horizontal und von der unteren Kammer nach unten durch den zweiten Auslaß strömt, weiter vorzugsweise, daß der fünfte und sechste Abschnitt des Strömungswegs in entgegengesetzte Richtungen auseinanderlaufen.

20. Filter nach Anspruch 6 und, optional, weiter in Verbindung mit einem der Ansprüche 7 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß Öl und Luft von dem Einlaß um das erste Ende des flachen Plattenfilterelements zu dessen ersten Seite strömen, vorzugsweise, daß das Öl und die Luft um das erste Ende des flachen Plattenfilterelements entlang eines Strömungswegs strömen, der sowohl vertikale als auch horizontale Komponenten aufweist, weiter vorzugsweise, daß der Strömungsweg zwei vertikale Komponenten mit entgegengesetzten Richtungen aufweist, nämlich eine erste nach oben verlaufende vertikale Komponente und eine zweite nach unten verlaufende vertikale Komponente, daß die zweite vertikale Komponente stromabwärts von der ersten vertikalen Komponente angeordnet ist und sich von der oberen Kammer durch das flache Plattenfilterelement zu der unteren Kammer erstreckt, weiter vorzugsweise, daß der Strömungsweg wenigstens eine horizontale Komponente aufweist, daß die horizontale Komponente in Reihe zwischen der ersten und zweiten vertikalen Komponente angeordnet ist und oberhalb des ersten Endes des flachen Plattenfilterelements liegt, weiter vorzugsweise, daß der Bereich von dem ersten Ende zu dem zweiten Ende des flachen Plattenfilterelements parallel zu und in der gleichen Richtung wie der Strom entlang der horizontalen Komponente ist.

21. Filter nach Anspruch 6 und, optional, weiter in Verbindung mit einem der Ansprüche 7 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse obere und untere Abschnitte aufweist, die zueinander passen, um einen Umfangrahmen um einen Umfang des flachen Plattenfilterelements in dichtender Verbindung zu definieren, so daß der Strom von dem Einlaß zu dem Auslaß durch das flache Plattenfilterelement innerhalb des Umfangrahmens verläuft, vorzugsweise, daß der obere Gehäuseabschnitt eine Mehrzahl sich nach unten erstreckender Absätze aufweist und daß der untere Gehäuseabschnitt eine Mehrzahl sich nach oben erstreckender Absätze aufweist, daß die obere Seite des flachen Plattenfilterelements dem oberen Gehäuseabschnitt zugewandt ist und davon durch die Absätze des oberen Gehäuseabschnitts getrennt ist, um einen oberen Abstand dazwischen für den Strom von Öl und Luft zu definieren, und daß

die untere Seite des flachen Plattenfilterelements dem unteren Gehäuseabschnitt zugewandt ist und von diesem durch die Absätze des unteren Gehäuseabschnitts getrennt ist, um einen unteren Abstand dazwischen zum Ableiten des Luftstroms zu definieren.

22. Filter nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das flache Plattenfilterelement einen verlängerten Hilfsumfangabschnitt mit dritten und vierten Seiten aufweist, die sich von dem ersten Ende, zu einem dritten Ende von dem ersten Ende durch einen Abstand dazwischen beabstandet, erstrecken, und daß das Gehäuse eine Vorkammer in dem Einlaßweg aufweist und mit der oberen Kammer durch den Abstand zwischen den ersten und dritten Enden verbunden ist und daß die oberen und unteren Gehäuseabschnitte zusammenpassen, um eine erste Einfassung um einen ersten Umfang des flachen Plattenfilterelements entlang des ersten Endes, der ersten Seite, des zweiten Endes und der zweiten Seite des flachen Plattenfilterelements zu definieren und daß die oberen und unteren Gehäuseabschnitte zusammenpassen, um eine zweite Einfassung um den zweiten Umfang des flachen Plattenfilterelements entlang des ersten Endes, der dritten Seite, des dritten Endes und der vierten Seite des flachen Plattenfilterelements zu definieren, vorzugsweise, daß eine Dichtung vorgesehen ist, die sich entlang beider von erstem und zweitem Umfang erstreckt, weiter vorzugsweise, daß jeder von erstem und zweitem Umfang eine innere und eine äußere Peripherie aufweist und daß sich die Dichtung entlang der äußeren Peripherie des ersten Umfangs und entlang beider von innerer und äußerer Peripherie des zweiten Umfangs erstreckt.

23. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikale Höhe des flachen Plattenfilterelements wenigstens so groß ist wie die vertikale Höhe wenigstens einer der Kammern, und/oder, optional, daß die vertikale Höhe des flachen Plattenfilterelements wenigstens 50% der Summe der vertikalen Höhen der oberen und unteren Kammer beträgt, und/oder, optional, daß die vertikale Höhe des flachen Plattenfilterelements größer ist als die vertikale Höhe einer der Kammern und wenigstens 75% der vertikalen Höhe der anderen Kammer beträgt, und/oder optional, daß die vertikale Höhe des flachen Plattenfilterelements wenigstens ebenso groß ist wie die vertikale Höhe aller Kammern.

24. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das flache Plattenfilterelement vorzugsweise mehrschichtiges Material aufweist, einschließlich verbindenden Materials, das vorzugsweise einen horizontalen stützenden und dichtenden Umfangrahmen umfaßt, der den

Strom dadurch nach unten leitet.

25. Filter nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das flache Plattenfilterelement mehrere Schichten aufweist, einschließlich eines oberen Bereichs, eines mittleren Bereichs und eines unteren Bereichs, daß der obere Bereich eine Vorfiltration bereitstellt und Material mit einer mittleren Effizienz relativ zu dem mittleren und dem unteren Bereich aufweist, daß der mittlere Bereich die Entfernung von Ölnebel bereitstellt und feineres Material mit einer größeren Effizienz aufweist, als der obere Bereich, daß der untere Bereich die Verbindung und Ableitung von Öl von dort bereitstellt und gröberes Material mit einer niedrigeren Effizienz bereitstellt als der obere Bereich.

26. Filter nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß ein mittlerer überspannender ausgefütterter Bereich und ein äußerer umlaufend flacher Bereich zusammengepreßt zu einer geringeren vertikalen Höhe als der mittlere überspannende ausgefütterte Bereich vorgesehen sind, vorzugsweise, daß das flache Plattenfilterelement mehrere Schichten aufweist, einschließlich in dem mittleren überspannenden ausgefütterten Bereich und dem äußeren umlaufend flachen Bereich, und daß die Schichten an dem äußeren umlaufend flachen Bereich miteinander wärmeversiegelt sind, und/oder, vorzugsweise, daß das flache Plattenfilterelement mehrere Schichten aufweist, einschließlich in dem mittleren überspannenden ausgefütterten Bereich und im äußeren umlaufend flachen Bereich, und daß die Schichten an dem äußeren umlaufend flachen Bereich mit dem Umfangrahmen wärmeversiegelt sind.

27. Filter nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Umfangrahmen aus Plastik ist, daß das flache Plattenfilterelement mehrere Schichten aufweist, einschließlich in dem mittleren überspannenden ausgefütterten Bereich und im äußeren umlaufend flachen Bereich, und daß die Schichten an dem äußeren umlaufend flachen Bereich miteinander und mit dem Umfangrahmen wärmeversiegelt sind.

28. Filter nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß eine Dichtung vorgesehen ist, die an dem Umfangrahmen angebracht ist zur Schaffung einer Abdichtung mit dem Gehäuse, vorzugsweise, daß die Dichtung an den Umfangrahmen angeformt ist.

29. Filter nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung eine erste Dichtungsfläche aufweist, die eine axiale Abdichtung entlang einer axialen Richtung senkrecht zu der horizontalen Ebene bereitstellt, und eine zweite Dichtungsfläche, die eine laterale Abdichtung entlang einer lateralen

Richtung parallel zu der horizontalen Ebene bereitstellt, vorzugsweise, daß die erste Dichtungsfläche durch axiale Kompression abgedichtet ist und daß die zweite Dichtungsfläche durch laterale Biegung abgedichtet ist.

30. Filter nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Dichtungsfläche einen Auslegerarm lateral außerhalb des Umfangrahmens an der gegenüberliegenden Seite zum Material und lateral nach innen in Richtung des Umfangrahmens biegsam aufweist, und/oder, vorzugsweise, daß die Dichtung erste und zweite Auslegerarme in umgekehrter V-förmiger Verbindung lateral außerhalb des Umfangrahmens an der gegenüberliegenden Seite zum Material aufweist, daß der erste Auslegerarm lateral nach außen von dem zweiten Auslegerarm angeordnet und lateral nach innen in Richtung des zweiten Auslegerarms biegsam ist und daß die zweite Dichtungsfläche durch den ersten Auslegerarm bereitgestellt wird.

31. Filter nach Anspruch 28 und, optional, weiter in Verbindung mit Anspruch 29 oder Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung einen ersten Abschnitt, befestigt an dem Umfangrahmen, einen zweiten Abschnitt, der sich lateral horizontal von dem ersten Abschnitt hinter den Umfangrahmen erstreckt, und einen dritten Abschnitt, lateral von dem Umfangrahmen beabstandet aufweist, und daß wenigstens einer der ersten und zweiten Abschnitte der Dichtung die erste Dichtungsfläche bereitstellt und daß der dritte Abschnitt der Dichtung die zweite Dichtungsfläche bereitstellt, vorzugsweise, daß der erste Abschnitt der Dichtung die erste Dichtungsfläche bereitstellt, und/oder, vorzugsweise, daß der zweite Abschnitt der Dichtung die erste Dichtungsfläche bereitstellt.

32. Filter nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Umfangrahmen eine vertiefte Tasche aufweist, die vertikal ausgerichtet ist und den ersten Abschnitt der Dichtung aufnimmt und die Dichtung an dem Umfangrahmen befestigt.

33. Filter nach einem der Ansprüche 24 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß das flache Plattenfilterelement obere und untere einander abgewandte ebene Flächen aufweist, die sich entlang der horizontalen Ebene des flachen Plattenfilterelements zwischen den ersten und zweiten distal gegenüberliegenden Enden und den ersten und zweiten distal gegenüberliegenden Seiten erstrecken, daß die ersten und zweiten Enden und die ersten und zweiten Seiten einen ersten Umfangabschnitt definieren und daß das flache Plattenfilterelement einen Hilfsumfangabschnitt aufweist, der eine dritte und eine vierte Seite aufweist, die sich von dem ersten Ende zu dem dritten Ende, beabstandet von dem ersten Ende durch einen dazwischenliegenden Abstand, erstrecken,

vorzugsweise, daß sich der Umfangrahmen entlang des ersten Umfangabschnitts erstreckt, weiter vorzugsweise, daß sich der Umfangrahmen nur entlang des ersten Umfangabschnitts erstreckt und nicht entlang des Hilfsumfangabschnitts.

34. Filter nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß eine Dichtung vorgesehen ist, die sich entlang beider, des ersten und des Hilfsumfangabschnitts erstreckt, vorzugsweise, daß jeder der ersten und Hilfsumfangabschnitte eine innere und eine äußere Peripherie aufweist, daß die innere Peripherie des ersten Umfangabschnitts das Material stützt und abdichtet, und daß sich die Dichtung entlang der äußeren Peripherie des ersten Umfangabschnitts und entlang beider, der inneren und der äußeren Peripherie, des Hilfsumfangabschnitts erstreckt.

35. Filter nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand offen und von dem Material nicht umfaßt ist.

36. Flaches Plattenfilterelement für einen KurbelgehäuseentlüftungsfILTER eines Dieselmotors mit den Merkmalen eines oder mehrerer der Ansprüche 24 bis 35.

37. Verfahren zur Filterung von Blow-by-Gas, einschließlich Ölnebel und Luft, von einem Kurbelgehäuse eines Dieselmotors, bei dem ein flaches Plattenfilterelement für den KurbelgehäuseentlüftungsfILTER eines Dieselmotors mit einem Filtergehäuse mit niedrigem Profil, das sich in einer horizontalen Ebene erstreckt, bereitgestellt wird, bei dem das flache Plattenfilterelement mit Material, einschließlich verbindenden Materials ausgestattet wird, das einen horizontalen stützenden und dichtenden Umfangrahmen umfaßt, und den Strom nach unten durch das flache Plattenfilterelement leitet.

38. Verfahren nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß ein flaches Plattenfilterelement mit mehreren Schichten bereitgestellt wird, einschließlich eines oberen Bereichs, eines mittleren Bereichs und eines unteren Bereichs, und daß der Strom in dem oberen Bereich mit Material mit mittlerer Effizienz relativ zu dem Material in dem mittleren und unterem Bereich vorgefiltert wird, daß in dem mittleren Bereich Ölnebel mit einem feineren Material mit größerer Effizienz als in dem oberen Bereich entfernt wird und daß aus dem unteren Bereich Öl mit einem gröberen Material mit niedrigerer Effizienz als in der oberen Region verbunden und abgeleitet wird.

39. Verfahren nach Anspruch 37 oder 38, dadurch gekennzeichnet, daß Material mit einem mittleren überspannenden ausgefütterten Bereich und einem äußeren umlaufenden Bereich bereitgestellt wird und daß der äußere umlaufende Bereich zu einem flachen Abschnitt mit wesentlich geringerer ver-

tikaler Höhe als der mittlere überspannende ausgefütterte Bereich zusammengepreßt wird, vorzugsweise, daß mehrere Schichten in dem flachen Plattenfilterelement bereitgestellt werden, einschließlich in dem mittleren überspannenden ausgefütterten Bereich und dem äußeren umlaufend flachen Bereich, und daß die Schichten an dem äußeren umlaufend flachen Bereich miteinander wärmeversiegelt werden, und/oder, vorzugsweise, daß mehrere Schichten in dem flachen Plattenfilterelement bereitgestellt werden, einschließlich in dem mittleren überspannenden ausgefütterten Bereich und dem äußeren umlaufend flachen Bereich, und daß die Schichten an dem äußeren umlaufend flachen Bereich mit dem Umfangrahmen wärmeversiegelt werden.

40. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß der Umfangrahmen aus Plastik bereitgestellt wird, daß mehrere Schichten in dem flachen Plattenfilterelement bereitgestellt werden, einschließlich in dem mittleren überspannenden ausgefütterten Bereich und dem äußeren umlaufend flachen Bereich, und daß die Schichten an dem äußeren umlaufend flachen Bereich miteinander und mit dem Umfangrahmen wärmeversiegelt werden.

41. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß eine Dichtung an dem Umfangrahmen zur Schaffung einer Abdichtung gegen das Gehäuse angebracht wird, vorzugsweise, daß die Dichtung an den Umfangrahmen angeformt wird.

42. Verfahren nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung entlang einer ersten Dichtungsfläche zu dem Gehäuse in einer axialen Richtung senkrecht zu der horizontalen Ebene abgedichtet wird und daß die Dichtung entlang einer zweiten Dichtungsfläche lateral zu dem Gehäuse entlang einer lateralen Richtung parallel zu der horizontalen Ebene abgedichtet wird, vorzugsweise, daß die Dichtung an der ersten Dichtungsfläche zusammengedrückt wird und daß die Dichtung an der zweiten Dichtungsfläche lateral gebogen wird.

43. Verfahren zur Herstellung eines flachen Plattenfilterelements für einen KurbelgehäuseentlüftungsfILTER eines Dieselmotors mit einem Filtergehäuse mit flachem niedrigen Profil, das sich in einer horizontalen Ebene erstreckt, wobei das flache Plattenfilterelement Material einschließlich verbindenden Materials aufweist, das einen horizontal stützenden und dichtenden Umfangrahmen umfaßt, der den Strom nach unten dadurch leitet, bei dem das flache Plattenfilterelement mit oberen und unteren einander abgewandten ebenen Seiten gebildet wird, die sich entlang der horizontalen Ebene des flachen Plattenfilterelements zwischen ersten und zweiten distal gegen-

überliegenden Enden und ersten und zweiten distal gegenüberliegenden Seiten erstrecken, bei dem die ersten und zweiten Enden und die ersten und zweiten Seiten einen ersten Umfangabschnitt definieren und bei dem das flache Plattenfilterelement mit einem erweiterten Hilfsumfangabschnitt gebildet wird, der dritte und vierte Seiten aufweist, die sich von dem ersten Ende zu einem dritten Ende, von dem ersten Ende durch einen Abstand beabstandet, erstrecken.

44. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß der Umfangrahmen entlang des ersten Umfangabschnitts bereitgestellt wird, vorzugsweise, daß der Umfangrahmen nur entlang des ersten Umfangabschnitts und nicht entlang des Hilfsumfangabschnitts bereitgestellt wird.

45. Verfahren nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß eine Dichtung an dem Umfangrahmen zur Schaffung einer Abdichtung gegen das Gehäuse befestigt wird und daß die Dichtung entlang beider, des ersten und des Hilfsumfangabschnitts erstreckt wird, vorzugsweise, daß jeder des ersten und Hilfsumfangabschnitts eine innere und eine äußere Peripherie aufweist und daß das Material entlang der inneren Peripherie des Hilfsumfangabschnitts gestützt und abgedichtet wird und daß die Dichtung entlang der äußeren Peripherie des ersten Umfangabschnitts und entlang beider, der inneren und der äußeren Peripherie des Hilfsumfangabschnitts erstreckt wird.

46. Verfahren nach einem der Ansprüche 43 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand offen gelassen wird und von dem Material nicht umfaßt wird.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

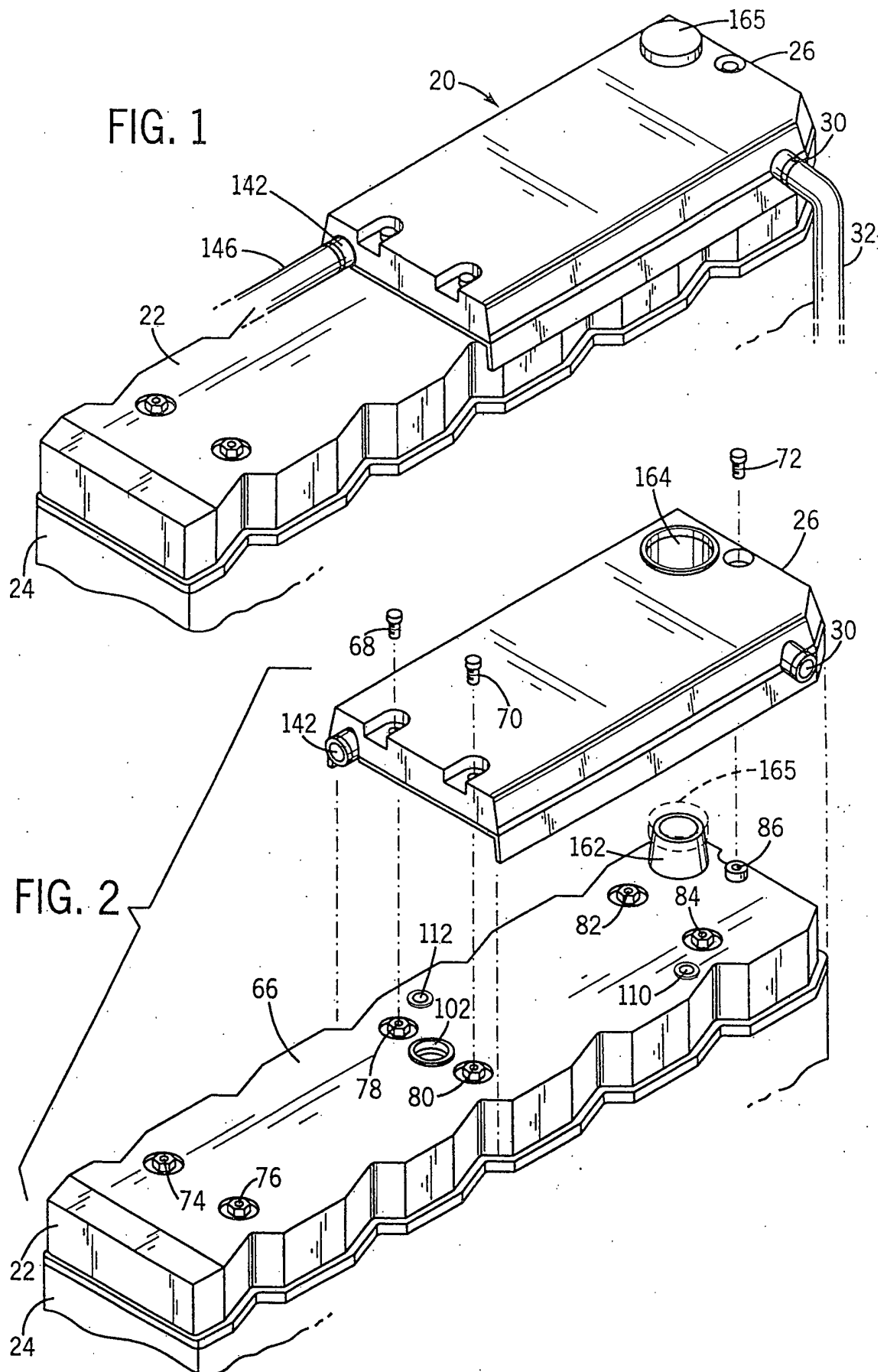
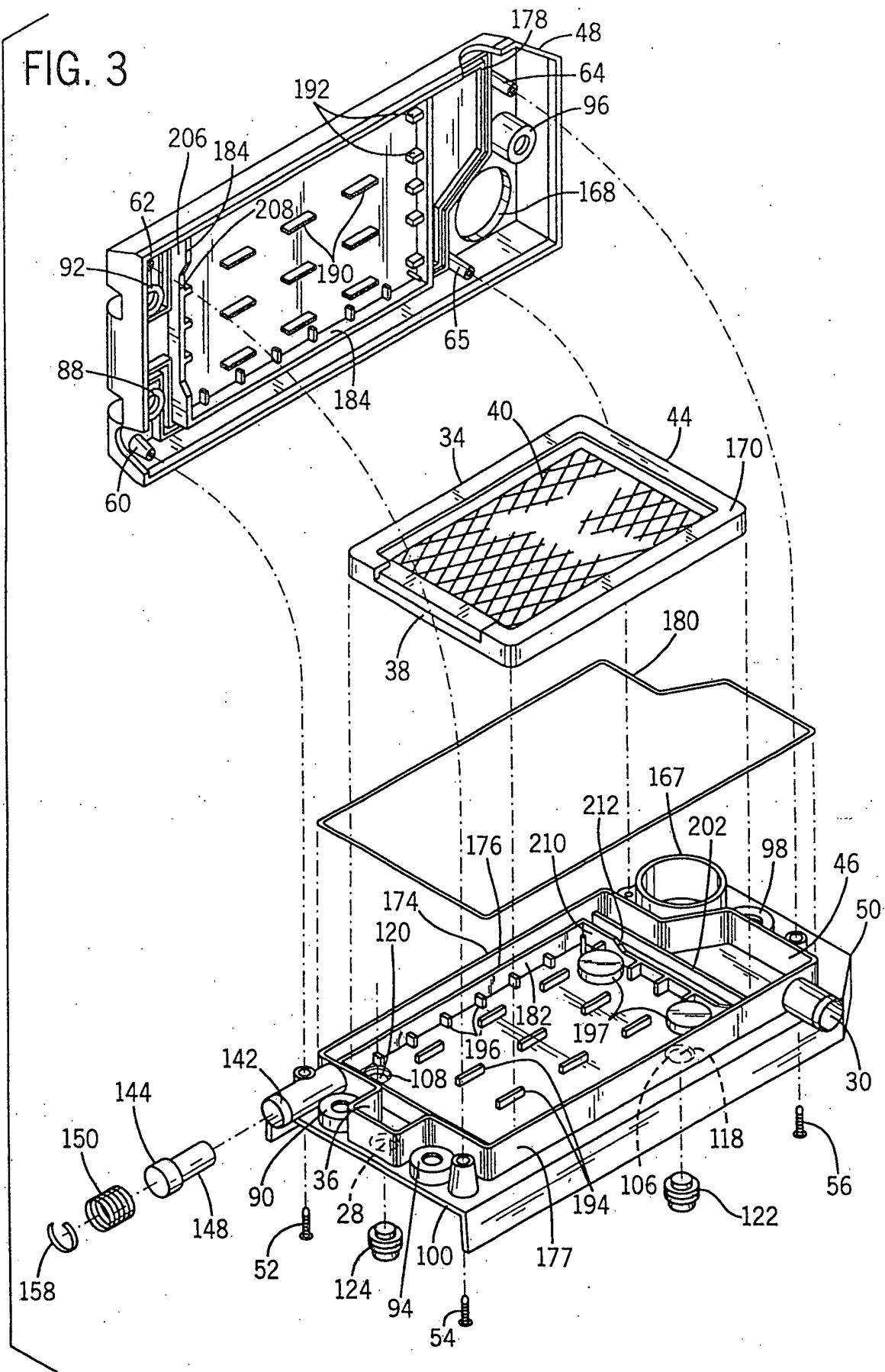


FIG. 3



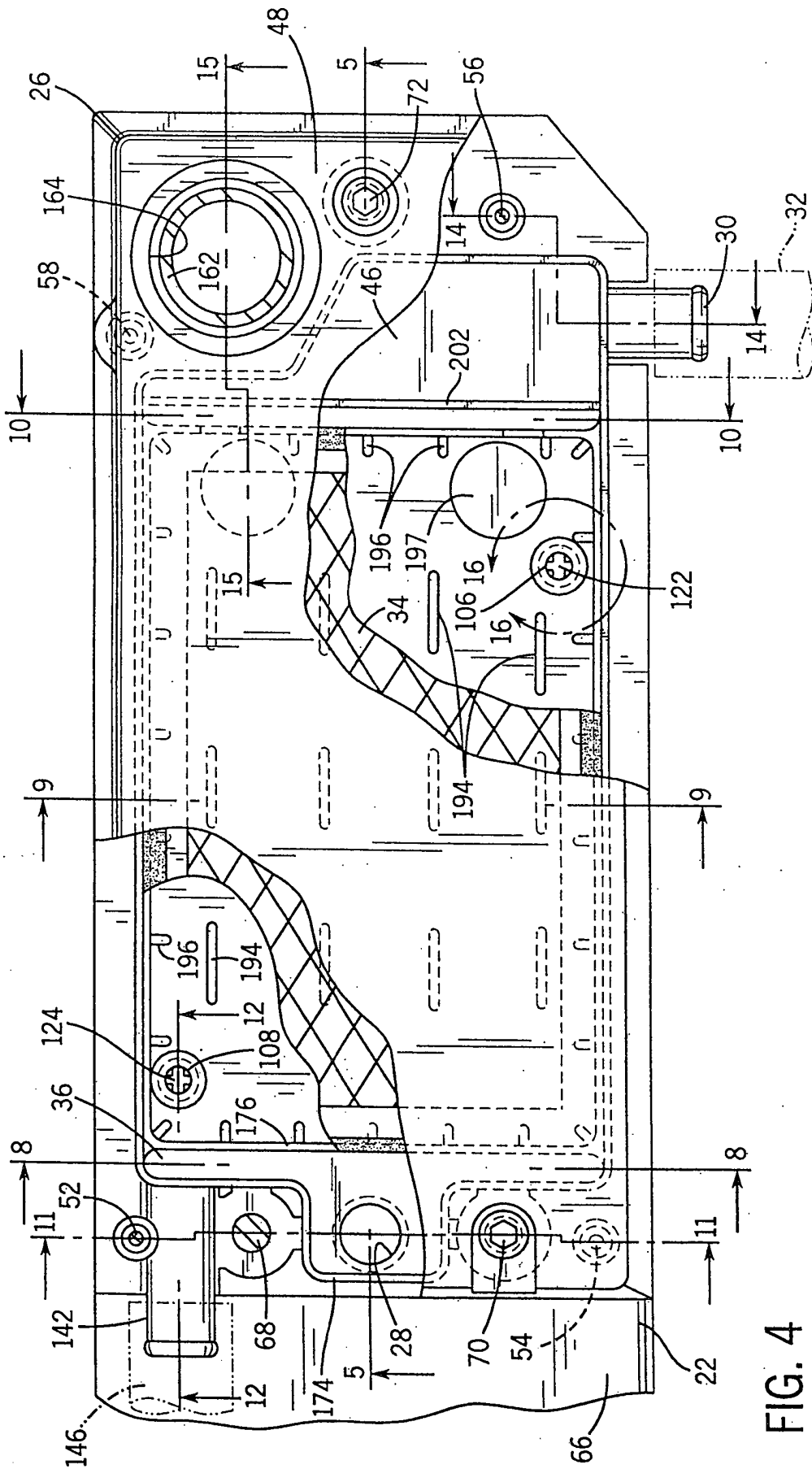


FIG. 4

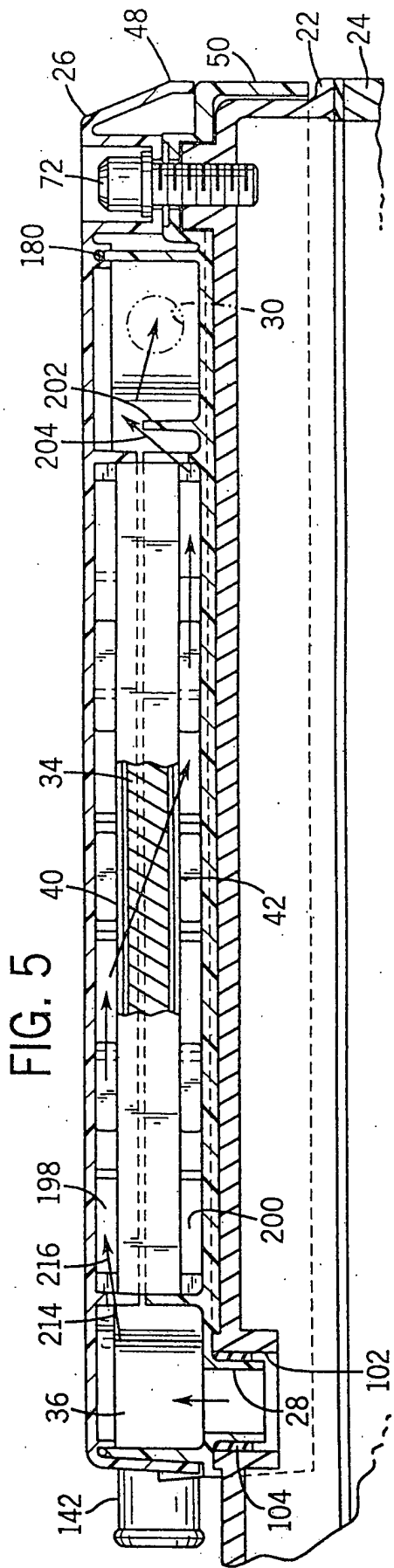


FIG. 5

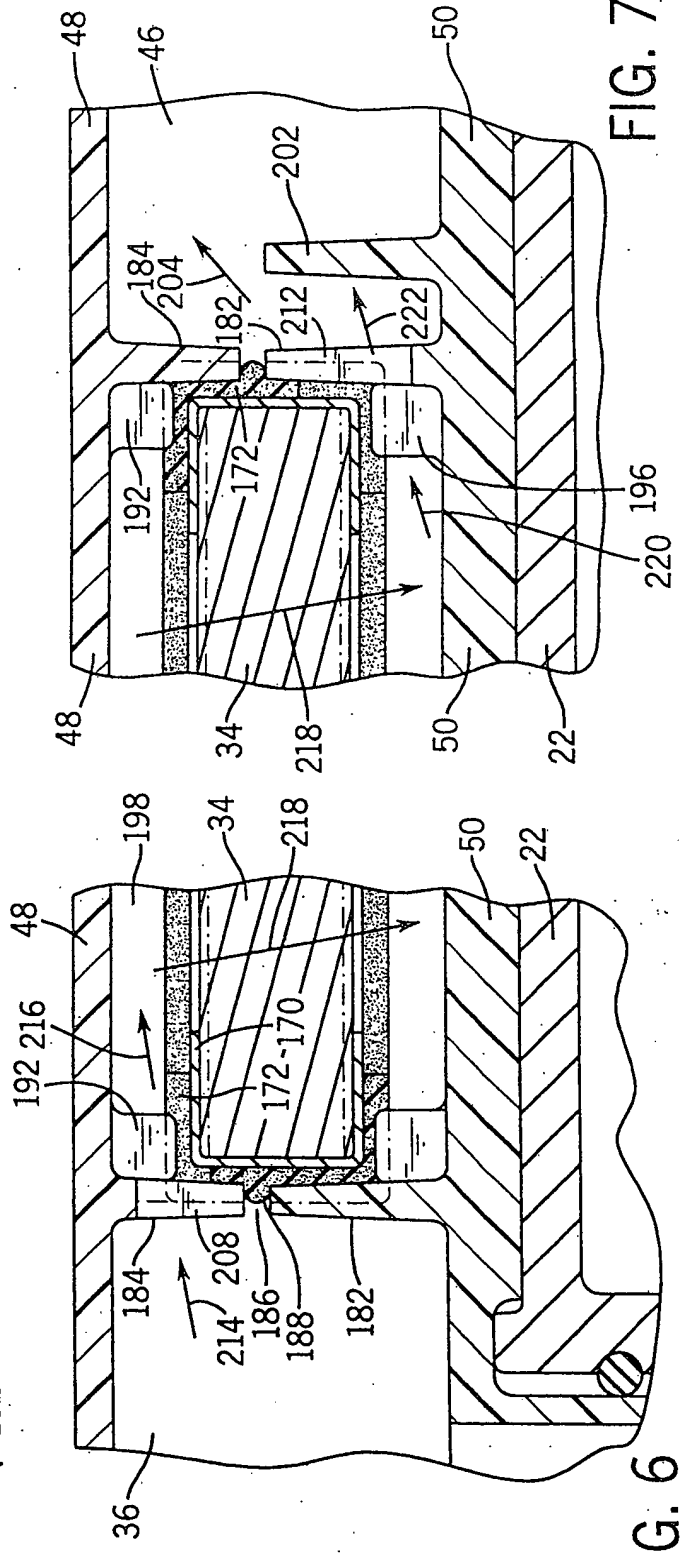


FIG. 7

FIG. 6

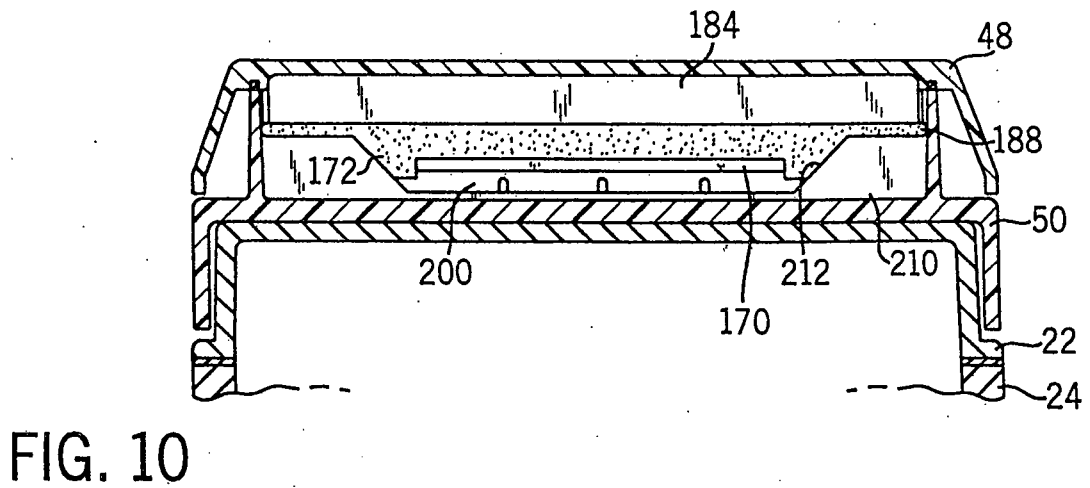
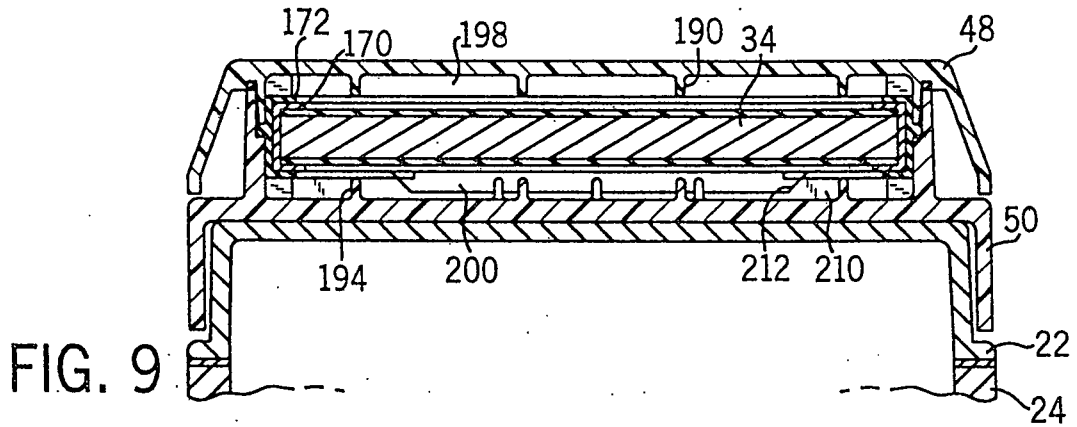
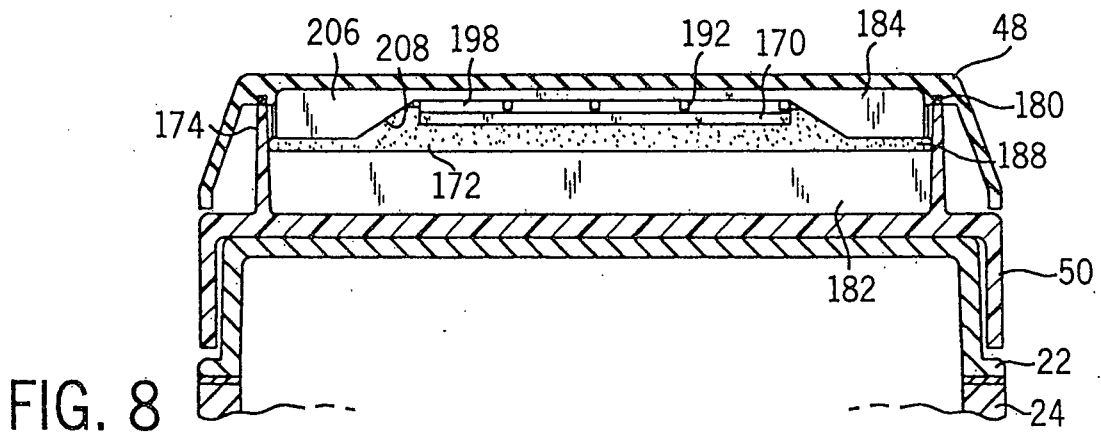


FIG. 11

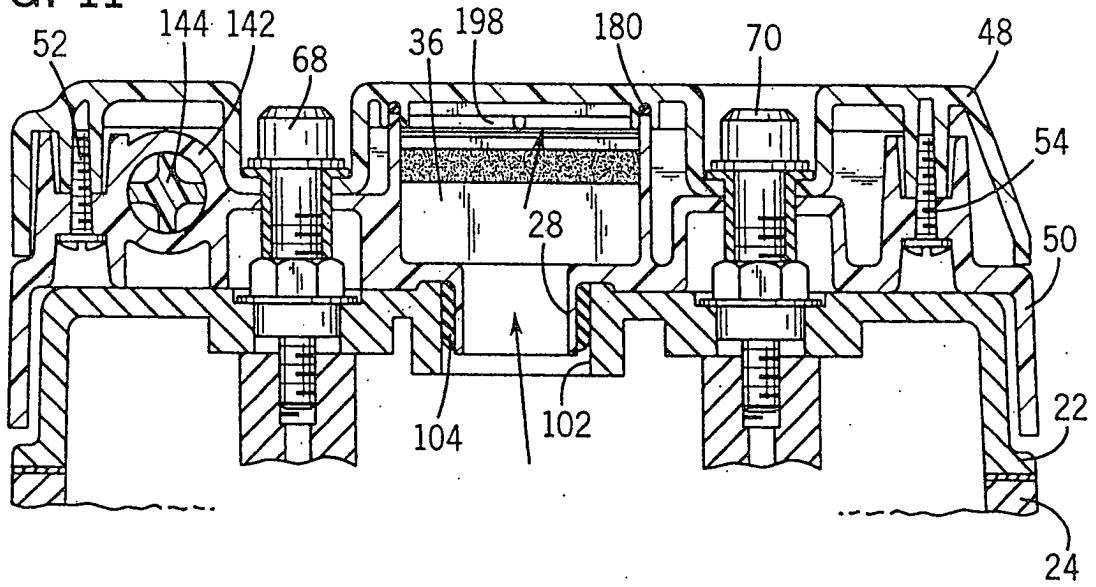


FIG. 14

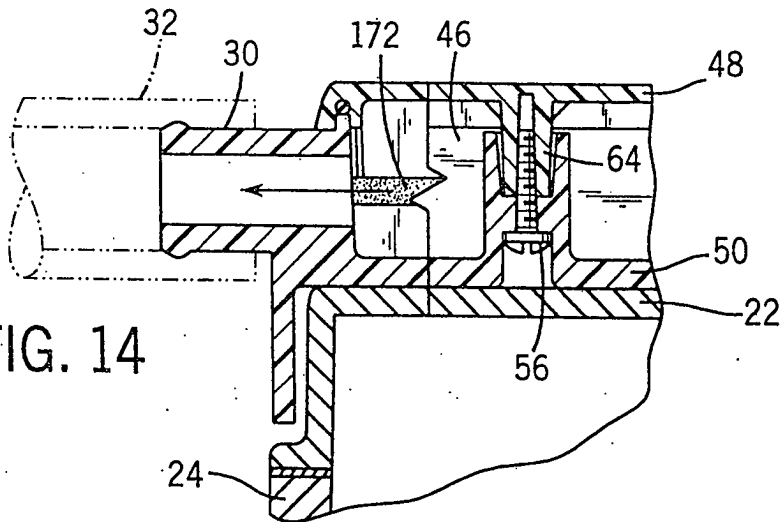
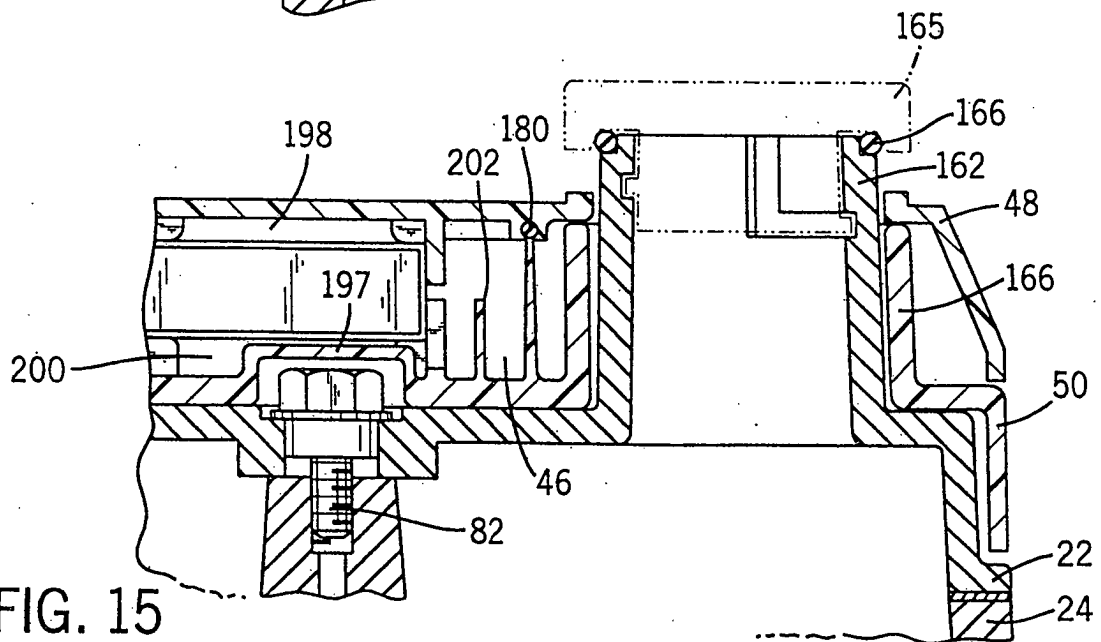


FIG. 15



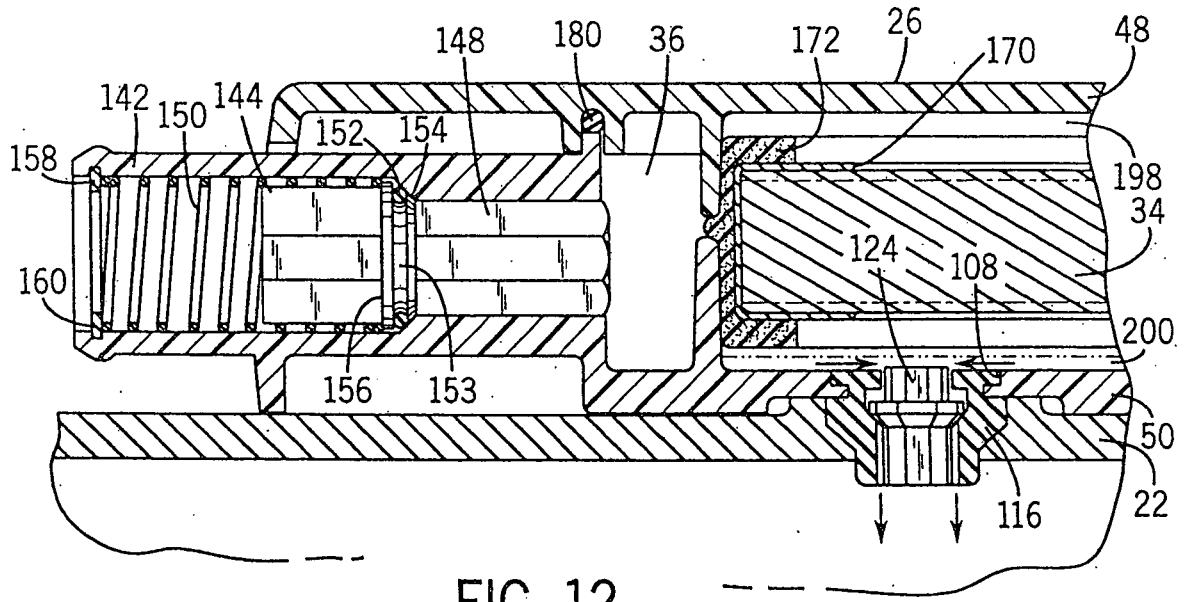


FIG. 12

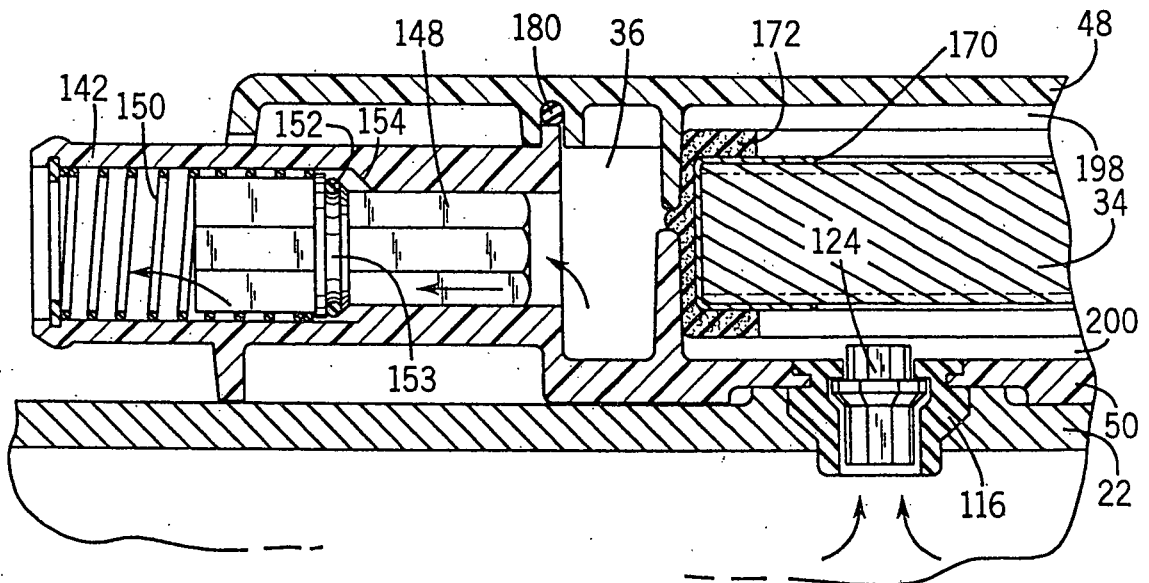


FIG. 13

FIG. 16

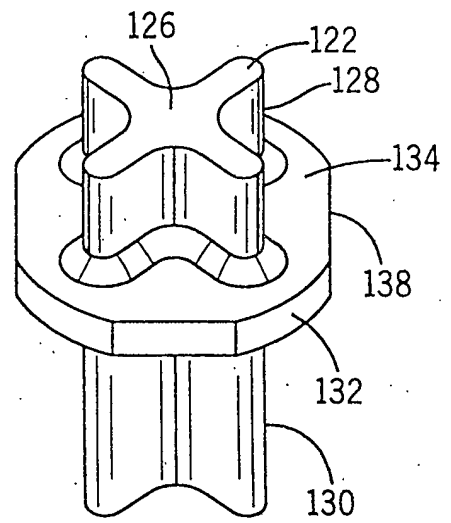
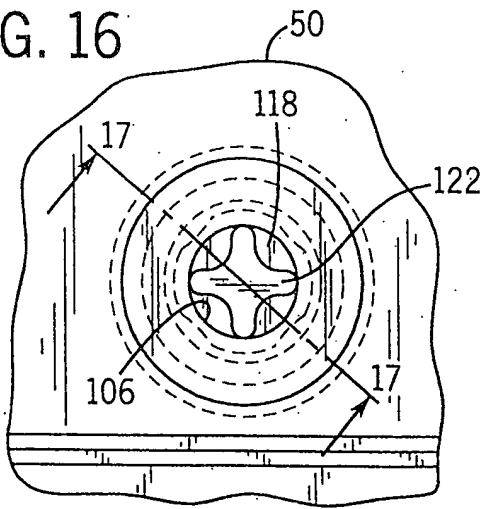


FIG. 19

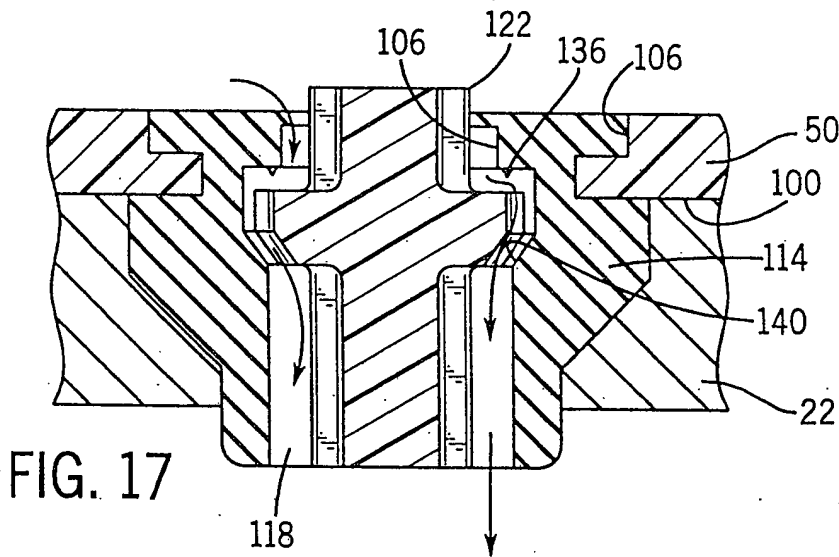


FIG. 17

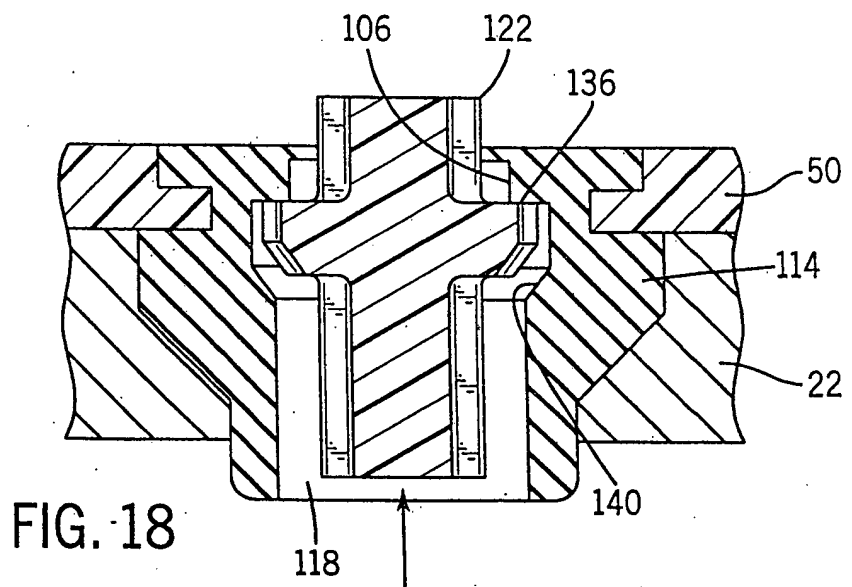


FIG. 18

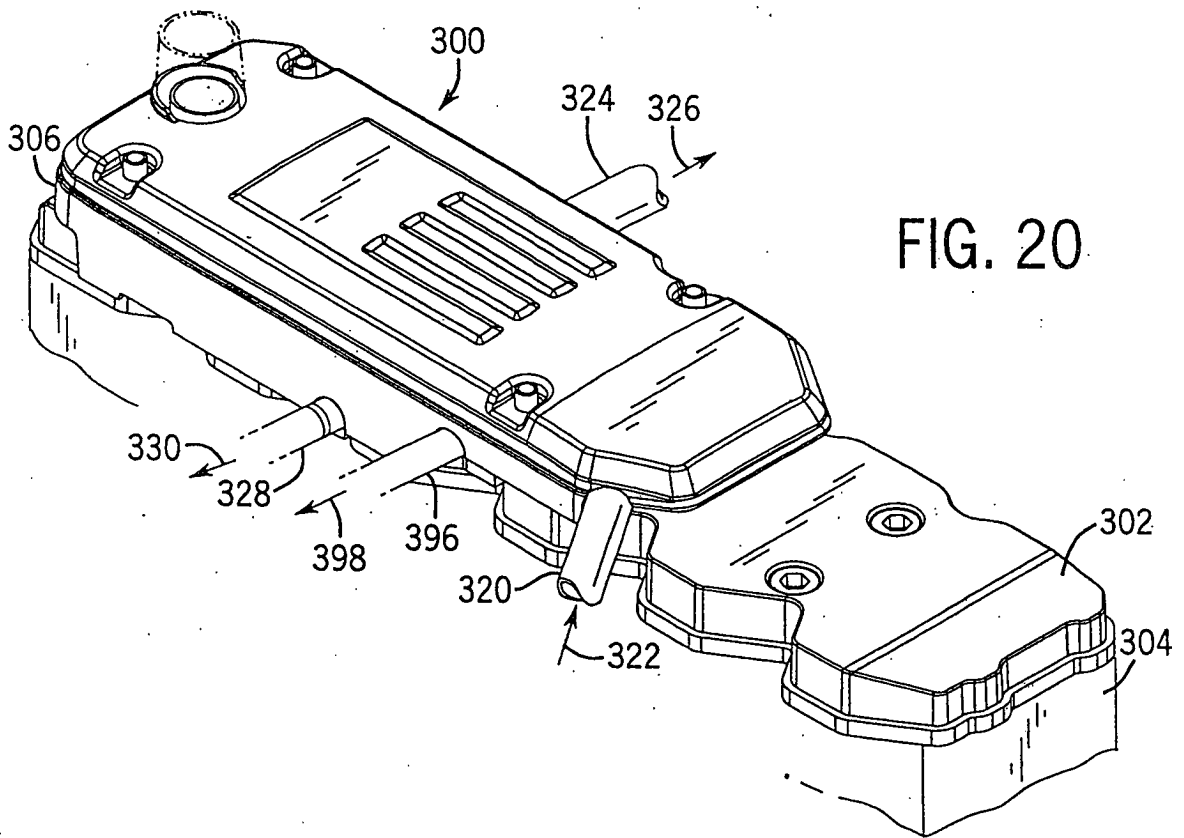


FIG. 20

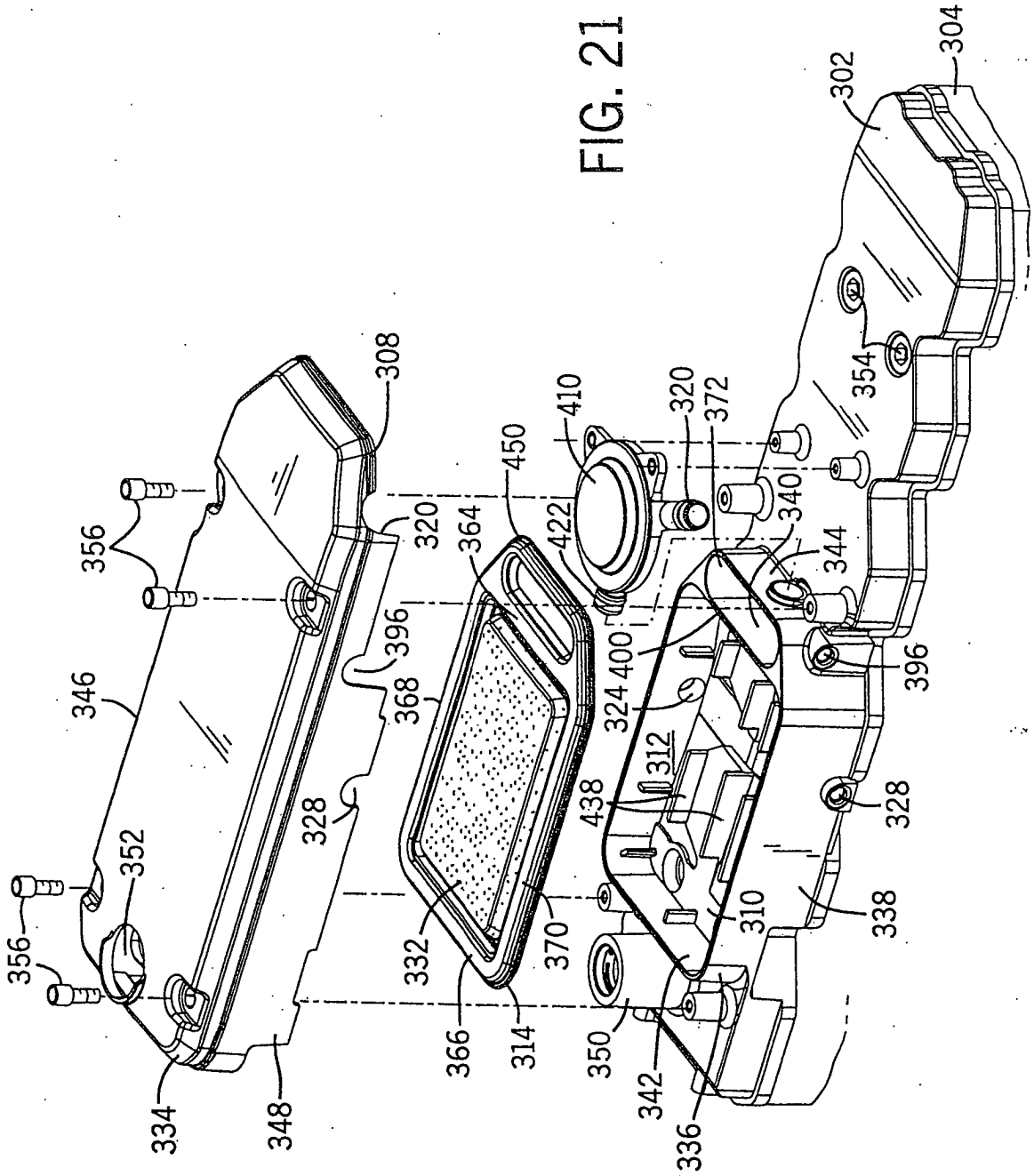
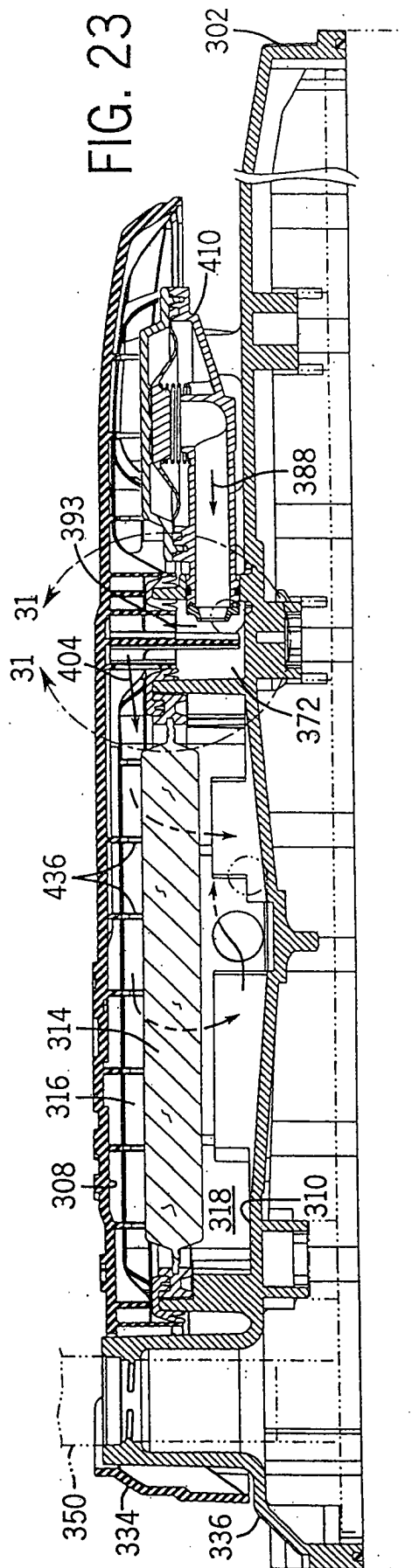
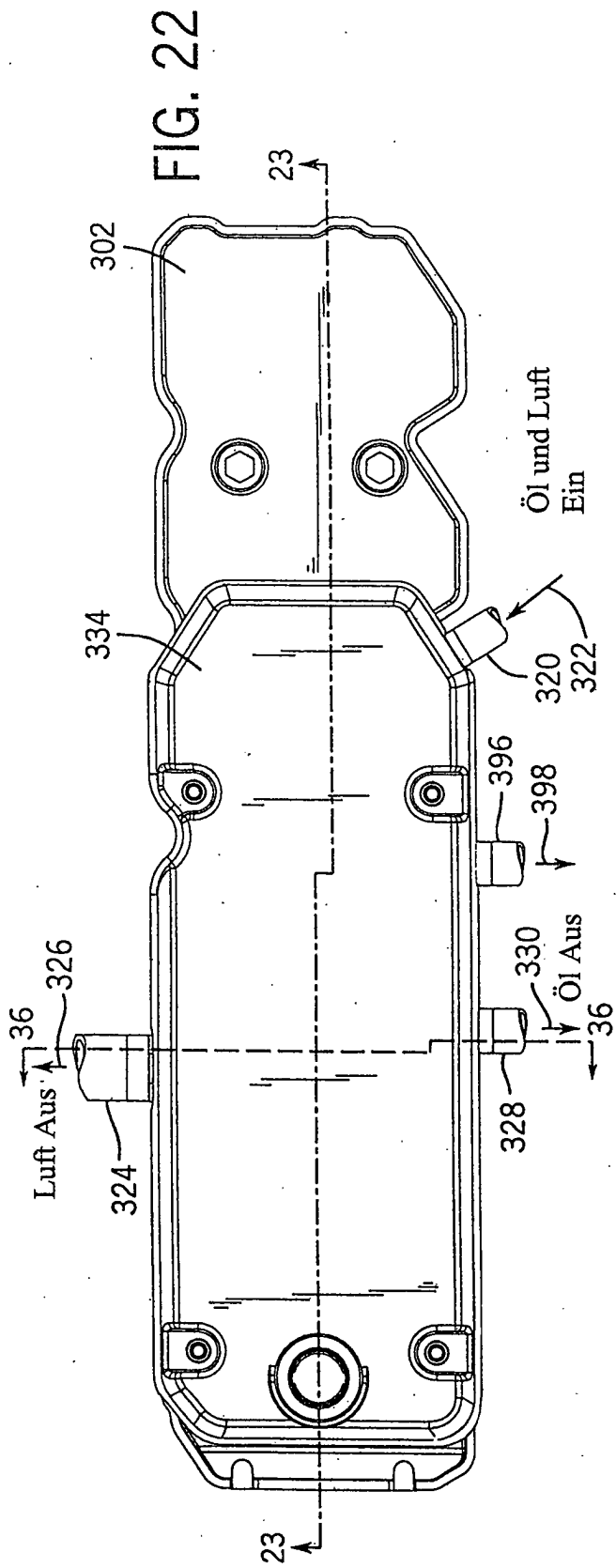
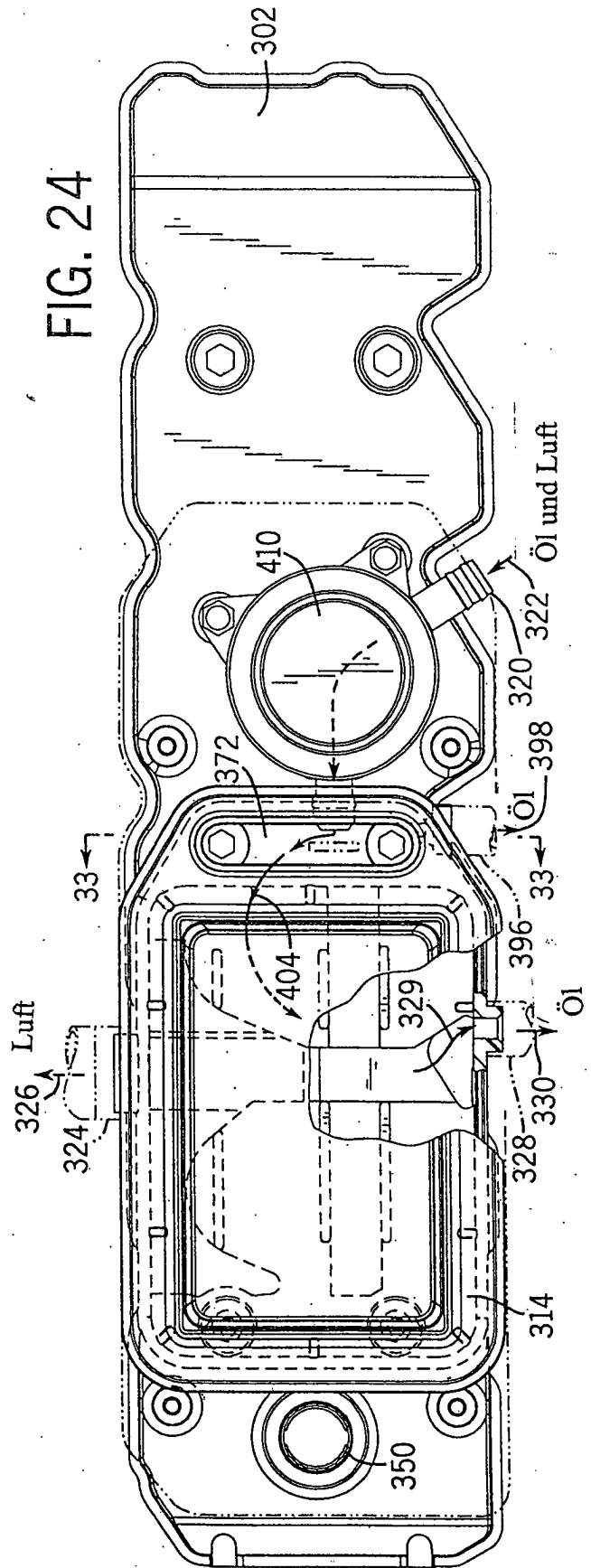
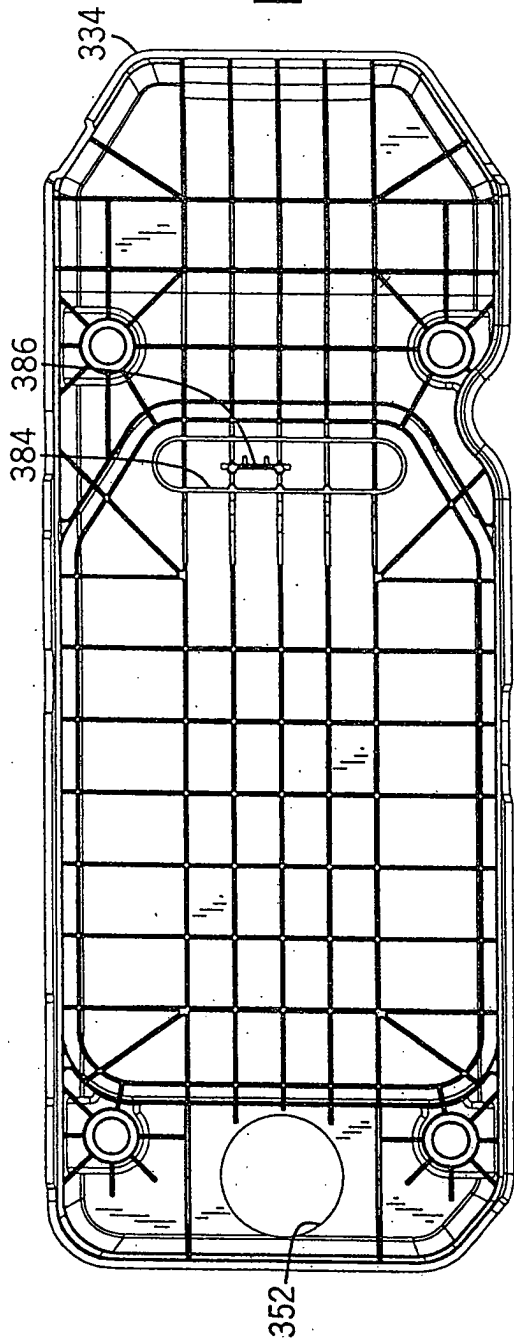
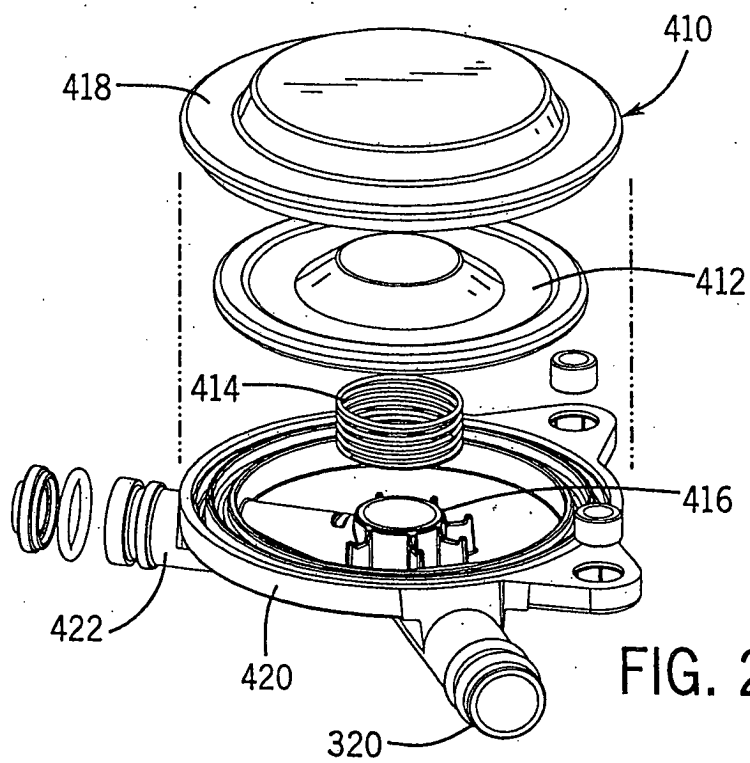
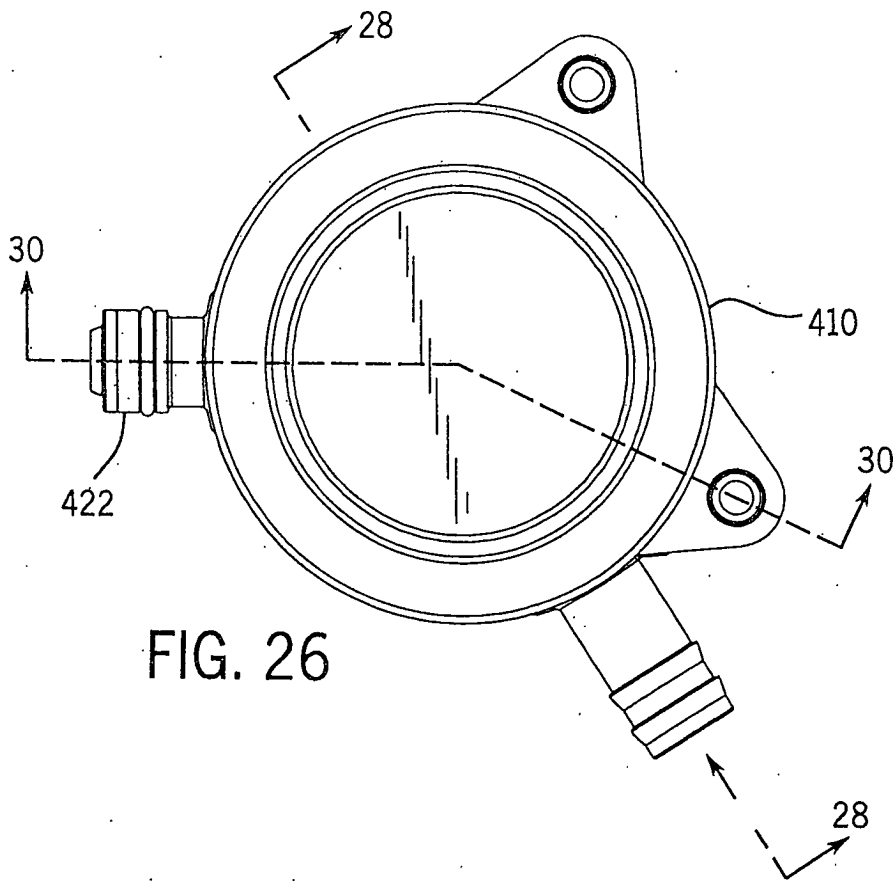


FIG. 21







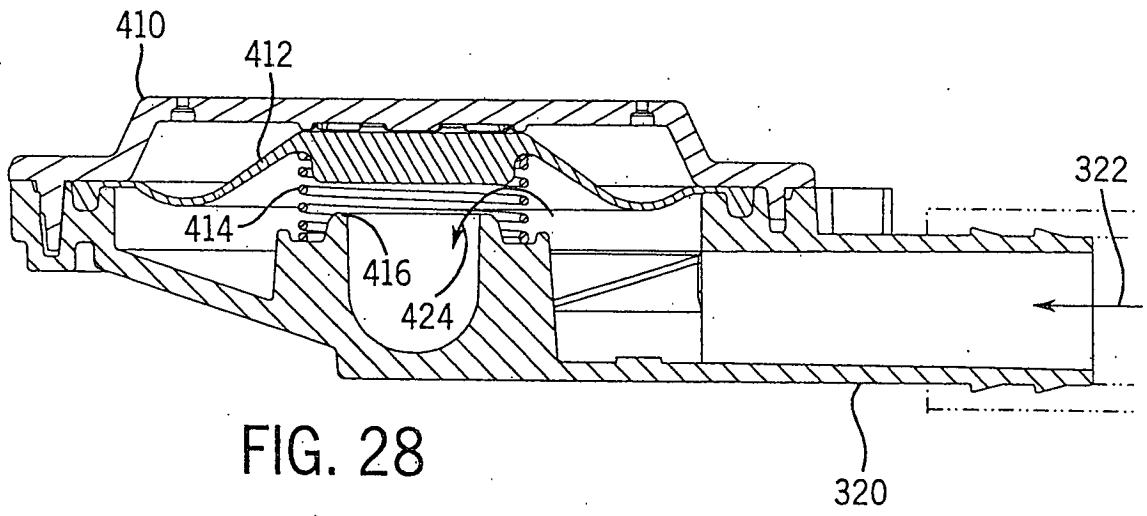


FIG. 28

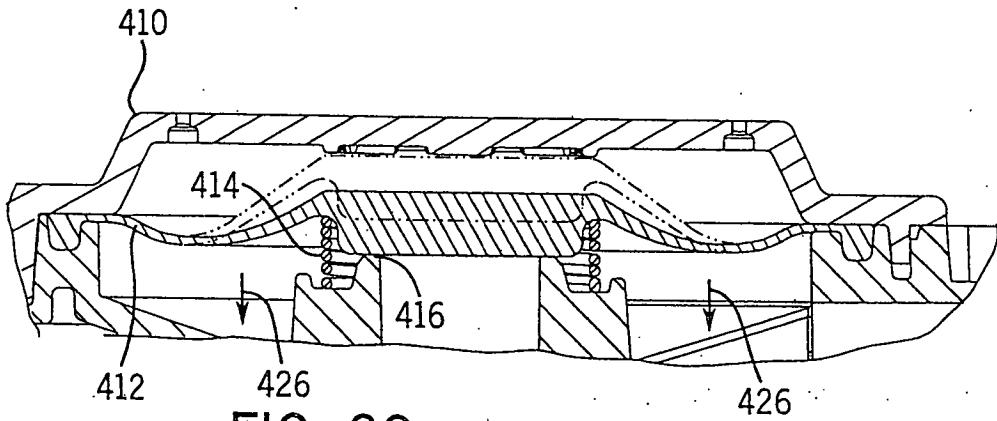


FIG. 29

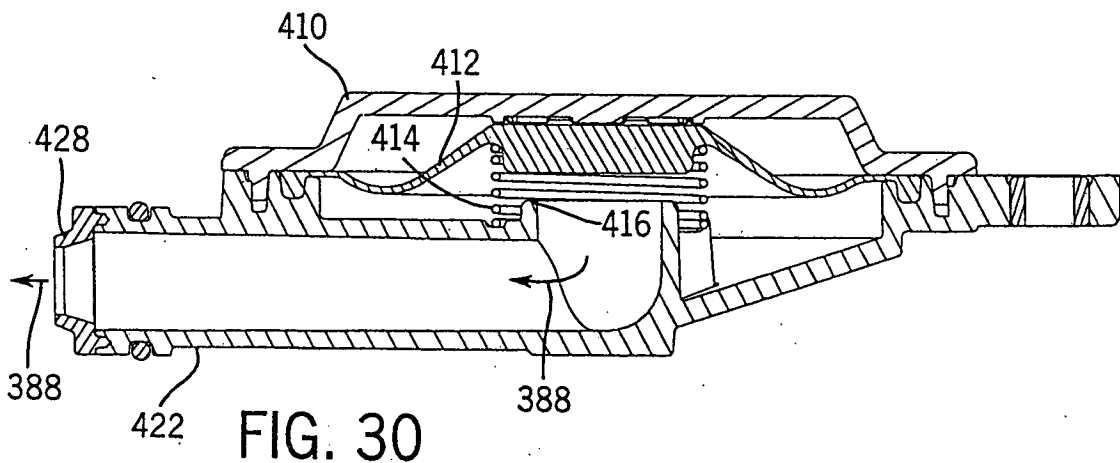


FIG. 30



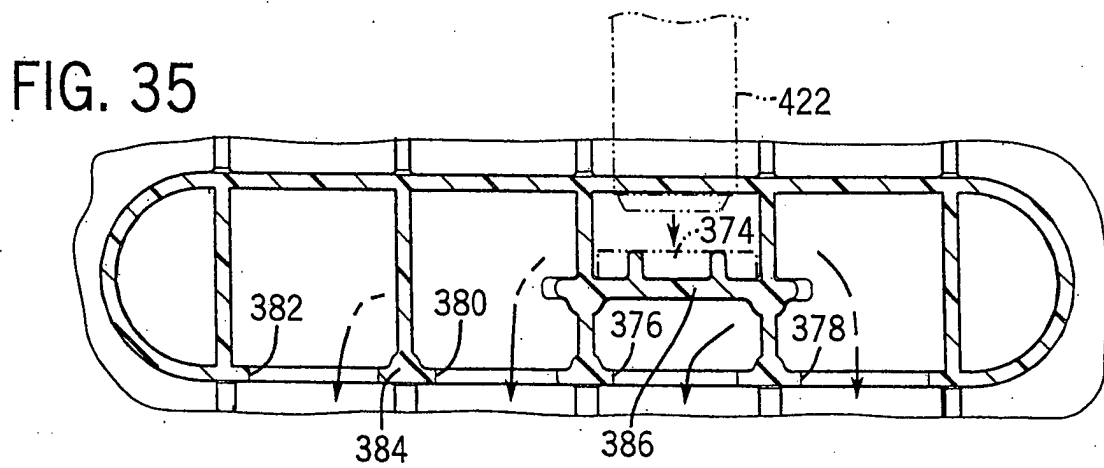
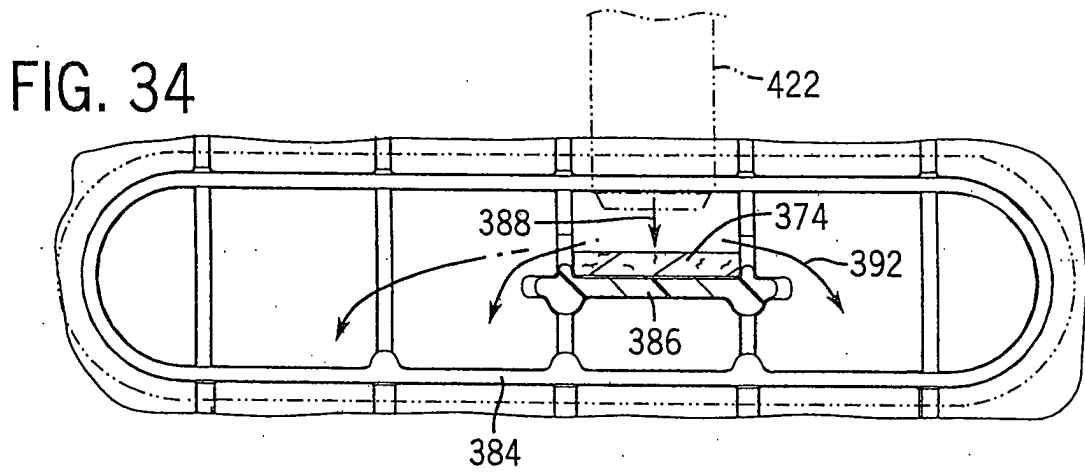
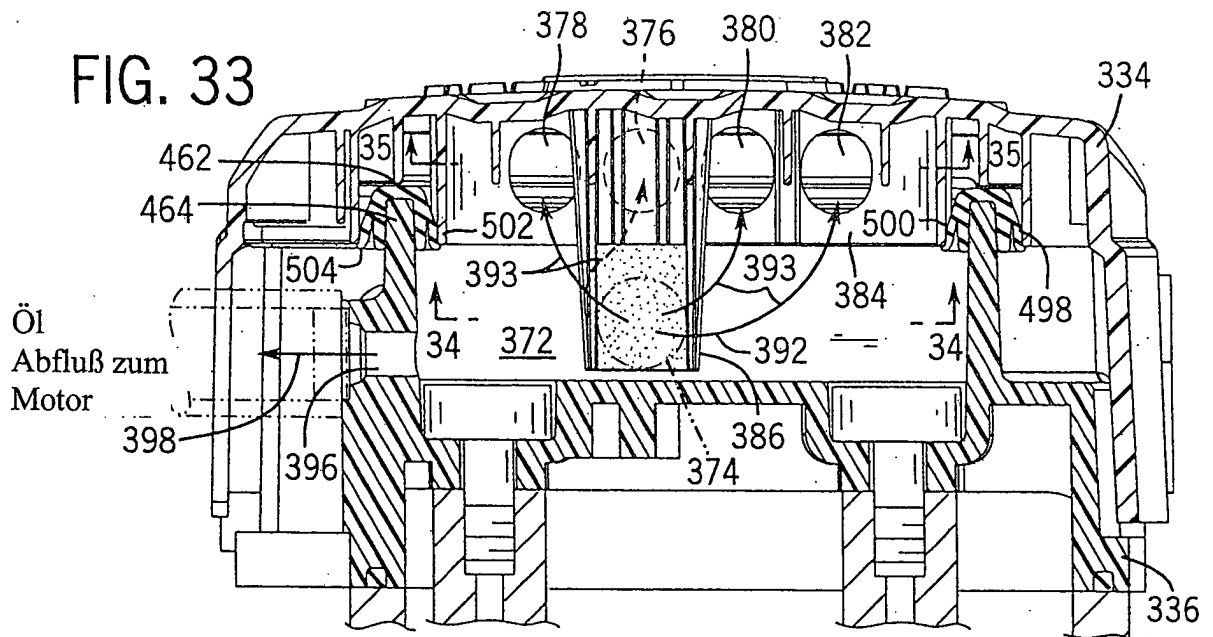
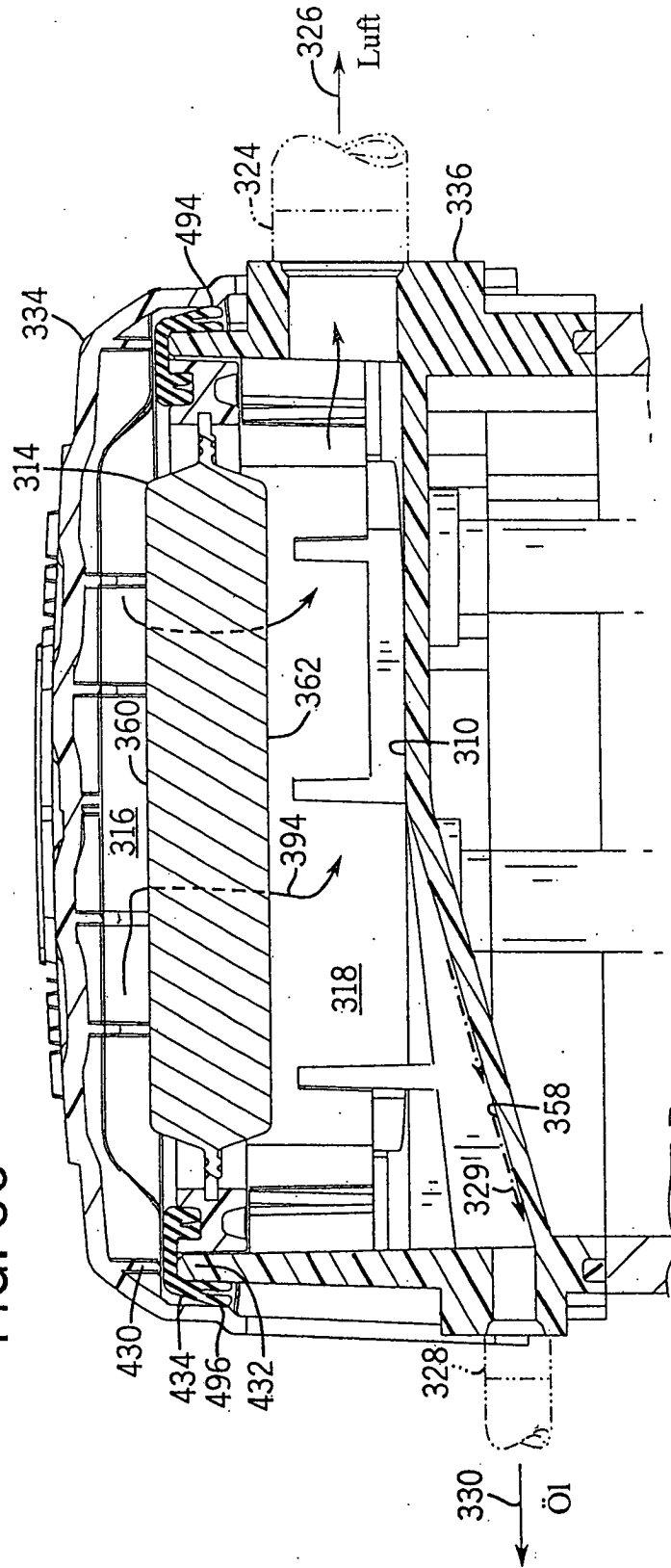


FIG. 36



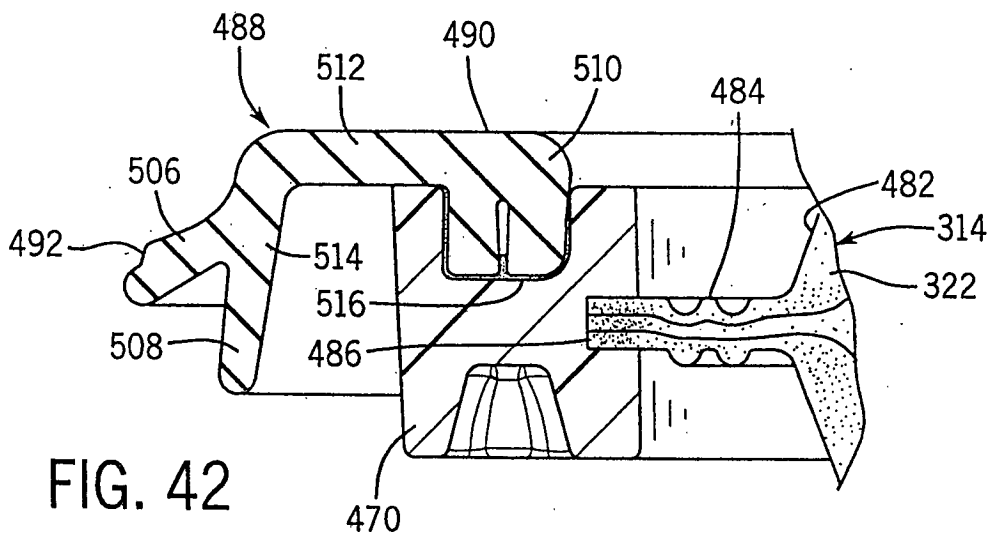
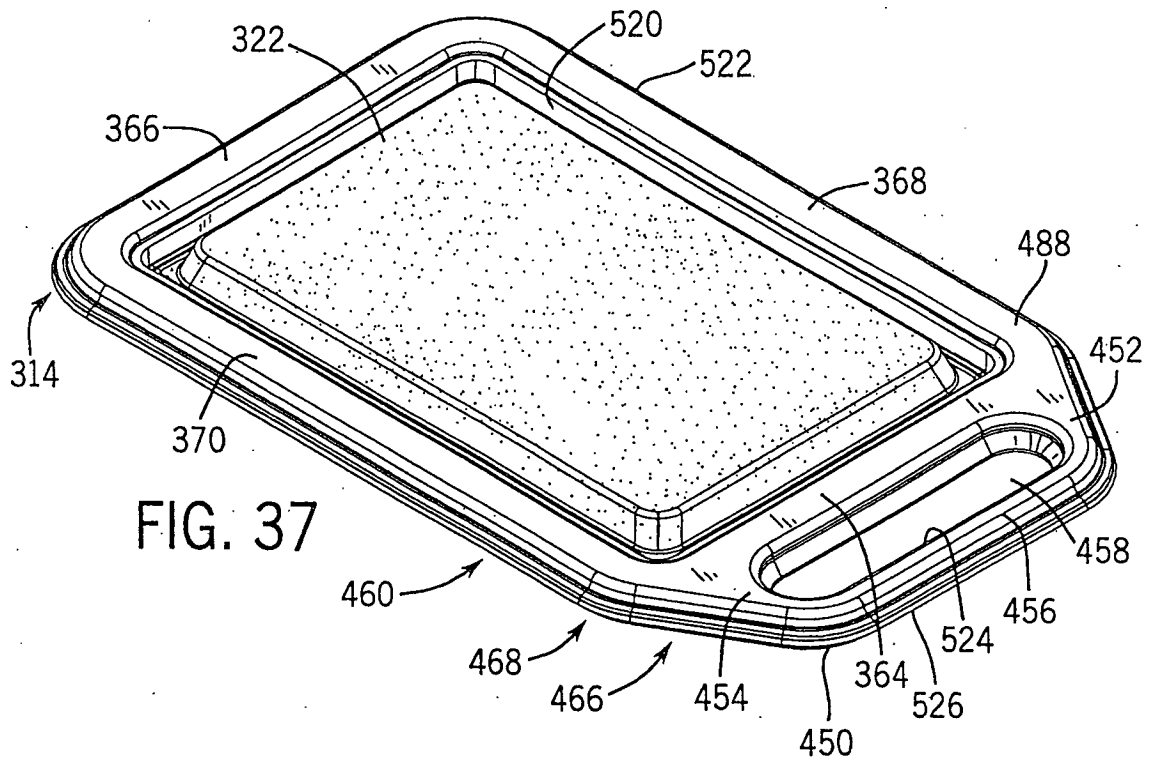


FIG. 38

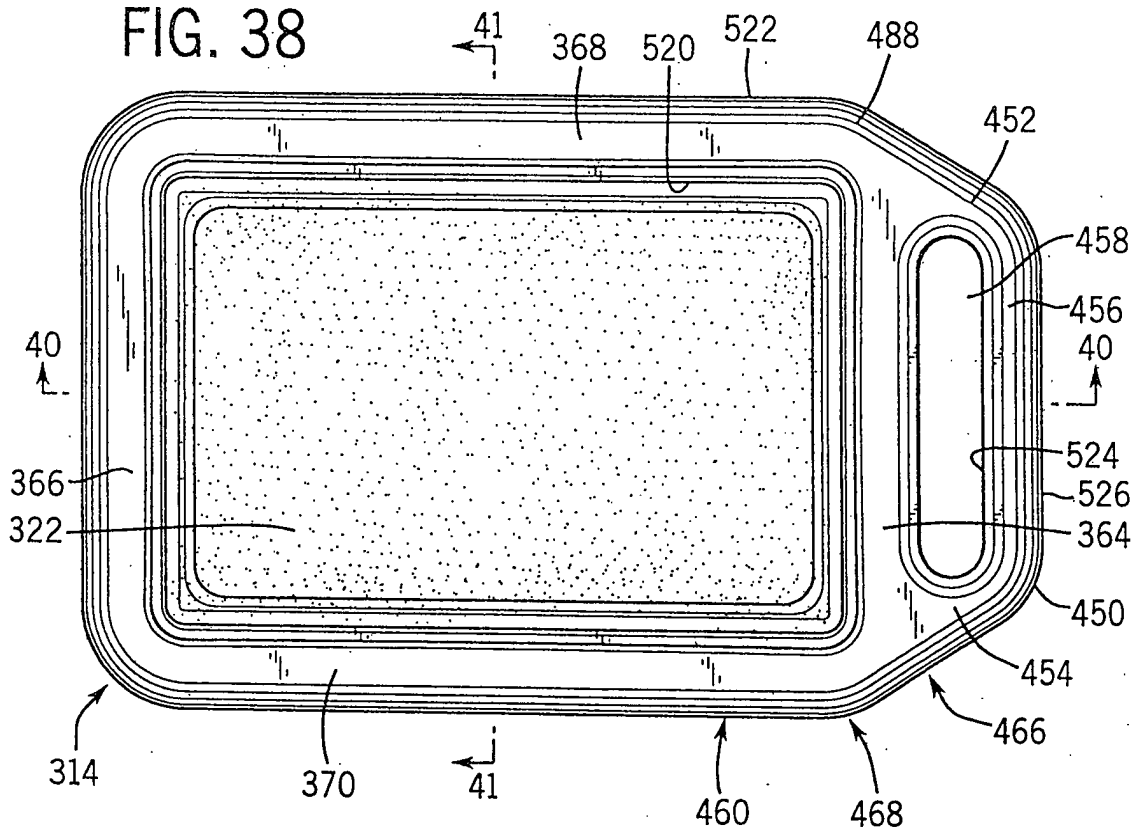
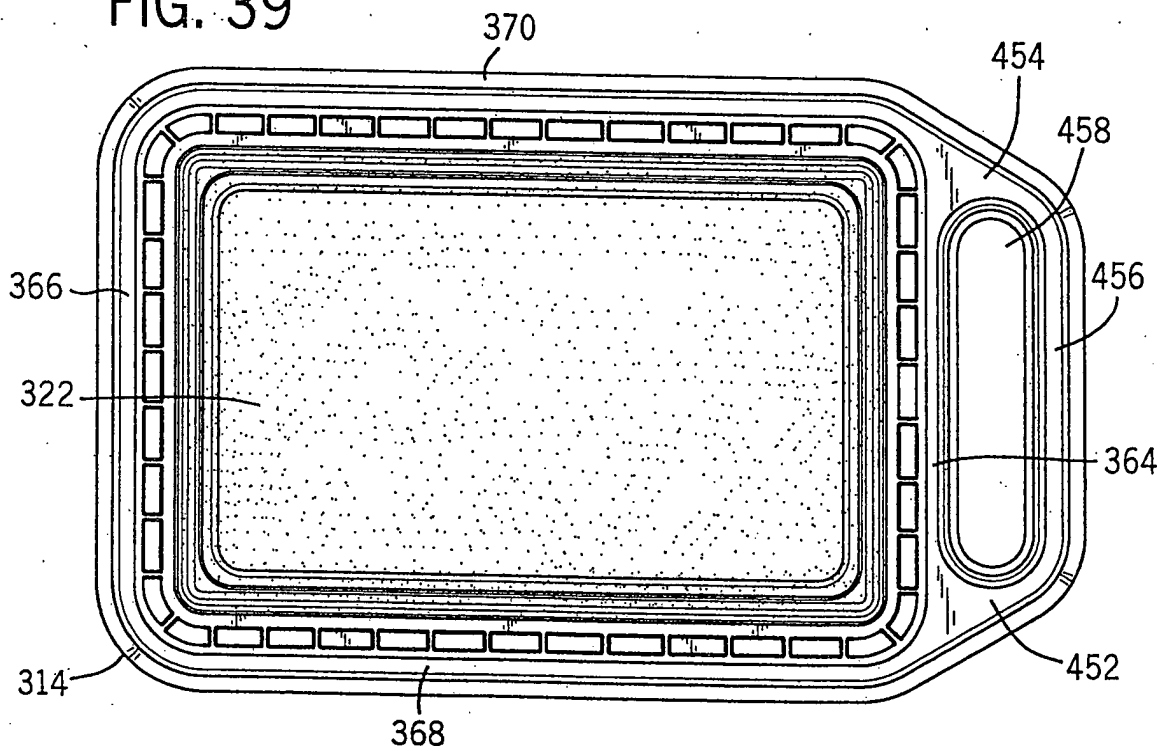
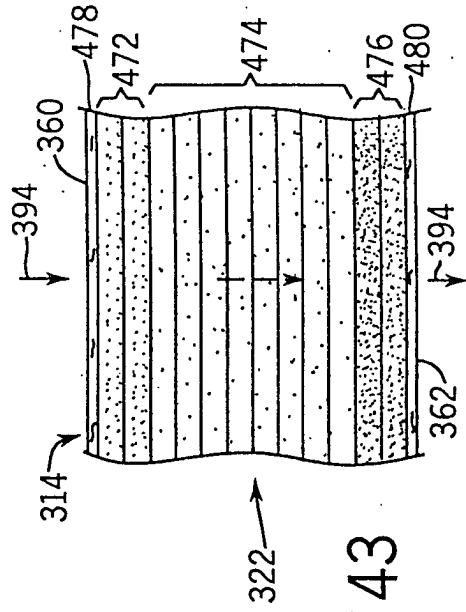
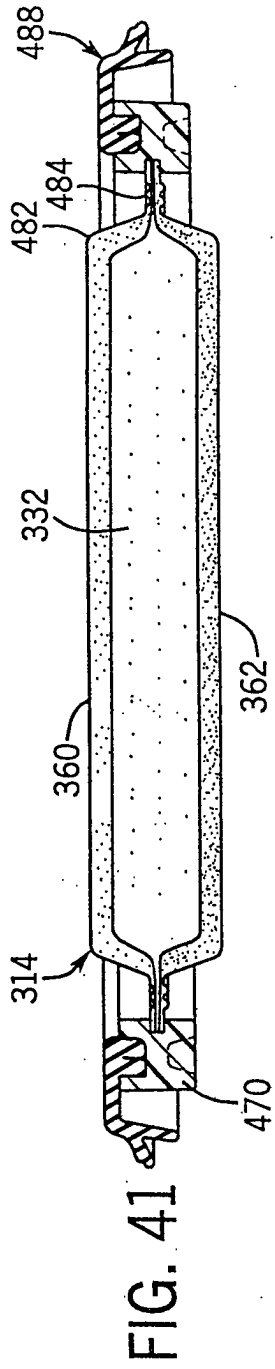
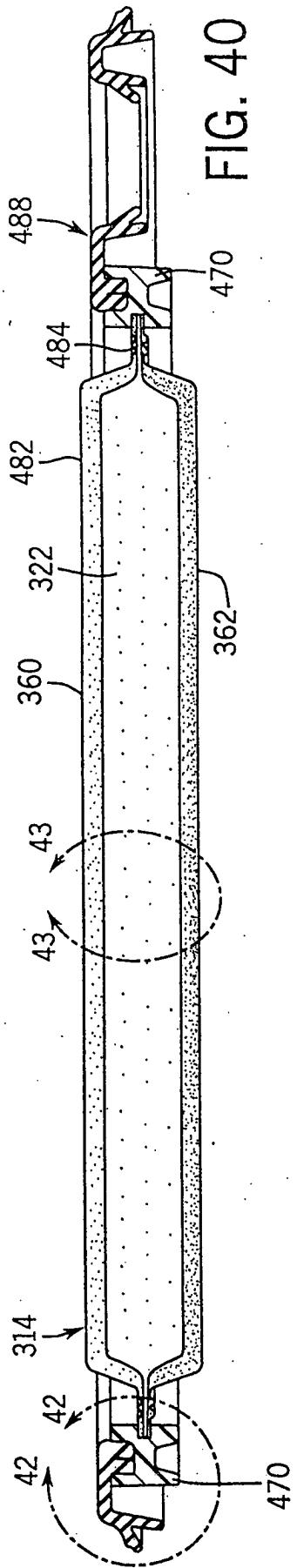


FIG. 39





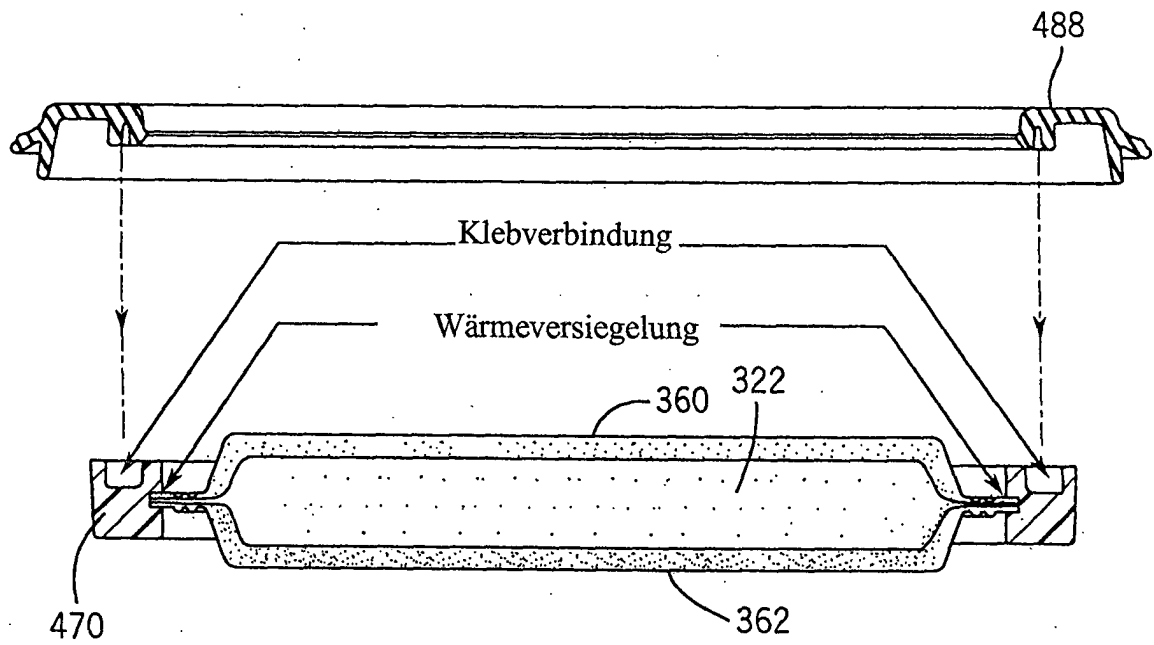


FIG. 44