

(19)



(11)

**EP 3 591 180 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.02.2023 Patentblatt 2023/08**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F01M 13/04** <sup>(2006.01)</sup> **B01D 45/14** <sup>(2006.01)</sup>  
**B04B 9/02** <sup>(2006.01)</sup> **B04B 9/10** <sup>(2006.01)</sup>  
**B04B 5/00** <sup>(2006.01)</sup> **B04B 13/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**B04B 5/12** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **19180098.6**

(22) Anmeldetag: **13.06.2019**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F01M 13/04; B04B 9/10; B04B 13/00; B04B 5/12;**  
**F01M 2013/0422; F01M 2250/60**

(54) **BETRIEBSVERFAHREN UND STEUEREINHEIT FÜR EINEN AKTIVEN ÖLABSCHEIDER, AKTIVER ÖLABSCHEIDER UND ARBEITSVORRICHTUNG**

ACTIVE OIL SEPARATOR, WORKING APPARATUS AND OPERATING METHOD AND CONTROL UNIT FOR AN ACTIVE OIL SEPARATOR

PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT ET UNITÉ DE COMMANDE POUR UN SÉPARATEUR D'HUILE ACTIF, SÉPARATEUR D'HUILE ACTIF ET DISPOSITIF DE TRAVAIL

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **05.07.2018 DE 102018211080**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.01.2020 Patentblatt 2020/02**

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**  
**80809 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Haidler, Alexander**  
**4463 Grossraming (AT)**
- **Brandstaetter, Friedrich**  
**4600 Wels (AT)**
- **Siuka, Andreas**  
**4531 Kematen an der Krems (AT)**
- **Enzendorfer, Stefan**  
**4400 Steyr (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 1 537 301 EP-A1- 2 431 583**  
**EP-A1- 2 528 674 EP-A1- 3 287 193**  
**DE-A1-102016 124 098 DE-U1-202016 100 479**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 3 591 180 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren und eine Steuereinheit für einen aktiven Ölabscheider, insbesondere im Zusammenhang mit der Entlüftung eines Kurbelgehäuses eines Antriebs einer Arbeitsvorrichtung, eines Fahrzeugs und/oder eines Kraftfahrzeugs, einen aktiven Ölabscheider als solchen sowie eine Arbeitsvorrichtung insbesondere ein Fahrzeug oder Kraftfahrzeug.

**[0002]** Bei vielen Arbeitsvorrichtungen und insbesondere bei Fahrzeugen und Kraftfahrzeugen kommen neben weiteren Aggregaten Antriebe zum Einsatz, welche unter anderem auch ein Kurbelgehäuse aufweisen. Wegen der begrenzten Dichtheit des Kurbelgehäuses können im Betrieb im Zusammenhang mit Durchblas- oder Leckgasströmen Anteile eines verwendeten Schmiermittels in die Ansaugluftführung des Motors und/oder in die Atmosphäre gelangen. Um den Anteil des in die Ansaugluftführung des Motors bzw. in die Atmosphäre abgegebenen Schmiermittels zu verringern werden im Zusammenhang mit einer Entlüftung des Kurbelgehäuses Ölabscheider betrieben. Üblicherweise verwendete Ölabscheider sind entweder passiver Natur, zum Beispiel im Sinne eines Zyklonprinzips, oder berücksichtigen, sofern sie aktiver Natur sind, zum Beispiel im Sinne eines Tellerseparators, in ihrem Betrieb die konkreten Betriebsumstände der übergeordneten Arbeitsvorrichtung oder des Ölabscheiders selbst nicht.

**[0003]** Aus der EP 1 537 301 A1 ist ein Fliehkraftabscheider zur Reinigung eines Kurbelgehäusegases, das von einer Brennkraftmaschine erzeugt wird, bekannt. Die Reinigungsleistung des Fliehkraftabscheiders wird durch Änderung der Drehzahl eines Elektromotors verändert, der mit einer Stromquelle am Fahrzeug verbunden und zum Antrieb des Fliehkraftrotors angeordnet ist.

**[0004]** Zudem ist aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 20 2016 100 479 U1 ein Ölabscheider bekannt, mit einem Gehäuse, in dem ein Rotor enthaltend ein Antriebselement, ein Ölabscheideelement und eine Welle zum Antrieb des Ölabscheideelements des Rotors mittels der Welle des Rotors um die Wellenachse drehbar gelagert ist. Zumindest ein Element des Rotors ist derart gelagert, dass es mittels eines Aktuatorelementes axial von einer ersten Ruhestellung zu einer zweiten Betriebsstellung verschieblich ist.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Betriebsverfahren für einen aktiven Ölabscheider, eine entsprechende Steuereinheit, einen Ölabscheider als solchen sowie eine Arbeitsvorrichtung anzugeben, bei welchen der Betrieb des aktiven Ölabscheiders mit besonders einfachen Mitteln an den Betrieb der übergeordneten Arbeitsvorrichtung anpassbar ist.

**[0006]** Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird bei einem Betriebsverfahren für einen aktiven Ölabscheider erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1, bei einer Steuereinheit für einen aktiven Ölabscheider erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 12, bei einem aktiven Ölabscheider erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 13 sowie bei einer Arbeitsvorrichtung erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Ansprüche.

**[0007]** Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Betriebsverfahren für einen aktiven Ölabscheider geschaffen, insbesondere im Zusammenhang mit der Entlüftung eines Kurbelgehäuses eines Antriebs einer Arbeitsvorrichtung und/oder eines Kraftfahrzeugs. Bei dem erfindungsgemäßen Betriebsverfahren wird für einen Vorgang des Ölabscheidens ein Drehelement des Ölabscheiders und insbesondere ein Drehteller eines Tellerseparators mit einer bestimmten Drehzahl in Rotation versetzt. Die bestimmte Drehzahl wird erfindungsgemäß (a) in Abhängigkeit von einem Betriebszustand mindestens eines Aggregats der Arbeitsvorrichtung und/oder (b) in Abhängigkeit von einem Betriebszustand mindestens einer Komponente des aktiven Ölabscheiders selbst gesteuert und/oder geregelt. Aufgrund dieser Maßnahmen ist es möglich, den Betrieb des aktiven Ölabscheiders und insbesondere die Rotation des Drehelements an die jeweiligen Betriebsumstände der übergeordneten Arbeitsvorrichtung und also des Fahrzeugs und alternativ oder zusätzlich an die jeweiligen Betriebsumstände des Ölabscheiders selbst anzupassen. Zudem ist vorgesehen, dass der bestimmte Ansteuerwert bezüglich einer tatsächlichen und/oder gewünschten akustischen Immission auf Grund des Betriebs des aktiven Ölabscheiders gesteuert und zusätzlich oder alternativ geregelt wird.

**[0008]** Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens wird in vorteilhafter Weise die bestimmte Drehzahl des Drehelements bezüglich

- einer tatsächlichen oder gewünschten Leistungsaufnahme auf Grund des Betriebs des aktiven Ölabscheiders und zusätzlich oder alternativ,
- eines tatsächlichen, gewünschten und/oder erforderlichen Abscheidegrads auf Grund des Betriebs des aktiven Ölabscheiders gesteuert und/oder geregelt.

**[0009]** Alternativ oder zusätzlich kann gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens eine Betriebskoordinatoreinheit ausgebildet sein, welche eingerichtet ist,

- einen Betriebszustand des mindestens einen Aggregats der Arbeitsvorrichtung und/oder der mindestens einen Komponente des aktiven Ölabscheiders charakterisierende Daten, Signale und/oder Messwerte zu erhalten und/oder zu erfassen,
- auf der Grundlage erfasster Daten, Signale und/oder Messwerte einen Zielbetriebsmodus für den aktiven Ölabscheider zu bestimmen und/oder
- einen Wechsel von einem aktuellen Betriebsmodus des aktiven Ölabscheiders zu einem Zielbetriebsmodus des aktiven Ölabscheiders durchzuführen und/oder zu veranlassen.

**[0010]** Ein besonders hohes Maß an Flexibilität stellt sich bei dem erfindungsgemäßen Betriebsverfahren ein, wenn ein Zielbetriebsmodus ein Modus aus der Gruppe von Modi ist, welche einen Normalbetrieb, einen akustikoptimierten Betrieb, einen MSA-Stopp-Betrieb, bei welchem bei abgestelltem Verbrennungsmotor der aktive Ölabscheider bei Fahrt oberhalb einer bestimmten Mindestgeschwindigkeit und mit einer für den Bauteilschutz ausreichenden Drehzahl betrieben wird und einen Diagnosebetrieb aufweist.

**[0011]** Der Modus für akustikoptimierten Betrieb definiert einen Betriebsmodus mit unter einer bestimmten Maximaldrehzahl liegender Drehzahl, unter einer Maximaleinspritzmenge liegender Einspritzmenge für den Kraftstoff im Verbrennungsmotor, unter einer Maximalgeschwindigkeit des Fahrzeuges und gegebenenfalls anderen Parameterbedingungen. Bei diesem Betrieb wird der aktive Ölabscheider allgemein mit möglichst niedrigem, aber mit noch ausreichendem Abscheidegrad betrieben. Dies entspricht einer möglichst niedrigen, aber ausreichenden Drehzahl bei einem Ölabscheider mit Drehelement, z.B. bei einem Tellerseparator. Diese niedrige Abscheiderate oder Drehzahl soll auch möglichst schnell erreicht werden, um akustische Auffälligkeiten zu vermeiden.

**[0012]** Der MSA-Stopp-Segelbetrieb definiert einen Betriebsmodus, bei welchem trotz abgestelltem Verbrennungsmotor der aktive Ölabscheider bei Fahrt oberhalb einer bestimmten Mindestgeschwindigkeit und mit einer für den Bauteilschutz ausreichenden Drehzahl betrieben wird.

**[0013]** Im Normalbetrieb soll der aktive Ölabscheider mit einer Abscheiderate bzw. Drehzahl betrieben werden, welche den besten Kompromiss zwischen Antriebsleistung und Abscheidegrad darstellt. Die Abscheiderate bzw. Drehzahl wird abhängig von Einspritzmenge, Motordrehzahl des Verbrennungsmotors, der Temperatur des Motoröls und/oder der Temperatur des aktiven Ölabscheiders optimal gewählt werden.

**[0014]** Zusätzlich oder alternativ kann bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens eine Sollwertbildungseinheit ausgebildet sein, welche eingerichtet ist, für einen jeweiligen Zielbetriebsmodus den Wert einer Solldrehzahl als bestimmter Drehzahl für das Drehelement des aktiven Ölabscheiders zu bestimmen und/oder bereitzustellen und/oder für eine derartige Drehzahl charakteristische Daten oder Signale, insbesondere auf der Grundlage eines Betriebsmodus, erfasster Daten, Signale und/oder Messwerte zu einem Betriebszustand des mindestens einen Aggregats der Arbeitsvorrichtung und/oder der mindestens einen Komponente des aktiven Ölabscheiders, im Zusammenwirken mit und/oder auf Veranlassung der Betriebskoordinatoreinheit.

**[0015]** Bei einer anderen vorteilhaften Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine Sollwertfilterungseinheit ausgebildet, welche eingerichtet ist, ein oder mehrere Werte zu einem Ansteuerwert und/oder zu einer Solldrehzahl als bestimmter Drehzahl für das Drehelement des aktiven Ölabscheiders oder dafür charakteristische Daten zu erhalten und, insbesondere auf der Grundlage eines jeweiligen Zielbetriebsmodus und/oder erfasster Daten, Signale und/oder Messwerte zu einem Betriebszustand des mindestens einen Aggregats der Arbeitsvorrichtung und/oder der mindestens einen Komponente des aktiven Ölabscheiders, im Zusammenwirken mit und/oder auf Veranlassung der Betriebskoordinatoreinheit und/oder der Sollwertbildungseinheit, zu filtern und als einen oder mehrere gefilterte Werte zu einer Solldrehzahl bereitzustellen.

**[0016]** Die Sollwertfilterungseinheit ermöglicht eine Filterung mittels verschiedener Tiefpassfilter und insbesondere abhängig von der ausgewählten Betriebsart. Zusätzlich ermöglicht die Sollwertbildungseinheit abweichende Filterkonstanten bei steigender und bei fallender Flanke eines zu filternden Sollwertes. Dadurch wird es möglich, dass im Normalbetrieb hohe Sollwerte möglichst schnell und niedrige Sollwerte langsamer angefahren werden. Somit ist ein Betrieb des aktiven Ölabscheiders mit einer geringeren Sollwertvariation möglich. Im akustikoptimierten und MSA-Stopp-Segelbetrieb wird dagegen versucht, niedrige Sollwerte möglichst schnell zu erreichen. Der Diagnosemodus ermöglicht ebenfalls unabhängige Filterkonstanten.

**[0017]** Zusätzlich kann bei einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens eine Diagnosefunktionseinheit ausgebildet sein, welche eingerichtet ist zur Diagnose der Funktionsintegrität des aktiven Ölabscheiders und/oder dazu, ein oder mehrere Werte zu einer Solldrehzahl als bestimmter Drehzahl für das Drehelement des aktiven Ölabscheiders oder dafür charakteristische Daten für einen Diagnosebetrieb des aktiven Ölabscheiders zu bestimmen, zu erhalten und/oder bereitzustellen.

**[0018]** Bei einer weiteren zusätzlichen oder alternativen Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens werden die Abscheiderate, die bestimmte Drehzahl und/oder die Solldrehzahl für das Drehelement des aktiven

Ölabscheiders kennfeldbasiert ermittelt, gesteuert und/oder geregelt, wobei als Kennfeldgrößen insbesondere eine Geschwindigkeit der Arbeitsvorrichtung und insbesondere eine Fahrzeuggeschwindigkeit, eine Motordrehzahl des Verbrennungsmotors der Arbeitsvorrichtung insbesondere des Fahrzeugs, eine Einspritzmenge des Kraftstoffs des Motors des Antriebs der Arbeitsvorrichtung und insbesondere des Fahrzeugs und/oder eine Temperatur des Motors des Antriebs der Arbeitsvorrichtung und insbesondere des Motoröls verwendet werden.

**[0019]** Das erfindungsgemäße Betriebsverfahren kann insbesondere im Zusammenhang mit bereits bestehenden Betriebsanlagen eingesetzt werden, zum Beispiel, indem es als Verfahren in einem bereits vorhandenen Steuergerät alternativ oder ergänzend ausgeführt wird.

**[0020]** So ist es in vorteilhafterweise bei einer bevorzugten Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens vorgesehen, dass die bestimmte Abscheiderate, die bestimmte Drehzahl und insbesondere die Solldrehzahl für das Drehelement des aktiven Ölabscheiders oder dafür repräsentative Daten einer - ohnehin vorhandenen - Ölabscheidersteuerung des aktiven Ölabscheiders als ein oder mehrere Ansteuerwerte zum Steuern und/oder Regeln der Drehzahl des Drehelements des aktiven Ölabscheiders zugeführt werden.

**[0021]** Ein besonders flexibler und auf die jeweiligen Betriebsumstände angepasster Betrieb eines aktiven Ölabscheiders ergibt sich dadurch, dass die bestimmte Abscheiderate, die bestimmte Drehzahl und insbesondere die Solldrehzahl für das Drehelement des aktiven Ölabscheiders oder dafür repräsentative Daten und insbesondere ein jeweiliger Ansteuerwert

- in einem Normalbetrieb oder im Übergang zu einem Normalbetrieb vergleichsweise schnell erhöht und/oder bei einem Übergang aus einem Normalbetrieb vergleichsweise langsam reduziert und

- in einem akustikoptimiertem Betrieb oder im Übergang zu einem akustikoptimierten Betrieb vergleichsweise langsam erhöht und bei einem Übergang aus einem akustikoptimierten Betrieb vergleichsweise schnell reduziert

werden.

**[0022]** Zusätzlich oder alternativ ist es denkbar, dass der bestimmte Ansteuerwert, die bestimmte Drehzahl und insbesondere die Solldrehzahl für das Drehelement des aktiven Ölabscheiders oder dafür repräsentative Daten und insbesondere ein jeweiliger Ansteuerwert in einem Diagnosebetrieb alternierend und temporär und/oder insbesondere pulsweise auf einen maximalen Wert bzw. einem minimalen Wert gesetzt werden. Durch diesen stoßweisen oder pulsweisen Betriebsversuch des Drehelements des aktiven Ölabscheiders ist es möglich, einen blockierten oder festgefrorenen Ölabscheider ohne Demontage loszureißen.

**[0023]** Der aktive Ölabscheider kann auch als Plasmaabscheider oder in jeglicher anderer Form eines aktiven Ölabscheiders dergleichen ausgeführt sein.

**[0024]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird auch eine Steuereinheit für einen aktiven Ölabscheider geschaffen, welche eingerichtet ist, eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens aus- oder durchzuführen, zu initiieren, zu veranlassen und/oder zu steuern.

**[0025]** Ferner ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung auch ein aktiver Ölabscheider als solcher, welcher ausgebildet ist mit einem Drehelement, mit einem Ölabscheiderantrieb zum gesteuerten Antreiben des Drehelements zu einer Rotation mit einer bestimmten Drehzahl und mit einer Ölabscheidersteuerung zum Steuern und/oder Regeln des Ölabscheiderantriebs zum Einstellen der bestimmten Drehzahl. Die Ölabscheidersteuerung weist eine erfindungsgemäß ausgestaltete Steuereinheit auf.

**[0026]** Schließlich schafft die vorliegende Erfindung auch eine Arbeitsvorrichtung, welche ausgebildet ist mit einem Antrieb, mit einem Kurbelgehäuse des Antriebs und einem erfindungsgemäß ausgestalteten aktiven Ölabscheider zum Entlüften des Kurbelgehäuses.

Kurzbeschreibung der Figuren

**[0027]** Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Figuren.

Figur 1 zeigt in schematischer Draufsicht und nach Art eines Blockdiagramms eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Arbeitsvorrichtung in Form eines Fahrzeugs, welche mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden kann.

Figur 2 zeigt in schematischer und teilweise geschnittener Seitenansicht einen Antrieb einer Arbeitsvorrichtung mit einem erfindungsgemäß ausgestalteten aktiven Ölabscheider, welcher mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden kann.

Figur 3 zeigt in schematischer Seitenansicht und nach Art eines Blockdiagramms eine Anordnung für einen erfindungsgemäß ausgestalteten aktiven Ölabscheider, welcher mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden kann.

5 Figur 4 zeigt nach Art eines Blockdiagramms den Aufbau einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens bzw. einer erfindungsgemäßen Steuereinheit.

[0028] Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 Ausführungsbeispiele und der technische Hintergrund der Erfindung im Detail beschrieben. Gleiche und äquivalente sowie gleich oder äquivalent wirkende Elemente und Komponenten werden mit denselben Bezugszeichen bezeichnet. Nicht in jedem Fall ihres Auftretens wird die Detailbeschreibung der bezeichneten Elemente und Komponenten wiedergegeben.

[0029] Die dargestellten Merkmale und weiteren Eigenschaften können in beliebiger Form voneinander isoliert und beliebig miteinander kombiniert werden, ohne den Kern der Erfindung zu verlassen.

10 [0030] Figur 1 zeigt in schematischer Draufsicht und nach Art eines Blockdiagramms eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Arbeitsvorrichtung 1 in Form eines Fahrzeugs 1', welche mit dem erfindungsgemäßen Verfahren S verwendet werden kann.

[0031] Das Fahrzeug 1' ist mit einer Karosserie 2 und Rädern 4, davon zwei oder vier Antriebsräder, ausgebildet. Über einen Antrieb 10 sind die Antriebsräder 4 antreibbar. Der Antrieb 10 weist einen Motor 11, zum Beispiel einen Verbrennungsmotor mit einem Getriebe mit Kurbelgehäuse 20 und einem Antriebsstrang 15 auf, wobei über letzteren die Antriebsräder 4 antreibbar sind. Der Motor 11 ist über eine Steuerleitung 13 mit einer Motorsteuerung 12 wirkverbunden und über diese in seinem Betrieb steuerbar.

[0032] Zur Entlüftung des Kurbelgehäuses 20 ist ein aktiver Ölabscheider 30 zum Beispiel nach Art eines Tellerseparators 30' mit einem Drehteller 31' als Drehelement 31 ausgebildet. Das Drehelement 31 ist über einen Ölabscheiderantrieb 32 in Wirkverbindung mit einer Ölabscheidersteuerung 35 steuerbar antreibbar.

25 [0033] Herkömmlicherweise wird über die Wirkverbindung des Ölabscheiderantriebs 32 und der Ölabscheidersteuerung 35 üblicherweise ein stationärer Betrieb des aktiven Ölabscheiders 30 mit konstanter Drehzahl des Drehelements 31 durchgeführt, d.h. mit einer Drehzahl, die entweder maximal ist oder den Wert Null annimmt.

[0034] Erfindungsgemäß wird eine Steuereinheit 50 ausgebildet, welche in der Lage ist, das erfindungsgemäße Betriebsverfahren S, welches im Zusammenhang mit Figur 4 im Detail beschrieben wird, auszuführen, zu veranlassen und/oder zu steuern. Die Steuereinheit 50 kann in die Motorsteuerung 12 integriert ausgebildet sein.

30 [0035] Dazu ist die Steuereinheit 50 über eine erste Steuer- und Erfassungsleitung 51-1 mit der Ölabscheidersteuerung 35 verbunden und übergibt an diese ein Ansteuersignal oder einen Ansteuerwert, welcher zum Beispiel einer Solldrehzahl des Drehelements 31 entspricht. Nach Empfang dieses Ansteuerwerts regelt oder steuert die Ölabscheidersteuerung 35 den Antrieb 32 des aktiven Ölabscheiders 30 derart, dass die tatsächliche Drehzahl des Drehelements 31 der Solldrehzahl entspricht.

35 [0036] Erfindungsgemäß ist nun die Steuereinheit 50 in der Lage, die für das Drehelement 31 bestimmte Drehzahl in Abhängigkeit von einem Betriebszustand (a) mindestens eines Aggregats 40 der Arbeitsvorrichtung 1 und also insbesondere des Fahrzeugs 1' und/oder (b) mindestens einer Komponente des aktiven Ölabscheiders 30 zu steuern und/oder zu regeln. Dies geschieht insbesondere dadurch, dass der für die bestimmte Drehzahl des Drehelements 31 repräsentative Ansteuerwert entsprechend bestimmt, bereitgestellt und/oder über die Steuer- und Erfassungsleitung 51-1 an die Ölabscheidersteuerung 35 ausgegeben wird.

40 [0037] Die Erfassung von Betriebszuständen eines Aggregats 40 der Arbeitsvorrichtung 1 und insbesondere des Fahrzeugs 1' und/oder einer Komponente des aktiven Ölabscheiders 30 erfolgt über eine weitere Steuer- und Erfassungsleitung 51-3 mit Wirkverbindung zur Motorsteuerung 12 bzw. über die Steuer- und Erfassungsleitung 51-2 in Wirkverbindung mit entsprechenden Aggregaten 40 oder Komponenten des Ölabscheiders 30, zum Beispiel unter Zwischenschaltung entsprechender Erfassungseinrichtungen oder Sensoren 55-1 bis 55-3. Die Steuereinheit 50 kann in die Motorsteuerung 12 integriert ausgebildet sein.

45 [0038] Als Aggregate 40 der Arbeitsvorrichtung 1 und insbesondere des Fahrzeugs 1' können unter anderem der Motor 11 selbst oder auch die Räder 4 fungieren. Es sind sämtliche Aggregate 40 und ihre Eigenschaften auswertbar, welche einen Betriebszustand der Arbeitsvorrichtung 1 und insbesondere des Fahrzeugs 1' charakterisieren.

[0039] Eine zu bewertende Komponente des aktiven Ölabscheiders 30 kann zum Beispiel das Drehelement 31 und insbesondere der Drehteller 31' selbst sein.

50 [0040] Figur 2 zeigt in schematischer und teilweise geschnittener Seitenansicht einen Antrieb 10 einer Arbeitsvorrichtung 1 mit einem erfindungsgemäß ausgestalteten aktiven Ölabscheider 30, welcher mit dem erfindungsgemäßen Verfahren S verwendet und betrieben werden kann.

55 [0041] In dieser schematischen Darstellung ist der Antrieb 10 mit dem Motor 11 und dem Kurbelgehäuse 20 zu erkennen, wobei das Kurbelgehäuse 20 zur Entlüftung und der damit stattfindenden Abtrennung von Öl aus dem Luftgemisch mit einem aktiven Ölabscheider 30 in Form eines Tellerseparators 30' wirkverbunden ist.

**[0042]** Der Tellerseparator 30' weist als Drehelement 31 einen Drehteller 31' auf, welcher über einen Antrieb 32 mittels einer Ölabscheidersteuerung 35 steuerbar antreibbar ist.

**[0043]** Dargestellt ist wiederum die Steuereinheit 50, welche in erfindungsgemäßer Weise einen Sollwert für eine Drehzahl des Drehelements 31 aus entsprechenden Betriebsbedingungen ermittelt und als Ansteuerwert der Ölabscheidersteuerung 35 bereitstellt, die ihrerseits die Drehzahl oder Drehgeschwindigkeit des Drehelements 31 gemäß dem vorgegebenen Sollwert steuert oder regelt.

**[0044]** Figur 3 zeigt in schematischer Seitenansicht und nach Art eines Blockdiagramms eine Anordnung für einen erfindungsgemäß ausgestalteten aktiven Ölabscheider 30, welcher mit dem erfindungsgemäßen Verfahren S verwendet und betrieben werden kann.

**[0045]** Insbesondere ist in Figur 3 dargestellt, dass die Motorsteuerung 12 und eine Mehrzahl von Aggregaten 40, letztere über Zwischenschaltung von Sensoren 55-1, über Steuer- und Erfassungsleitungen 51, 51-2 und 51-3 mit der erfindungsgemäßen Steuereinheit 50 wirkverbunden sind.

**[0046]** Zusätzlich ist ein weiterer Sensor 55-3, welcher mit dem aktiven Ölabscheider 30 in Verbindung steht, über eine entsprechende Steuer- und Erfassungsleitung 51-2, 51 ebenfalls mit der erfindungsgemäßen Steuereinheit 50 zur Auswertung wirkverbunden.

**[0047]** Die erfindungsgemäße Steuereinheit 50 ist ihrerseits über eine Steuer-Erfassungsleitung 51-1 mit der Ölabscheidersteuerung 35 wirkverbunden, insbesondere zu Übertragung eines - einen Sollwert für die Drehzahl des Drehelements 31 repräsentierenden - Ansteuerwerts an die Ölabscheidersteuerung 35. Die Steuereinheit 50 und/oder Ölabscheidersteuerung 35 können Ist-Werte für die Drehzahl, die Temperatur, die Spannung, den Strom und/oder für Fehler des aktiven Ölabscheiders 30 rückmelden. Die Ölabscheidersteuerung 35 ihrerseits steuert den Antrieb 32 für das Drehelement 31 in entsprechender Weise an.

**[0048]** Figur 4 zeigt nach Art eines Blockdiagramms den Aufbau einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens S bzw. einer erfindungsgemäßen Steuereinheit 50 mit welcher das Betriebsverfahren realisiert werden kann.

**[0049]** Das erfindungsgemäße Betriebsverfahren S weist insbesondere eine Betriebskoordinatoreinheit S1, eine Sollwertbildungseinheit S2, eine Sollwertfilterungseinheit S3 sowie eine Diagnosefunktionseinheit S4 auf.

**[0050]** Erfindungsgemäß bestimmt die Betriebskoordinatoreinheit S1 den Betriebszustand und/oder einen Betriebsmodus der zu Grunde liegenden Arbeitsvorrichtung 1, mindestens eines Aggregats 40, des aktiven Ölabscheiders 30 und/oder mindestens einer Komponente des aktiven Ölabscheiders 30. Dazu erfasst die Betriebskoordinatoreinheit S1 einen Parametersatz P1, welcher Messwerte, Messsignale von Sensoren 55-1, ..., 55-3 oder dergleichen und/oder Statussignale der Motorsteuerung 12 aufweisen kann.

**[0051]** Im Verarbeitungsergebnis übergibt die Betriebskoordinatoreinheit S1 einen Parametersatz P2-1 an die Sollwertbildungseinheit S2, die ihrerseits einen Sollwert für einen Ansteuerwert als Parametersatz P3 an die Sollwertfilterungseinheit S3 übergibt. Die Sollwertfilterungseinheit S3 setzt eine entsprechende Filterbedingung zur Übergabe eines Parametersatzes P4, insbesondere eines konkreten Ansteuerwerts, an die Ölabscheidersteuerung 35. Dazu kann ein zweiter Parametersatz P2-2 der Betriebskoordinatoreinheit S1 erfasst und ausgewertet werden. Es können auch weitere externe Parametersätze zur Steuerung der Filterfunktion der Sollwertbildungseinheit S3 zur Anwendung kommen.

**[0052]** In vorteilhafter Weise ist bei der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens S eine Diagnosefunktionseinheit S4 ausgebildet, welche aufgrund eines eingehenden Parametersatzes P5 den Betrieb und/oder den Zustand des aktiven Ölabscheiders 30 und insbesondere dessen Drehelements 31 diagnostiziert, um zum Beispiel einen Zustand des Einfrierens und/oder des Festsitzens des Drehelements 31 zu detektieren. Entsprechend wird ein Parametersatz P6-1 generiert und an die Betriebskoordinatoreinheit S1 übertragen, um dann die Sollwertbildungseinheit S2 und die Sollwertbildungseinheit S3 zu einem Diagnosebetrieb zu betreiben, bei welchem versucht wird, ein feststehendes Drehelement 31 loszureißen.

**[0053]** Ferner kann es einen Parametersatz P6-2 geben, der direkt von der Diagnosefunktionseinheit S4 zur Sollwertbildungseinheit S2 übermittelt wird.

**[0054]** Dieser kann insbesondere die geforderten Sollwerte im Diagnosebetrieb enthalten.

**[0055]** Über entsprechende Parametersätze R2, 1, R2-2, R3 und R6 können die entsprechenden Einheiten an die aufrufenden Einheiten Rückmeldung geben und den weiteren Betrieb der aufrufenden Einheiten beeinflussen.

**[0056]** Das erfindungsgemäße Verfahren es kann zum Beispiel als ASIC in einer erfindungsgemäßen Steuereinheit 50 realisiert sein oder werden. Es sind jedoch auch eine rein softwaremäßige Ausgestaltungsform oder Mischformen denkbar.

**[0057]** Diese und weitere Merkmale und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung werden an Hand der folgenden Darlegungen weiter erläutert:

Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht in der Einführung eines Betriebskoordinators S1, insbesondere für die Detektion und Ausführung der Betriebsarten, 0 Inaktiv oder Abstellen, 1 Segeln und MSA-Stopp, 2 akustikoptimierter Betrieb, 3 Normalbetrieb, 4 Diagnosemodus.

**[0058]** Gegebenenfalls erfolgt eine Erweiterung dieser Betriebsarten unter Berücksichtigung eines gewünschten Soll-

wertes oder einer Signalfilterung.

**[0059]** Zusätzlich oder alternativ erfolgt erfindungsgemäß die Einführung eines Funktionsblocks der Diagnose und/oder der Fehlerbehandlung.

**[0060]** Ferner ist zusätzlich oder alternativ die Einführung einer Temperatursauswahl für das Betriebsverfahren denkbar. Darin soll zwischen Ölsumpftemperatur und Temperatur im aktiven Ölabscheider 30 gewählt werden können denkbar.

**[0061]** Der Betriebskoordinator S1 kann zwischen den folgenden Betriebsarten mit absteigender Priorität wechseln:

Priorität 1: Nachlauf aktiver Ölabscheider 30 aktiv (=Inaktiv oder Abstellen)

Der Nachlauf beschreibt eine Betriebsart, bei welcher ein Neustart des aktiven Ölabscheiders 30 nach dem abstellen desselben technisch nicht möglich ist.

Priorität 2: Diagnosemodus

Priorität 3: Segel und MSA-Stopp

Priorität 4: Akustikoptimaler Betrieb

Priorität 5: Normalbetrieb

Priorität 6: Inaktiv oder Abstellen

**[0062]** Aus den Betriebszuständen der Motorsteuerung 12 werden ein MSA-Stopp- und/oder Segelbetrieb im Zusammenhang mit der Betriebskoordinatoreinheit S1 oder alternativ ein Normalbetrieb ermittelt.

**[0063]** MSA-Stopp und Segelbetrieb liegen bei MSA-Stopp sowie bei Einstieg und/oder bei Ausstieg in diese Betriebsart vor.

**[0064]** Eine Freigabe für den Normalbetrieb des aktiven Ölabscheiders 30 kann erfolgen, wenn der Motor 10' des Antriebs 10 läuft und eine Minimaltemperatur überschritten wird.

**[0065]** Unter einer Drehzahlschwelle ist es möglich den aktiven Ölabscheider 30 erst nach einer Zeitverzögerung zu starten.

**[0066]** Bei Überschreiten einer höheren Drehzahlschwelle wird der Tellerseparator 30' sofort gestartet.

**[0067]** Eine Drehzahlabschaltung des aktiven Ölabscheiders 30 kann erfolgen bei Deaktivierung der Freigabe des Normalbetriebs und nach einer Zeitverzögerung, wenn eine Maximalmotordrehzahl unterschritten wird. Die Deaktivierung wird erst freigegeben, wenn die Drehzahl im Fahrzyklus (Motor läuft) überschritten wird. Die Freigabe des Normalbetriebs wird entzogen, wenn der Betriebszustand des Motors "Motor läuft nicht" ist. Über einen entsprechenden Schalter kann die Funktion deaktiviert werden.

**[0068]** Es kann eine Freigabe MSA-Stopp und Segelbetrieb mit abgesenkter Drehzahl des aktiven Ölabscheiders 30 aus Bauteilhaltbarkeitsgründen erfolgen.

**[0069]** Ein Niedrigdrehzahlbetrieb wird freigegeben, wenn MSA-Stopp aktiv ist, die Fahrzeuggeschwindigkeit über einer Mindestgeschwindigkeit liegt und die Temperatur des aktiven Ölabscheiders 30 über einer Mindesttemperatur liegt.

**[0070]** Die Funktion MSA-Stopp und Segelbetrieb wird über einen entsprechenden Schalter aktiviert.

**[0071]** Eine Freigabe für einen Betrieb mit abgesenkter Drehzahl des aktiven Ölabscheiders 30 kann aus Akustikgründen erfolgen.

**[0072]** Es wird ein akustikoptimierter Betrieb freigegeben, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unter einer Mindestgeschwindigkeit liegt, eine Drehzahl und eine Einspritzmengenschwelle unterschritten werden und die Temperatur des aktiven Ölabscheiders 30 über einer Mindesttemperatur liegt.

**[0073]** Die Funktion wird über einen entsprechenden Schalter aktiviert.

**[0074]** In einem Untersystemen oder Subsystem für einen gewünschten Sollwert wird der entsprechende Sollwert der Ansteuerung (z.B. für die Drehzahl) des aktiven Ölabscheiders 30 bestimmt.

**[0075]** Je nach der in der Betriebskoordinatoreinheit S1 ermittelten Betriebsart kann der gewünschte Sollwert ausgegeben werden.

**[0076]** Im Normalbetrieb kann die Drehzahlvorgabe aus einem Kennfeld über die Einspritzmenge und die Drehzahl und einem addierten Warmlaufkorrekturwert über die Ölsumpftemperatur und Drehzahl ermittelt werden.

**[0077]** Die ermittelte Solldrehzahl kann mit einem Minimalwert und einem Maximalwert im Kennfeld limitiert werden.

**[0078]** Im MSA-Stopp- und Segelbetrieb wird der Sollwert der Ansteuerung über eine Kennlinie abhängig von der Temperatur des aktiven Ölabscheiders ermittelt.

**[0079]** Im akustikoptimierten Betrieb wird der Sollwert der Ansteuerung über eine Kennlinie abhängig von der Temperatur des aktiven Ölabscheiders ermittelt.

**[0080]** In einem Untersystem oder Subsystem für die Signalfilterung (Filter Signal) S3 kann der Sollwert der Ansteu-

erung (Drehzahl) des aktiven Ölabscheiders 30 gefiltert werden. Je nach der im Betriebskoordinator S1 ermittelten Betriebsart können verschiedene Filter für steigende und fallende Flanken mit abweichenden Filterkonstanten verwendet werden.

**[0081]** Dabei kann folgendes vorgesehen sein:

Filter A: für Betriebsmodus 0, 1, 2;

Filter B: Betriebsmodus 3;

Filter C: Betriebsmodus 4.

**[0082]** Bei einem Unterschreiten einer minimalen Ansteuerung werden die Filter umgangen.

**[0083]** Bei einer Umgehung oder Umschaltung zwischen den Filtern ist gegebenenfalls eine Initialisierung der Filter vorzusehen.

**[0084]** Filter A kann ein DP2 Filter für die steigende Flanke und ein DP1 Filter für die fallende Flanke sein.

**[0085]** Filter B kann ein DP2 Filter mit abweichenden Filterkonstanten für die steigende und für die fallende Flanke sein.

**[0086]** Filter C kann ein DP1 Filter mit abweichenden Filterkonstanten für die steigende und für die fallende Flanke sein.

**[0087]** Eine entsprechende Verzögerung (Unit Delay) kann bei der Auswahl der Filterkonstanten bei Bedarf eingeführt werden.

**[0088]** Über einen entsprechenden Schalter können die Temperatur des aktiven Ölabscheiders 30 und/oder die Temperatur des Ölumpfes als Temperatur des aktiven Ölabscheiders 30 ausgewählt werden.

**[0089]** Bei der Diagnose und Fehlerbehandlung wird der Diagnosemodus S4 aktiviert. Es wird gegebenenfalls die Fehlerbehandlung für einen blockierten aktiven Ölabscheider 30 aktiviert.

**[0090]** Gegebenenfalls wird der aktive Ölabscheider 30 mit einer konstanten Drehzahl angesteuert oder inaktiv gesetzt.

**[0091]** Aus dem Diagnoseblock wird ein entsprechendes Fehlerhandling angestoßen.

**[0092]** In einem Nachlaufblock wird der Nachlauf aktiviert.

**[0093]** Es kann ein Nachlauf des aktiven Ölabscheiders 30 ausgelöst werden, wenn die Ist-Drehzahl des Tellerseparators 30' einen bestimmten Wert unterschreitet und wenn der Ansteuerwert eine Drehzahl unterschreitet.

**[0094]** Der Nachlauf kann für eine bestimmte Zeitspanne aktiv sein.

**[0095]** Die Fehlerbehandlung für den aktiven Ölabscheider 30 kann eine Losreißfunktion des blockierten Ölabscheiders 30 starten, wenn ein bestimmter Diagnoseparameter nicht überschritten wird.

**[0096]** Wenn die Losreißfunktion keinen Erfolg hat und eine vorgegebene Temperatur unterschritten wird, kann die Losreißfunktion mit einem Modus für Vereisung starten.

**[0097]** Wenn die Losreißfunktion keinen Erfolg hat, wird ein entsprechendes Signal gesetzt.

**[0098]** Wenn die Losreißfunktion bei Vereisung keinen Erfolg hat, wird ein entsprechendes Signal gesetzt.

**[0099]** Die in Figur 4 dargestellten Einheiten S1 bis S4 werden über den Austausch oder ein Zuführen entsprechend generierter Parametersätze P1 bis P6-1 bzw. R2-1 bis R6 gesteuert oder geregelt. Diese Parametersätze können gemäß der nachfolgenden Auflistung unter anderem folgende Komponenten beinhalten:

P1 : Fahrzeuggeschwindigkeit, Motordrehzahl, Einspritzmenge, Motorstatus

P2-1 : Betriebsmodus Ölabscheider

P2-2 : Betriebsmodus Ölabscheider

P3 : Sollansteuerwert (Drehzahl) Ölabscheider

P4 : Ansteuerwert (Drehzahl) Ölabscheider

P5 : Drehzahlrückmeldung Ölabscheider, Temperaturreckmeldung Ölabscheider, Fehlerrückmeldungen Ölabscheider, Ölumpftemperatur

P6-1 : Nachlaufbit Ölabscheider, Diagnosemodusbit Ölabscheider

P6-2 : Sollansteuerwert (Drehzahl) Ölabscheider im Diagnosemodus, Temperatur aus Temperatúrauswahl Ölabscheider

**[0100]** Parametersatzeingang für S2: Ölumpftemperatur, Motordrehzahl, Einspritzmenge

**[0101]** Rückmeldung S3 zu S4: Ansteuerwert (Drehzahl) Ölabscheider

**Bezugszeichenliste:**

**[0102]**

|    |      |                                                    |
|----|------|----------------------------------------------------|
|    | 1    | Arbeitsvorrichtung                                 |
|    | 1'   | Fahrzeug                                           |
|    | 2    | Karosserie                                         |
|    | 4    | Rad                                                |
| 5  | 10   | Antrieb                                            |
|    | 11   | Antriebsaggregat, Motor                            |
|    | 12   | Motorsteuerung                                     |
|    | 15   | Antriebsstrang                                     |
|    | 20   | Kurbelgehäuse                                      |
| 10 | 30   | (aktiver) Ölabscheider                             |
|    | 30'  | Tellerseparator                                    |
|    | 31   | Drehelement                                        |
|    | 31'  | Drehteller                                         |
|    | 32   | Ölabscheiderantrieb                                |
| 15 | 35   | Ölabscheidersteuerung                              |
|    | 40   | Aggregat der Arbeitsvorrichtung 1/des Fahrzeugs 1' |
|    | 50   | Steuereinheit                                      |
|    | 51   | Steuer- und Erfassungsleitung                      |
|    | 51-1 | Steuer- und Erfassungsleitung                      |
| 20 | 51-2 | Steuer- und Erfassungsleitung                      |
|    | 51-3 | Steuer- und Erfassungsleitung                      |
|    | 55-1 | Erfassungseinrichtung, Sensor                      |
|    | 55-2 | Erfassungseinrichtung, Sensor                      |
| 25 | P1   | Messwertsatz/Parametersatz                         |
|    | P2-1 | Messwertsatz/Parametersatz                         |
|    | P2-2 | Messwertsatz/Parametersatz                         |
|    | P3   | Messwertsatz/Parametersatz                         |
|    | P4   | Messwertsatz/Parametersatz                         |
| 30 | P5   | Messwertsatz/Parametersatz                         |
|    | P6-1 | Messwertsatz/Parametersatz                         |
|    | P6-2 | Messwertsatz/Parametersatz                         |
|    | R2-1 | Messwertsatz/Parametersatz                         |
| 35 | R2-2 | Messwertsatz/Parametersatz                         |
|    | R3   | Messwertsatz/Parametersatz                         |
|    | R6   | Messwertsatz/Parametersatz                         |
|    | S    | Betriebsverfahren                                  |
| 40 | S1   | Betriebskoordinatoreinheit                         |
|    | S2   | Sollwertbildungseinheit                            |
|    | S3   | Sollwertfilterungseinheit                          |
|    | S4   | Diagnosefunktionseinheit                           |

45

## Patentansprüche

1. Betriebsverfahren (S) für einen aktiven Ölabscheider (30) im Zusammenhang mit der Entlüftung eines Kurbelgehäuses (20) eines Antriebs (10) einer Arbeitsvorrichtung (1) und/oder eines Kraftfahrzeugs (1'), bei welchem
- 50
- für einen Vorgang des Ölabscheidens der Ölabscheider (30) mit einem bestimmten Ansteuerwert betrieben wird,
  - der bestimmte Ansteuerwert in Abhängigkeit von einem Betriebszustand
- 55
- (a) mindestens eines Aggregats (40) der Arbeitsvorrichtung (1) und/oder
  - (b) mindestens einer Komponente des aktiven Ölabscheiders (30) gesteuert und/oder geregelt wird und
- der bestimmte Ansteuerwert bezüglich einer tatsächlichen und/oder gewünschten akustischen Immission auf

Grund des Betriebs des aktiven Ölabscheiders (30) gesteuert und/oder geregelt wird.

2. Betriebsverfahren (S) nach Anspruch 1, bei welchem

- für einen Vorgang des Ölabscheidens ein Drehelement (31) des Ölabscheiders (30) und insbesondere ein Drehteller (31') eines Tellerseparators (30') mit einer bestimmten Drehzahl in Rotation versetzt wird und
- die bestimmte Drehzahl in Abhängigkeit vom Betriebszustand gesteuert und/oder geregelt wird.

3. Betriebsverfahren (S) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem der bestimmte Ansteuerwert und/oder die bestimmte Drehzahl des Drehelements (31) bezüglich

- einer tatsächlichen oder gewünschten Leistungsaufnahme auf Grund des Betriebs des aktiven Ölabscheiders (30) und/oder
- eines tatsächlichen, gewünschten und/oder erforderlichen Abscheidegrads auf Grund des Betriebs des aktiven Ölabscheiders (30)

gesteuert und/oder geregelt wird.

4. Betriebsverfahren (S) nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einer Betriebskoordinatoreinheit (S1), welche eingerichtet ist,

- einen Betriebszustand des mindestens einen Aggregats (40) der Arbeitsvorrichtung (1) und/oder der mindestens einer Komponente des aktiven Ölabscheiders (30) charakterisierende Daten, Signale und/oder Messwerte zu erhalten und/oder zu erfassen,
- auf der Grundlage erfasster Daten, Signale und/oder Messwerte einen Zielbetriebsmodus für den aktiven Ölabscheider (30) zu bestimmen und/oder
- einen Wechsel von einem aktuellen Betriebsmodus des aktiven Ölabscheiders (30) zu einem Zielbetriebsmodus des aktiven Ölabscheiders (30) durchzuführen und/oder zu veranlassen.

5. Betriebsverfahren (S) nach Anspruch 4, bei welchem ein Zielbetriebsmodus ein Modus aus der Gruppe von Modi ist, welche aufweist einen Normalbetrieb, einen akustikoptimierten Betrieb, einen MSA-Stopp-Segelbetrieb, bei welchem bei abgestelltem Verbrennungsmotor der aktive Ölabscheider (30) bei Fahrt oberhalb einer bestimmten Mindestgeschwindigkeit und mit einer für den Bauteilschutz ausreichenden Drehzahl betrieben wird, und einen Diagnosebetrieb.

6. Betriebsverfahren (S) nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einer Sollwertbildungseinheit (S2), welche eingerichtet ist, für einen jeweiligen Zielbetriebsmodus den Wert eines Sollansteuerwerts als bestimmtem Ansteuerwert und/oder einer Solldrehzahl als bestimmter Drehzahl für das Drehelement (31) des aktiven Ölabscheiders (30) zu bestimmen und/oder bereitzustellen, insbesondere auf der Grundlage erfasster Daten, Signale und/oder Messwerte zu einem Betriebszustand des mindestens einen Aggregats (40) der Arbeitsvorrichtung (1) und/oder der mindestens einen Komponente des aktiven Ölabscheiders (30), im Zusammenwirken mit und/oder auf Veranlassung der Betriebskoordinatoreinheit (S1).

7. Betriebsverfahren (S) nach Anspruch 4 und 6, mit einer Sollwertfilterungseinheit (S3), welche eingerichtet ist, ein oder mehrere Werte zu einem Sollansteuerwert als bestimmten Ansteuerwert und/oder zu einer Solldrehzahl als bestimmter Drehzahl für das Drehelement (31) des aktiven Ölabscheiders (30) oder dafür charakteristische Daten zu erhalten und, insbesondere auf der Grundlage eines jeweiligen Zielbetriebsmodus und/oder erfasster Daten, Signale und/oder Messwerte zu einem Betriebszustand des mindestens einen Aggregats (40) der Arbeitsvorrichtung (1) und/oder der mindestens einer Komponente des aktiven Ölabscheiders (30), im Zusammenwirken mit und/oder auf Veranlassung der Betriebskoordinatoreinheit (S1) und/oder der Sollwertbildungseinheit (S2), zu filtern und als einen oder als mehrere gefilterte Werte zu einem Sollansteuerwert und/oder zu einer Solldrehzahl bereitzustellen.

8. Betriebsverfahren (S) nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einer Diagnosefunktionseinheit (S4), welche eingerichtet ist, ein oder mehrere Werte zu einem Sollansteuerwert als bestimmtem Ansteuerwert und/oder zu einer Solldrehzahl als bestimmter Drehzahl für das Drehelement (31) des aktiven Ölabscheiders (30) oder dafür charakteristische Daten für einen Diagnosebetrieb und/oder für einen Fehlerbehandlungsbetrieb des aktiven Ölabscheiders (30) zu bestimmen, zu erhalten und/oder bereitzustellen.

9. Betriebsverfahren (S) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem der bestimmte Ansteuerwert und/oder die bestimmte Drehzahl und insbesondere der Sollansteuerwert bzw. die Solldrehzahl für das Drehelement (31) des aktiven Ölabscheiders (30) kennfeldbasiert ermittelt, gesteuert und/oder geregelt wird bzw. werden, wobei als Kennfeldgrößen insbesondere eine Einspritzmenge an Kraftstoff des Motors (10'), eine Last des Motors (10'), eine Geschwindigkeit der Arbeitsvorrichtung (1), eine Drehzahl des Motors (10') des Antriebs (10) der Arbeitsvorrichtung (1) und/oder eine Temperatur des Motors (10') des Antriebs (10) der Arbeitsvorrichtung (1) verwendet werden.
10. Betriebsverfahren (S) nach einem der vorangehenden Ansprüche, sofern auf Anspruch 2 rückbezogen, bei welchem der bestimmte Ansteuerwert und/oder die bestimmte Drehzahl und insbesondere der Sollansteuerwert bzw. die Solldrehzahl für das Drehelement (31) des aktiven Ölabscheiders (30) oder dafür repräsentative Daten einer Ölabscheidersteuerung (35) des aktiven Ölabscheiders (30) als ein oder mehrere Ansteuerwerte zum Steuern und/oder Regeln der Drehzahl des Drehelements (31) des aktiven Ölabscheiders (30) zugeführt werden.
11. Betriebsverfahren (S) nach einem der vorangehenden Ansprüche, sofern auf Anspruch 2 rückbezogen, bei welchem der bestimmte Ansteuerwert und/oder die bestimmte Drehzahl und insbesondere der Sollansteuerwert bzw. die Solldrehzahl für das Drehelement (31) des aktiven Ölabscheiders (30) oder dafür repräsentative Daten und insbesondere ein jeweiliger Ansteuerwert
- in einem Normalbetrieb oder im Übergang zu einem Normalbetrieb vergleichsweise schnell erhöht und/oder bei einem Übergang aus einem Normalbetrieb vergleichsweise langsam reduziert und
  - in einem akustikoptimiertem Betrieb oder im Übergang zu einem akustikoptimierten Betrieb vergleichsweise langsam erhöht und bei einem Übergang aus einem akustikoptimierten Betrieb vergleichsweise schnell reduziert.
12. Betriebsverfahren (S) nach einem der vorangehenden Ansprüche, sofern auf Anspruch 2 rückbezogen, bei welchem der bestimmte Ansteuerwert und/oder die bestimmte Drehzahl und insbesondere der Sollansteuerwert bzw. die Solldrehzahl für das Drehelement (31) des aktiven Ölabscheiders (30) oder dafür repräsentative Daten und insbesondere ein jeweiliger Ansteuerwert in einem Diagnosebetrieb alternierend und temporär und insbesondere pulsweise auf einen maximalen Wert bzw. einem minimalen Wert gesetzt werden.
13. Steuereinheit (50) für einen aktiven Ölabscheider (30), welche eingerichtet ist, ein Betriebsverfahren (S) nach einem der vorangehenden Ansprüche durchzuführen und/oder zu steuern.
14. Aktiver Ölabscheider (30), mit
- einem Ölabscheiderantrieb (32) zum gesteuerten Ölabscheiden mit einem bestimmten Abscheidegrad und
  - einer Ölabscheidersteuerung (35) zum Steuern und/oder Regeln des Ölabscheiderantriebs (32) zum Einstellen des bestimmten Abscheidegrads,
- wobei die Ölabscheidersteuerung (35) eine Steuereinheit (50) nach Anspruch 13 aufweist.
15. Aktiver Ölabscheider (30) nach Anspruch 14,
- mit einem Drehelement (31),
  - wobei der Ölabscheiderantrieb (32) zum gesteuerten Antreiben des Drehelements (31) zu einer Rotation mit einer bestimmten Drehzahl eingerichtet ist und
  - wobei die Ölabscheidersteuerung (35) zum Steuern und/oder Regeln des Ölabscheiderantriebs (32) zum Einstellen der bestimmten Drehzahl eingerichtet ist.
16. Arbeitsvorrichtung (1), mit
- einem Antrieb (10),
  - einem Kurbelgehäuse (20) des Antriebs (10) und
  - einem aktiven Ölabscheider (30) nach Anspruch 15 zum Entlüften des Kurbelgehäuses (20).

## Claims

1. Operating method (S) for an active oil separator (30) in conjunction with the venting of a crankcase (20) of a drive (10) of a drive apparatus (1) and/or a motor vehicle (1'), in which
  - the oil separator (30) is operated at a specific actuation value for the oil separation process,
  - the specific actuation value is subjected to open-loop control and/or closed-loop control depending on an operating state of
    - (a) at least one assembly (40) of the drive apparatus (1) and/or
    - (b) at least one component of the active oil separator (30)
 and
  - the specific actuation value is subjected to open-loop control and/or closed-loop control with respect to actual and/or desired acoustic immission on the basis of the operation of the active oil separator (30).
2. Operating method (S) according to Claim 1, in which
  - for an oil separation process a rotating element (31) of the oil separator (30) and in particular a rotating plate (31') of a plate separator (30') is set in rotation at a specific rotation speed and
  - the specific rotation speed is subjected to open-loop control and/or closed-loop control depending on the operating state.
3. Operating method (S) according to one of the preceding claims, in which the specific actuation value and/or the specific rotation speed of the rotating element (31) are/is subjected to open-loop control and/or close loop control with respect to
  - an actual or desired power consumption on the basis of the operation of the active oil separator (30) and/or
  - an actual, desired and/or required degree of separation on the basis of the operation of the active oil separator (30) .
4. Operating method (S) according to one of the preceding claims, with an operation coordinator unit (S1) which is designed
  - to receive and/or record data, signals and/or measurement values characterizing an operating state of the at least one assembly (40) of the drive apparatus (1) and/or the at least one component of the active oil separator (30),
  - to determine a target operating mode for the active oil separator (30) on the basis of recorded data, signals and/or measurement values and/or
  - to carry out and/or to initiate a changeover from a current operating mode of the active oil separator (30) to a target operating mode of the active oil separator (30) .
5. Operating method (S) according to Claim 4, in which a target operating mode is a mode from amongst the group of modes which comprises normal operation, acoustically optimized operation, MSA stop coasting operation in which, when the internal combustion engine is turned off, the active oil separator (30) is operated above a specific minimum speed and at a rotation speed sufficient to protect components during travel, and diagnosis operation.
6. Operating method (S) according to one of the preceding claims, with a setpoint value calculation unit (S2) which is designed to determine and/or to provide for a respective target operating mode the value of a setpoint actuation value as the specific actuation value and/or a setpoint rotation speed as the specific rotation speed for the rotating element (31) of the active oil separator (30), in particular on the basis of recorded data, signals and/or measurement values relating to an operating state of the at least one assembly (40) of the drive apparatus (1) and/or the at least one component of the active oil separator (30), in interaction with and/or upon initiation of the operation coordinator unit (S1).
7. Operating method (S) according to Claims 4 and 6, with a setpoint value filtering unit (S3) which is designed to obtain one or more values relating to a setpoint actuation value as the specific actuation value and/or relating to a setpoint rotation speed as the specific rotation speed for the rotating element (31) of the active oil separator (30) or

data characteristic thereof and in particular to filter said value or values on the basis of a respective target operating mode and/or recorded data, signals and/or measurement values relating to an operating state of the at least one assembly (40) of the drive apparatus (1) and/or the at least one component of the active oil separator (30), in interaction with and/or upon initiation of the operation coordinator unit (S1) and/or the setpoint value calculation unit (S2), and to provide said value or values as one or as several filtered values relating to a setpoint actuation value and/or relating to a setpoint rotation speed.

8. Operating method (S) according to one of the preceding claims, with a diagnosis functional unit (S4) which is designed to determine, to obtain and/or to provide one or more values relating to a setpoint actuation value as the specific actuation value and/or relating to a setpoint rotation speed as the specific rotation speed for the rotating element (31) of the active oil separator (30) or data characteristic thereof for diagnosis operation and/or for fault treatment operation of the active oil separator (30).

9. Operating method (S) according to one of the preceding claims, in which the specific actuation value and/or the specific rotation speed and in particular the setpoint actuation value or the setpoint rotation speed for the rotating element (31) of the active oil separator (30) is or are ascertained, subjected to open-loop control and/or subjected to closed-loop control in a characteristic map-based manner, wherein the characteristic map variables used are, in particular, an injection quantity of fuel for the engine (10'), a load of the engine (10'), a speed of the working apparatus (1), a rotation speed of the engine (10') of the drive (10) of the drive apparatus (1) and/or a temperature of the engine (10') of the drive (10) of the drive apparatus (1) .

10. Operating method (S) according to one of the preceding claims, if referring back to claim 2, in which the specific actuation value and/or the specific rotation speed and in particular the setpoint actuation value or the setpoint rotation speed for the rotating element (31) of the active oil separator (30) or data representative thereof are supplied to an oil separator controller (35) of the active oil separator (30) as one or more actuation values for open-loop control and/or closed-loop control of the rotation speed of the rotating element (31) of the active oil separator (30).

11. Operating method (S) according to one of the preceding claims, if referring back to Claim 2, in which the specific actuation value and/or the specific rotation speed and in particular the setpoint actuation value or the setpoint rotation speed for the rotating element (31) of the active oil separator (30) or data representative thereof and in particular a respective actuation value

- increases comparatively rapidly during normal operation or during the transition to normal operation and/or reduces comparatively slowly during a transition from normal operation and
- increases comparatively slowly during acoustically optimized operation or during the transition to acoustically optimized operation and reduces comparatively rapidly during a transition from acoustically optimized operation.

12. Operating method (S) according to one of the preceding claims, if referring back to Claim 2, in which the specific actuation value and/or the specific rotation speed and in particular the setpoint actuation value or the setpoint rotation speed for the rotating element (31) of the active oil separator (30) or data representative thereof and in particular a respective actuation value are set to a maximum value or a minimum value in an alternating manner and temporarily and in particular in a pulsed manner during diagnosis operation.

13. Control unit (50) for an active oil separator (30) which is designed to carry out and/or to control an operating method (S) according to one of the preceding claims.

14. Active oil separator (30) comprising

- an oil separator drive (32) for controlled oil separation with a specific degree of separation and
- an oil separator controller (35) for open-loop control and/or closed-loop control of the oil separator drive (32) for adjusting the specific degree of separation, wherein the oil separator controller (35) has a control unit (50) according to Claim 13.

15. Active oil separator (30) according to Claim 14,

- comprising a rotating element (31),
- wherein the oil separator drive (32) is designed for controlled driving of the rotating element (31) to rotate at a specific rotation speed and

- wherein the oil separator controller (35) is designed for open-loop control and/or closed-loop control of the oil separator drive (32) for adjusting the specific rotation speed.

16. Drive apparatus (1), comprising

- a drive (10),
- a crankcase (20) of the drive (10) and
- an active oil separator (30) according to Claim 15 for venting the crankcase (20).

**Revendications**

1. Procédé de fonctionnement (S) pour un séparateur d'huile actif (30) en conjonction avec la purge d'un carter de vilebrequin (20) d'un dispositif d'entraînement (10) d'un dispositif de travail (1) et/ou d'un véhicule automobile (1'), dans lequel

- pour une opération de séparation d'huile, le séparateur d'huile (30) fonctionne avec une valeur de pilotage déterminée,
- la valeur de pilotage déterminée est commandée et/ou régulée en fonction d'un état de fonctionnement

- (a) d'au moins un groupe moteur (40) du dispositif de travail (1), et/ou
- (b) d'au moins un composant du séparateur d'huile actif (30), et

- la valeur de pilotage déterminée est commandée et/ou régulée par rapport à une immission acoustique réelle et/ou souhaitée en raison du fonctionnement du séparateur d'huile actif (30).

2. Procédé de fonctionnement (S) selon la revendication 1, dans lequel

- pour une opération de séparation d'huile, un élément rotatif (31) du séparateur d'huile (30), et en particulier un plateau tournant (31') d'un séparateur à plateaux (30'), est mis en rotation à une vitesse de rotation déterminée, et
- la vitesse de rotation déterminée est commandée et/ou régulée en fonction de l'état de fonctionnement.

3. Procédé de fonctionnement (S) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la valeur de pilotage déterminée et/ou la vitesse de rotation déterminée de l'élément rotatif (31) sont commandées et/ou régulées par rapport à

- une puissance absorbée réelle ou souhaitée en raison du fonctionnement du séparateur d'huile actif (30), et/ou
- un degré de séparation réel, souhaité et/ou nécessaire en raison du fonctionnement du séparateur d'huile actif (30).

4. Procédé de fonctionnement (S) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une unité de coordination de fonctionnement (S1) qui est conçue pour

- obtenir et/ou détecter des données, des signaux et/ou des valeurs de mesure caractérisant un état de fonctionnement du au moins un groupe moteur (40) du dispositif de travail (1) et/ou du au moins un composant du séparateur d'huile actif (30),
- déterminer sur la base des données, des signaux et/ou des valeurs de mesure détectés un mode de fonctionnement cible pour le séparateur d'huile actif (30), et/ou
- effectuer et/ou provoquer un changement d'un mode de fonctionnement actuel du séparateur d'huile actif (30) à un mode de fonctionnement cible du séparateur d'huile actif (30).

5. Procédé de fonctionnement (S) selon la revendication 4, dans lequel un mode de fonctionnement cible est un mode parmi un groupe de modes qui présente un fonctionnement normal, un fonctionnement optimisé acoustiquement, un mode sans friction du système MSA dans lequel, lorsque le moteur à combustion interne est coupé, le séparateur d'huile actif (30) fonctionne lors d'un déplacement au-dessus d'une vitesse minimale déterminée et à une vitesse de rotation suffisante pour la protection des composants, et un fonctionnement de diagnostic.

6. Procédé de fonctionnement (S) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une unité de calcul de valeur de consigne (S2) qui est conçue pour déterminer et/ou fournir pour un mode de fonctionnement cible respectif la valeur d'une valeur de pilotage de consigne comme une valeur de pilotage déterminée et/ou une vitesse de rotation de consigne comme la vitesse de rotation déterminée pour l'élément rotatif (31) du séparateur d'huile actif (30), en particulier sur la base de données, de signaux et/ou de valeurs de mesure détectés pour un état de fonctionnement du au moins un groupe moteur (40) du dispositif de travail (1) et/ou du au moins un composant du séparateur d'huile actif (30), en coopération avec et/ou à la demande de l'unité de coordination de fonctionnement (S1).
7. Procédé de fonctionnement (S) selon la revendication 4 et 6, comprenant une unité de filtrage de valeur de consigne (S3) qui est conçue pour obtenir une ou plusieurs valeurs pour une valeur de pilotage de consigne comme la valeur de pilotage déterminée et/ou pour une vitesse de rotation de consigne comme la vitesse de rotation déterminée pour l'élément rotatif (31) du séparateur d'huile actif (30) ou des données caractéristiques de celles-ci, et pour les filtrer en particulier sur la base d'un mode de fonctionnement cible respectif et/ou de données, de signaux et/ou de valeurs de mesure détectés pour un état de fonctionnement du au moins un groupe moteur (40) du dispositif de travail (1) et/ou du au moins un composant du séparateur d'huile actif (30), en coopération avec et/ou à la demande de l'unité de coordination de fonctionnement (S1) et/ou de l'unité de calcul de valeur de consigne (S2), et pour les fournir comme une ou plusieurs valeurs filtrées donnant une valeur de pilotage de consigne et/ou une vitesse de rotation de consigne.
8. Procédé de fonctionnement (S) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une unité de fonction de diagnostic (S4) qui est conçue pour déterminer, obtenir et/ou fournir une ou plusieurs valeurs pour une valeur de pilotage de consigne comme la valeur de pilotage déterminée et/ou pour une vitesse de rotation de consigne comme la vitesse de rotation déterminée pour l'élément rotatif (31) du séparateur d'huile actif (30) ou des données caractéristiques de celles-ci pour un fonctionnement de diagnostic et/ou pour un fonctionnement de traitement d'erreur du séparateur d'huile actif (30).
9. Procédé de fonctionnement (S) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la valeur de pilotage déterminée et/ou la vitesse de rotation déterminée, et en particulier la valeur de pilotage de consigne ou la vitesse de rotation de consigne, pour l'élément rotatif (31) du séparateur d'huile actif (30) sont établies, commandées et/ou régulées de manière mappée, dans lequel en particulier une quantité d'injection de carburant du moteur (10'), une charge du moteur (10'), une vitesse du dispositif de travail (1), une vitesse de rotation du moteur (10') du dispositif d'entraînement (10) du dispositif de travail (1) et/ou une température du moteur (10') du dispositif d'entraînement (10) du dispositif de travail (1) sont utilisées comme grandeurs de champ caractéristique.
10. Procédé de fonctionnement (S) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans la mesure où elles dépendent de la revendication 2, dans lequel la valeur de pilotage déterminée et/ou la vitesse de rotation déterminée et en particulier la valeur de pilotage de consigne ou la vitesse de rotation de consigne pour l'élément rotatif (31) du séparateur d'huile actif (30) ou des données représentatives de celles-ci sont amenés à une commande de séparateur d'huile (35) du séparateur d'huile actif (30) comme une ou plusieurs valeurs de pilotage pour commander et/ou réguler la vitesse de rotation de l'élément rotatif (31) du séparateur d'huile actif (30).
11. Procédé de fonctionnement (S) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans la mesure où elles dépendent de la revendication 2, dans lequel la valeur de pilotage déterminée et/ou la vitesse de rotation déterminée et en particulier la valeur de pilotage de consigne ou la vitesse de rotation de consigne pour l'élément rotatif (31) du séparateur d'huile actif (30) ou des données représentatives de celles-ci et en particulier une valeur de pilotage respective
- augmentent relativement rapidement dans un fonctionnement normal ou dans la transition vers un fonctionnement normal et/ou diminuent relativement lentement dans la transition à partir d'un fonctionnement normal, et
  - augmentent relativement lentement dans un fonctionnement optimisé acoustiquement ou dans la transition vers un fonctionnement optimisé acoustiquement, et diminuent relativement rapidement dans la transition à partir d'un fonctionnement optimisé acoustiquement.
12. Procédé de fonctionnement (S) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans la mesure où elles dépendent de la revendication 2, dans lequel la valeur de pilotage déterminée et/ou la vitesse de rotation déterminée et en particulier la valeur de pilotage de consigne ou la vitesse de rotation de consigne pour l'élément rotatif (31) du séparateur d'huile actif (30) ou des données représentatives de celles-ci et en particulier une valeur de pilotage

respective sont dans un fonctionnement de diagnostic réglées en alternance et temporairement et en particulier par impulsions sur une valeur maximale ou une valeur minimale.

5 **13.** Unité de commande (50) pour un séparateur d'huile actif (30) qui est conçue pour exécuter et/ou commander un procédé de fonctionnement (S) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

**14.** Séparateur d'huile actif (30), comprenant

- 10
- un dispositif d'entraînement de séparateur d'huile (32) pour la séparation d'huile commandée avec un degré de séparation déterminée, et
  - une commande de séparation d'huile (35) pour commander et/ou réguler le dispositif d'entraînement de séparateur d'huile (32) afin de régler le degré de séparation déterminé,

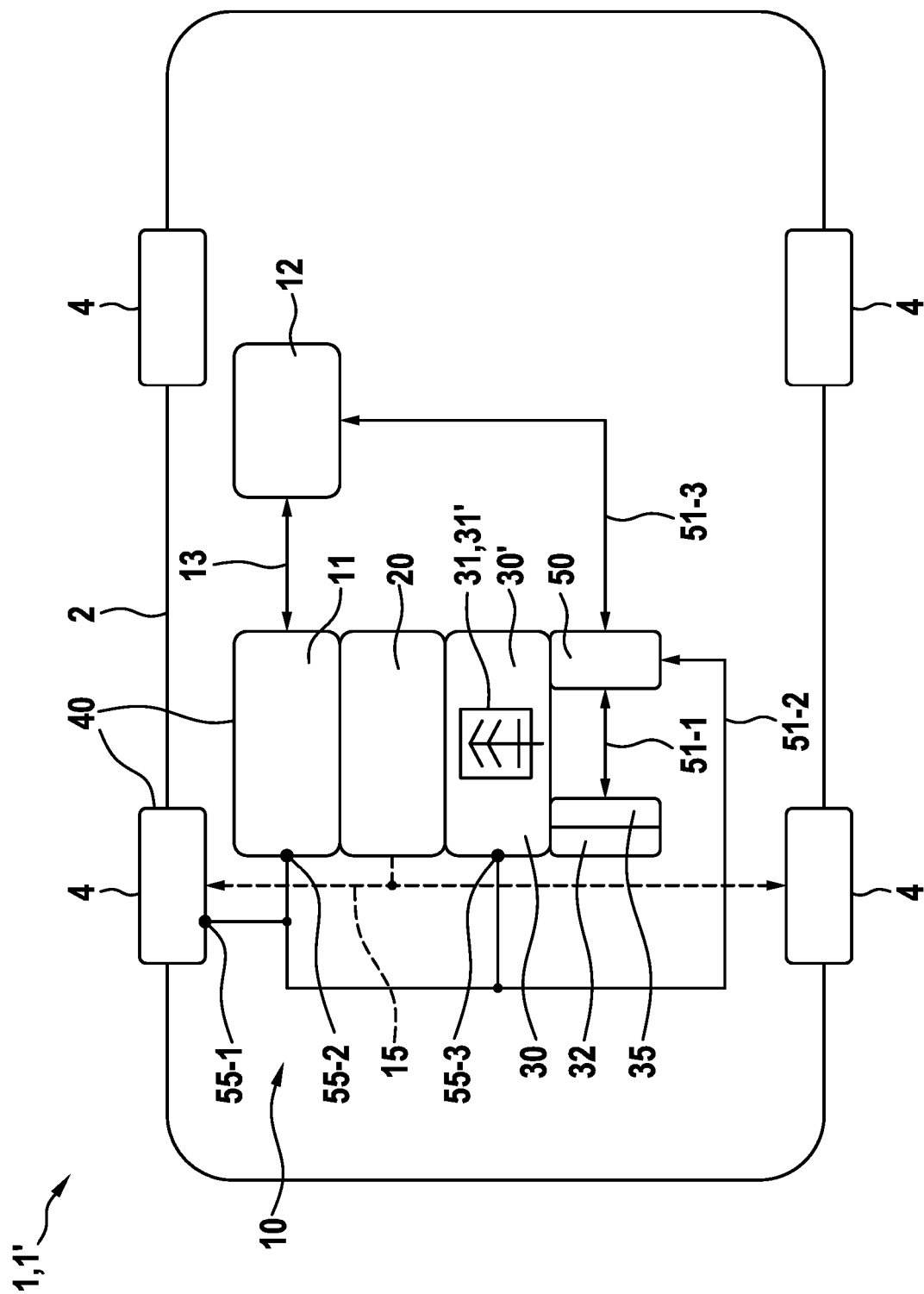
la commande de séparation d'huile (35) présentant une unité de commande (50) selon la revendication 13.

15 **15.** Séparateur d'huile actif (30) selon la revendication 14,

- 20
- comprenant un élément rotatif (31),
  - dans lequel le dispositif d'entraînement de séparateur d'huile (32) est conçu pour l'entraînement commandé de l'élément rotatif (31) en rotation à une vitesse de rotation déterminée, et
  - dans lequel la commande de séparateur d'huile (35) est conçue pour commander et/ou réguler le dispositif d'entraînement de séparateur d'huile (32) afin de régler la vitesse de rotation déterminée.

25 **16.** Dispositif de travail (1), comprenant

- 30
- un dispositif d'entraînement (10),
  - un carter de vilebrequin (20) du dispositif d'entraînement (10), et
  - un séparateur d'huile actif (30) selon la revendication 15 pour purger le carter de vilebrequin (20) .
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



**Fig. 1**

10,11

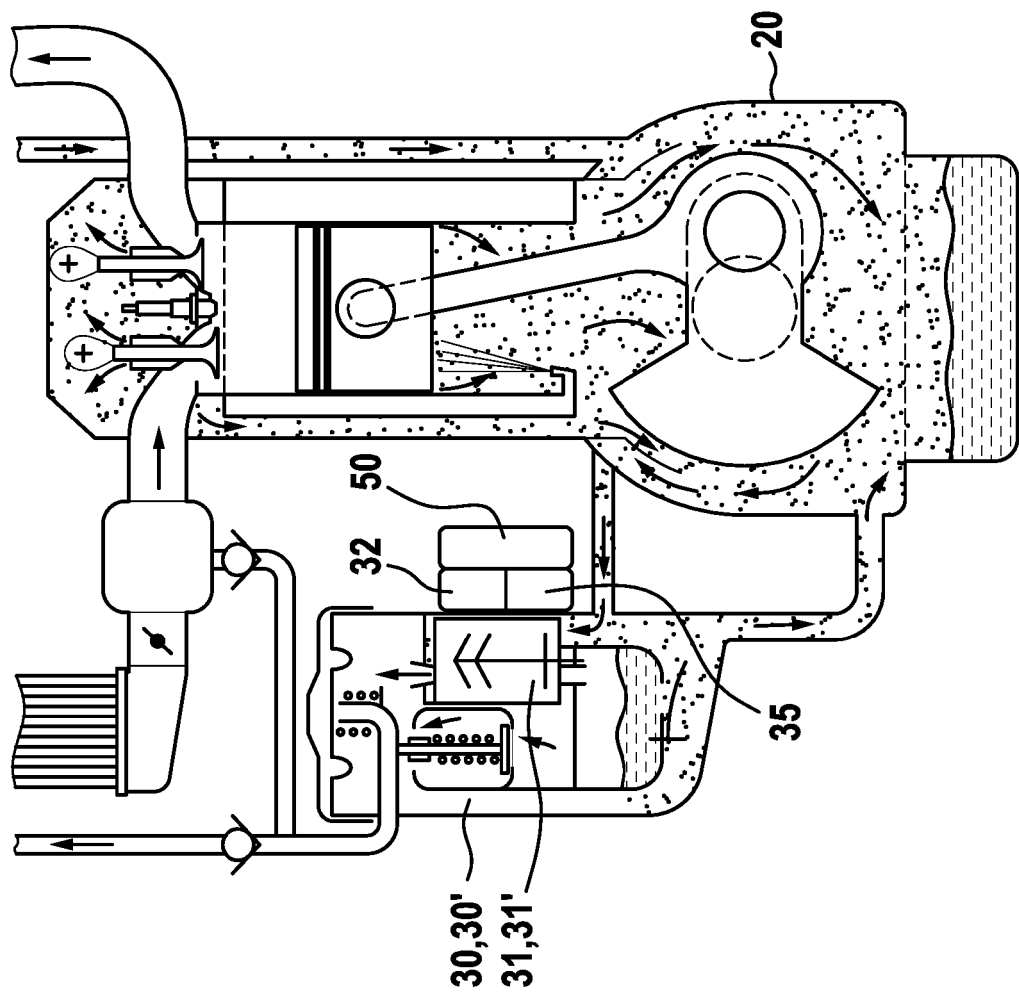


Fig. 2

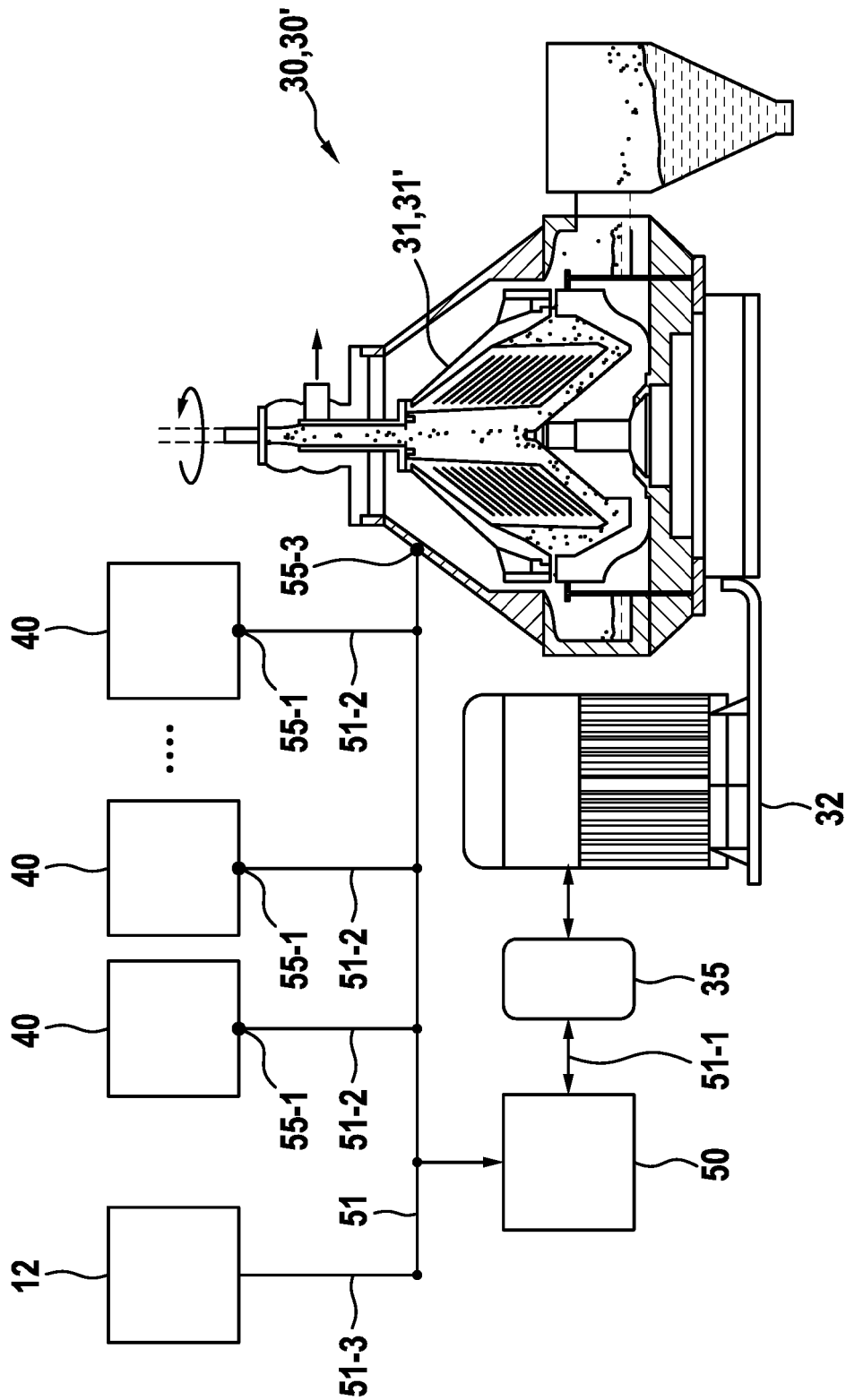


Fig. 3

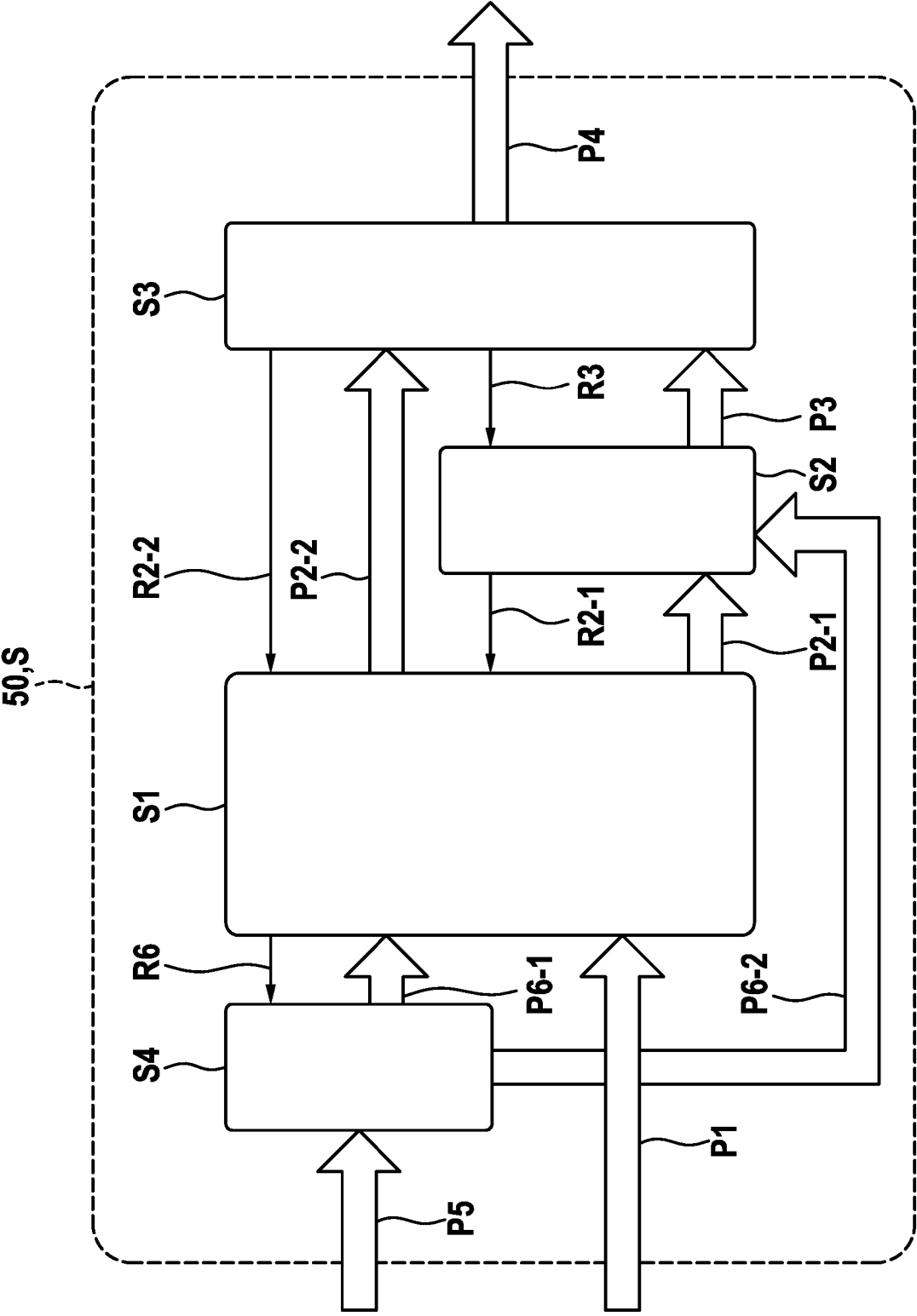


Fig. 4

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1537301 A1 [0003]
- DE 202016100479 U1 [0004]