

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 533 487 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.05.2005 Patentblatt 2005/21

(51) Int Cl.7: **F01M 5/00, F01M 9/04**

(21) Anmeldenummer: **04027278.3**

(22) Anmeldetag: **17.11.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK YU

(72) Erfinder: **Kampmann, Hans-Jürgen, Dr.**
99734 Nordhausen (DE)

(74) Vertreter: **Seckel, Uwe**
Patentanwalt
Markt 4
06556 Artern (DE)

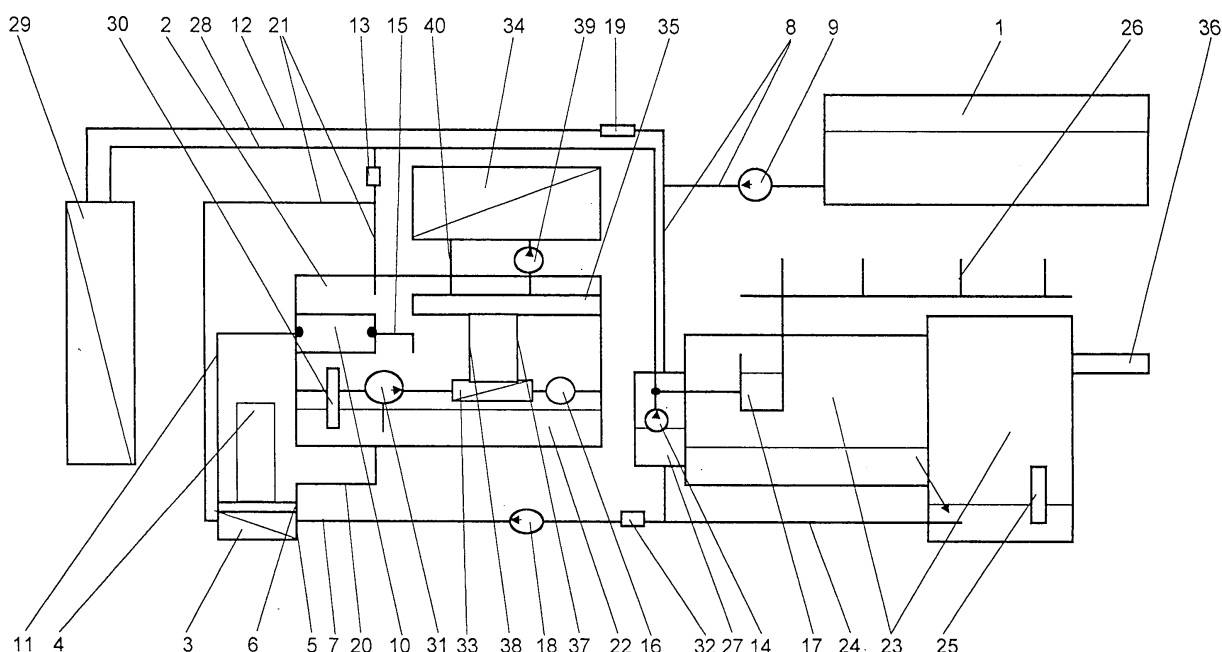
(30) Priorität: **18.11.2003 DE 10353859**

(71) Anmelder: **Kampmann, Hans-Jürgen, Dr.**
99734 Nordhausen (DE)

(54) **Verfahren zum Betreiben von Fahrzeugen und selbstfahrenden Arbeitsmaschinen, die mit einem Naturöl betriebenen Dieselmotor ausgerüstet sind**

(57) Die Erfindung stellt ein Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugs und/oder einer selbstfahrenden Arbeitsmaschine mit einem Dieselmotor vor, bei dem das Schmierölsystem, das Kühlsystem und die Antriebseinheit, die das Getriebe und/oder eine Hydraulikeinheit umfaßt, aus einem gemeinsamen Tank (1) mit Naturöl betrieben werden kann. Zu diesem Zweck wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß nacheinander der Systemkreislauf des Getriebe-/und Hydrauliköls,

der Systemkreislauf des Schmieröls für den Motor (2) und der Systemkreislauf für den Kraftstoff der Einspritzpumpe aus einem gemeinsamen Versorgungskreislauf erfolgt, wobei der Versorgungskreislauf in Abhängigkeit der Verbrauchsmenge des Kraftstoffs kontinuierlich durch Naturöl aus dem gemeinsamen Tank (1) ergänzt wird und das Naturöl für die einzelnen Systemkreisläufe an die jeweils optimalen Viskositäten unter Nutzung des Temperaturverlaufs der einzelnen Systemkreisläufe angepaßt wird.



EP 1 533 487 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben von Fahrzeugen und selbstfahrenden Arbeitsmaschinen, die mit einem Naturöl betriebenen Dieselmotor ausgerüstet sind, der aus einem gemeinsamen Tank mit Naturöl als Schmier- und Treibstoff versorgt wird.

[0002] Naturöle verfügen bekanntlich im kalten Zustand über eine hohe Viskosität und demzufolge über eine geringe Fließfähigkeit. Folglich werden Naturöle, die als Kraft- und Schmierstoff für Dieselmotoren genutzt werden, erwärmt, um die Viskosität der Naturöle an die motortechnischen Bedingungen anzupassen.

[0003] Aus der DE 198 17 976 C2 ist ein mit Naturöl betriebener Motor bekannt, bei dem der Motor mit Schmiermittel, Kühlmittel und Kraftstoff aus nur einer am Kraftstofftank angeschlossenen Saugleitung im Kreislauf versorgt wird und aus diesem Kreislauf nacheinander der Kühlkreislauf, der Schmiermittelkreislauf, und der Kraftstoff für die Einspritzpumpe abgeleitet wird. Zu diesem Zweck wird das Naturöl im Kraftstofftank oder in einem zusätzlichen Tank mittels eines integrieren Wärmeaustauschers auf eine Temperatur von 70 bis 90°C erwärmt, bevor es über die gemeinsame Saugleitung als Schmier- und Treibstoff dem Motor zugeführt wird.

Mit diesem vorgeschlagenen Verfahren wird zwar eine Viskosität und damit Fließfähigkeit des Naturöls erreicht, die den motortechnischen Bedingungen, nämlich der hydrodynamischen Schmierung des Motors sowie auch den optimalen Einspritzbedingungen, angepaßt ist, jedoch verfügt das auf 70 bis 90°C erwärmte Naturöl nicht mehr über eine ausreichend hohe Viskosität, die beispielsweise auch für eine Getriebeschmierung oder zur Versorgung einer Hydraulikverteilung erforderlich ist. Folglich sind für die weiteren Antriebseinheiten, wie das Getriebe und eine mögliche Hydraulikverteilung, gesonderte Versorgungsquellen und Versorgungskreisläufe vorzusehen.

[0004] Aus der OS 38 00 585 ist ein Dieselmotor bekannt, der unter anderem auch mit dickflüssigem Naturölkraftstoff betrieben werden kann. Die Anpassung der Fließfähigkeit des Naturöls erfolgt dabei ebenfalls durch Erwärmung des Naturöls im Naturöltank, in dem bevorzugt eine elektrische Heizvorrichtung vorgesehen ist, die von einem Stromnetz beheizt ist.

[0005] Aus der DE 44 18 856 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben eines Dieselmotors mit Naturöl bekannt geworden, bei dem innerhalb des Kraftstoffsystems und zwar unmittelbar vor der Einspritzpumpe ein Wärmeaustauscher vorgesehen ist, der durch die Abwärme im Motorbetrieb oder auch elektrisch beheizt sein kann und über den das zugeführte Naturöl erwärmt wird, um die Fließfähigkeit des Naturöls auf die Einspritzbedingungen für die Einspritzpumpe des Motors anzupassen.

[0006] Aus der DE 26 56 223 A1 ist eine Brennkraftmaschine bekannt, deren Versorgungssysteme, wie das Schmiersystem und das Kühlsystem aus einem ge-

meinsamen Behälter der Kraftstoffversorgung versorgt werden. Zu diesem Zweck sind die einzelnen Systeme über getrennt voneinander unabhängige Leitungen mit dem Behälter der Kraftstoffversorgung verbunden, wobei zusätzliche Leitungen zwischen den einzelnen Systemen und der Brennkraftmaschine vorgesehen sind. Diese Systeme sind daher in der Funktion unabhängig voneinander und damit einzeln zu regeln.

[0007] Auch diese bekannten Verfahren zum Betreiben von Dieselmotoren mit Naturöl sind nur geeignet, um die Viskosität des zugeführten Naturöls aus einem Tank an die einzelnen motortechnischen Bedingungen eines Motors anzupassen. Für die Schmierung des Getriebes oder auch für die Versorgung einer möglichen Hydraulikölverteilung, die eine höhere Viskosität des Schmierstoffs erfordern, sind ebenfalls weitere Versorgungsquellen vorzusehen, auch dann, wenn eine Versorgung dieser Einheiten mit Pflanzenöl erfolgen soll.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die eingangs genannten Verfahren zum Betreiben von Dieselmotoren mit Naturöl dadurch zu verbessern, daß sowohl der Motor und das Getriebe mit oder ohne Hydraulikversorgung eines Fahrzeugs oder einer selbstfahrenden Arbeitsmaschine wirtschaftlich aus einer Versorgungsquelle mit Naturöl oder schmierfähigem Treibstoff betrieben werden können.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, bei dem die Antriebseinheit des Fahrzeugs oder der selbstfahrenden Arbeitsmaschine, die das Getriebe mit oder ohne Hydraulikölverteilung und den Motor umfaßt, in dieser Reihenfolge nacheinander aus einem gemeinsamen Versorgungskreislauf mit Naturöl oder schmierfähigem Treibstoff von einem gemeinsamen Tank versorgt wird, in dem

- das Naturöl oder der schmierfähige Treibstoff mit einer für die Getriebeschmierung und die Hydraulikölversorgung geeigneten Viskosität über eine Hydraulik- und/oder Getriebepumpe und einem nachgeschalteten Hydraulik-/Getriebefilter der Hydraulikverteilung und/oder einem niveaustandgeregelten Getriebegehäuse zugeführt und über einen Getriebeömlauf mit einem eingebundenen Wärmeaustauscher bei dieser Viskosität gehalten wird;
- aus dem Getriebeölvorlauf des Getriebeömlaufs zum Wärmeaustauscher über ein absperbares Regelventil und/oder aus dem Getriebeölrücklauf des Getriebegehäuses über ein absperbares Ventil erwärmtes Getriebeöl in den Schmierölsumpf eingeleitet wird;
- die Viskosität des Schmieröls im Schmierölsumpf thermisch über einen im oder am Motor integrierten Schmieröl-/Kühlmittelwärmeaustauscher für eine hydrodynamische Schmierung des Motors angepaßt wird;
- ein Anteil des Schmieröls aus dem Schmierölsumpf als Kraftstoff abgeleitet wird und
- der abgeleitete Kraftstoffanteil aus dem Schmier-

ölsumpf in einem dem Motor zugeordneten und mit dem Kraftstofffilter in Reihe geschalteten Wärmeaustauscher thermisch an eine Viskosität angepaßt wird, die den optimalen Einspritzbedingungen entspricht.

[0010] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahrensablauf hat sich überraschend gezeigt, daß auch aus dem Versorgungskreislauf, der aus einem Tank mit Naturöl oder auch schmierfähigem Treibstoff beaufschlagt wird, die einzelnen Systemkreisläufe für die Getriebebeschmierung und auch für eine mögliche Hydraulikversorgung, für die Motorschmierung und -kühlung und für die Versorgung des Motors mit Kraftstoff so betrieben werden können, das eine optimale Funktion der Antriebseinheit also des Motors und des Getriebes auch mit einer möglichen Hydraulikversorgung gewährleistet ist. Durch die in den einzelnen Systemkreisläufen eingebundenen Wärmeaustauscher, die systemabhängig unter Nutzung der im Versorgungskreislauf befindlichen Medien heißes Schmieröl, kaltes Öl aus dem Tank, leicht temperiertes Öl aus dem Getriebe, dem Kühlkreislauf und Kühlluft geregelt und gesteuert werden, erfolgt die termische Anpassung der Viskosität des Naturöls oder des schmierfähigen Treibstoffs an die Betriebsbedingungen als Getriebeöl, Schmieröl für den Motor und Kraftstoff für den Motor ausschließlich durch den gemeinsamen Versorgungskreislauf, so daß auf zusätzliche und vom Versorgungskreislauf unabhängige Versorgungsquellen zur Anpassung der einzelnen Viskositäten des Naturöls verzichtet werden kann. Vielmehr, durch die ständige Zuführung von frischem Naturöl oder schmierfähigem Treibstoff aus dem Tank in Abhängigkeit des verbrauchten Kraftstoffanteils wird eine permanente Erneuerung der jeweiligen Funktionsstoffe erreicht, die zu einer verbesserten Sauberkeit der Funktionsstoffe in den Systemkreisläufen führt. Mit der verbesserten Sauberkeit der Funktionsstoffe kann auf Maßnahmen für das Schmutzhaltevermögen und der Korrosionsstabilität verzichtet werden. Desweiteren können Druckinhibitoren entfallen, da nach diesem Verfahren das als Getriebeöl genutzte Naturöl regelmäßig um den als Kraftstoff verbrauchten Anteil durch frisches Naturöl ersetzt wird und damit für die kurze Verbrauchszeit die Getriebeölqualität für die Druckbelastung in den Lagern und an den Zähnen der Getrieberäder ausreichend ist.

[0011] Vorteilhafterweise wird für die thermische Anpassung der Viskosität des Kraftstoffanteils kälteres Getriebeöl aus dem Getriebegehäuse und/oder dem Getriebeölpumpengehäuse genutzt, das den Wärmeaustauscher im Gegenstrom durchströmt. Damit wird ausschließlich die Temperaturdifferenz zwischen dem kälteren Getriebeöl und dem Schmieröl aus dem Schmierölsumpf genutzt, das für eine hydrodynamische Schmierung eine Viskosität von 5 bis 12 mm²/s aufweist, die bei einer Temperatur von 90 bis 110°C erreicht wird. Diese Temperaturdifferenz ist geeignet, den abge-

zogenen Schmierölanteil, der als Kraftstoff genutzt wird, auf eine Viskosität von ca. 10mm²/s anzupassen, die optimal für die Dieseleinspritztechnik ist.

[0012] Vorteilhaft ist auch, wenn das den Wärmeaustauscher durchströmte Getriebeöl über eine Schmierölleitung in den Schmierölsumpf des Motors eingeleitet wird. Mit diesem im Wärmeaustauscher erwärmten aber gegenüber dem Schmieröl kälteren Getriebeölanteil wird gleichzeitig eine Teilkühlung des Schmieröls im Schmierölsumpf erreicht, die es möglich macht, den im oder am Motor integrierten Wärmeaustauscher zur Anpassung der Viskosität des Schmieröls für eine hydrodynamische Schmierung des Motors zu unterstützen.

[0013] Bevorzugt wird die Frischölaufuhr aus dem Tank für Naturöl oder schmierfähigen Treibstoff in Abhängigkeit des Getriebeölstandes im Getriebegehäuse geregelt. Über diese Regelung ist gesichert, daß das Getriebeöl permanent durch die Zuführung von frischem Naturöl oder schmierfähigem Treibstoff erneuert und gleichzeitig teilgekühlt wird.

[0014] Zur Einhaltung des Schmierölniveaus ist der Schmierölsumpf niveaugeregelt, wobei die Absperrventile zur Schmierölaufuhr zum Schmierölsumpf im Getriebeölvorlauf des Getriebeömlaufes und in der Leitung des warmen Getrieberücklaufs des Getriebes, der teilweise über den Wärmeaustauscher zum Anpassen der Viskosität des Kraftstoffanteils geführt wird, von der Niveauregelung im Schmierölsumpf angesteuert werden. Damit wird gewährleistet, daß in jedem Fall auch in der Startphase des Motors der abgezogene Schmierölanteil ersetzt wird.

[0015] Weitere Einzelheiten des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und der beigefügten Zeichnung, in der eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellt ist.

[0016] Die Zeichnung zeigt einen schematischen Verfahrensablauf, mit dem ein Fahrzeug oder selbstfahrende Arbeitsmaschine mit einem Naturöl betriebenen Dieselmotor und einer als Pflanzenöldurchlaufschmierung bezeichneten Getriebebeschmierung aus einer gemeinsamen Versorgungsleitung betrieben wird.

[0017] Wie in der Zeichnung gezeigt, wird über eine gemeinsame Versorgungsleitung, die aus nur einem Tank 1 mit Naturöl versorgt wird, nacheinander der Systemkreislauf für Getriebeöl für das Getriebegehäuse 13, die Hydraulikölverteilung 26, den Getriebeömlauf 12, 28 mit dem eingebundenen Wärmeaustauscher 29, der Systemkreislauf für das Schmieröl für den Motor 2 mit dem integrierten Schmieröl-/Kühlmittelwärmeaustauscher 33 sowie der Systemkreislauf für Kraftstoff, in dem ein Kraftstofffilter 4 mit einem in Reihe geschalteten Wärmeaustauscher 3 sowie die Einspritzpumpe 10 eingebunden ist, mit Naturöl versorgt.

[0018] Der Systemkreislauf für Getriebeöl ist an dem einzigen Tank 1 für Naturöl über die Frischölaufuhr 8 angeschlossen, in der eine Pumpe 9 angeordnet ist. Die Frischölaufuhr 8 führt zu einem Getriebeölgewölbe 27

in der eine Hydraulik-/Getriebeölpumpe 14 integriert ist. Über die Hydraulik-/Getriebeölpumpe 14 wird der Hydraulik-/Ölfilter, die Hydraulikölverteilung 26 und der Getriebeölsumpf im Getriebegehäuse 23 mit dem zum Getriebeölpumpengehäuse 23 zugeführten frischen Naturöl und/oder gekühlten Getriebeöl versorgt, das über die Rückleitung 12 aus dem Getriebeölauf 28, 12 zugeführt wird.

[0019] Der Getriebeölstand im Getriebegehäuse 23 ist mit einer Niveaustandsregelung 25, mit der die Pumpe 9 in der Frischölleitung 8 ansteuert wird, niveaugeregelt.

[0020] Unterhalb des Minimalniveaus des Getriebeölstands ist am Getriebegehäuse 23 eine Getriebeölrückleitung 24 angeschlossen. Die Getriebeölrückleitung 24 ist über ein nicht näher bezeichnetes T-Stück an das Getriebeölpumpengehäuse 27 und gleichzeitig über die Leitung 7, in der ein absperrbares Regelventil und eine nachfolgende Schmierölpumpe 18 angeordnet ist, an der Kaltseite 5 des Wärmeaustauschers 3 angeschlossen.

[0021] Das Getriebeölpumpengehäuse ist mit einem Getriebeölauf 28, 12 verbunden, in dem der Wärmeaustauscher 29 eingebunden ist. Im Getriebeölvorlauf 28 ist über ein nicht näher bezeichnetes T-Stück eine Leitung 21 für die Schmierölableitung zum Schmierölsumpf 22 angeschlossen, die über ein Regelventil 13 absperrbar ist. In der Rückleitung 12 des Getriebeölaufes 28, 12 ist vor der Zuführung der Frischölleitung 8 ein umschaltbares Regelventil 19 angeordnet. Das absperrbare Regelventil 13 in der Ölvorlaufleitung 28 und das umschaltbare Regelventil 19 in der Rückleitung 12 der Ölaufleitung 28, 12 sowie das absperrbare Ventil 32 in der Leitung 7 werden von der Niveaustandsregelung 30 des Schmierölstands im Schmierölsumpf 22 angesteuert.

[0022] Der Systemkreislauf für das Schmieröl des Motors 2 wird in Abhängigkeit des niveaugeregelten Schmierölstands in der Schmierölwanne und der darüber angesteuerten Schaltstellung der Regelventile 13, 19, 32 aus dem Systemkreislauf des Getriebeöls mit Schmieröl versorgt.

[0023] Im Schmierölsumpf 22 ist ein Schmieröl-/Kühlmittelwärmeaustauscher 33 angeordnet, der kaltseitig über einen Wasserrücklauf 38 und einen Wasservorlauf 37 mit einem Teilstrom der Kühlflüssigkeit aus der Kühlmittelverteilung 35 beaufschlagt ist, die von dem Kühlmittel-/Luftkühler 34 mit Kühlmittel versorgt wird, das mittels einer Kühlmittelpumpe 39 und einem Kühlmittelrücklauf 40 im Umlauf mit der Kühlmittelverteilung 35 geführt wird. Warmseitig wird der Schmieröl-/Kühlmittelwärmeaustauscher 33 kontinuierlich durch eine Ölpumpe mit heißem Schmieröl aus dem Schmierölsumpf 22 beaufschlagt. Am Austritt des Schmieröl-/Kühlmittelwärmeaustauschers 33 ist ein Schmierölfilter 16 angeschlossen, über den das gekühlte Schmieröl wieder der nicht gezeigten Druckumlaufschmierung und letztlich dem Schmierölsumpf 22 zugeführt wird.

[0024] Der Systemkreislauf des Kraftstoffs für die Einspritzpumpe 10 wird aus dem Schmierölsumpf 22 versorgt. Zur Versorgung des Systemkreislaufs für den Kraftstoff wird ständig ein Anteil des Schmieröls aus dem Schmierölsumpf 22 abgeleitet, der über die Leitung 20 der Warmseite 6 des Wärmeaustauschers 3, der mit einem Kraftstofffilter 4 in Reihe geschaltet ist, zugeführt wird und anschließend über die Zuführungsleitung 11 in die Einspritzpumpe 10 eingeführt wird, wobei die nicht benötigte Menge des zugeführten Kraftstoffs zur Einspritzpumpe 10 über die Leckageleitung 15 wieder in den Schmierölsumpf 22 zurückgeführt wird.

[0025] Beim Betreiben des Verfahrens wird kaltes Naturöl aus dem Tank 1 über die Pumpe 9 in den Systemkreislauf der Getriebeölschmierung eingeleitet und über die Hydraulik-/Getriebeölpumpe 14 und den Hydraulik-/Getriebeölfilter 17 der Hydraulikverteilung 26 und dem niveaugeregelten Getriebeölsumpf des Getriebegehäuses 23 zugeführt.

[0026] Im Systemkreislauf der Getriebeölschmierung wird eine Naturölmenge von 50-100 dm³/min als Getriebeöl relativ kühl und folglich mit einer hohen Viskosität für die Zahnflankenschmierung und die Hydraulikölverteilung 26 für ca. 100 mal kontinuierlich im Getriebeölauf 28, 12 gefahren, wodurch das Getriebeöl über den Kühler 29 ständig auf der relativen kühlen Temperatur gehalten wird, um die hohe Viskosität des Getriebeöls für die Zahnflankenschmierung und die Hydraulikverteilung 26 aufrechtzuerhalten.

[0027] Im Systemkreislauf des Schmierölsystems werden 150-250 dm³/min, die zuvor den Systemkreislauf als Getriebeöl durchlaufen haben und als Schmieröl ca. 200-300 mal im Durchsatz mit einer Temperatur 90-110°C gefahren, bei der das Schmieröl eine Viskosität von 5-12 mm²/s hat. Zur Einhaltung der Temperatur von 90-110°C und damit der Viskosität 5-12 mm²/s des Schmieröls wird das Schmieröl kontinuierlich mittels einer Ölpumpe 31 über den im Motor 2 integrierten Schmieröl-/Kühlmittelwärmeaustauscher 33 gepumpt und als gekühltes Schmieröl anschließend über den Schmierölfilter 16 der nicht gezeigten Druckumlaufschmierung und letztlich dem Schmierölsumpf 22 zugeführt.

[0028] Aus dem Schmierölsumpf wird für den Systemkreislauf 0,5 -1 dm³/min Schmieröl als verlорener Kraftstoff abgezogen und dem Wärmeaustauscher 3, der mit dem Kraftstofffilter 4 in Reihe geschaltet ist, auf der Warmseite 5 zugeführt, der auf der Kaltseite 5 mit warmen Schmieröl aus dem Getriebegehäuse 23 beaufschlagt ist.

[0029] Im Wärmeaustauscher 3 wird das Schmieröl durch das im Gegenstrom fließende warme Getriebeöl, das über die Leitung 7, die Schmierölpumpe 18, dem absperrbaren Regelventil 32, das von der Niveaustandsregelung 30 des Schmierölsumpfs 22 angesteuert ist sowie der Getriebeölrückleitung 24 aus dem Getriebegehäuse 23 dem Wärmeaustauscher 3 zugeführt wird, auf die optimale Viskosität von ca. 10 mm²/s ab-

gekühlt und anschließend über die Zuführungsleitung in die Einspritzpumpe 10 als Kraftstoff eingeführt.

[0030] Das den Wärmeaustauscher 3 kaltseitig durchströmte Getriebeöl wird über die am Wärmeaustauscher 3 angeschlossene Schmierölleitung 21 in den Schmierölsumpf 22 zur Unterstützung der Kühlung des Schmieröls eingeleitet.

[0031] Durch das niveaugeregelte Schmierölniveau im Schmierölsumpf 22 und der Ansteuerung der Regelventile 13, 19 im Getriebeömlauf 28, 12 sowie der Ansteuerung des Regelventils 32 in der Leitung 7, die vom warmen Getriebeölrücklauf aus dem Getriebe 23 versorgt wird und der Ansteuerung der Pumpe 9 durch die Niveaustandsregelung 25 im Getriebegehäuse 23 zur Zuführung des frischen Naturöls ist gewährleistet, daß regelmäßig frisches Naturöl in Abhängigkeit des verbrauchten Kraftstoffs und möglicher Leckagen ausschließlich über den Systemkreislauf des Getriebeöls dem Gesamtsystem zugeführt wird, wodurch gleichzeitig eine permanente Erneuerung des Versorgungskreislaufs mit Naturöl erreicht wird.

Aufstellung der Bezugszeichen

[0032]

1	Tank für Naturöl	
2	Motor	
3	Wärmeaustauscher	
4	Kraftstofffilter	30
5	Kaltseite	
6	Warmseite	
7	Leitung	
8	Frischölzuleitung	
9	Pumpe	35
10	Einspritzpumpe	
11	Zuführungsleitung des Treibstoffs zur Einspritzpumpe	
12	Rückleitung gekühltes Getriebeöl	
13	absperbares Regelventil	40
14	Hydraulik-/Getriebeölpumpe	
15	Leckageleitung	
16	Schmierölfilter	
17	Hydraulik-/Getriebeölfilter	
18	Schmierölpumpe	45
19	umschaltbares Ventil	
20	Leitung warmes Schmieröl	
21	Leitung	
22	Schmierölsumpf	
23	Getriebegehäuse	50
24	Getriebeölrücklauf	
25	Niveaustandsreglung	
26	Hydraulikölverteilung	
27	Getriebeölpumpengehäuse	
28	Getriebeölvorlauf zum Ölkühler	55
29	Wärmeaustauscher	
30	Niveaustandsreglung	
31	Ölpumpe	

32	absperbares Regelventil
33	Schmieröl-/Kühlmittelwärmeaustauscher (intern)
34	Kühlmittel-/Luftkühler
35	Kühlmittelverteilung
5	36 Zapfwelle
37	Wasservorlauf zum Kühlmittelverteiler
38	Wasserrücklauf vom Kühlmittelverteiler
39	Kühlmittelpumpe zum Kühlmittel/Luftkühler
40	Kühlmittelrücklauf vom Kühlmittel/Luftkühler

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben von Fahrzeugen und selbstfahrenden Arbeitsmaschinen, die mit einem Naturöl betriebenen Dieselmotor ausgerüstet sind, der aus einem gemeinsamen Tank mit Naturöl als Schmier- und Treibstoff versorgt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebseinheit des Fahrzeugs oder selbstfahrenden Arbeitsmaschine, die das Getriebe (23) mit oder ohne Hydraulikölverteilung (26) und den Motor (2) umfaßt, in dieser Reihenfolge nacheinander aus einem gemeinsamen Versorgungskreislauf mit Naturöl oder schmierfähigem Treibstoff von einem gemeinsamen Tank (1) versorgt wird, in dem
 - das Naturöl oder der schmierfähige Treibstoff mit einer für die Getriebebeschmierung und die Hydraulikölversorgung (26) geeigneten Viskosität über eine Hydraulik- und/oder Getriebe-
pumpe (14) und einem nachgeschalteten Hy-
draulik-/Getriebe-
filter (17) der Hydraulikverteilung (26) und/oder einem niveaustandgeregelten Getriebegehäuse (23) zugeführt und über einen Getriebeömlauf (12, 28) mit einem eingebundenen Wärmeaustauscher (29) bei dieser Viskosität gehalten wird;
 - aus dem Getriebeölvorlauf (28) des Getriebe-
ömlaufes (12, 28) zum Wärmeaustauscher (29) über ein absperbares Regelventil (13) und/oder aus dem Getriebeölrücklauf (24) des Getriebegehäuses (23) über ein absperbares Ventil (32) und den Leitungen (7, 21) erwärmtes Getriebeöl in den Schmierölsumpf (22) eingeleitet wird;
 - die Viskosität des Schmieröls im Schmier-
ölsumpf (22) thermisch über einen im oder am Motor (2) integrierten Schmieröl-/Kühlmittel-
wärmeaustauscher (33) für eine hydrodynamische Schmierung des Motors (2) angepaßt wird;
 - ein Anteil des Schmieröls aus dem Schmier-
ölsumpf (22) als Kraftstoff abgeleitet wird und

- der abgeleitete Kraftstoffanteil aus dem Schmierölsumpf (22) in einem dem Motor (2) zugeordneten und mit dem Kraftstofffilter (4) in Reihe geschalteten Wärmeaustauscher (3) thermisch an eine Viskosität angepaßt wird, die den optimalen Einspritzbedingungen entspricht. 5
- 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** für die thermische Anpassung der Viskosität des Kraftstoffanteils kälteres Getriebeöl aus dem Getriebegehäuse (23) und/oder dem Getriebeölpumpengehäuse (27) genutzt wird, das den Wärmeaustauscher (3) im Gegenstrom durchströmt. 10 15
- 3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das den Wärmeaustauscher (3) durchströmte Getriebeöl über eine Schmierölleitung (21) in den Schmierölsumpf (22) des Motors (2) eingeleitet wird. 20
- 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Frischölaufuhr aus dem Tank 1 für Naturöl in Abhängigkeit des Getriebeölstandes im Getriebegehäuse (23) geregelt wird. 25
- 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schmierölsumpf (22) niveaugeregelt wird und die absperzbaren Ventile (13 und/oder 32) zur Schmierölaufuhr zum Schmierölsumpf (22) von einem Niveaustandsregler (30) angesteuert werden. 30 35

40

45

50

55

