CH 693 108 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 693 108 A5

(51) Int. Cl.[7]: F 02 M 025/022

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 01997/98

(22) Anmeldungsdatum: 01.10.1998

(30) Priorität: 25.10.1997 DE 197 47 247.8

(24) Patent erteilt: 28.02.2003

(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.02.2003

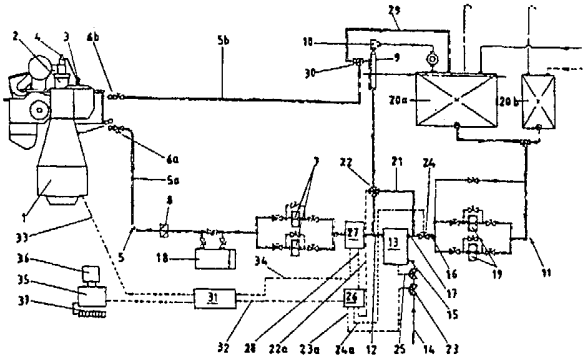
(73) Inhaber:
Man B & W Diesel A/S, Teglholmsgade 41,
2450 Copenhagen SV (DK)

(72) Erfinder:
Kjeld Aabo, Erdalsvej 51,
2600 Glostrup (DK)
Johannes Valdimarsson, Nansengade 64, 1.tv.,
1366 Kobenhavn K (DK)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Georg Römpler und Aldo Römpler,
Schützengasse 34, Postfach 148, 9410 Heiden (CH)

(54) Dieselmotor.

(57) Es wird ein Dieselmotor mit einem seinen Einspritzeinrichtungen (3, 4) zugeordneten Brennstoffzuführsystem vorgeschlagen, das wenigstens eine einen Vorlaufast (5a) und einen Rücklaufast (5b) enthaltende Zirkulationseinrichtung besitzt, die mit Anschlüssen (6a, 6b) für die zugeordneten Einspritzeinrichtungen (3, 4) versehen ist. Die Zirkulationseinrichtung hat ferner einen Versorgungseingang (12), der mit dem Ausgang einer Homogenisiereinrichtung (13) verbunden ist, durch die eine Kraftstoff-Wasser-Emulsion erzeugbar ist. Die Homogenisiereinrichtung hat Eingänge (17, 15) für Kraftstoff und Wasser, die an mit Absperreinrichtungen (24, 23) versehene Zuleitungen (16, 14) angeschlossen sind. Der Zirkulationseinrichtung (5, 7) ist eine die Zusammensetzung der sie durchströmenden Kraftstoff-Wasser-Emulsion erfassende Messeinrichtung (27) zugeordnet, die das Messglied einer Steuereinrichtung (26) bildet, mittels welcher die wenigstens einem der Eingänge (15, 17) der Homogenisiereinrichtung (13) vorgeordnete Absperreinrichtung (23, 24, 22) in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der die Zirkulationseinrichtung (5, 7) durchströmenden Kraftstoff- Wasser-Emulsion schaltbar ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Dieselmotor, insbesondere einen Zweitakt-Grossdieselmotor, mit einem seinen Einspritzeinrichtungen zugeordneten Brennstoffzuführsystem, das wenigstens eine einen Vorlaufast und einen Rücklaufast enthaltende Zirkulationseinrichtung besitzt, die mit Anschlüssen für die zugeordneten Einspritzeinrichtungen versehen ist und einen Versorgungseingang aufweist, der mit dem Ausgang einer Homogenisiereinrichtung verbunden ist, durch die eine Kraftstoff-Wasser-Emulsion erzeugbar ist und die mit Eingängen für Kraftstoff und Wasser versehen ist, die an mit Absperreinrichtungen versehene Zuleitungen angeschlossen sind.

Die Verwendung einer Kraftstoff-Wasser-Emulsion erleichtert vielfach die Einhaltung strenger NO_X-Grenzwerte, auch wenn als Kraftstoff Schweröl zum Einsatz kommt. Das dem Kraftstoff beigemischte Wasser kann aber auch zu Betriebsstörungen führen. Mit zunehmendem Wassergehalt der Emulsion sinkt die erzielbare Leistung ab, sodass es beispielsweise bei Beschleunigungsvorgängen oder beim Wiederanfahren des Motors nach einem Stopp zu einer Überlastung kommen kann. Im Falle eines längeren Stopps kann es zu einer Zersetzung der Emulsion kommen, wobei das frei werdende Wasser zu einer starken Erhöhung der Viskosität führen kann, die beim Wiederanfahren eine ordnungsgemässe Einspritzung verhindern kann.

Hiervon ausgehend, ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einem Dieselmotor eingangs erwähnter Art mit einfachen und kostengünstigen Mitteln die durch das dem Kraftstoff beigemischte Wasser verursachten Risiken möglichst gering zu halten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Zirkulationseinrichtung eine die Zusammensetzung der sie durchströmenden Kraftstoff-Wasser-Emulsion erfassende Messeinrichtung zugeordnet ist, die das Messglied einer Steuereinrichtung bildet, mittels welcher die wenigstens einem der Eingänge der Homogenisiereinrichtung vorgeordnete Absperreinrichtung in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der die Zirkulationseinrichtung durchströmenden Kraftstoff-Wasser-Emulsion schaltbar ist.

Diese Massnahmen ergeben in vorteilhafter Weise eine automatische Selbstüberwachung, mit der die eingangs geschilderten Risiken abgesenkt werden können.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmässige Fortbildungen der übergeordneten Massnahmen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. So kann vorteilhaft eine von der Zirkulationseinrichtung abzweigende, in den Kraftstoffeingang der Homogenisiereinrichtung einmündende Rehomogenisierleitung vorgesehen sein, mittels welcher die die Zirkulationseinrichtung durchströmende Kraftstoff-Wasser-Emulsion ganz oder teilweise über die Homogenisiereinrichtung umlenkbar ist und der eine Absperreinrichtung zugeordnet ist, die mittels der Steuereinrichtung betätigbar ist. Diese Massnahmen ermöglichen in vorteilhafter Weise einen Mehrfachdurchgang zumindest einens Teils der Kraft-Wasser-Emulsion durch die Homogenisiereinrichtung, wodurch die Homogenität der Emulsion und damit deren Beständigkeit laufend verbessert werden kann.

Vorteilhaft kann die Steuereinrichtung hierzu so programmiert sein, dass die der Rehomogenisierleitung zugeordnete Absperreinrichtung zumindest im Falle unterbleibender Einspritzung geöffent ist, solange die Messeinrichtung einen Wassergehalt der die Zirkulationseinrichtung durchströmenden Emulsion meldet. Hierdurch wird automatisch einem Zerfall der beispielsweise im Falle eines Maschinenstopps lediglich in der Zirkulationseinrichtung zirkulierenden Emulsion entgegengewirkt.

Zweckmässig zweigt dabei die Rehomogenisierleitung vom Rücklaufast der Zirkulationsleitung ab, sodass ein Kurzschluss vermieden wird.

Eine weitere zweckmässige Massnahme kann darin bestehen, dass bei aktivierter Rehomogenisierleitung zumindest die Wasserzuleitung zur Homogenisiereinrichtung geschlossen ist und die Kraftstoffzuleitung lediglich zum Ausgleich von Lekageverlusten geöffnet ist. Hierdurch ist sichergestellt, dass während des reinen Zirkulationsbetriebs kein neues Wasser in die Emulsion eingemischt wird, womit sich deren Beständigkeit ebenfalls verbessert.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der übergeordneten Massnahmen kann die Steuereinrichtung auch ein Programm aufweisen, das so ausgebildet ist, dass bei normalem Betrieb, also laufender Einspritzung, die Rehomogenisierleitung geschlossen ist und die den Wasser- und Kraftstoffzuleitungen zugeordneten Absperreinrichtungen so betätigt werden, dass ein vorgebbarer Wassergehalt eingehalten wird. Diese Massnahmen ermöglichen einen Langzeitbetrieb mit exakter Einhaltung vorgegebener Wassergehaltwerte.

Zweckmässig kann die der Rehomogenisierleitung zugeordnete Absperreinrichtung als an der Abzweigung der Rehomogenisierleitung von der Zirkulationsleitung angeordnetes Dreiwegeventil ausgebildet sein. Dies ergibt eine einfache und kompakte Anordnung um die Rehomogenisierleitung und eine direkte Verbindung zwischen Rücklaufast und Vorlaufast der Zirkulationsleitung alternativ auf- und abzusteuern.

Vorteilhaft kann die Steuereinrichtung einen Mikroprozessor mit einem Speicher enthalten, in den den verschiedenen Betriebszuständen zugeordnete Programme eingespeichert sind. Dies ergibt auf einfache Weise eine hohe Vielseitigkeit.

Eine weitere vorteilhafte Massnahme kann darin bestehen, dass eine der Steuereinrichtung vorgeordnete Zentralsteuereinrichtung vorgesehen ist, die der Steuereinrichtung den jeweiligen Betriebszustand vorgibt. Diese Massnahmen ergeben einen einfachen steuerungstechnischen Aufbau. Die von der Zentralsteuereinrichtung ansteuerbare Steuereinrichtung fungiert hierbei einfach als den der Homogenisiereinrichtung vorgeordneten Absperreinrichtungen zugeordnetes Kommunikationsmodul.

Zweckmässig kann auch die Zentralsteuereinrichtung einen Eingang für eine von der Messeinrich-

tung abgehende Signalleitung aufweisen. Hierdurch ist es möglich, im Speicher der Zentralsteuereinrichtung abgelegte Steuersequenzen in Abhängigkeit von den Signalen der Messeinrichtung zur Anwendung zu bringen und damit das Betriebsverhalten zu optimieren. Dies gilt insbesondere für den Hochfahrvorgang. So können in der Zentralsteuereinrichtung zweckmässig mehrere Startbegrenzungssequenzen enthalten sein, die verschiedenen Bereichen des Wassergehalts der Kraftstoff-Wasser-Emulsion zugeordnet sind und im Falle eines Starts in Abhängigkeit vom Signal der Messeinrichtung auswählbar sind.

Weitere zweckmässige Ausgestaltungen und vorteilhafte Fortbildungen der übergeordneten Massnahmen sind in den restlichen abhängigen Ansprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung anhand der Zeichnung näher entnehmbar.

Die nachstehend beschriebene Zeichnung zeigt einen Zweitakt-Grossdieselmotor mit zugeordnetem Brennstoffzuführsystem.

Der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise von Dieselmotoren, insbesondere Grossdieselmotoren, sind an sich bekannt und bedürfen daher im vorliegenden Zusammenhang keiner weiteren Erläuterung mehr. Dem vorliegenden Beispiel liegt ein Zweitakt-Grossdieselmotor 1 zu Grunde. Jedem Zylinder 2 des Motors ist eine aus Einspritzpumpe 3 und Einspritzdüse 4 bestehende Einspritzeinrichtung zugeordnet. Sämtliche Einspritzpumpen 3 werden über ein gemeinsames Brennstoff-Zuführsystem mit Brennstoff versorgt.

Das Brennstoff-Zuführsystem enthält eine einen Vorlaufast 5a und einen Rücklaufast 5b aufweisende Zirkulationsleitung 5, an die alle Einspritzeinrichtungen vor- und rücklaufseitig angeschlossen sind, wie durch die Anschlüsse 6a, 6b angedeutet ist. Im Vorlaufast 5a sind eine Zirkulationspumpenanordnung 7, eine Filtereinrichtung 8 und eine Heizeinrichtung 18 vorgesehen. Die Zirkulationspumpenanordnung 7 enthält zwei parallel geschaltete Pumpen, die alternativ in Betrieb nehmbar sind, was die Wartung erleichtert. Der Rücklaufast 5b führt über einen Überdruckbehälter 9, der mit einem Überdruckventil 10 versehen ist, das mit einer Tankanordnung verbunden ist.

Die Zirkulationsleitung 5 wird mittels einer Versorgungseinrichtung 11 mit dem den Einspritzeinrichtungen zuzuführenden Brennstoff versorgt. Hierbei kann es sich um eine aus Kraftstoff und Wasser bestehende Emulsion handeln. Die Zugabe von Wasser zum Kraftstoff erleichtert insbesondere bei der Verbrennung von Schweröl die Einhaltung strenger NO_X-Grenzwerte. Zur Erzeugung der Kraftstoff-Wasser-Emulsion ist eine mit ihrem Ausgang an einen Versorgungseingang 12 der Zirkulationsleitung 5 angeschlossene Homogenisiereinrichtung 13 vorgesehen. Diese ist als Mischeinrichtung ausgebildet, durch die Kraftstoff und Wasser gemischt werden. Die Homogenisiereinrichtung 13 besitzt dementsprechend einen an eine Wasserzuleitung 14 angeschlossenen Wassereingang 15 und einen an eine Kraftstoffzuleitung 16 angeschlossenen Kraftstoffeingang 17. Der Kraftstoffzuleitung 16 ist eine Versorgungspumpenanordnung 19 mit zwei wahlweise in Betrieb nehmbaren Versorgungspumpen zugeordnet. Der Saugstutzen der Versorgungspumpenanordnung 19 ist wahlweise mit einem Schweröltank 20a oder einem Leichtöltank 20b der Tankanordnung verbindbar, je nachdem, welche Kraftstoffart Verwendung finden soll.

Vom stromabwärts des Überdruckbehälters 9 liegenden Bereich des Rücklaufast 5b zweigt eine zum Kraftstoffeingang 17 der Homogenisiereinrichtung 13 führende Rehomogenisierleitung 21 ab. An der Abzweigung ist ein Dreiwegeventil 22 angeordnet, durch das die Rehomogenisierleitung 21 oder die direkte Verbindung zwischen Rücklaufast 5b und Vorlaufast 5a alternativ auf- bzw. absteuerbar sind. Die Rehomogenisierleitung 21 stellt sicher, dass die in der Zirkulationsleitung 5 zirkulierende Emulsion ganz oder teilweise mehrfach durch die Homogenisiereinrichtung 13 hindurchgeschickt werden kann, was die Homogenität und damit die Stabilität der Emulsion verbessert. Anstelle des Dreiwegeventils 22 könnten selbstverständlich auch zwei Zweiwegeventile vorgesehen sein. Die Zuleitungen 14 und 16 sind jeweils mittels einer als Zweiwegeventil ausgebildeten Absperreinrichtung 23 bzw. 24 ganz oder teilweise absperrbar. Die Homogenisiereinrichtung 13 ist im dargestellten Beispiel mit einem Selbstkontrollkreis 25 versehen, der ein eigenes, zusätzliches Absperrventil in der Wasserzuleitung 14 aufweist.

Die durch das Dreiwegeventil 22 gebildete, der Rehomogenisierleitung 21 zugeordnete Absperreinrichtung sowie die in der Wasserzuleitung 14 angeordnete Absperreinrichtung 23 und die in der Kraftstoffzuleitung 16 angeordnete Absperreinrichtung 24 sind mittels einer Steuereinrichtung 26 betätigbar, wie durch die von der Steuereinrichtung 26 zu den betreffenden Absperreinrichtungen führenden Signalleitung 22a, 23a und 24a angedeutet ist. Die genannten Absperreinrichtungen werden dabei in Abhängigkeit von den Signalen einer den Wassergehalt der in der Zirkulationsleitung 5 vorhandenen Emulsion erfassenden Messeinrichtung 27 betätigt. Die Messeinrichtung 27 fungiert dementsprechend als Messglied der Steuereinrichtung 26, wie durch die von der Messeinrichtung 27 zum Messwerteingang der Steuereinrichtung 26 führende Signalleitung 28 angedeutet ist. Die Steuereinrichtung 26 ist zweckmässig als Microcomputer ausgebildet, der einen programmierbaren Speicher enthält, in dem verschiedene Programme abgelegt sind, die verschiedenen Betriebszuständen des Dieselmotors 1 zugeordnet sind.

Das für den Normalbetrieb mit laufender Brennstoffeinspritzung vorgesehene Programm kann dabei so ausgebildet sein, dass das Dreiwegeventil 22 die Rehomogenisierleitung 21 sperrt und den direkten Durchgang zum Vorlaufast 5a freigibt und dass die der Wasserzuleitung 14 zugeordnete Absperreinrichtung 23 und die der Kraftstoffzuleitung 16 zugeordnete Absperreinrichtung 24 so betätigt werden, dass ein vorgegebener Wassergehalt der in die Zirkulationsleitung 5 eingespeisten Emulsion eingehalten wird. Der vorgegebene Wassergehalt stellt dabei einen Sollwert dar, mit dem der durch

die Messeinrichtung 27 ermittelte Wert zur Bildung einer Regelabweichung verglichen wird, anhand der die Absperreinrichtungen 23, 24 nachgestellt werden. Die Messeinrichtung 27 befindet sich zweckmässig im der Einmündung des Versorgungseingangs 12 benachbarten Bereich des Vorlaufast 5a.

Es wäre selbstverständlich auch denkbar, bei Normalbetrieb die Rehomogenisierleitung 21 zumindest teilweise offen zu halten, sodass zumindest ein Teil des über den Rücklaufast 5b zurückströmenden Volumenstroms über die Homogenisiereinrichtung 13 umgeleitet und anschliessend zusammen mit das eingespritzte Volumen ersetzender neuer Emulsion über den Versorgungseingang 12 in die Zirkulationsleitung 5 eingespeist wird. Hierdurch wird sichergestellt, dass die dem Vorlaufast 5a zugeführte Emulsion stets die beste Homogenität aufweist. Zum Entleeren des Rücklaufasts 5b kann dieser über eine Drainageleitung 29 mit dem Schweröltank 19 verbunden sein, wobei an der Abzweigung eine durch ein Dreiwegeventil oder mehrere Zweiwegeventile gebildete Ventilanordnung 30 vorgesehen sein kann.

Bei einem Stopp der Maschine, also bei unterbrochener Einspritzung, wird die in der Zirkulationsleitung 5 enthaltene Emulsion mittels der Zirkulationspumpenanordnung 7 in Zirkulationsbewegung gehalten. Um hier einen Zerfall der Emulsion und damit die Bildung grösserer Wasseransammlungen zu vermeiden, wird in diesem Fall die im Rückströmast 5b zurückströmende Emulsion zumindest teilweise, vorzugsweise ganz, über die Homogenisiereinrichtung 13 umgeleitet, sodass bei jedem Umlauf eine erneute Homogenisierung erfolgt. Das für diesen Fall vorgesehen Programm der Steuereinrichtung 26 ist so ausgebildet, dass das Dreiwegeventil 22 in einer die Rehomogenisierungsleitung 21 öffnenden Stellung gehalten wird, solange die Messeinrichtung 27 einen Wassergehalt des die Zirkulationsleitung durchströmenden Mediums meldet. Die der Wasserzuleitung 14 zugeordnete Absperreinrichtung 23 ist damit zweckmässig geschlossen, sodass kein neues Wasser nachströmen kann. Leckverluste werden durch neuen Kraftstoff ausgeglichen. Dementsprechend wird das der Kraftstoffzuleitung 16 zugeordnete Ventil 24 im erforderlichen Masse geöffnet.

Der jeweilige Betriebszustand kann der Steuereinrichtung 26 manuell vorgegeben werden. Hierzu kann die Steuereinrichtung 26 mit einer geeigneten Schnittstelle versehen sein. Im dargestellten Beispiel wird der Steuereinrichtung 26 der jeweilige Betriebszustand durch eine dem Dieselmotor 1 zugeordnete Zentralsteuereinrichtung 31 automatisch vorgegeben, wie durch die von der Zentralsteuereinrichtung 31 zur Steuereinrichtung 26 führende Signalleitung 32 angedeutet ist. Die Steuereinrichtung 26 fungiert dementsprechend als den Absperreinrichtungen 22, 23, 24 zugeordnetes Kommunikationsmodul, das der Zentralsteuereinrichtung 31 nachgeordnet ist, die neben der Steuereinrichtung 26 weitere Steuereinrichtungen und Vorgänge des Dieselmotors 1 kontrolliert, wie durch die Signalleitung 33 angedeutet ist.

Die Zentralsteuereinrichtung 31 besitzt in der Regel ebenfalls einen programmierbaren Speicher. In diesem können unter anderem unterschiedliche Startbegrenzungssequenzen abgelegt sein, die hier verschiedenen Berichten des Wassergehalts der in der Zirkulationsleitung 5 vorhandenen Emulsion zugeordnet sein können und die im Falle eines notwendig werdenden Starts bzw. Beschleunigungsvorgangs des Dieselmotors 1 in Abhängigkeit vom Signal der Messeinrichtung 27 auswählbar sind. Dementsprechend ist auch die Zentralsteuereinrichtung 31 mit einem von der Messeinrichtung 27 beschickbaren Messwerteingang versehen, wie durch die von der Messeinrichtung 27 zur Zentralsteuereinrichtung 31 führende Signalleitung 34 angedeutet ist. Selbstverständlich wäre es auch denkbar, dass die Zentralsteuereinrichtung 31 über die Signalleitung 32 den aktuellen Messwert von der Steuereinrichtung 26 bekommt.

Der Zentralsteuereinrichtung 31 ist hier auch eine Fernbedienungseinrichtung 35 zugeordnet, die mit einem eine Anzeige des aktuellen Messwerts der Messeinrichtung 27 ermöglichenden Bildschirm 36 und mit einer Tastatur 37 zur Bewerkstelligung einer manuellen Befehlseingabe versehen ist. Die Fernsteuereinrichtung 35 kann im Kontrollzentrum des Maschinenraums oder auf der Schiffsbrücke angeordnet sein. Die von hier aus eingegebenen Befehle werden über die Zentralsteuereinrichtung 31 an die Steuereinrichtung 26 weitergeleitet. Es wäre aber auch denkbar, dass die Steuereinrichtung 26 direkt eine geeignete Schnittstelle für eine Fernbedienungseinrichtung aufweist.

Patentansprüche

1. Dieselmotor, insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, mit einem seinen Einspritzeinrichtungen (3, 4) zugeordneten Brennstoffzuführsystem, das wenigstens eine einen Vorlaufast (5a) und einen Rücklaufast (5b) enthaltende Zirkulationseinrichtung besitzt, die mit Anschlüssen (6a, 6b) für die zugeordneten Einspritzeinrichtungen (3, 4) versehen ist und einen Versorgungseingang (12) aufweist, der mit dem Ausgang einer Homogenisiereinrichtung (13) verbunden ist, durch die eine Kraftstoff-Wasser-Emulsion erzeugbar ist und die mit Eingängen (17, 15) für Kraftstoff und Wasser versehen ist, die an mit Absperreinrichtungen (24, 23) versehene Zuleitungen (16, 14) angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Zirkulationseinrichtung (5, 7) eine die Zusammensetzung der sie durchströmenden Kraftstoff-Wasser-Emulsion erfassende Messeinrichtung (27) zugeordnet ist, die das Messglied einer Steuereinrichtung (26) bildet, mittels welcher die wenigstens einem der Eingänge (15, 17) der Homogenisiereinrichtung (13) vorgeordnete Absperreinrichtung (23, 24, 22) in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der die Zirkulationseinrichtung (5, 7) durchströmenden Kraftstoff-Wasser-Emulsion schaltbar ist.

2. Dieselmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine von der Zirkulationseinrichtung (5, 7) abzweigende, in den Kraftstoffeingang (17) der Homogenisiereinrichtung (13) einmündende Rehomogenisierleitung (21) vorgesehen ist, mittels

welcher die die Zirkulationseinrichtung (5, 7) durchströmende Kraftstoff-Wasser-Emulsion ganz oder teilweise über die Homogenisiereinrichtung (13) umlenkbar ist und der eine Absperreinrichtung (22) zugeordnet ist, die mittels der Steuereinrichtung (26) betätigbar ist.

3. Dieselmotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (26) so programmiert ist, dass die der Rehomogenisierleitung (21) zugeordnete Absperreinrichtung (22) zumindest im Falle unterbleibender Einspritzung geöffnet ist, solange die Messeinrichtung (27) einen Wassergehalt der die Zirkulationseinrichtung (5, 7) durchströmenden Kraftstoff-Wasser-Emulsion meldet.

4. Dieselmotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die der Wasserzuleitung (14) zur Homogenisiereinrichtung (13) zugeordnete Absperreinrichtung (23) geschlossen ist, solange die der Rehomogenisierleitung (21) zugeordnete Absperreinrichtung (22) geöffnet ist und dass die der Kraftstoffzuleitung (16) zur Homogenisiereinrichtung (13) zugeordnete Absperreinrichtung (24) nur teilweise geöffnet ist, solange die der Rehomogenisierleitung (21) zugeordnete Absperreinrichtung (22) geöffnet ist.

5. Dieselmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (26) so programmiert ist, dass bei laufender Einspritzung die der Rehomogenisierleitung (21) zugeordnete Absperreinrichtung (22) geschlossen ist und die den Zuleitungen (14, 16) für Wasser und Kraftstoff zugeordneten Absperreinrichtungen (23, 24) so betätigbar sind, dass ein vorgebbarer Wassergehalt eingehalten wird.

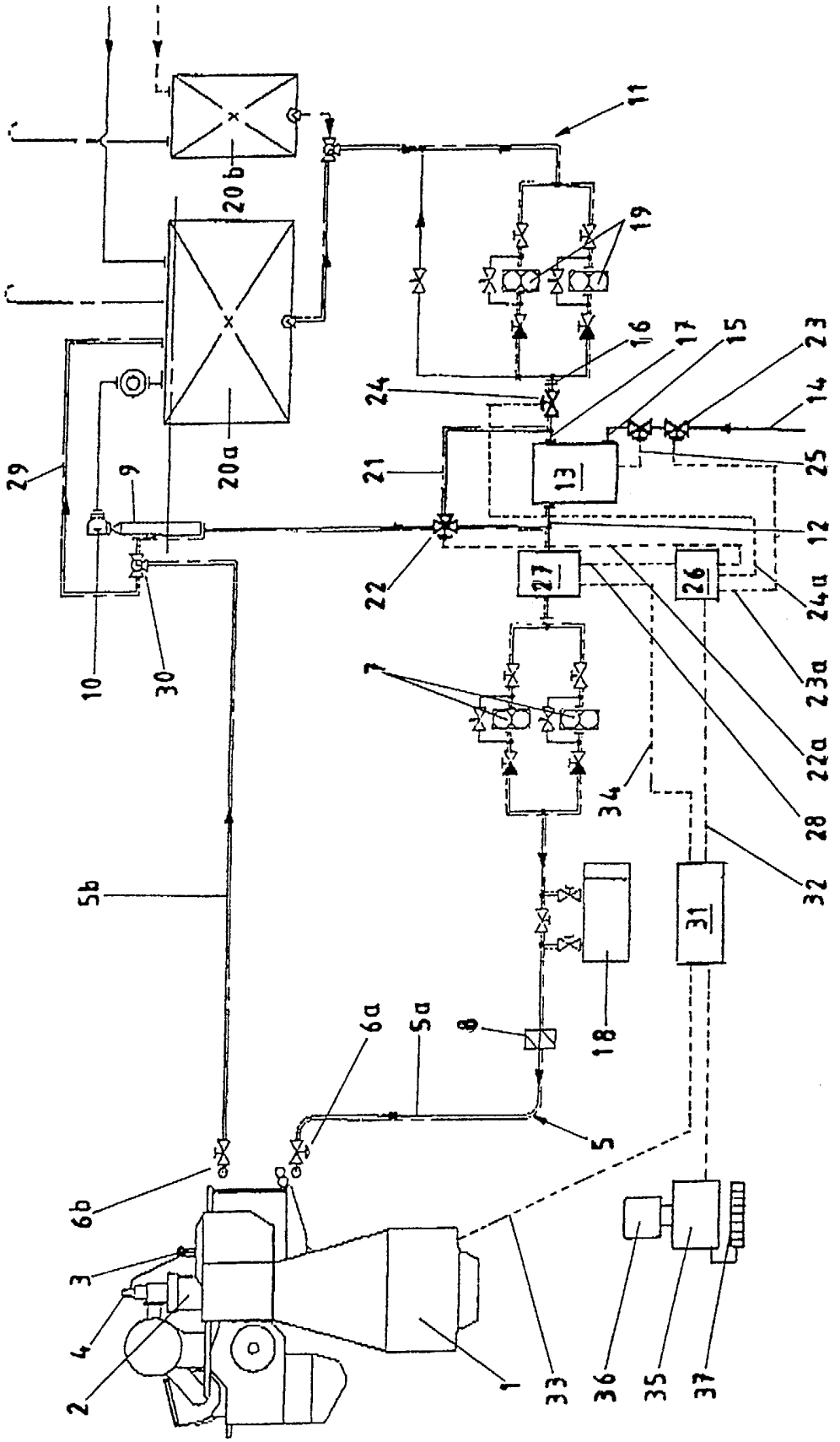
6. Dieselmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Rehomogenisierleitung (21) vom Rücklaufast (5b) der Zirkulationsleitung (5) abzweigt und dass die der Rehomogenisierleitung (21) zugeordnete Absperreinrichtung (22) als an der Abzweigung der Rehomogensierleitung (21) von der Zirkulationsleitung (5) angeordnetes Dreiwegeventil ausgebildet ist.

7. Dieselmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (26) einen Microprozessor mit einem programmierbaren Speicher enthält, in den den verschiedenen Betriebszuständen zugeordnete Programme eingespeichert sind, dass eine der Steuereinrichtung (26) vorgeordnete Zentralsteuereinrichtung (31) vorgesehen ist, die der Steuereinrichtung (26) den jeweiligen Betriebszustand vorgibt und dass die Zentralsteuereinrichtung (31) einen Eingang für eine von der Messeinrichtung (27) abgehende Signalleitung (34) aufweist.

8. Dieselmotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentralsteuereinrichtung (31) einen programmierbaren Speicher enthält, in dem mehrere Beschleunigungs- und/oder Startbegrenzungssequenzen abgespeichert sind, die verschiedenen Bereichen des Wassergehalts der die Zirkulationsleitung (5) durchströmenden Emulsion zugeordnet sind und im Falle eines notwendigen Maschinenstarts in Abhängigkeit vom Signal der Messeinrichtung (27) auswählbar sind.

9. Dieselmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fernbedienungseinrichtung (35) vorgesehen ist, die vorzugsweise über die Zentralsteuereinrichtung (31) mit der Steuereinrichtung (26) kommuniziert und dass im Bereich der Fernbedienungseinrichtung (35) eine Anzeigeeinrichtung (36) und eine manuell bedienbare Befehlseingabeeinrichtung (37) vorgesehen sind.

10. Dieselmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (27) im der Einmündung des Versorgungseingangs (12) in die Zirkulationsleitung (5) benachbarten Bereich der Zirkulationsleitung (5) angeordnet ist.


11
20b
19
16
17
15
23
24
14
29
9
20a
21
13
25
12
22
27
26
24a
10
30
7
23a
22a
34
28
32
5b
31
6a
5a
8
18
5
6b
3
4
2
1
33
36
35
37