

(19)



(11)

EP 3 504 434 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2020 Patentblatt 2020/28

(51) Int Cl.:
F04B 17/05 ^(2006.01) **F04B 23/00** ^(2006.01)
F02N 7/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17745163.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/068610

(22) Anmeldetag: **24.07.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/036730 (01.03.2018 Gazette 2018/09)

(54) PUMPSTATION FÜR EINE PIPELINE UND VERFAHREN ZUM STARTEN EINES VERBRENNUNGSMOTORS IN EINER PUMPSTATION

PUMPING STATION FOR A PIPELINE AND METHOD FOR STARTING A COMBUSTION ENGINE IN A PUMPING STATION

STATION DE POMPAGE POUR UN PIPELINE ET PROCÉDÉ PERMETTANT DE DÉMARRER UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE DANS UNE STATION DE POMPAGE

(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: **23.08.2016 DE 102016215758**
20.09.2016 DE 102016217959

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.07.2019 Patentblatt 2019/27

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **FLEMMER, Daniel**
74589 Ellrichshausen (DE)
• **BRAHMER, Bert**
76646 Bruchsal (DE)

(74) Vertreter: **Voith Patent GmbH - Patentabteilung**
St. Pöltener Straße 43
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 891 791 DE-A1-102011 105 006
DE-A1-102014 215 567 DE-U1-202008 008 045
US-A1- 2005 196 298 US-A1- 2010 077 998

EP 3 504 434 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pumpstation für eine Pipeline, insbesondere Öl- oder Gas-Pipeline mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1, sowie ein Verfahren zum Starten wenigstens eines Verbrennungsmotors in einer solchen Pumpstation. Pumpstation schließt Kompressorstationen mit ein.

[0002] In Pumpstationen für Öl- oder Gas-Pipelines werden Verbrennungsmotoren, beispielsweise große Gasmotoren, eingesetzt, die eine oder mehrere Förderpumpen zum Fördern des Mediums - Öl oder Gas - durch die Pipeline antreiben. Solche Gasmotoren haben beispielsweise eine Leistung von 1800 bis 11000 PS und ein Startdrehmoment von beispielsweise 32000 Nm bei 4000 PS. Die Zünddrehzahl kann dann beispielsweise 65 U/min betragen und soll für 30 Sekunden gehalten werden.

[0003] Herkömmlich wird das durch die Pipeline geförderte Medium, insbesondere Gas, zum Start des Verbrennungsmotors verwendet. Aus Umweltschutzgründen ist dies nicht mehr erwünscht.

[0004] Alternative Starteinrichtungen für Verbrennungsmotoren werden in RU 2 035 614 C1 und ES 1 072 269 U offenbart.

[0005] US 2005/196298 A1 offenbart eine Pumpstation für eine Gas-Pipeline, bei welcher der Gaskompressor sowohl mittels eines Verbrennungsmotors als auch mittels eines Elektromotors antreibbar ist. Wenn der Elektromotor genutzt wird, übernimmt er den Antrieb des Gaskompressors mittels einer Überholkupplung, wenn der Verbrennungsmotor bereits läuft.

[0006] Auch die Verwendung eines hydrostatischen Systems zum Starten von Verbrennungsmotoren ist bekannt. Hierbei wird mittels einer Füllpumpe ein hydraulischer Druckspeicher gefüllt. Das im hydraulischen Druckspeicher, der als Blasenspeicher, als Kolbenspeicher oder als Federspeicher ausgeführt sein kann, enthaltene Hydraulikmedium wird dann elektrisch oder per Handbetätigung eines Ventils auf einen Hydraulikmotor geschaltet, der den Verbrennungsmotor auf eine undefinierte Drehzahl hochzieht, damit dieser zünden kann. Um einen Leistungsfluss zwischen dem Hydraulikmotor und der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors herstellen zu können, muss eine Verzahnung zwischen dem Hydraulikmotor und dem Verbrennungsmotor eingespart werden. Hierfür sind zwei Lösungen bekannt, nämlich Einsparen durch eine Hilfsenergie, beispielsweise elektrisches, hydraulisches oder pneumatisches Verschieben eines Zahnrades des Hydraulikmotors in eine Triebverbindung mit dem Verbrennungsmotor, oder Einsparen durch Ausnutzen des Effektes der Massenträgheit, wobei das Zahnrad des Hydraulikmotors auf einem Steilgewinde angeordnet ist und durch die Rotation des Hydraulikmotors vorgespart wird.

[0007] Das Starten des Verbrennungsmotors, das heißt das Hochziehen der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors mit dem Hydraulikmotor, erfolgt bisher da-

durch, dass der im Druckspeicher herrschende Druck mittels des Hydraulikmediums ungeregelt auf den Hydromotor übertragen wird, sodass der Verbrennungsmotor bei einer undefinierten Drehzahl gezündet wird. In der Regel wird hierbei ein Drehzahlniveau erreicht, das höher ist als erforderlich. Damit kann der Verbrennungsmotor zwar sicher gezündet werden, jedoch ist der Energieverbrauch aus dem hydraulischen Druckspeicher hoch, sodass vergleichsweise große und damit teure hydraulische Speicher vorgesehen werden müssen.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pumpstation für eine Pipeline der eingangs dargestellten Art anzugeben, welche mit einem kleineren, kostengünstigeren hydraulischen Druckspeicher auskommt. Ferner soll ein Verfahren zum Starten eines entsprechenden Verbrennungsmotors in einer Pumpstation angegeben werden, welches die Verwendung des vergleichsweise kleineren hydraulischen Druckspeichers ermöglicht.

[0009] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch eine Pumpstation mit den Merkmalen von Anspruch 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 13 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte und besonders zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

[0010] Eine erfindungsgemäße Pumpstation für eine Pipeline, insbesondere für eine Öl- oder Gas-Pipeline, weist wenigstens eine Förderpumpe zum Fördern eines Fluids, insbesondere Öl oder Gas, durch die Pipeline auf. Ferner ist wenigstens ein Verbrennungsmotor vorgesehen, der in einer Triebverbindung mit der wenigstens einen Förderpumpe steht oder in eine solche Triebverbindung schaltbar ist, um die wenigstens eine Förderpumpe anzutreiben.

[0011] Erfindungsgemäß ist ein hydrostatisches System vorgesehen, das wenigstens einen ersten Hydraulikmotor aufweist, der in einer Triebverbindung mit dem wenigstens einen Verbrennungsmotor steht oder in eine solche Triebverbindung schaltbar ist, um den wenigstens einen Verbrennungsmotor zu seinem Start durch Antrieb beispielsweise der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors zu beschleunigen. Das bedeutet, dass der Hydraulikmotor, wie eingangs dargelegt, den Verbrennungsmotor hochzieht, insbesondere aus dem Stand. Falls eine Synchronisierung notwendig ist zwischen der Abtriebswelle des Hydraulikmotors und der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors, kann auf die eingangs dargestellten Lösungen zurückgegriffen werden. Alternativ kann eine synchronisierte oder unsynchronisierte Kupplung zwischen dem Hydraulikmotor und dem Verbrennungsmotor vorgesehen sein. Insbesondere ist wenigstens eine Übersetzungsstufe zwischen dem Hydraulikmotor und dem Verbrennungsmotor vorgesehen, um beispielsweise die Drehzahl des Verbrennungsmotors gegenüber der Drehzahl des Hydraulikmotors ins Langsame zu übersetzen.

[0012] Im hydrostatischen System ist ein hydraulischer Druckspeicher mit begrenztem Volumen vorgesehen,

der mit einem druckbeaufschlagten hydraulischen Medium befüllbar ist, um mit diesem hydraulischen Medium den ersten Hydraulikmotor zu beaufschlagen, damit dieser entsprechend angetrieben wird.

[0013] Erfindungsgemäß ist die über den wenigstens einen ersten Hydraulikmotor anliegende Druckdifferenz im hydraulischen System variabel einstellbar, um den Verbrennungsmotor auf eine vorgegebene Zünddrehzahl zu beschleunigen.

[0014] Somit erfolgt erfindungsgemäß kein ungeregeltes Hochlaufen des Verbrennungsmotors auf ein vergleichsweise zu hohes Drehzahlniveau, bevor dieser gezündet wird. Vielmehr wird die Drehzahl des Verbrennungsmotors, insbesondere von dessen Kurbelwelle, gezielt auf eine vergleichsweise kleinere Drehzahl eingestellt, die gerade ausreichend ist, ein sicheres Zünden des Verbrennungsmotors zu gewährleisten.

[0015] Durch die erfindungsgemäße Lösung wird somit ein unnötiger Verbrauch von Energie, das heißt von druckbeaufschlagtem Hydraulikmedium aus dem wenigstens einen Druckspeicher, vermieden.

[0016] Zur gezielten variablen Einstellung der am ersten Hydraulikmotor anliegenden Druckdifferenz ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung im hydrostatischen System ein einstellbares Drosselventil in Strömungsrichtung des Hydraulikmediums vor oder hinter dem ersten Hydraulikmotor vorgesehen.

[0017] Zusätzlich oder alternativ kann im hydrostatischen System ein zusätzlicher Hydraulikmotor vorgesehen sein, in welchem Druck des Druckmediums abgebaut wird, sodass für den ersten Hydraulikmotor ein geringeres Druckniveau beziehungsweise eine geringere Druckdifferenz zur Verfügung steht. Der zusätzliche Hydraulikmotor kann hinsichtlich seiner Durchströmung mit Hydraulikmedium in Reihe zu dem ersten Hydraulikmotor am Druckspeicher angeschlossen sein. Jedoch ist auch eine andere Positionierung im hydrostatischen System möglich, wie sich aus dem Nachfolgenden noch ergibt. Das einstellbare Drosselventil kann dann auch in Reihe zu dem zusätzlichen Hydraulikmotor positioniert sein.

[0018] Bei dieser Ausgestaltung mit dem zusätzlichen Hydraulikmotor ist ferner eine vom zusätzlichen Hydraulikmotor angetriebene Hydraulikpumpe vorgesehen, die Hydraulikmedium, insbesondere aus einem Hydraulikmediumvorrat, in den ersten Hydraulikmotor oder in einen Hydraulikmediumstrom einspeist, der dem ersten Hydraulikmotor aus dem Druckspeicher zugeführt wird. Bei der erstgenannten Anordnung kann somit das Hydraulikmedium aus dem Druckspeicher nur auf den zusätzlichen Hydraulikmotor geleitet werden und das mit der Hydraulikpumpe geförderte Hydraulikmedium wird dann dem ersten Hydraulikmotor zugeleitet, damit dieser angetrieben wird, um den Verbrennungsmotor zu beschleunigen. Bei der zweiten Ausgestaltung kann der zusätzliche Hydraulikmotor in Reihe oder parallel zu dem ersten Hydraulikmotor am Druckspeicher angeschlossen sein, bezogen auf eine Durchströmung mit dem Hy-

draulikmedium aus dem Druckspeicher.

[0019] Insbesondere um auf ein einstellbares Drosselventil zur Reduzierung der Antriebsleistung des ersten Hydraulikmotors verzichten zu können, kann der zusätzliche Hydraulikmotor als Verstellmotor ausgeführt sein, sodass seine Leistungsaufnahme regelbar ist. Zusätzlich oder alternativ kann die Hydraulikpumpe entsprechend als Verstellpumpe ausgeführt sein, um ihre Leistungsaufnahme einzustellen.

[0020] Der erste Hydraulikmotor ist insbesondere als Konstantmotor ausgeführt.

[0021] Bevorzugt ist im hydrostatischen System wenigstens eine Ladepumpe vorgesehen, die Hydraulikmedium aus einem Hydraulikmediumvorrat, insbesondere aus dem Hydraulikmediumvorrat, aus welchem auch die Hydraulikpumpe schöpft, in den Druckspeicher speist, wobei die Ladepumpe insbesondere einen elektromotorischen Antrieb aufweist. Andere Antriebe, z.B. ein Verbrennungsmotor als Antrieb, sind jedoch möglich.

[0022] Der zusätzliche Hydraulikmotor und/oder die Hydraulikpumpe ist/sind vorteilhaft als Axialkolbenmaschine ausgeführt, beispielsweise als Schrägachsenmaschine, Schrägscheibenmaschine oder Taumelscheibenmaschine. Dabei ist es vorteilhaft möglich, dass die Leistungsaufnahme beziehungsweise das Schluckvolumina über eine Steuerung des Schwenkwinkels eingestellt wird.

[0023] Bevorzugt ist der Druckspeicher als Speicher mit Gasspannvorrichtung ausgeführt, insbesondere als Blasenspeicher oder Membranspeicher. Vorteilhaft ist ein zusätzlicher Gasspeicher an einer Gasseite des Druckspeichers gasleitend angeschlossen, um die Gasfeder des Druckspeichers zu vergrößern. Beispielsweise wird bei gleichbleibendem Druckniveau und bei gleichbleibendem maximalen Speicherdruck durch Anschluss eines zusätzlichen Gasspeichers, der beispielsweise mit Stickstoff gefüllt sein kann, die maximal aufnehmbare Hydraulikmediummenge verdoppelt, insbesondere wenn der Gasspeicher wenigstens dasselbe Aufnahmevolumen wie der Druckspeicher aufweist.

[0024] Bevorzugt ist im hydrostatischen System wenigstens ein Sensor angeordnet, der zusammen mit einer Steuereinrichtung, die mit dem wenigstens einen Sensor drahtlos oder drahtgebunden verbunden ist, die Drehzahl des Verbrennungsmotors in Abhängigkeit einer Zustandsgröße im hydrostatischen System indirekt bestimmt. Beispielsweise ist der wenigstens eine Sensor im Bereich des zusätzlichen Hydraulikmotors beziehungsweise einer hydraulischen Motor-Pumpen-Einheit, die den zusätzlichen Hydraulikmotor und die Hydraulikpumpe umfasst, angeordnet und/oder im Bereich des einstellbaren Drosselventils. Auch ist es möglich, mit dem Sensor den Hydraulikmediumstrom durch den ersten Hydraulikmotor zu bestimmen beziehungsweise dessen Leistungsaufnahme. So kann beispielsweise die Drehzahl des zusätzlichen Hydraulikmotors und/oder der Hydraulikpumpe zur mittelbaren Bestimmung der Drehzahl des Verbrennungsmotors herangezogen werden,

oder der Hydraulikmediumstrom an einer vorgegebenen Stelle im hydrostatischen System. Auch ist es möglich, beispielsweise die Stellung des einstellbaren Drosselventils hierfür heranzuziehen, oder beispielsweise den aktuellen Schwenkwinkel des zusätzlichen Hydraulikmotors und/oder der Hydraulikpumpe. Diese Aufzählung ist nicht abschließend, sondern auch andere Größen können herangezogen werden.

[0025] Selbstverständlich ist es auch möglich, die Drehzahl des Verbrennungsmotors anhand von Zustandsgrößen außerhalb des hydrostatischen Systems zu ermitteln oder direkt zu messen.

[0026] In der Regel ist der wenigstens eine Verbrennungsmotor in einer Explosionsschutzzone positioniert, das heißt, die dort vorgesehenen Komponenten weisen zusätzliche Einrichtungen auf, um eine Explosion zu vermeiden. Dies bedeutet einen erhöhten finanziellen sowie technischen Aufwand für alle Komponenten, die in der Explosionsschutzzone angeordnet sind. Bevorzugt ist daher wenigstens eine, mehrere oder sind alle der folgenden Einrichtungen räumlich getrennt von dem wenigstens einen Verbrennungsmotor und der wenigstens einen Förderpumpe sowie insbesondere dem wenigstens einen ersten Hydraulikmotor außerhalb dieser Explosionsschutzzone positioniert:

- der hydraulische Druckspeicher, insbesondere zusammen mit dem Gasspeicher
- die wenigstens eine Ladepumpe, insbesondere zusammen mit ihrem elektromotorischen Antrieb
- der Hydraulikmediumvorrat
- der zusätzliche Hydraulikmotor
- das einstellbare Drosselventil
- der wenigstens eine Sensor
- die Hydraulikpumpe
- die Steuereinrichtung.

[0027] Insbesondere sind alle notwendigen Sensoren außerhalb der Explosionsschutzzone angeordnet und die Verbindung von außerhalb der Explosionsschutzzone in die Explosionsschutzzone erfolgt nur durch Hydraulikleitungen und gegebenenfalls elektrische Steuerleitungen.

[0028] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann der erste Hydraulikmotor zum Starten einer Vielzahl von Verbrennungsmotoren herangezogen werden oder es sind mehrere "erste" Hydraulikmotoren vorgesehen, die jeweils zum Starten eines Verbrennungsmotors oder mehrerer Verbrennungsmotoren verwendet werden. Alle diese entsprechenden Hydraulikmotoren sind vorteilhaft im selben hydrostatischen System eingebunden und können gleichzeitig oder nacheinander angesteuert werden. Dabei kann dasselbe einstellbare Drosselventil und/oder kann dieselbe hydraulische Motor-Pumpen-Einheit zum gezielten Anpassen der Druckdifferenz über dem jeweiligen Hydraulikmotor genutzt werden, um möglichst wenig Hydraulikmedium aus dem Druckspeicher zu verbrauchen.

[0029] Der wenigstens eine Verbrennungsmotor kann wenigstens einen Turbolader aufweisen, dem ein Antrieb zugeordnet ist, um den Turbolader bei dem Start des Verbrennungsmotors oder vor dem Start des Verbrennungsmotors auf die Zünddrehzahl, zu beschleunigen. Der Antrieb kann beispielsweise ebenfalls als Hydraulikmotor ausgeführt sein, wobei der Hydraulikmotor mit Hydraulikmedium aus dem hydraulischen Druckspeicher und/oder bevorzugt, um dessen Kapazität zu schonen, aus der Ladepumpe gespeist wird.

[0030] Zusätzlich oder alternativ kann auch ein Elektromotor als Antrieb für den Turbolader vorgesehen sein.

[0031] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Starten wenigstens eines Verbrennungsmotors in einer Pumpstation, wie dargestellt, umfasst das Beschleunigen des wenigstens einen Verbrennungsmotors mit dem wenigstens einen ersten Hydraulikmotor und das Zünden des wenigstens einen Verbrennungsmotors nach seiner Beschleunigung, wobei die Drehzahl des Verbrennungsmotors vor der Zündung auf eine vorgegebene Zünddrehzahl eingestellt wird, indem im hydrostatischen System die sich bei der Durchströmung mit Hydraulikmedium ergebende Druckdifferenz über dem ersten Hydraulikmotor variabel eingestellt wird.

[0032] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und den Figuren exemplarisch beschrieben werden.

[0033] Es zeigen:

Figur 1 eine erste beispielhafte Gestaltung einer erfindungsgemäßen Pumpstation;

Figur 2 eine gegenüber der Figur 1 abweichende Einbindung der hydraulischen Motor-Pumpen-Einheit.

[0034] In der Figur 1 ist eine Pumpstation für eine Pipeline dargestellt, mit einem Verbrennungsmotor 1, der Förderpumpen 2, 3 in einer Pipeline 4 antreibt. In gestrichelten Linien ist dargestellt, dass auch weitere Verbrennungsmotoren 1' und 1'' vorgesehen sein könnten, die entsprechende nicht dargestellte Förderpumpen oder andere Aggregate antreiben. Anstelle des ersten Hydraulikmotors 10 können auch mehrere Hydraulikmotoren vorgesehen sein, die zusammenwirken, um einen Verbrennungsmotor auf eine vorgegebene Zünddrehzahl zu beschleunigen.

[0035] Zum Starten des entsprechenden Verbrennungsmotors 1, 1', 1'' ist jeweils ein erster Hydraulikmotor 10 (beziehungsweise 10', 10'') vorgesehen, der über eine geeignete Kupplung 6 am entsprechenden Verbrennungsmotor 1, 1', 1'' angekuppelt werden kann. Die Kupplung 6 kann beispielsweise mit Druck des Hydraulikmediums betätigt oder aktiviert werden. Mittels der Kupplung 6 kann eine lösbare mechanische Verbindung zum Verbrennungsmotor bereitgestellt werden. Derartige Kupplungen werden auch als Einspurgetriebe be-

zeichnet. Durch den Hydraulikmotor kann der Verbrennungsmotor 1, 1', 1" auf eine vorgegebene Zünddrehzahl beschleunigt werden.

[0036] Der jeweilige Verbrennungsmotor 1, 1', 1" weist einen Turbolader 27, 27', 27" auf, der noch vor dem Starten des Verbrennungsmotors 1, 1', 1" auf eine gewünschte Drehzahl gebracht wird, und zwar mit druckbeaufschlagtem Hydraulikmedium aus einer Ladepumpe 15, die hier durch einen Elektromotor 16 angetrieben wird und aus einem Hydraulikmediumvorrat 17 fördert. Hierzu ist am jeweiligen Turbolader 27, 27', 27" ein Hydraulikmotor 28, 28', 28" angeschlossen oder anschließbar, der mit dem druckbeaufschlagten Hydraulikmedium betrieben wird. Zum Durchschalten des druckbeaufschlagten Hydraulikmediums auf den Hydraulikmotor 28, 28', 28" ist ein entsprechendes Ventil, insbesondere Wegeventil 29, 29', 29", vorgesehen.

[0037] Die Druckbeaufschlagung des ersten Hydraulikmotors 10, 10', 10" kann ebenfalls mittels eines Ventils 30, 30', 30" ein- und ausgeschaltet werden, wobei das notwendige druckbeaufschlagte Hydraulikmedium von der Hydraulikpumpe 20 der Motor-Pumpen-Einheit 18 zu Verfügung gestellt wird. Die Hydraulikpumpe 20 fördert ebenfalls aus dem Hydraulikmediumvorrat 17 und wird durch einen zusätzlichen Hydraulikmotor 19 angetrieben, der über ein einstellbares Drosselventil 24, das insbesondere ebenfalls als Wegeventil ausgeführt ist, mit druckbeaufschlagtem Hydraulikmedium aus der Druckquelle 11 gespeist wird. Die Druckquelle 11 weist einen Druckspeicher 12 auf, an dessen Gasseite ein Gasspeicher 13 zur Vergrößerung der sogenannten Gasfeder angeschlossen ist. Der Druckspeicher 12 wird mittels der Ladepumpe 15 befüllt, insbesondere über ein Rückschlagventil 31.

[0038] Im hydrostatischen System, das größtenteils außerhalb der Explosionszone 32 positioniert ist, siehe die gestrichelte Trennlinie, ist wenigstens ein Sensor 33 vorgesehen, der zusammen mit einer Steuereinrichtung 34 die Drehzahl des jeweiligen Verbrennungsmotors 1, 1', 1" indirekt bestimmt. Beispielsweise wird mit dem Sensor 33 die Drehzahl der Motor-Pumpen-Einheit 18 bestimmt.

[0039] Durch die Verwendung der Motor-Pumpen-Einheit 18, wobei beispielsweise der zusätzliche Hydraulikmotor 19 als Verstellmotor ausgeführt ist, kann die Leistungsaufnahme und damit die Antriebsleistung des ersten Hydraulikmotors 10 beziehungsweise der entsprechenden Hydraulikmotoren 10', 10" exakt eingestellt werden, damit der Verbrennungsmotor 1 beziehungsweise die entsprechenden Verbrennungsmotoren 1', 1" exakt nur auf die notwendige Zünddrehzahl beschleunigt werden.

[0040] Die Ausgestaltung gemäß der Figur 2 entspricht weitgehend jener der Figur 1, jedoch ist hier die Motor-Pumpen-Einheit 18 anders im hydrostatischen System eingebunden. Sich entsprechende Bezugszeichen bezeichnen sich entsprechende Bauteile.

[0041] In der Figur 2 ist angedeutet, dass der zusätz-

liche Hydraulikmotor 19 und/oder die Hydraulikpumpe 20 als Verstellmotor beziehungsweise Verstellpumpe ausgeführt sein könnten. Ferner ist angedeutet, dass neben der drehstarrten Kopplung insbesondere mittels einer gemeinsamen Welle ein drehzahlvariables Getriebe 21 zwischen dem zusätzlichen Hydraulikmotor 19 und der Hydraulikpumpe 20 vorgesehen sein könnte, sowie ein elektrischer Generator oder Motorgenerator 22 und ein elektrischer Speicher 23, um elektrische Energie aus dem hydrostatischen System zu gewinnen oder reversibel in das System zurückzuführen. Diese Maßnahmen sind auch bei der Ausgestaltung gemäß der Figur 1 anwendbar.

[0042] Wie auch bei der Ausgestaltung gemäß der Figur 1 kann zwischen dem Verbrennungsmotor 1 und dem ersten Hydraulikmotor 10 eine Kupplung 6 vorgesehen sein, die beispielsweise die Abtriebswelle 25 des ersten Hydraulikmotors 10 mit einer Kurbelwelle des Verbrennungsmotors 1 unmittelbar oder bevorzugt mittelbar über wenigstens eine Getriebestufe oder eine Einspureinheit verbindet.

[0043] Auch bei der Ausgestaltung gemäß der Figur 2 wird durch Bertreiben der Motor-Pumpen-Einheit 18 der von der hydraulischen Druckquelle 11 zur Verfügung gestellte Druck reduziert, sodass der erste Hydraulikmotor 10 eine entsprechend geringere Antriebsleistung an seiner Abtriebswelle 25 zu Verfügung stellt. Zugleich wird durch Antreiben der Hydraulikpumpe 20 der Volumenstrom durch den ersten Hydraulikmotor 10 erhöht, sodass eine feinfühligere Regelung erzielt werden kann und dem hydrostatischen System nur in einem gewünschten geringen Ausmaß Energie entzogen werden kann.

35 Patentansprüche

1. Pumpstation für eine Pipeline, insbesondere Öl- oder Gas-Pipeline,

- 1.1 mit wenigstens einer Förderpumpe (2, 3) zum Fördern eines Fluids durch die Pipeline (4);
- 1.2 mit wenigstens einem Verbrennungsmotor (1, 1', 1"), der in einer Triebverbindung mit der wenigstens einen Förderpumpe (2, 3) steht oder in eine solche schaltbar ist, um die wenigstens eine Förderpumpe (2, 3) anzutreiben;
- 1.3 mit einem hydrostatischen System, das wenigstens einen ersten Hydraulikmotor (10, 10', 10") aufweist, der in einer Triebverbindung mit wenigstens einem Verbrennungsmotor (1, 1', 1") steht oder in eine solche schaltbar ist, um den wenigstens einen Verbrennungsmotor (1, 1', 1") zu seinem Start durch Antrieb zu beschleunigen; wobei
- 1.4 im hydraulischen System ein hydraulischer Druckspeicher (12) mit begrenztem Volumen vorgesehen ist, der mit einem druckbeaufschlagten hydraulischen Medium befüllbar ist,

- mit dem der erste Hydraulikmotor (10, 10', 10") zu seinem Antrieb beaufschlagbar ist;
dadurch gekennzeichnet, dass
 1.5 die über dem wenigstens einen ersten Hydraulikmotor (10, 10', 10") anliegende Druckdifferenz im hydrostatischen System variabel einstellbar ist, um den Verbrennungsmotor (1, 1', 1") auf eine vorgegebene Zünddrehzahl zu beschleunigen und
 im hydrostatischen System ein zusätzlicher Hydraulikmotor (19) vorgesehen ist und ferner eine vom zusätzlichen Hydraulikmotor (19) angetriebene Hydraulikpumpe (20) vorgesehen ist, die Hydraulikmedium in den ersten Hydraulikmotor (10, 10', 10") einspeist.
2. Pumpstation gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im hydrostatischen System ein einstellbares Drosselventil (24) in Strömungsrichtung des Hydraulikmediums vor oder hinter dem ersten Hydraulikmotor (10, 10', 10") vorgesehen ist, um die über dem ersten Hydraulikmotor (10, 10', 10") anliegende Druckdifferenz variabel einzustellen.
3. Pumpstation gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusätzliche Hydraulikmotor (2) durch den Druckspeicher (12) mit Hydraulikmedium beaufschlagt ist und die Hydraulikpumpe (20) Hydraulikmedium aus einem Hydraulikmediumvorrat (17) in den ersten Hydraulikmotor (10, 10', 10") einspeist.
4. Pumpstation gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusätzliche Hydraulikmotor (19) als Verstellmotor ausgeführt ist und/oder die Hydraulikpumpe (20) als Verstellpumpe ausgeführt ist.
5. Pumpstation gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im hydrostatischen System wenigstens eine Ladepumpe (15) vorgesehen ist, die Hydraulikmedium aus einem Hydraulikmediumvorrat (17) in den Druckspeicher (12) speist, wobei die Ladepumpe (15) insbesondere einen elektromotorischen Antrieb (16) aufweist.
6. Pumpstation gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher (12) als Speicher mit Gasspannvorrichtung ausgeführt ist und ein zusätzlicher druckbeaufschlagter Gasspeicher (13) an einer Gasseite des Druckspeichers (12) gasleitend angeschlossen ist.
7. Pumpstation gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Sensor (33) im hydrostatischen System angeordnet ist und eine Steuereinrichtung (34), die mit dem wenigstens einen Sensor (33) verbunden ist, vorgesehen ist, um die Drehzahl des Verbrennungsmotors (1, 1', 1") in Abhängigkeit von Sensormesswerten mittelbar zu bestimmen.
8. Pumpstation gemäß der Ansprüche 1 und 5 und insbesondere gemäß wenigstens einem der Ansprüche 2, 3, 4, 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Verbrennungsmotor (1, 1', 1") und die wenigstens eine Förderpumpe (2, 3) und insbesondere der erste Hydraulikmotor (10, 10', 10") innerhalb einer Explosionsschutzzone (32) angeordnet sind, und wenigstens eines, mehrere oder alle der folgenden Einrichtungen räumlich getrennt außerhalb dieser Explosionsschutzzone (32) positioniert sind:
- der hydraulische Druckspeicher (12)
 - die wenigstens eine Ladepumpe (15), insbesondere zusammen mit ihrem elektromotorischen Antrieb (16)
 - der Hydraulikmediumvorrat (17)
 - der zusätzliche Hydraulikmotor (19), insbesondere zusammen mit der Hydraulikpumpe (20)
 - das einstellbare Drosselventil (24)
 - der wenigstens eine Sensor (33)
 - der Gasspeicher (13)
 - die Steuereinrichtung (34).
9. Pumpstation gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vielzahl von Verbrennungsmotoren (1, 1', 1") zum Antrieb einer Vielzahl von Förderpumpen (2, 3) oder anderer Aggregate vorgesehen ist, wobei die Verbrennungsmotoren (1, 1', 1") zu ihrem Start in Triebverbindung mit dem ersten Hydraulikmotor (10) schaltbar sind oder in Triebverbindung mit einer Vielzahl von entsprechenden Hydraulikmotoren (10, 10', 10") schaltbar sind, insbesondere mit jeweils einem entsprechenden Hydraulikmotor (10, 10', 10") je Verbrennungsmotor (1, 1', 1"), wobei alle entsprechenden Hydraulikmotoren (10, 10', 10") zu ihrem Antrieb in eine hydraulikmediumleitende Verbindung mit dem hydraulischen Druckspeicher (12) oder der Hydraulikpumpe (20) schaltbar sind.
10. Pumpstation gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Verbrennungsmotor (1, 1', 1") wenigstens einen Turbolader (27, 27', 27") aufweist, dem ein Antrieb zugeordnet ist, um diesen bei oder vor dem Start des Verbrennungsmotors (1, 1', 1") zu beschleunigen.
11. Pumpstation gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb als Hydraulikmotor (28, 28', 28") ausgeführt ist, der mit Hydraulikmedium aus dem hydraulischen Druckspeicher (12) und/oder aus der Ladepumpe (15) gespeist wird.

12. Pumpstation gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb als Elektromotor ausgeführt ist.

13. Verfahren zum Starten wenigstens eines Verbrennungsmotors (1, 1', 1'') in einer Pumpstation gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 mit den folgenden Schritten:

Beschleunigen des wenigstens einen Verbrennungsmotors (1, 1', 1'') mit dem wenigstens einen ersten Hydraulikmotor (10, 10', 10'') und Zünden des wenigstens einen Verbrennungsmotors (1, 1', 1'') nach seiner Beschleunigung; **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehzahl des Verbrennungsmotors (1, 1', 1'') vor der Zündung auf eine vorgegebene Zünd-drehzahl eingestellt wird, indem im hydrostatischen System die sich bei der Durchströmung mit Hydraulikmedium ergebende Druckdifferenz über dem ersten Hydraulikmotor (10, 10', 10'') variabel eingestellt wird.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zustandsgröße im hydrostatischen System mit dem wenigstens einen Sensor (33) und der Steuereinrichtung (34) bestimmt wird und hieraus die aktuelle Drehzahl des Verbrennungsmotors (1, 1', 1'') berechnet oder ermittelt wird.

15. Verfahren gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Zustandsgröße wenigstens eine der folgenden Größen erfasst wird:

- der Hydraulikmediumstrom durch den ersten Hydraulikmotor (10, 10', 10'') und/oder den zusätzlichen Hydraulikmotor (19)
- Drehzahl des zusätzlichen Hydraulikmotors (19) und/oder der Hydraulikpumpe (20)
- der Hydraulikmediumstrom durch das einstellbare Drosselventil (24)
- Stellung des einstellbaren Drosselventils (24) und/oder bei Ausführung des zusätzlichen Hydraulikmotors (19) als Verstellmotor des Verstellmotors (19) und/oder eines hieran angeschlossenen Aktuators des einstellbaren Drosselventils (24) und/oder des zusätzlichen Hydraulikmotors (19)
- bei Ausführung der Hydraulikpumpe (20) als Verstellpumpe die Stellung der Hydraulikpumpe (20) und/oder eines hieran angeschlossenen Aktuators.

16. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Turbolader (27, 27', 27'') des Verbrennungsmotors (1, 1', 1'') vor Zündung des Verbrennungsmotors (1, 1', 1'') mittels des Antriebes beschleunigt wird.

Claims

1. Pumping station for a pipeline, in particular an oil or gas pipeline,

1.1 with at least one delivery pump (2, 3) for delivering a fluid through the pipeline (4);

1.2 with at least one combustion engine (1, 1', 1''), which is in driving connection with the at least one delivery pump (2, 3) or can be switched into such a connection in order to drive the at least one delivery pump (2, 3);

1.3 with a hydrostatic system, which has at least one first hydraulic motor (10, 10', 10''), which is in driving connection with at least one combustion engine (1, 1', 1'') or can be switched into such a connection in order to accelerate the at least one combustion engine (1, 1', 1'') to start it by means of drive power; wherein

1.4 a hydraulic pressure accumulator (12), which has a limited volume and can be filled with a pressurized hydraulic medium that can be admitted to the first hydraulic motor (10, 10', 10'') in order to drive it, is provided in the hydraulic system;

characterized in that

1.5 the pressure differential present across the at least one first hydraulic motor (10, 10', 10'') can be variably adjusted in the hydrostatic system in order to accelerate the combustion engine (1, 1', 1'') to a pre-defined firing speed and an additional hydraulic motor (19) is provided in the hydrostatic system and also provided is a hydraulic pump (20), which is driven by the additional hydraulic motor (19) and feeds the hydraulic medium into the first hydraulic motor (10, 10', 10'').

2. Pumping station according to Claim 1, **characterized in that** an adjustable throttle valve (24) in the flow direction of the hydraulic medium is provided in the hydrostatic system upstream or downstream of the first hydraulic motor (10, 10', 10'') in order to variably adjust the pressure differential present across the first hydraulic motor (10, 10', 10'').

3. Pumping station according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** hydraulic medium is admitted to the additional hydraulic motor (2) by the pressure accumulator (12) and the hydraulic pump (20) feeds hydraulic medium from a hydraulic medium reservoir (17) into the first hydraulic motor (10, 10', 10'').

4. Pumping station according to Claim 3, **characterized in that** the additional hydraulic motor (19) is designed as a variable displacement motor and/or the hydraulic pump (20) is designed as a variable

displacement pump.

5. Pumping station according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** at least one charging pump (15), which feeds hydraulic medium from a hydraulic medium reservoir (17) into the pressure accumulator (12), is provided in the hydrostatic system, wherein the charging pump (15) has in particular an electro-motive drive (16).
6. Pumping station according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the pressure accumulator (12) is designed as an accumulator with a gas tensioning device, and an additional pressurized gas reservoir (13) is connected in a gas-carrying manner on a gas side of the pressure accumulator (12).
7. Pumping station according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** at least one sensor (33) is arranged in the hydrostatic system and a control device (34), which is connected to the at least one sensor (33), is provided in order to determine the speed of the combustion engine (1, 1', 1'') indirectly in dependence on sensor measured values.
8. Pumping station according to Claims 1 and 5 and in particular according to at least one of Claims 2, 3, 4, 6 and 7, **characterized in that** the at least one combustion engine (1, 1', 1'') and the at least one delivery pump (2, 3) and in particular the first hydraulic motor (10, 10', 10'') are arranged inside an explosion safety zone (32), and at least one, several or all of the following devices are positioned outside this explosion safety zone (32) in a spatially separated manner:
 - the hydraulic pressure accumulator (12)
 - the at least one charging pump (15), in particular together with its electromotive drive (16)
 - the hydraulic medium reservoir (17)
 - the additional hydraulic motor (19), in particular together with the hydraulic pump (20)
 - the adjustable throttle valve (24)
 - the at least one sensor (33)
 - the gas reservoir (13)
 - the control device (34).
9. Pumping station according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** a plurality of combustion engines (1, 1', 1'') are provided for driving a plurality of delivery pumps (2, 3) or other assemblies, wherein the combustion engines (1, 1', 1'') can be started by being switched to driving connection with the first hydraulic motor (10) or with a plurality of corresponding hydraulic motors (10, 10', 10''), in particular with in each case a corresponding hydraulic motor (10, 10', 10'') per combustion engine (1, 1', 1''), wherein all of the corresponding hydraulic motors (10, 10', 10'') can be driven by being switched into a hydraulic

medium-carrying connection with the hydraulic pressure accumulator (12) or the hydraulic pump (20).

10. Pumping station according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the at least one combustion engine (1, 1', 1'') has at least one turbocharger (27, 27', 27''), to which a drive is assigned in order to accelerate it when or before starting the combustion engine (1, 1', 1'').
11. Pumping station according to Claim 10, **characterized in that** the drive is designed as a hydraulic motor (28, 28', 28''), which is fed with hydraulic medium from the hydraulic pressure accumulator (12) and/or from the charging pump (15).
12. Pumping station according to Claim 10, **characterized in that** the drive is designed as an electric motor.
13. Method for starting at least one combustion engine (1, 1', 1'') in a pumping station according to one of Claims 1 to 12, having the following steps:

acceleration of the at least one combustion engine (1, 1', 1'') by means of the at least one first hydraulic motor (10, 10', 10'') and firing of the at least one combustion engine (1, 1', 1'') after accelerating it;

characterized in that the speed of the combustion engine (1, 1', 1'') is adjusted to a predefined firing speed before firing, **in that** in the hydrostatic system the pressure differential present across the first hydraulic motor (10, 10', 10'') occurring as hydraulic medium flows through it is variably adjusted.
14. Method according to Claim 13, **characterized in that** a state variable in the hydrostatic system is determined by the at least one sensor (33) and the control device (34), and the current speed of the combustion engine (1, 1', 1'') is calculated or determined from it.
15. Method according to Claim 14, **characterized in that** at least one of the following variables is recorded as a state variable:
 - the hydraulic medium flow through the first hydraulic motor (10, 10', 10'') and/or the additional hydraulic motor (19)
 - the speed of the additional hydraulic motor (19) and/or the hydraulic pump (20)
 - the hydraulic medium flow through the adjustable throttle valve (24)
 - the position of the adjustable throttle valve (24) and/or, where the additional hydraulic motor (19) is designed as a variable displacement mo-

tor, that of the variable displacement motor (19) and/or of an actuator connected thereto of the adjustable throttle valve (24) and/or of the additional hydraulic motor (19)

- where the hydraulic pump (20) is designed as a variable displacement pump, the position of the hydraulic pump (20) and/or of an actuator connected thereto.

16. Method according to one of Claims 13 to 15, **characterized in that** the turbocharger (27, 27', 27'') of the combustion engine (1, 1', 1'') is accelerated by means of the drive before firing of the combustion engine (1, 1', 1'').

Revendications

1. Station de pompage pour un pipeline, en particulier un oléoduc ou un gazoduc,

1.1 comportant au moins une pompe de refoulement (2, 3) pour le refoulement d'un fluide à travers le pipeline (4) ;

1.2 comportant au moins un moteur à combustion interne (1, 1', 1'') qui est en liaison d'entraînement ou peut être commuté en liaison d'entraînement avec l'au moins une pompe de refoulement (2, 3), afin d'entraîner l'au moins une pompe de refoulement (2, 3) ;

1.3 comportant un système hydrostatique qui comprend au moins un premier moteur hydraulique (10, 10', 10'') qui est en liaison d'entraînement ou peut être commuté en liaison d'entraînement avec au moins un moteur à combustion interne (1, 1', 1''), afin d'accélérer l'au moins un moteur à combustion interne (1, 1', 1'') par entraînement pour son démarrage ; dans laquelle 1.4 dans le système hydraulique, il est prévu un accumulateur de pression hydraulique (12) de volume limité, lequel accumulateur peut être rempli d'un fluide hydraulique sollicité en pression à l'aide duquel le premier moteur hydraulique (10, 10', 10'') peut être sollicité pour son entraînement ;

caractérisée en ce que

1.5 la différence de pression dans le système hydrostatique présente à travers l'au moins un premier moteur hydraulique (10, 10', 10'') peut être réglée de manière variable, afin d'accélérer le moteur à combustion interne (1, 1', 1'') à un régime de démarrage prédéfini et dans le système hydrostatique, il est prévu un moteur hydraulique supplémentaire (19) et en outre une pompe hydraulique (20) entraînée par le moteur hydraulique supplémentaire (19) est prévue, laquelle alimente le premier moteur hydraulique (10, 10', 10'') en fluide hydraulique.

2. Station de pompage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, dans le système hydrostatique, il est prévu une soupape d'étranglement réglable (24) devant ou derrière le premier moteur hydraulique (10, 10', 10'') dans le sens d'écoulement du fluide hydraulique, afin de régler de manière variable la différence de pression présente à travers le premier moteur hydraulique (10, 10', 10'').

3. Station de pompage selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le moteur hydraulique supplémentaire (2) est sollicité avec du fluide hydraulique au moyen de l'accumulateur de pression (12) et la pompe hydraulique (20) alimente le premier moteur hydraulique (10, 10', 10'') en fluide hydraulique à partir d'une réserve de fluide hydraulique (17).

4. Station de pompage selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le moteur hydraulique supplémentaire (19) est réalisé sous forme de moteur de réglage et/ou la pompe hydraulique (20) est réalisée sous forme de pompe à cylindrée variable.

5. Station de pompage selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que**, dans le système hydrostatique, il est prévu au moins une pompe de suralimentation (15) qui alimente l'accumulateur de pression (12) en fluide hydraulique à partir d'une réserve de fluide hydraulique (17), la pompe de suralimentation (15) comprenant en particulier un entraînement (16) à moteur électrique.

6. Station de pompage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'accumulateur de pression (12) est réalisé sous forme d'accumulateur à dispositif à pressurisation de gaz et un accumulateur de gaz (13) sollicité en pression est raccordé à un côté gaz de l'accumulateur de pression (12) de manière à acheminer du gaz.

7. Station de pompage selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'**au moins un capteur (33) est disposé dans le système hydrostatique et un dispositif de commande (34) qui est relié à l'au moins un capteur (33) est prévu, afin de déterminer de manière indirecte le régime du moteur à combustion interne (1, 1', 1'') en fonction de valeurs de mesure de capteur.

8. Station de pompage selon les revendications 1 et 5 et en particulier selon au moins l'une des revendications 2, 3, 4, 6 et 7, **caractérisée en ce que** l'au moins un moteur à combustion interne (1, 1', 1'') et l'au moins une pompe de refoulement (2, 3) et en particulier le premier moteur hydraulique (10, 10', 10'') sont disposés à l'intérieur d'une zone de protection contre les explosions (32), et au moins un,

plusieurs ou tous les dispositifs suivants sont positionnés de manière séparée spatialement à l'extérieur de cette zone de protection contre les explosions (32) :

- l'accumulateur de pression hydraulique (12)
- l'au moins une pompe de suralimentation (15), en particulier conjointement avec son entraînement (16) à moteur électrique
- la réserve de fluide hydraulique (17)
- le moteur hydraulique supplémentaire (19), en particulier conjointement avec la pompe hydraulique (20)
- la soupape d'étranglement réglable (24)
- l'au moins un capteur (33)
- l'accumulateur de gaz (13)
- le dispositif de commande (34).

9. Station de pompage selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce qu'**une pluralité de moteurs à combustion interne (1, 1', 1'') pour l'entraînement d'une pluralité de pompes de refoulement (2, 3) ou d'autres groupes sont prévus, dans laquelle les moteurs à combustion interne (1, 1', 1'') peuvent être commutés en liaison d'entraînement avec le premier moteur hydraulique (10) pour leur démarrage ou peuvent être commutés en liaison d'entraînement avec une pluralité de moteurs hydrauliques correspondants (10, 10', 10''), en particulier avec respectivement un moteur hydraulique correspondant (10, 10', 10'') pour chaque moteur à combustion interne (1, 1', 1''), dans laquelle tous les moteurs hydrauliques correspondants (10, 10', 10'') peuvent être commutés en liaison d'acheminement de fluide hydraulique avec l'accumulateur de pression hydraulique (12) ou la pompe hydraulique (20) pour leur entraînement.
10. Station de pompage selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** l'au moins un moteur à combustion interne (1, 1', 1'') comprend au moins un turbocompresseur (27, 27', 27'') auquel est associé un entraînement afin d'accélérer celui-ci lors du démarrage du moteur à combustion interne (1, 1', 1'') ou avant celui-ci.
11. Station de pompage selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** l'entraînement est réalisé sous forme de moteur hydraulique (28, 28', 28'') qui est alimenté en fluide hydraulique à partir de l'accumulateur de pression hydraulique (12) et/ou à partir de la pompe de suralimentation (15).
12. Station de pompage selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** l'entraînement est réalisé sous forme de moteur électrique.
13. Procédé de démarrage d'au moins un moteur à com-

bustion interne (1, 1', 1'') dans une station de pompage selon l'une des revendications 1 à 12, présentant les étapes suivantes :

- 5 accélération de l'au moins un moteur à combustion interne (1, 1', 1'') à l'aide de l'au moins un premier moteur hydraulique (10, 10', 10'') et allumage de l'au moins un moteur à combustion interne (1, 1', 1'') après son accélération ;
- 10 **caractérisé en ce que** le régime du moteur à combustion interne (1, 1', 1'') est réglé à un régime d'allumage prédéfini avant l'allumage, du fait que la différence de pression, se produisant lors de l'écoulement de fluide hydraulique dans le système hydrostatique, à travers le premier moteur hydraulique (10, 10', 10'') est réglée de manière variable.
- 15
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'**une grandeur d'état dans le système hydrostatique est déterminée à l'aide de l'au moins un capteur (33) et du dispositif de commande (34) et, à partir de celle-ci, le régime effectif du moteur à combustion interne (1, 1', 1'') est calculé ou déterminé.
- 20
- 25
15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce qu'**au moins l'une des grandeurs suivantes est acquise en tant que grandeur d'état :
 - 30 - le flux de fluide hydraulique à travers le premier moteur hydraulique (10, 10', 10'') et/ou le moteur hydraulique supplémentaire (19)
 - le régime du moteur hydraulique supplémentaire (19) et/ou de la pompe hydraulique (20)
 - 35 - le flux de fluide hydraulique à travers la soupape d'étranglement réglable (24)
 - la position de la soupape d'étranglement réglable (24) et/ou, en cas de réalisation du moteur hydraulique supplémentaire (19) sous forme de moteur de réglage, la position du moteur de réglage (19) et/ou d'un actionneur, raccordé à celui-ci, de la soupape d'étranglement réglable (24) et/ou du moteur hydraulique supplémentaire (19)
 - 40 - en cas de réalisation de la pompe hydraulique (20) sous forme de pompe à cylindrée variable, la position de la pompe hydraulique (20) et/ou d'un actionneur raccordé à celle-ci.
 - 45
- 50
16. Procédé selon l'une des revendications 13 à 15, **caractérisé en ce que** le turbocompresseur (27, 27', 27'') du moteur à combustion interne (1, 1', 1'') est accéléré au moyen de l'entraînement avant l'allumage du moteur à combustion interne (1, 1', 1'').
- 55

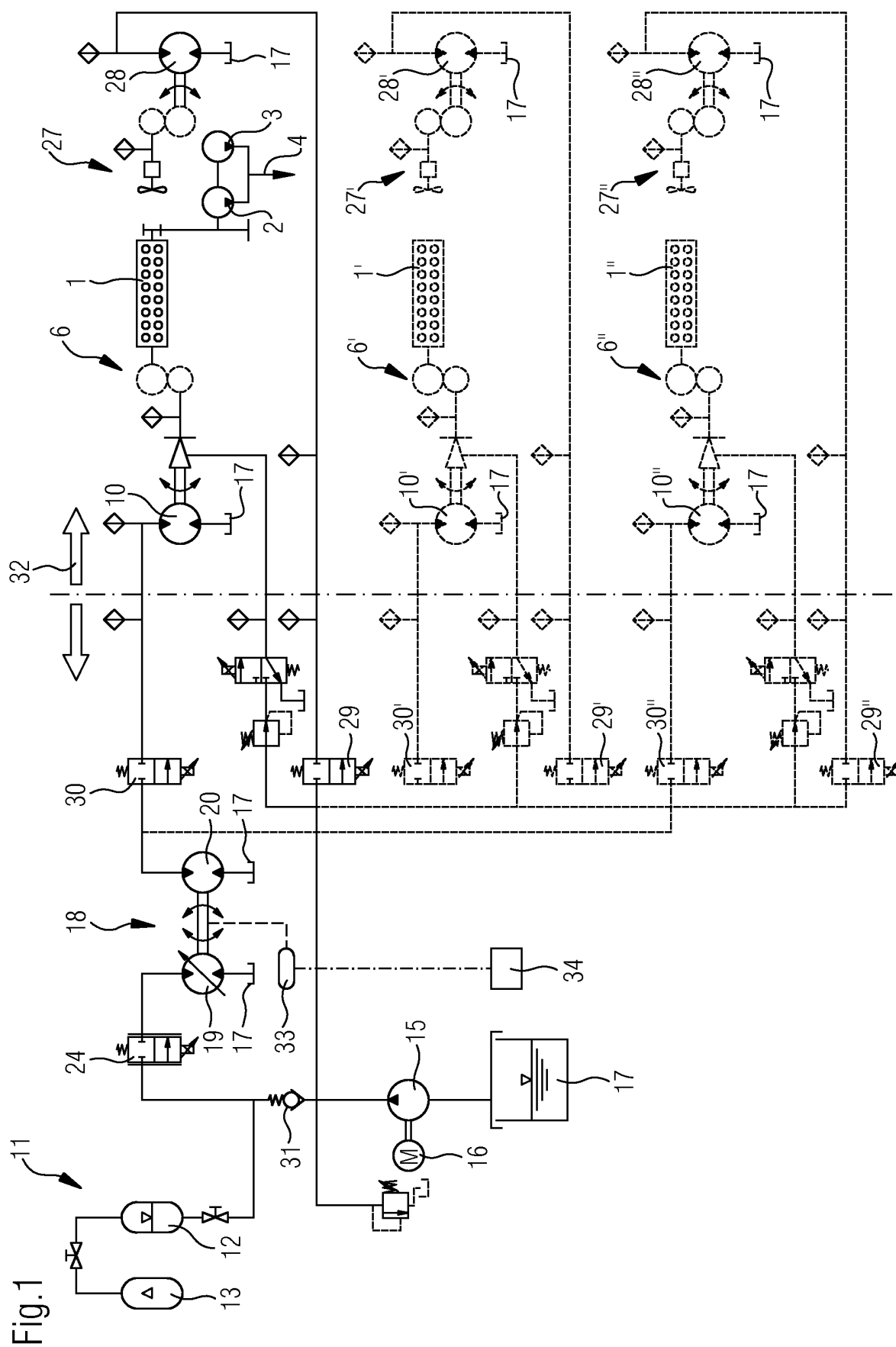
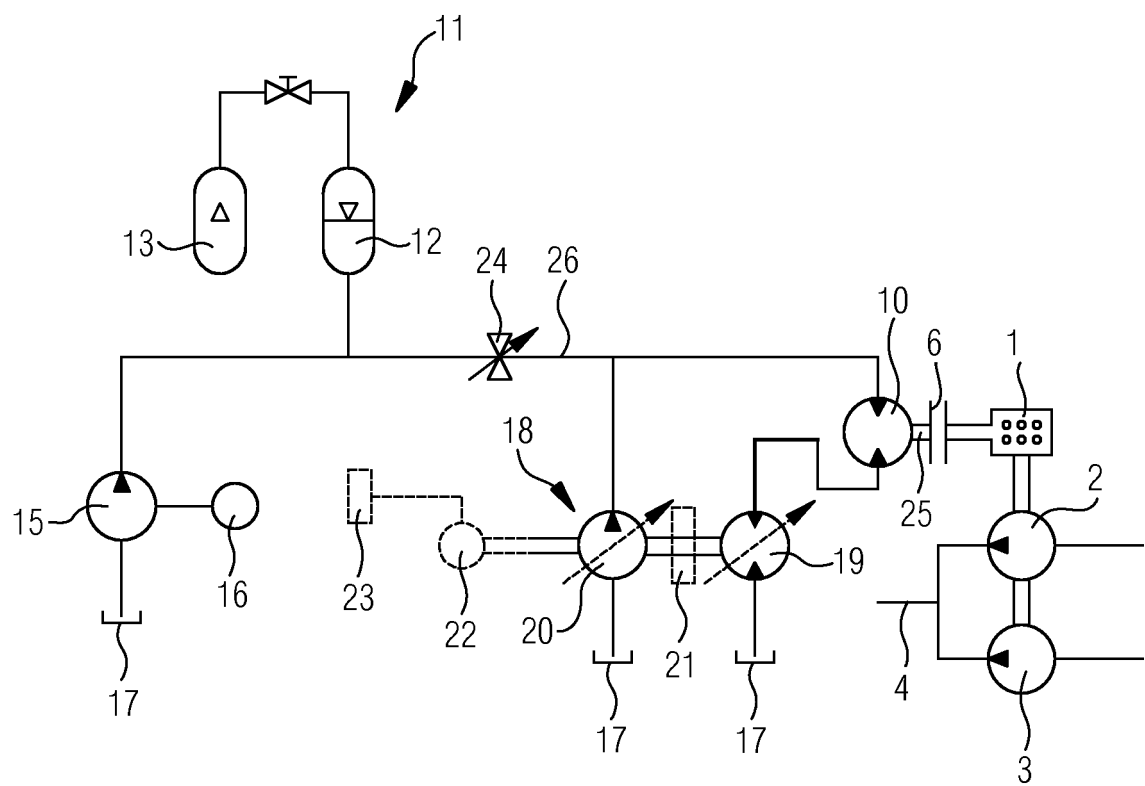


Fig.2



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

- RU 2035614 C1 **[0004]**
- ES 1072269 U **[0004]**
- US 2005196298 A1 **[0005]**