



(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**
published in accordance with Art. 153(4) EPC

(43) Veröffentlichungstag:
12.08.2020 Patentblatt 2020/33

(51) Int Cl.:
F02D 15/04 (2006.01) F02B 75/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17927896.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/UA2017/000108

(22) Anmeldetag: **06.11.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/070222 (11.04.2019 Gazette 2019/15)

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Malenko, Oleksandr Fedorovich**
Odeska obl. 68302 (UA)

(72) Erfinder: **Malenko, Oleksandr Fedorovich**
Odeska obl. 68302 (UA)

(74) Vertreter: **Jeck, Anton**
Jeck & Fleck
Patentanwälte
Klingengasse 2
71665 Vaihingen/Enz (DE)

(30) Priorität: **03.10.2017 UA 201709670**

(54) **VORRICHTUNG ZUR REGELUNG DES VERDICHTUNGSVERHÄLTNISSES EINER HUBKOLBENBRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Eine Vorrichtung zur Regelung des Verdichtungsgrades in einem Hubkolbenmotor enthält:
einen Arbeitszylinder mit einem Arbeitskolben und einer Auslassöffnung,
einen Regelzylinder mit einem Regelkolben und einer Auslassöffnung,
einen Druckbehälter,
eine Dichtmanschette der Stange des Regelkolbens,
eine Stange mit einer Lagerungsscheibe,
ein Rückflussventil,
ein Sicherheitsventil (Überdruckventil) und Verbindungsleitungen.

Zwecks einer beschleunigten sowie sicheren Luftaufladung des Regelzylinders wird das Ventil zwischen dem Druckbehälter und der Einlassöffnung des Regelzylinders angeordnet. Außerdem wird die Stangenverriegelung oberhalb des Regelzylinders in der Führungsbuchse oberhalb der Lagerungsscheibe eingebaut. Die Vorrichtung enthält ein System zur Regelung des Ventils und der Stangenverriegelung. Die Regelung erfolgt mithilfe von Zylinderspulen und Druckschaltern.

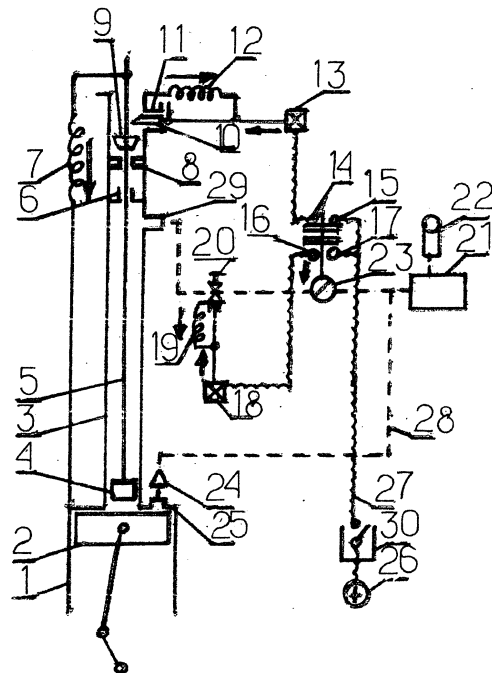


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Regelung des Verdichtungsgrades in einem Hubkolbenmotor und bezieht sich auf den Maschinenbau.

[0002] Als nächstliegend gegenüber der angemeldeten Erfindung wird die Vorrichtung gemäß der Patentanmeldung UA2017 08812 angesehen.

[0003] Die Vorrichtung enthält einen Brennraum, der von einem Arbeitskolben und einem Regelzylinder begrenzt ist. Der Arbeitskolben bewegt sich innerhalb des Arbeitszylinders. Der Regelkolben bewegt sich innerhalb des Regelzylinders.

[0004] Der Prototyp und die Erfindung weisen gemeinsame Merkmale auf. Zu diesen gehören:

- ein in einem Brennraum eingebauter (eingelassener) Regelzylinder;
- ein innerhalb eines Regelzylinders angeordneter Regelkolben;
- eine Stange des Regelkolbens;
- eine Auslassöffnung des Arbeitszylinders;
- eine Einlassöffnung des Regelzylinders;
- ein Druckbehälter;
- ein Sicherheitsventil;
- ein Rückflussventil;
- eine Lagerungsscheibe der Stange;
- ein Lager;
- eine Dichtmanschette.

[0005] Der erste Motorstart wird beim Stand der Technik Prototyp so verkompliziert, dass der Druckbehälter nach demselben Prinzip mit Luft gefüllt wird wie der Regelkolben und der Arbeitskolben, welche einen Spalt in ihren Zylindern aufweisen.

[0006] Der Regelkolben kann sich frei innerhalb des Regelzylinders bewegen, wenn es oberhalb dessen keinen Druck gibt. Im Zusammenhang damit wird die Luftaufladung anhand des Arbeitskolbens und des Rückflussventils wenig effektiv sein.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, sämtliche Mängel des Prototyps zu beseitigen. Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Stange des Kolbens und das Ventil mit deren Regelsystemen befestigt werden.

[0008] Die Vorrichtung enthält:

- einen Arbeitszylinder - 1,
- einen Arbeitskolben - 2,
- einen Regelzylinder - 3,
- einen Regelkolben - 4,
- eine Stange - 5 des Regelkolbens,
- eine Dichtmanschette - 6,
- eine Rückholfeder (Rückstellfeder) - 7,
- ein Lager der Stange - 8,
- eine Lagerungsscheibe - 9,
- eine Stangenverriegelung - 10,
- eine Führungsbuchse - 11,
- eine Rückholfeder (Rückstellfeder) der Verriegelung

- 12,
- eine Einrück-Zylinderspule der Verriegelung - 13,
- Öffnungskontakte des Druckschalters - 14, 15,
- Schließkontakte des Druckschalters - 16, 17,
- eine Einrück-Zylinderspule des Ventils - 18,
- eine Rückholfeder (Rückstellfeder) des Ventils - 19,
- ein Ventil - 20,
- einen Druckbehälter - 21,
- ein Sicherheitsventil (Überdruckventil) - 22,
- einen Druckschalter - 23,
- ein Rückflussventil - 24,
- eine Auslassöffnung des Arbeitszylinders - 25,
- eine Stromquelle - 26,
- einen elektrischen Draht - 27,
- eine (Rohr)Leitung - 28,
- eine Einlassöffnung des Regelzylinders - 29,
- einen Zündschalter - 30.

[0009] Anforderungen an die Funktionsweise der Vorrichtung:

- Der Druckschalter soll wie diejenigen Druckschalter funktionieren, mit welchen Kompressoren oder elektrisch angetriebene Druckerhöhungsanlagen versehen werden. Solche Druckschalter sprechen an, wenn der Systemdruck niedriger als vorgegeben ist und schalten ab, wenn der Systemdruck ansteigt und den vorgegebenen Wert überschreitet. Das Sicherheitsventil (Überdruckventil) spricht an, wenn der Druck im Brennraum niedriger als der Detonationsdruck ist.
- Der Druckschalter soll bei einem Druck ansprechen, der niedriger als der Ansprechdruck des Sicherheitsventils (Überdruckventils) ist.
- Der Rückfall-Druck des Druckschalters in der Normalstellung soll kleiner als der Ansprechdruck des Druckschalters und hinreichend für den Motorbetrieb sein.
- Der Umfang des Druckbehälters soll hinreichend sein, damit der Druck im pneumatischen System beim Ansprechen des Druckschalters im Bereich zwischen Null und dem Ansprechdruck des Druckschalters liegt. Die Öffnungskontakte werden dabei geschlossen und die Schließkontakte geöffnet sein.

[0010] Die Vorrichtung funktioniert wie folgt:

Bei der Drehung der Kurbelwelle des Motors funktioniert der Arbeitszylinder 1 mit dem Arbeitskolben 2 und dem Rückflussventil 24 als Verdichter.

[0011] Der Höchstwert des erforderlichen Drucks im Druckbehälter 21 wird mit dem Sicherheitsventil (Überdruckventil) 22 so vorgegeben, dass der Druck im Brennraum niedriger als der Detonationsdruck ist. Der Druckschalter 23 soll bei einem Druck ansprechen, der niedriger als der Ansprechdruck des Sicherheitsventils (Überdruckventils) 22 ist.

[0012] Beim Motorbetrieb mit der Höchstbeanspruchung werden Gase über das Sicherheitsventil (Über-

druckventil) 22 in sehr geringen Mengen permanent austreten. Dies erfolgt dadurch, dass der Druckanstieg, bei dem der vorgegebene Wert am Sicherheitsventil 22 überschritten wird, dadurch geringfügig sein wird, weil sich der Regelkolben 4 konstant bewegt. Aus diesem Grund wird der Druck von beiden Seiten des Regelkolbens 4 ausgeglichen.

[0013] Beim Motorstart und Anlassen des Zündschalters der Zündungsvorrichtung kommt der elektrische Strom vom Zündschalter 30 an den Druckschalter 23. Da im pneumatischen System kein Druck vorhanden ist, fließt der elektrische Strom über die Öffnungskontakte 14, 15 zur Einrück-Zylinderspule 13 der Verriegelung 10 und verlagert die Zylinderspule so, dass sie sich über dem Regelzylinder 3 und über der Lagerungsscheibe 9 befindet. Da sich der Motor zusammen mit dem Anlasser (Starter) dreht, strömt die Luft aus dem Brennraum durch die Auslassöffnung 25 und das Rückflussventil 24 über die Rohrleitung 28 in den Druckbehälter 21. Die Luftmenge soll für die Auslösung des Druckschalters 23 ausreichend sein. Dabei werden sich die Schließkontakte 16, 17 schließen. Der elektrische Strom fließt über die Schließkontakte zur Einrück-Zylinderspule 18 des Ventils 20. Das Ventil wird geöffnet, und der Druck wird angelegt.

des Druckschalters der Einrück-Zylinderspule des Ventils.

4) einer Stangenverriegelung des Regelkolbens mit einer Rückholfeder (Rückstellfeder), wobei die Rückholfeder (Rückstellfeder) im Regelzylinder oberhalb der Lagerungsscheibe angeordnet ist.

5) einem elektrischen System zur Steuerung der Stangenverriegelung, das aus Komponenten besteht, die durch einen elektrischen Draht in einer bestimmten Folge miteinander verbunden sind, und zwar: eine Stromquelle, ein Zündschalter, Öffnungskontakte des Druckschalters der Einrück-Zylinderspule der Stangenverriegelung.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Regelung des Verdichtungsgrades in einem Hubkolbenmotor, die folgendes enthält:

einen Arbeitszylinder mit einem Arbeitskolben und einer Auslassöffnung,
einen Regelzylinder mit einem Regelkolben und einer Auslassöffnung,
einen Druckbehälter,
eine Dichtmanschette der Stange des Regelkolbens,
eine Stange mit einer Lagerungsscheibe,
ein Rückflussventil,
ein Sicherheitsventil (Überdruckventil) der Verbindungsleitungen,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie aus folgenden Elementen besteht:

- 1) einem Ventil mit einer Rückholfeder (Rückstellfeder), wobei die Rückholfeder (Rückstellfeder) zwischen dem Druckbehälter und der Einlassöffnung des Regelzylinders angeordnet ist.
- 2) einem elektrischen System zur Steuerung des Ventils.
- 3) das Steuerungssystem besteht aus Komponenten, die durch einen elektrischen Draht in einer bestimmten Folge miteinander verbunden sind, und zwar: eine Stromquelle, ein Zündschalter, Schließkontakte

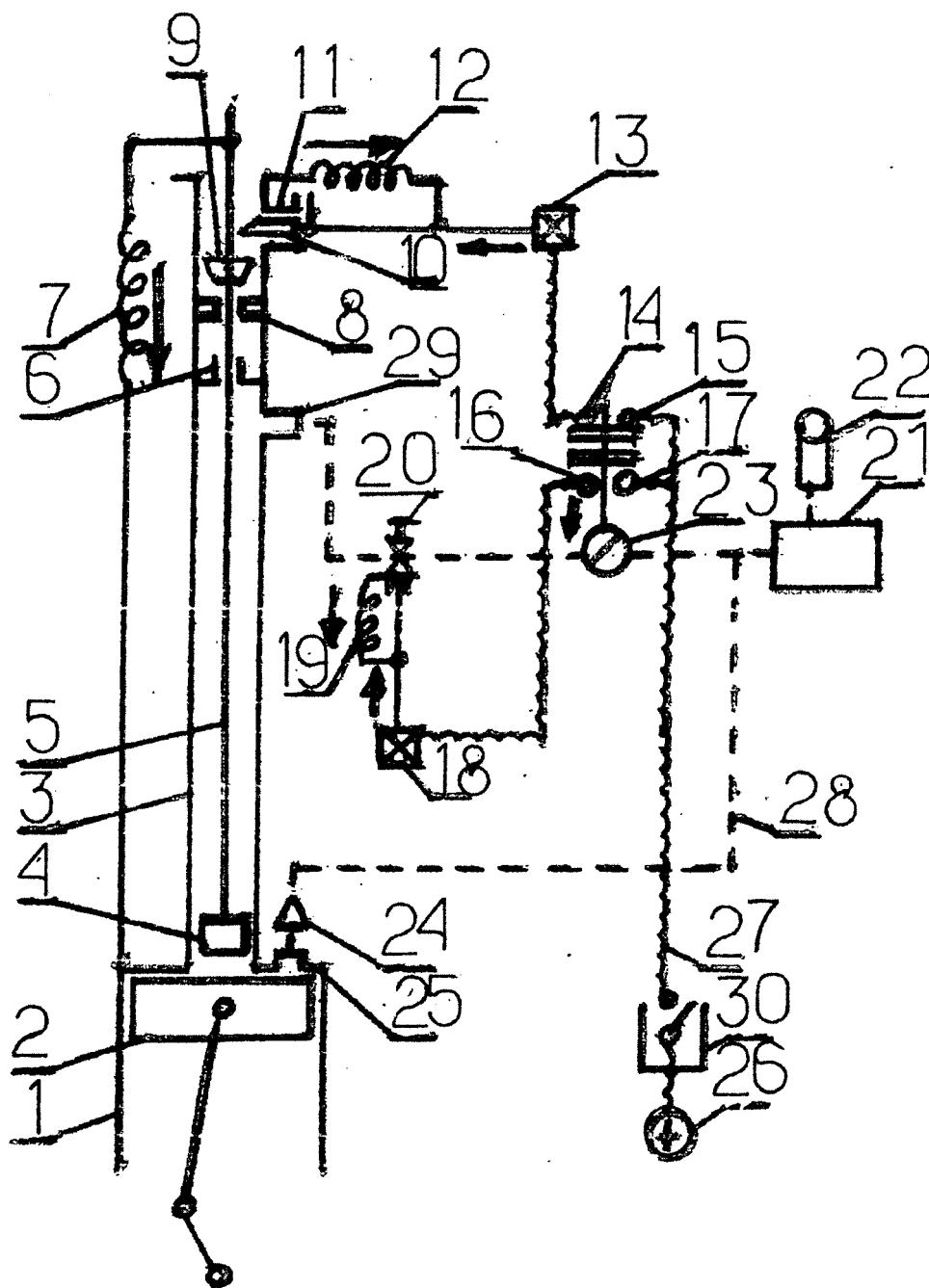


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/UA 2017/000108

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02D 15/04 (2006.01); F02B 75/28 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02D 15/00-45/00, F02B 1/00-79/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatSearch (RUPTO internal), Esp@cenet, PAJ, USPTO, Information Retrieval System of FIPS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2220304 C2 (BOCHKAREV SERGEI NIKOLAEVICH) 27.12.2003, p. 2, line 34 - p. 3, line 8, the claims, the abstract, fig. 1	1
A	SU 1765479 A1 (IZYUMSKIY OPTIKO-MEKHANICHESKIY ZAVOD) 30.09.1992	1
A	GB 2304151 A (GUY STEWART MORTON et al.) 12.03.1997	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 May 2018 (10.05.2018)

Date of mailing of the international search report

24 May 2018 (24.05.2018)

Name and mailing address of the ISA/
UA

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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

- UA 201708812 [0002]