



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 661 773 A5

⑤① Int. Cl.4: F 01 L 1/08
F 01 L 13/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑮① Gesuchsnummer: 2371/83

⑮② Anmeldungsdatum: 02.05.1983

⑮③ Priorität(en): 04.05.1982 DE 3216618

⑮④ Patent erteilt: 14.08.1987

⑮⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.08.1987

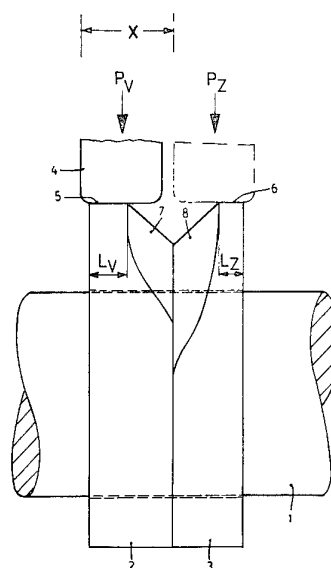
⑮⑦ Inhaber:
M.A.N. Maschinenfabrik Augsburg- Nürnberg
Aktiengesellschaft, Augsburg 1 (DE)

⑮⑦② Erfinder:
Häfner, Reinhard, Kissing (DE)

⑮⑦④ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑮④ **Umsteuerbare, schwerölbetriebene Brennkraftmaschine mitnockengesteuerten Einspritzpumpen.**

⑮⑦ Eine umsteuerbare schwerölbetriebene Brennkraftmaschine weistnockengesteuerte Einspritzpumpen und eine zur Umsteuerung der Maschinendrehrichtung axial verschiebbare, die Steuernocken (2, 3) tragende Steuerwelle (1) auf. Bei der Umsteuerung laufen die Rollen (4) an den die Pumpenstempel tragenden Stösseln auf Schrägrampen (7, 8) von jeweils einer Vorwärtsnocke (2) zu einer benachbarten Rückwärtsnocke (3). Zur Erhöhung der Einspritzdrücke ohne grössere Umbaumassnahmen an der Brennkraftmaschine und ohne Verlängerung des Umsteuerweges weisen die Rückwärtsnocken (3) ein derartiges Steuerprofil (6) auf, dass die mittlere Geschwindigkeit der Pumpenstempel und damit der Einspritzdruck bei Rückwärtsbetrieb der Brennkraftmaschine niedriger ist als bei deren Vorwärtsbetrieb.



PATENTANSPRÜCHE

1 Umsteuerbare, schwerölbetriebene Brennkraftmaschine mitnockengesteuerten Einspritzpumpen und mit Umsteuerung der Maschinendrehrichtung durch axiale Verschiebung einer die Steuernocken tragenden Steuerwelle, wobei die Rollen an die Pumpenstempel tragenden Stösseln auf Schrägrampen jeweils von einer Vorwärtsnocke zu einer benachbarten Rückwärtsnocke laufen, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückwärtsnocken (3) ein derartiges Steuerprofil (6) aufweisen, dass die mittlere Geschwindigkeit der Pumpenstempel und damit der Einspritzdruck bei Rückwärtsbetrieb der Brennkraftmaschine niedriger ist als bei deren Vorwärtsbetrieb.

2., Umsteuerbare Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuernocken (2, 3) ein solches Steuerprofil (5, 6) aufweisen, dass sowohl die Rückwärtsnocken (3) als auch die Vorwärtsnocken (2) im Augenblick der höchsten Druckbelastung jeweils mit gleicher Hertz'scher Pressung beaufschlagt sind.

3. Umsteuerbare Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerprofil (6) der Rückwärtsnocken (3) eine solche Form aufweist, dass die Rückwärtsnocken (3) gegenüber den Vorwärtsnocken (2) im Augenblick der höchsten Druckbelastung mit kleinerer Hertz'scher Pressung beaufschlagt sind.

4. Umsteuerbare Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die tragende Breite L_v des Steuerprofils (5) eines Vorwärtsnockens (2) sich zur tragenden Breite L_z des Steuerprofils (6) eines Rückwärtsnockens (3) in jenem, dem Förderende der Einspritzpumpe zugeordneten, jeweils schmalsten Profilbereich verhält wie folgt:

$$L_v / L_z = P_v / [P_z (1,05 \div 1,10)]$$

wobei P_v die höchste Druckbelastung einer Vorwärtsnocke (2) und P_z die höchste Druckbelastung einer Rückwärtsnocke (3) bedeutet.

Die Erfindung betrifft eine umsteuerbare, schwerölbetriebene Brennkraftmaschine mitnockengesteuerten Einspritzpumpen und mit Umsteuerung der Maschinendrehrichtung durch axiale Verschiebung einer die Steuernocken tragenden Steuerwelle, wobei die Rollen an die Pumpenstempel tragenden Stösseln auf Schrägrampen jeweils von einer Vorwärtsnocke zu einer benachbarten Rückwärtsnocke laufen.

Es ist bekannt, dass bei mit Schweröl und Einspritzdrücken bis etwa 1000 bar betriebenen Brennkraftmaschinen der Umsteuerweg in normalem Bauraum derselben durch eine solche Geometrie an den Steuernocken gegeben ist, dass eine Nockenbelastung von 2000 N/mm² nicht überschritten und die Neigung des Nockenprofils nicht steiler als 45 Grad wird.

Um nun auch bei sehr schlechten Schwerölen gute Verbrennungsergebnisse zu erhalten, ist es notwendig, die Einspritzdrücke auf grössere Werte, beispielsweise auf 1300 bar zu erhöhen. Für den Fall, dass die bei einem Einspritzdruck von 1300 bar gegebene maximale Nockenbelastung gleich gross sein soll wie bei einem Einspritzdruck von 1000 bar, dann ist entweder der Hub der Steuernocken und/oder die bestimmende Auflagelänge zwischen den Rollen und den Nocken zu vergrössern. Beide Massnahmen führen zwangsweise zu einer Verlängerung des Umsteuerweges der Steuerwelle, was im an der Brennkraftmaschine gegebenen Raum ohne besondere Massnahmen kaum möglich ist. Diesem Pro-

blem wurde bislang durch folgende bekannte Massnahmen begegnet, nämlich die Vorwärts- und Rückwärtsnocken mit ihren Schrägrampen ineinander zu verschachteln. Dies erfordert jedoch relativ kompliziert ausgestaltete Vorwärts- und Rückwärtsnocken und macht es meist unmöglich, dass die Vorwärtsnocken und Rückwärtsnocken getrennt voneinander an einer Steuerwelle in Bezug auf ihre Lage an letzterer und gegeneinander eingestellt werden können.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Lösung anzugeben, mit der an einer bestehenden, umsteuerbaren Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art der vorgegebene Einspritzdruck um etwa 20 – 60% erhöht werden kann, und zwar so, dass dies nicht zu einer Verlängerung des Umsteuerweges der Steuerwelle oder zu komplizierter als bisher gestalteten Steuernocken führt.

Diese Aufgabe wird bei einer umsteuerbaren Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Rückwärtsnocken ein derartiges Steuerprofil aufweisen, dass die mittlere Geschwindigkeit der Pumpenstempel und damit der Einspritzdruck bei Rückwärtsbetrieb der Brennkraftmaschine niedriger ist als bei deren Vorwärtsbetrieb.

Nachstehend sind Vorteile und weitere, in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnete Ausgestaltungen der Erfindung anhand der Zeichnung beispielsweise dargelegt.

In der Zeichnung ist mit 1 eine Steuerwelle bezeichnet, die von der Kurbelwelle einer nicht dargestellten, umsteuerbaren, schwerölbetriebenen Brennkraftmaschine aus angetrieben und durch eine ebenfalls nicht dargestellte Umsteuervorrichtung in axialer Richtung zwecks Umsteuerung der Maschinendrehrichtung verschiebbar ist.

An dieser Steuerwelle 1 sind paarweise jeweils zwei nebeneinander liegende Steuernocken, nämlich ein Vorwärtssteuernocken 2 und ein Rückwärtssteuernocken 3 angeordnet, die zur Steuerung jeweils einer, einem Zylinder der Brennkraftmaschine zugeordneten, ebenfalls nicht dargestellten Einspritzpumpe dienen. Der Pumpenstempel jeder Einspritzpumpe wird von einem Stössel getragen, der durch eine Druckfeder in Richtung Steuernocke belastet ist und über eine an ihm drehbar gelagerte Rolle 4 je nach Maschinendrehrichtung entweder mit dem Steuerprofil 5 am Vorwärtssteuernocken 2 oder dem Steuerprofil 6 am Rückwärtssteuernocken 3 in Druckkontakt steht. Die Umsteuerung der Maschinendrehrichtung von vorwärts auf rückwärts erfolgt durch axiale Verschiebung der die Steuernocken 2, 3 tragenden Steuerwelle 1, wobei die Rollen 4 an den die Pumpenstempel tragenden Stösseln auf Schrägrampen 7, 8 jeweils von der zugehörigen Vorwärtsnocke 2 zur benachbarten Rückwärtsnocke 3 oder in Gegenrichtung laufen. In der Zeichnung ist mit L_v die tragende Breite des Steuerprofils 5 eines Vorwärtsnockens 2 und mit L_z die tragende Breite des Steuerprofils 6 eines Rückwärtssteuernockens 3 in dem, dem Förderende der Einspritzpumpe zugeordneten, jeweils schmalsten Profilbereich bezeichnet. Ferner ist mit X der Umsteuerweg der Steuerwelle 1 in axialer Richtung, mit P_v die höchste Druckbelastung einer Vorwärtsnocke 2 und mit P_z die höchste Druckbelastung einer Rückwärtsnocke 3 bezeichnet, welche Druckkräfte P_v , P_z jeweils mit einem Pfeil in ihrer Wirkrichtung dargestellt sind.

Entsprechend der Erfindung weisen die Rückwärtsnocken 3 ein solches Steuerprofil 6 auf, dass die mittlere Geschwindigkeit der Pumpenstempel und ausserdem der Einspritzdruck bei Rückwärtsbetrieb der Maschine niedriger ist als bei deren Vorwärtsbetrieb. Beispielsweise ist das Steuerprofil 6 der Rückwärtsnocken so ausgebildet, dass die mittlere Geschwindigkeit des Pumpenstempels beim Rückwärtsbetrieb der Maschine um etwa 50% und mehr niedriger ist als beim Vorwärtsbetrieb. Bei gleicher Hertz'scher Pressung im Augenblick der Maximalbelastung kann damit in vorteil-

hafter Weise die tragende Breite der Rolle 4 gegenüber einer normalen Auslegung um 30 bis 40% verkleinert werden. Ausserdem ist eine Reduzierung des Umsteuerweges der Steuerwelle 1 gegenüber einer normalen Auslegung um etwa 20% möglich.

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 sind die Steuerprofile 5, 6 der Steuernocken 2, 3 so ausgebildet, dass sowohl die Rückwärtsnocken 3 als auch die Vorwärtsnocken 2 im Augenblick der höchsten Druckbelastung jeweils mit gleicher Hertz'scher Pressung beaufschlagt sind.

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 dagegen ist das Steuerprofil 6 der Rückwärtsnocken 3 so ausgebildet, dass diese gegenüber den Vorwärtsnocken 2 im Augenblick der höchsten Druckbelastung mit kleinerer Hertz'scher Pressung beaufschlagt sind.

Die tragende Breite L_v des Steuerprofiles 5 eines Vorwärts-

nockens 2 verhält sich zur tragenden Breite L_z des Steuerprofiles 6 eines Rückwärtsnockens in jenem, dem Förderende der Einspritzpumpe zugeordneten, jeweils schmalsten Profilbereich wie in nachstehender Gleichung angegeben:

5

$$L_v / L_z = P_v / [P_z (1,05 \div 1,10)]$$

Das Verhältnis der Einspritzdrücke für Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb unterscheidet sich dabei im Vollastpunkt beispielsweise etwa um 40%.

Ein besonderer Vorteil dieser erfindungsgemässen Ausgestaltung ist darin begründet, dass die Nocken nicht komplizierter als bisher ausgestaltet sind und in vorteilhafter Weise so ausgebildet sein können, dass jede Nocke 2, 3 für sich an der Steuerwelle 1 verdrehbar und in optimaler Lage festlegbar ist.

