

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 383/2008 (51) Int. Cl.<sup>8</sup>: G01F 3/14  
(22) Anmeldetag: 2008-03-10  
(43) Veröffentlicht am: 2009-06-15

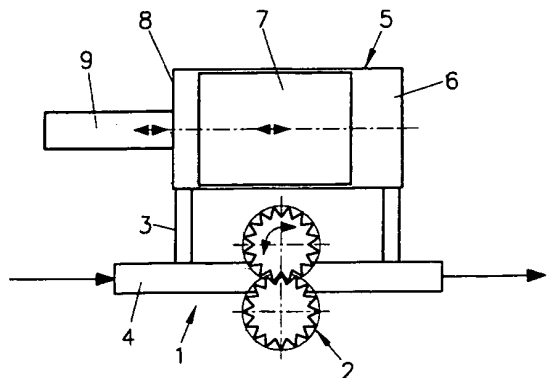
(56) Entgegenhaltungen:  
EP 0108239A1 DE 10331228B3  
DE 1798080A

(73) Patentinhaber:  
AVL LIST GMBH  
A-8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:  
KAMMERSTETTER HERIBERT DR.  
OBERALM (AT)

(54) **VORRICHTUNG ZUR MESSUNG VON ZEITLICH AUFGELOSTEN VOLUMETRISCHEN DURCHFLUSSVORGÄNGEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Messung von zeitlich aufgelösten volumetrischen Durchflussvorgängen, insbesondere von Einspritzvorgängen bei Brennkraftmaschinen, mit einem rotatorischen Verdränger (2) und/oder einem vorzugsweise als Volumendifferenznehmer ausgebildeten translatorischen Verdränger (5). Um den Messbereich der Vorrichtung (1) auszudehnen, wird vorgeschlagen, dass zur Verminderung der Reibung der Verdränger (2, 5) durch eine Erregereinrichtung (9) in Schwingungen versetzbar ist.



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von zeitlich aufgelösten volumetrischen Durchflussvorgängen, insbesondere von Einspritzvorgängen bei Brennkraftmaschinen, mit einem rotatorischen Verdränger und/oder einem vorzugsweise als Volumendifferenzaufnahme ausgebildeten translatorischen Verdränger. Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Verminderung der Reibung bei der Messung von zeitlich aufgelösten volumetrischen Durchflussvorgängen.

Aus der DE 103 31 228 B3 ist eine Vorrichtung zur Messung von zeitlich aufgelösten volumetrischen Durchflussvorgängen bekannt. Diese Messvorrichtung besteht im Wesentlichen aus einem in einer Bypassleitung zu einem Einlasskanal angeordneten rotatorischen Verdränger und einem in dem Einlasskanal angeordneten translatorischen Volumendifferenznehmer, der im Wesentlichen aus einem in einer Messkammer angeordneten beweglichen Kolben besteht, der das gleiche spezifische Gewicht wie die Messflüssigkeit aufweist. Dem Kolben ist ein Sensor zugeordnet, dessen erzeugte Spannung ein Maß für die Auslenkung des Kolbens bei auftretenden Einspritzungen darstellt. Die erzeugte Spannung wird an eine Auswerteeinheit übertragen, die kontinuierlich die Auslenkung des Kolbens in die Messkammer erfasst und zeitlich hoch aufgelöste Durchflussvorgänge grafisch darstellt.

Mechanische Verdrängerzähler der genannten Art weisen eine interne Reibung auf. Zu Folge dieser Reibung können mit passiven Verdrängern keine kleinen Durchflüsse gemessen werden, da die Energie, die für die Bewegung der Verdränger erforderlich ist, nicht mehr ausreicht, um die Reibungskräfte zu überwinden.

Aufgabe der Erfindung ist es, diesen Nachteil zu vermeiden und den Messbereich von Verdränger-Messgeräten zu vergrößern.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass zur Verminderung der Reibung der Verdränger durch eine Erregereinrichtung in Schwingungen versetzbar ist, wobei vorzugsweise die Erregereinrichtung im Bereich einer Wand, vorzugsweise im Bereich einer stirnseitigen Wand, der Messkammer angeordnet ist.

Die Erregereinrichtung kann beispielsweise aus einem Schwingungsgeber bestehen. Aus Geräuschgründen ist es besonders vorteilhaft, wenn die Erregereinrichtung durch einen Ultraschallgeber gebildet ist.

In die Vorrichtung zur Messung von zeitlich aufgelösten volumetrischen Durchflussvorgängen werden somit Ultraschallwellen eingekoppelt, welche nach Frequenz und Amplitude so beschaffen sind, dass die beweglichen Teile des Verdrängers in eine Schwingung geraten, so dass an den angeregten Teilen überwiegend Gleitreibungskräfte anliegen, die wesentlich kleiner sind als Haftreibungskräfte. Im Bereich sehr kleiner Durchflüsse werden sogenannten Slip-Stick-Effekte vermieden.

Besteht die Vorrichtung aus einem über einen Servomotor angetriebenen rotatorischen Verdränger und einem translatorischen Verdränger, so können Bauteile eingespart werden, wenn der Servomotor des rotatorischen Verdrängers die Erregereinrichtung bildet.

Durch die Verminderung der Reibungseinflüsse kann der Messbereich der Vorrichtung zur Messung von Durchflussvorgängen signifikant erweitert werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur näher erläutert.

Die Figur zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zur Messung von zeitlich aufgelösten volumetrischen Durchflussvorgängen.

Die Vorrichtung 1 weist einen rotatorischen Verdränger 2 auf, welcher über einen nicht weiter

dargestellten Servomotor angetrieben wird. Parallel zum rotatorischen Verdränger 2 ist in einer Bypassleitung 3 zum Durchflusskanal 4 ein als Volumendifferenznehmer ausgebildeten translatorischer Verdränger 5 angeordnet, der im Wesentlichen aus einem in einer Messkammer 6 angeordneten Kolben 7 besteht. Die Auslenkung des Kolbens 7 wird über einen nicht weiter dargestellten Bewegungssensor in bekannter Weise erfasst und einer Auswerteeinrichtung zugeführt. Das Prinzip einer solchen Vorrichtung 1 zur Messung von zeitlich aufgelösten volumetrischen Durchflussvorgängen ist in der DE 103 31 228 B3 im Detail erläutert. Zur Verminderung der Reibungskräfte des Kolbens 7 ist im Bereich einer stirnseitigen Wand 8 der Messkammer 6 eine Erregereinrichtung 9 angeordnet, welche die Wand 8 der Messkammer 6 und/oder den Kolben 7 in Schwingung versetzt. Dadurch wirken anstelle von Haftreibungskräften wesentlich geringere Gleitreibungskräfte, was ermöglicht, dass der Kolben 7, der das gleiche spezifische Gewicht wie die Messflüssigkeit aufweist, für die Messung von sehr kleinen Durchflussmengen verwendet werden kann.

### Patentansprüche:

1. Vorrichtung (1) zur Messung von zeitlich aufgelösten volumetrischen Durchflussvorgängen, insbesondere von Einspritzvorgängen bei Brennkraftmaschinen, mit einem rotatorischen Verdränger (2) und/oder einem vorzugsweise als Volumendifferenznehmer ausgebildeten translatorischen Verdränger (5), *dadurch gekennzeichnet*, dass zur Verminderung der Reibung der Verdränger (2, 5) durch eine Erregereinrichtung (9) in Schwingungen versetzbar ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei der translatorische Verdränger (5) einen in einer Messkammer angeordneten Kolben (7) aufweist, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Erregereinrichtung (9) im Bereich einer Wand, vorzugsweise im Bereich einer stirnseitigen Wand (8), der Messkammer (6) angeordnet ist.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Erregereinrichtung (9) durch einen Schwingungsgeber gebildet ist.
4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Erregereinrichtung (9) durch einen Ultraschallgeber gebildet ist.
5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der rotatorische Verdränger (2) hydraulisch parallel zu einem translatorischen Verdränger (5) angeordnet ist, und wobei der rotatorische Verdränger (2) durch einen Servomotor angetrieben ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Servomotor des rotatorischen Verdrängers (2) die Erregereinrichtung (9) bildet.
6. Verfahren zur Verminderung des Reibeinflusses bei der Messung von zeitlich aufgelösten volumetrischen Durchflussvorgängen mit einem rotatorischen und/oder translatorischen Verdränger (2, 5), *dadurch gekennzeichnet*, dass der Verdränger (2, 5) durch eine Erregereinrichtung (9) in Schwingungen versetzt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der translatorische Verdränger (5) einen in einer Messkammer (6) angeordneten Kolben (7) aufweist, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Wand (8) der Messkammer (6) und/oder der Kolben (7) in Schwingungen versetzt wird.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

