

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 671/99

(22) Anmeldetag: 28. 9.1999

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 7.2000

(45) Ausgabetag: 25. 8.2000

(51) Int.Cl.⁷ : **G01N 21/84**
G01M 15/00, G01L 23/22

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

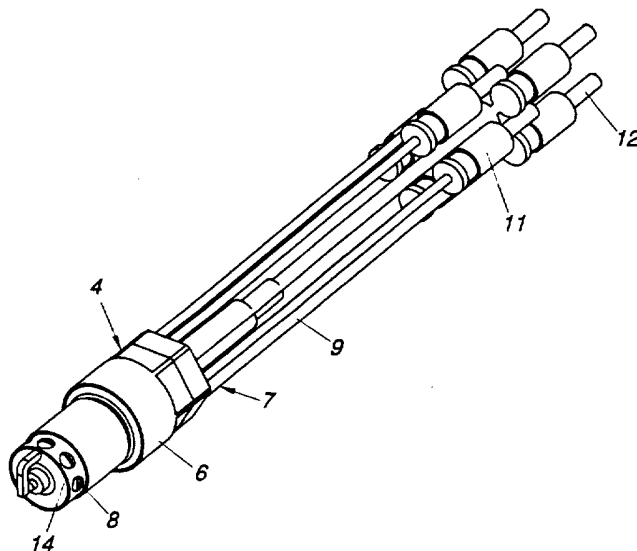
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

PHILIPP HARALD ARNULF DIPL.ING. DR.
WEGERSFELD, STEIERMARK (AT).
WINKLHOFER ERNST DIPL.ING. DR.
ST. JOHANN OB HOHENBURG, STEIERMARK (AT).
BAUMGARTNER MARTIN
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) **OPTOELEKTRONISCHE MESSEINRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Meßeinrichtung (4) zur Erfassung von Verbrennungsvorgängen im Brennraum (5) einer im Betrieb befindlichen Brennkraftmaschine, mit dem Brennraum (5) zugeordneten optischen Sensoren (7), welche mit einer Auswerteeinheit in Verbindung stehen, wobei die brennraumseitigen Sensorenden (8) im wesentlichen in einer Ebene (15) angeordnet sind und die Sensoren (7) so ausgerichtet sind, daß die Akzeptanzwinkelbereiche (A) der einzelnen Sensoren (7) einen vordefinierten Meßsektor (M) des Brennraumes (5) möglichst gleichmäßig erfassen. Um mit möglichst geringem Aufwand Entstehungsorte klopfender Verbrennung im Brennraum (5) erfassen zu können, ist vorgesehen, daß die optischen Sensoren (7) in einem im wesentlichen zylindrischen, in den Brennraum (5) mündenden Bauteil (6) und die Sensorenden (8) im wesentlichen radial am Mantel (14) des Bauteiles (6) angeordnet sind.



Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Meßeinrichtung zur Erfassung von Verbrennungsvorgängen im Brennraum einer im Betrieb befindlichen Brennkraftmaschine, mit dem Brennraum zugeordneten optischen Sensoren, welche mit einer Auswerteeinheit in Verbindung stehen, wobei die brennraumseitigen Sensorenden im wesentlichen in einer Ebene angeordnet sind und die Sensoren so ausgerichtet sind, daß die Akzeptanzwinkelbereiche der einzelnen Sensoren einen vordefinierten Meßsektor des Brennraumes möglichst gleichmäßig erfassen.

Für die Motorenentwicklung ist die Kenntnis über den zeitlichen und örtlichen Ablauf von Verbrennungsvorgängen von großer Bedeutung. Aus der EP 0 593 413 B1 ist eine optoelektronische Meßeinrichtung bekannt, bei der die Sensoren in der Zylinderkopfdichtung einer Brennkraftmaschine angeordnet sind. Die Sensoren sind dabei zur Erzeugung einer zweidimensionalen Bildes der Verbrennungsvorgänge derart ausgerichtet, daß die Akzeptanzwinkelbereiche der einzelnen Sensoren den in der Zylinderkopfdichtungsebene liegenden Bereich des Brennraumes möglichst gleichmäßig erfassen. Die Auswerteeinheit weist eine Recheneinheit auf, welche aus den Signalen der einzelnen Sensoren Helligkeitswerte für definierte Flächenbereiche der Zylinderkopfdichtungsebene errechnet und diese in ein zweidimensionales Bild umsetzt. Auf diese Weise können ohne Eingriffe in den Motor bzw. die Brennraumgeometrie Messungen durchgeführt werden. Da die Sensoren in die Zylinderkopfdichtung integriert sind, ist für jeden Motor eine eigene Sensor-Zylinderkopfdichtung erforderlich. Ein weiterer Nachteil ist, daß für den Wechsel der Zylinderkopfdichtung durch eine Sensor-Zylinderkopfdichtung der Zylinderkopf demontiert werden muß. Die optische Messung mittels einer Sensor-Zylinderkopfdichtung ist daher relativ aufwendig und kostenintensiv.

Aus der US 4 393 687 A ist eine Sensoranordnung zur Erfassung der beim Klopfen einer Brennkraftmaschine auftretenden Schwingungen bekannt, bei der wenigstens ein optischer Aufnehmer im Brennraum verwendet wird, vorzugsweise ein Glasstab oder ein Lichtleiterkabel aus Glasfasern. Die optischen Aufnehmer werden dabei entweder in die Zündkerze integriert, an eine Vorkammer angeschlossen oder in die Zylinderkopfdichtung eingesetzt.

Aus der US 4 446 723 A und der US 4 506 186 A sind Zündkerzen für Brennkraftmaschinen mit einem einzigen mittig angeordneten Lichtleiter bekannt. Dies ermöglicht allerdings nur einfache Messungen, wie beispielsweise die Feststellung, ob Klopfen auftritt oder nicht. Für komplexere Messungen, wie beispielsweise die Beobachtung der Flammenkernbildung und der Flammenkernbewegung, sind Zündkerzen mit einem einzigen Lichtleiter nicht ausreichend.

Aus der AT 002 228 U1 ist eine Zündkerze bekannt, welche mehrere in den Brennraum mündende Lichtleiter aufweist, über welche neben der Klopfdetektion auch komplexere Messungen, wie die Beobachtung der Flammenausbreitung, durchgeführt werden können. Die Sen-

sorenden sind dabei an der brennraumseitigen Stirnfläche der Zündkerze ringförmig angeordnet. Dadurch können allerdings nur Verbrennungserscheinungen innerhalb eines zylindrischen bzw. kegelförmigen Meßbereiches beobachtet werden. Verbrennungserscheinungen im Bereich der Brennraumdecke und des Brennraumumfanges können kaum erfaßt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und eine optoelektronische Meßeinrichtung der genannten Art dahingehend weiterzuentwickeln, daß der Herstellungs- und Meßaufwand vermindert wird.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die optischen Sensoren in einem im wesentlichen zylindrischen, in den Brennraum mündenden Bauteil und die Sensorenden im wesentlichen radial am Mantel des Bauteiles angeordnet sind. Der Bauteil mit den optischen Sensoren wird dabei über eine in den Brennraum mündende funktionsbedingte Bohrung oder eine eigene Sensorbohrung in den Zylinderkopf eingeschraubt. Der Bauteil kann dabei durch eine Zündkerze oder ein Einspritzventil gebildet sein. Dies hat den Vorteil, daß weitere Meßbohrungen in den Brennraum nicht erforderlich sind. Der Mantel kann aber auch als eigener Sensorbauteil ausgeführt sein. Die in der Mantelfläche des Bauteiles angeordneten Sensorenden münden dabei mehr oder weniger radial in den Brennraum, sodaß der Meßsektor im wesentlichen eben oder schirmartig ausgebildet ist.

Durch die Anordnung der optischen Sensoren im funktionsbedingten Bauteil der Brennkraftmaschine entfallen Modifikationen am Motor, sodaß der Betriebsbereich des Motors (Drehzahl und Last) nicht eingeschränkt wird. Die Signale der einzelnen Sensoren können mit an sich bekannten Algorithmen für die Emissionstomographie in zweidimensionale Bilder umgesetzt werden, wobei die Auflösung der Bilder im wesentlichen nur durch die Anzahl der verwendeten Sensoren beschränkt ist. In einer bewährten Ausführungsform der Erfindung sind pro Bauteil acht optische Sensoren angeordnet. Die erfindungsgemäße Meßeinrichtung ermöglicht genügend lange, zeitlich und örtlich auflösende Untersuchungen von Verbrennungsvorgängen, wobei auf der Elektronikseite Standardkomponenten zum Einsatz kommen können.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn jeder optische Sensor im Bereich des Sensorendes eine Umlenkeinrichtung aufweist. Die Lichtfasern der Sensoren werden dabei im wesentlichen parallel zur Längsachse des Bauteiles zur Umlenkeinrichtung geführt. Durch die Umlenkeinrichtung wird der Sichtbereich der Lichtfasern um etwa 90° in radialer Richtung umgelenkt, sodaß ein den Mantel des Bauteiles umgebender Brennraumbereich beobachtbar ist. Die Umlenkeinrichtung kann dabei als Spiegel oder als Prisma, vorzugsweise als Saphirprisma ausgebildet und am unteren Ende der Lichtfasern angebracht sein. In einer fertigungsmäßig einfachen Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Umlenkeinrichtung als Ring ausgebildet ist.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß jeder optische Sensor ein Bündel von Lichtfasern aufweist. Dadurch ist es möglich, einen den Mantel des Bauteiles umgebenden Meßsektor möglichst vollständig zu erfassen. Um die räumliche Auflösung zu erhöhen,

ist es vorteilhaft, wenn der Sichtwinkelbereich der Lichtfasern eingeschränkt wird. Dies kann dadurch erfolgen, daß im Bereich des Endes zumindest einer Lichtfaser eine Lochblende angeordnet ist. Die räumliche Auflösung kann aber auch durch selbstfokussierende Endflächen der Glasfasern erreicht werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß das Ende zumindest einer Lichtfaser in der Brennebene einer Linse angeordnet ist, um mehr Licht in die Glasfaser einzukoppeln. Dabei können auch die Enden von mehreren Lichtleitern in der Brennebene der Linse, vorzugsweise zeilenförmig, beispielsweise mit fünf Lichtfasern, angeordnet sein. Dadurch kann die räumliche Auflösung deutlich erhöht werden.

Eine separate Linse kann entfallen, wenn die Umlenkeinrichtung als Linse ausgebildet ist.

Um eine Umsetzung in zweidimensionale Bilder zu ermöglichen, ist im Rahmen der Erfindung weiters vorgesehen, daß pro Brennraum mehrere, vorzugsweise in Bauteilen angeordnete Meßeinrichtungen vorgesehen sind. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, daß jede Meßeinrichtung mindestens vierzig gleichmäßig am Umfang verteilte Sehstrahlen aufweist. Die Meßsektoren der einzelnen Bauteile können sich dabei teilweise überschneiden oder aber verschiedene Bereiche des Brennraumes, beispielsweise verschiedene Meßebenen, abdecken.

Die erfindungsgemäße Meßeinrichtung erlaubt auch eine einfache Bestimmung des Ausgangsortes einer klopfenden Verbrennung durch Auswertung der registrierten Lichtsignale der Verbrennung. Zur Lokalisierung des Klopfens genügt eine einzige Meßeinrichtung pro Zylinder. Da Klopferscheinungen, also unkontrollierte Selbstzündung von fremdgezündeten Kraftstoffen, als Stoßwellen interpretiert werden können, welche mathematisch als Funktion für Kugelwellen in Abhängigkeit der Intensitätsverteilung und der Ausbreitungsgeschwindigkeit beschreibbar sind, wird eine einfache Auswertung und Rückrechnung auf den Entstehungsort der klopfenden Verbrennung möglich. Die Stoßwelle einer Klopferscheinung wird von den Sensoren erst erfaßt, sobald die Wellenfront in den Meßsektor des Brennraumes eindringt. Aus den durch die optischen Sensoren bereitgestellten Meßwerten über die Wellenfront kann somit mittels eines mathematischen Modells für die Stoßwelle bis zum Entstehungsort der Wellenfront rückgerechnet werden.

Eine weitere Möglichkeit ist es, die optische Meßeinrichtung in Kombination mit einem Drucksensor einzusetzen und aus dem Laufzeitunterschied zwischen der Schallwelle und der Lichtwelle den Abstand des Klopfortes vom Drucksensor und somit in Kombination mit der optischen Messung den Entstehungsort der Klopferscheinung genau zu lokalisieren.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 einen Schnitt durch einen Zylinder einer Brennkraftmaschine mit einer erfindungsgemäßen Meßeinrichtung, Fig. 2 einen Schnitt durch den Zylinder gemäß der Linie II - II in Fig. 1, Fig. 3 eine Schrägansicht der erfindungsgemäßen Meßeinrichtung, Fig. 4 eine

Schrägansicht einer die optischen Sensoren aufweisenden Zündkerze, Fig. 5 einen Schnitt durch die Zündkerze gemäß der Linie IV - IV in Fig. 4, Fig. 6 und Fig. 7 Längsschnitte durch die Meßeinrichtung.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen Zylinder 1 einer Brennkraftmaschine, in welchem ein hin und her gehender Kolben 2 angeordnet ist. Der Zylinder 1 wird von einem Zylinderkopf 3 abgedeckt, in welchem eine optoelektronische Meßeinrichtung 4 zur Erfassung von Verbrennungsvorgängen im Brennraum 5 angeordnet ist. Die Meßeinrichtung 4 weist mehrere in einem zylindrischen Bauteil 6 angeordnete optische Sensoren 7 auf, deren Sensorenden 8 optisch mit dem Brennraum 5 verbunden sind. Jeder optische Sensor 7 weist einen Lichtleiter 9 mit mindestens einer Lichtfaser 10 auf. Der Lichtleiter 9 kann auch aus einem ganzen Bündel 18 von Lichtfasern 10 bestehen, wie aus der Fig. 5 hervorgeht. Jeder Lichtleiter 9 führt zu einer Kupplung 11 zum Anschluß eines Lichtleiterkabels 12.

Der im Ausführungsbeispiel durch eine Zündkerze gebildete, im wesentlichen zylindrische Bauteil 6 ist in eine in den Brennraum 5 mündende Bohrung 13 des Zylinderkopfes 3 eingeschraubt. Die Sensorenden 8 jedes Sensors 7 sind im Bereich einer Mantelfläche 14 des Bauteiles 6 angeordnet, sodaß die Akzeptanzwinkelbereiche A der einzelnen Sensoren 7 bzw. die Akzeptanzwinkelbereiche a der einzelnen Lichtfasern 10 einen Meßsektor M des Brennraumes 5 möglichst gleichmäßig erfassen. Der Meßsektor M ist dabei im wesentlichen in einer Ebene 15 normal auf die Längsachse 16 des Bauteiles 6 angeordnet. Im Ausführungsbeispiel weist die Meßeinrichtung 4 insgesamt vierzig Sehstrahlen auf. Mit einer Meßeinrichtung 4 pro Zylinder 1 kann das Klopfen lokalisiert werden. Um zweidimensionale Bilder der Verbrennungserscheinung herstellen zu können sind mehrere, beispielsweise drei Meßeinrichtungen 4 pro Zylinder 1 mit beispielsweise jeweils vierzig Sehstrahlen erforderlich.

Im Bereich des Sensorendes 8 ist im Bauteil 6 pro Sensor 7 eine Umlenkeinrichtung 17 angeordnet, welche den Sichtbereich der Lichtfasern 10 um einen Winkel α von etwa 90° umlenkt. Die Umlenkeinrichtung 17 kann jeweils durch einen Spiegel oder ein Prisma, vorzugsweise ein Saphirprisma gebildet sein. Eine sehr einfache Herstellung ergibt sich, wenn die Umlenkeinrichtung 17 als Ring ausgebildet ist, welcher am Mantel 14 des Bauteiles 6 befestigt ist. Die Umlenkeinrichtung 17 erlaubt eine Umlenkung von radial eintreffenden Lichtstrahlen in die parallel zur Längsachse 16 des Bauteiles 6 angeordneten Lichtleiter 9 des Sensors 7.

Um die räumliche Auflösung der Lichtfasern 10 zu erhöhen, muß der Sichtwinkelbereich der Lichtfasern 10 eingeschränkt werden. Dies kann durch eine zwischen Lichtfaserende und Umlenkeinrichtung angeordnete Lochblende erfolgen. Eine Erhöhung der räumlichen Auflösung kann aber auch durch selbstfokussierende Endflächen der Lichtfasern erreicht werden.

Eine besonders hohe Auflösung wird ermöglicht, wenn die Lichtfasern 10 in der Brennebene einer Linse enden. Dabei können auch die Enden mehrerer Lichtfasern 10 im Bereich der Brennebene einer Linse angeordnet sein. Werden beispielsweise die Lichtfasern 10 eines

Lichtfaserbündels 18 eines Lichtleiters 9 in einer Zeile mit beispielsweise fünf Fasern angeordnet, so kann die räumliche Auflösung deutlich erhöht werden.

Anstelle einer zusätzlichen Linse zwischen den Lichtfasern und der Umlenkungseinrichtung 17 kann auch die Umlenkungseinrichtung 17 selbst als Linse ausgeführt sein.

Im beschriebenen Ausführungsbeispiel liegt der Meßsektor M in einer Ebene 15. Wird der Umlenkwinkel α größer oder kleiner als 90° gewählt, so wird der Meßsektor M durch eine schirmartige Kegelmantelfläche gebildet, mit welcher ebenfalls eine räumliche Erfassung der Verbrennungserscheinungen möglich ist.

Sobald eine durch Klopfen verursachte Druckwelle und die damit verbundene Lichtintensitätsänderung in den Meßsektor M gelangt, nehmen mehrere Sensoren 7 zeitlich versetzt die Intensitätsänderung im Brennraum 5 wahr und übermitteln entsprechende Meßwerte an eine nicht weiter dargestellte Auswerteeinheit. Aufgrund der Zeitverschiebung der einzelnen Meßwerte wird durch die Auswerteeinheit unter Verwendung eines die Stoßwelle beschreibenden mathematischen Modells der Ausgangspunkt der Wellenfront berechnet, wobei die Meßwerte in Kreuzkorrelation mit fiktiven Wellenfronten gesetzt werden, welche in einer Datenbank gespeichert sind. Die Anzahl der Sensoren 7 und der notwendigen Meßkanäle kann somit auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind im Bauteil 6 acht Sensoren 7 mit je einem Lichtfaserbündel 18 mit fünf Lichtfasern 10 vorgesehen.

ANSPRUCHE

1. Optoelektronische Meßeinrichtung (4) zur Erfassung von Verbrennungsvorgängen im Brennraum (5) einer im Betrieb befindlichen Brennkraftmaschine, mit dem Brennraum (5) zugeordneten optischen Sensoren (7), welche mit einer Auswerteeinheit in Verbindung stehen, wobei die brennraumseitigen Sensorenden (8) im wesentlichen in einer Ebene (15) angeordnet sind und die Sensoren (7) so ausgerichtet sind, daß die Akzeptanzwinkelbereiche (A) der einzelnen Sensoren (7) einen vordefinierten Meßsektor (M) des Brennraumes (5) möglichst gleichmäßig erfassen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optischen Sensoren (7) in einem im wesentlichen zylindrischen, in den Brennraum (5) mündenden Bauteil (6) und die Sensorenden (8) im wesentlichen radial am Mantel (14) des Bauteiles (6) angeordnet sind.
2. Meßeinrichtung (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßsektor (M) im wesentlichen eben oder schirmartig ausgebildet ist.
3. Meßeinrichtung (4) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder optische Sensor (7) im Bereich des Sensorendes (8) eine Umlenkeinrichtung (17) aufweist.
4. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlenkeinrichtung (17) durch einen Spiegel gebildet ist.
5. Meßeinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlenkeinrichtung (17) durch ein Prisma, vorzugsweise ein Saphirprisma gebildet ist.
6. Meßeinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlenkeinrichtung (17) als Ring ausgebildet ist.
7. Meßeinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei jeder Sensor (7) einen Lichtleiter (9) mit mindestens einer Lichtfaser (10) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder optische Sensor (7) ein Bündel (18) von Lichtfasern (10) aufweist.
8. Meßeinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich des Endes zumindest einer Lichtfaser (10) eine Lochblende angeordnet ist.
9. Meßeinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eine Lichtfaser (10) eine selbstfokussierende Endfläche aufweist.
10. Meßeinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ende zumindest einer Lichtfaser (10) in der Brennebene einer Linse angeordnet ist.
11. Meßeinrichtung (4) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Enden mehrerer Lichtfasern (10) in der Brennebene der Linse angeordnet sind.

12. Meßeinrichtung (4) nach einem der Ansprüche ~~1~~ bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlenkeinrichtung (17) als Linse ausgebildet ist.
13. Meßeinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bauteil (6) als Zündkerze ausgebildet ist.
14. Meßeinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bauteil (6) als Einspritzventil ausgebildet ist.
15. Meßeinrichtung (4) nach ~~einem~~ der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß pro Brennraum (5) mehrere vorzugsweise in Bauteilen (6) angeordnete Meßeinrichtungen (4) vorgesehen sind.
16. Meßeinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßeinrichtung (4) mindestens vierzig gleichmäßig am Umfang verteilte Sehstrahlen (5) aufweist.

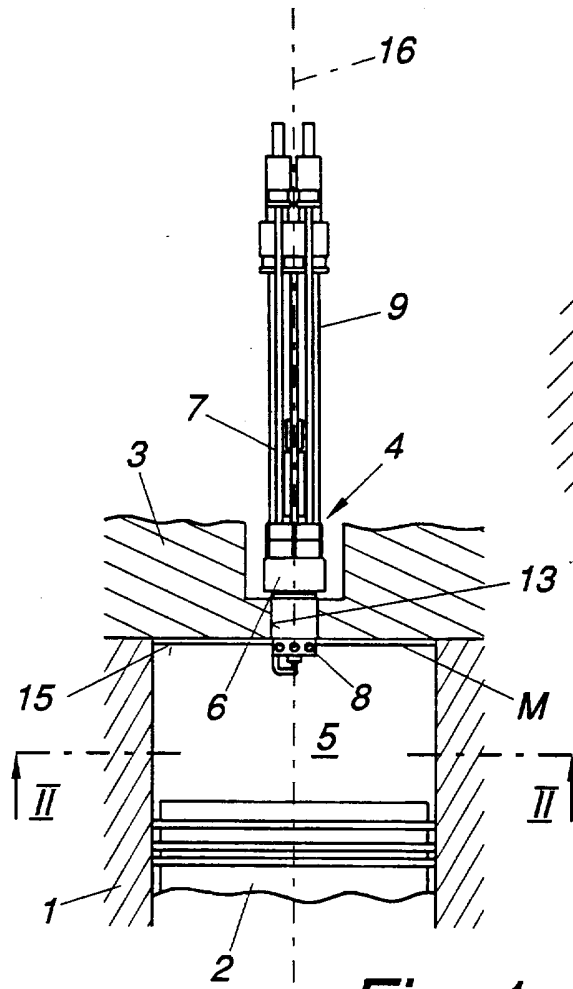


Fig. 1

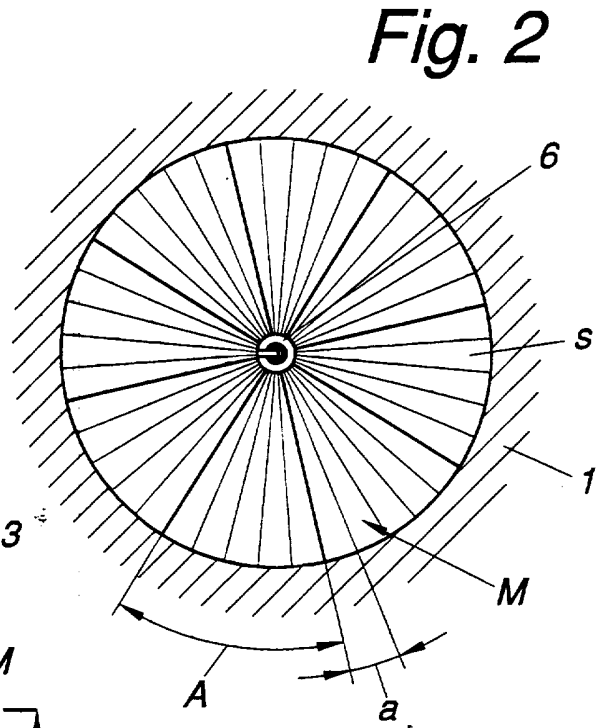


Fig. 2

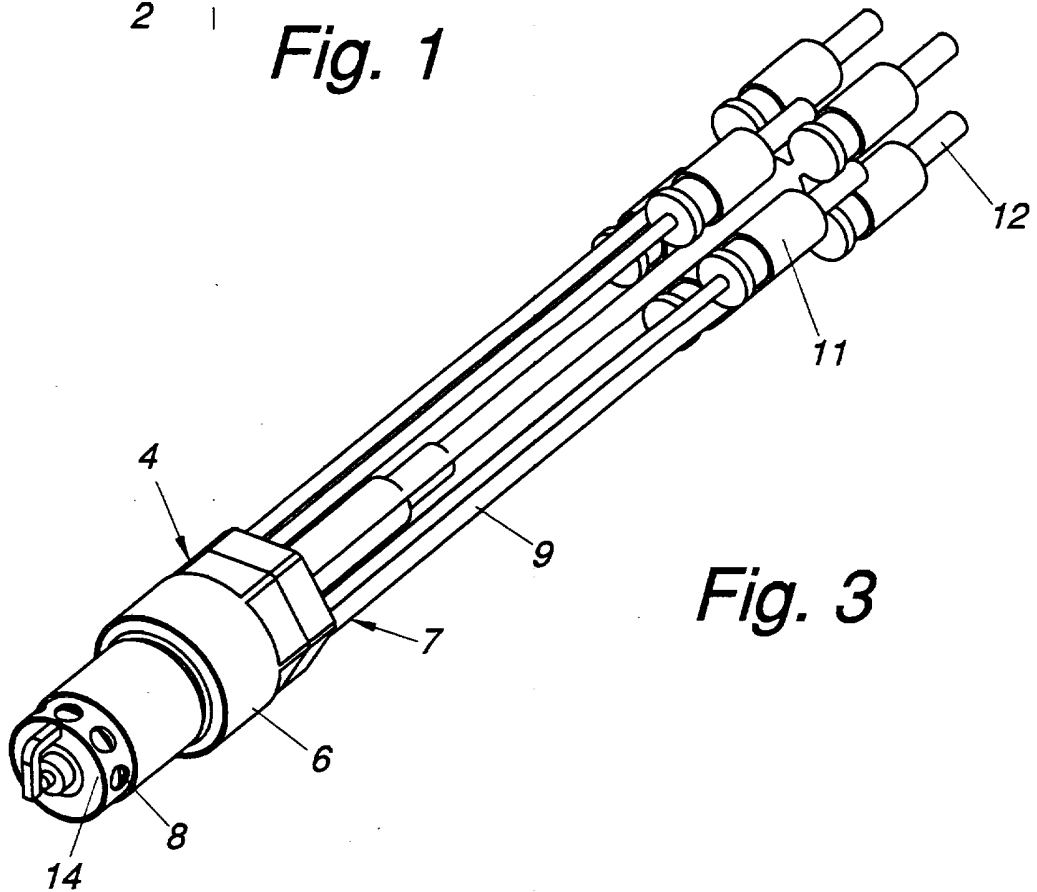


Fig. 3

Fig. 4

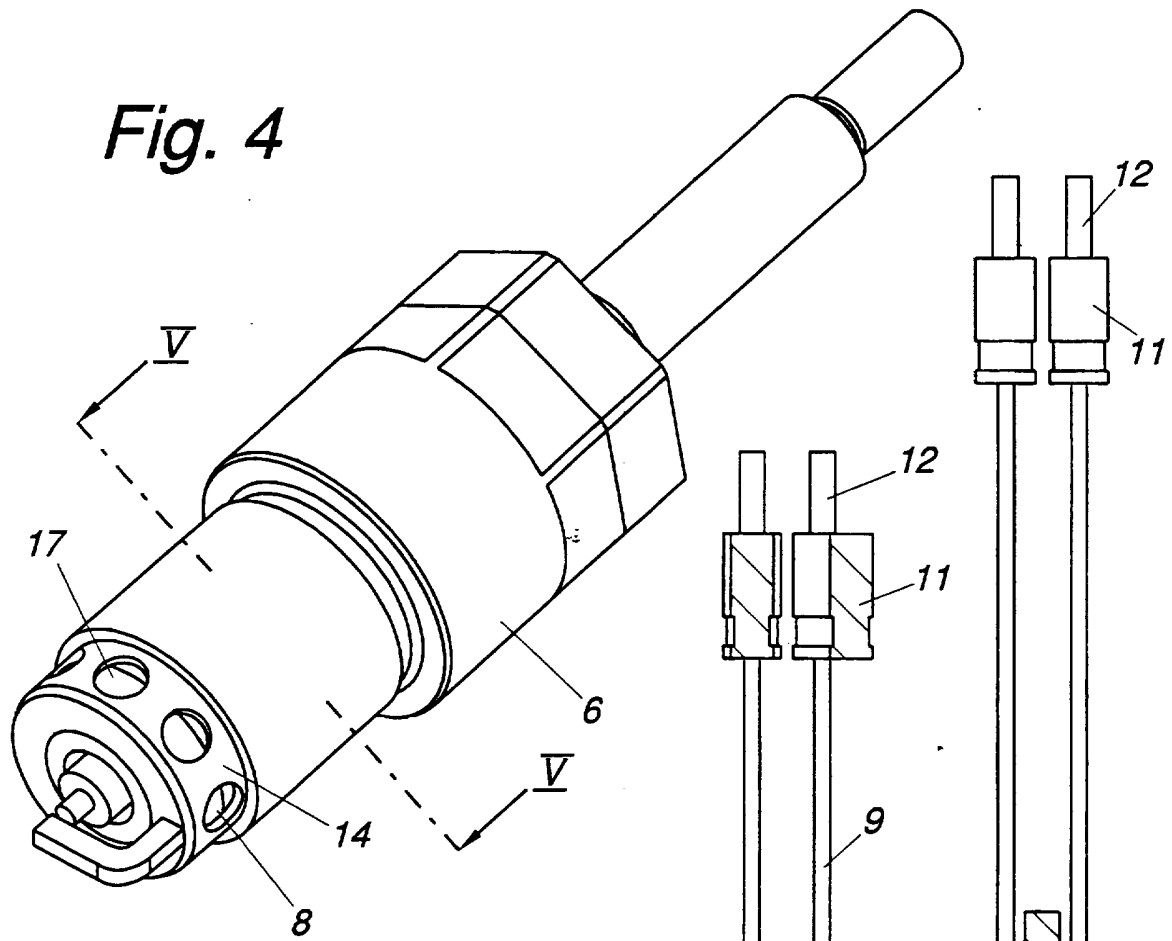


Fig. 6

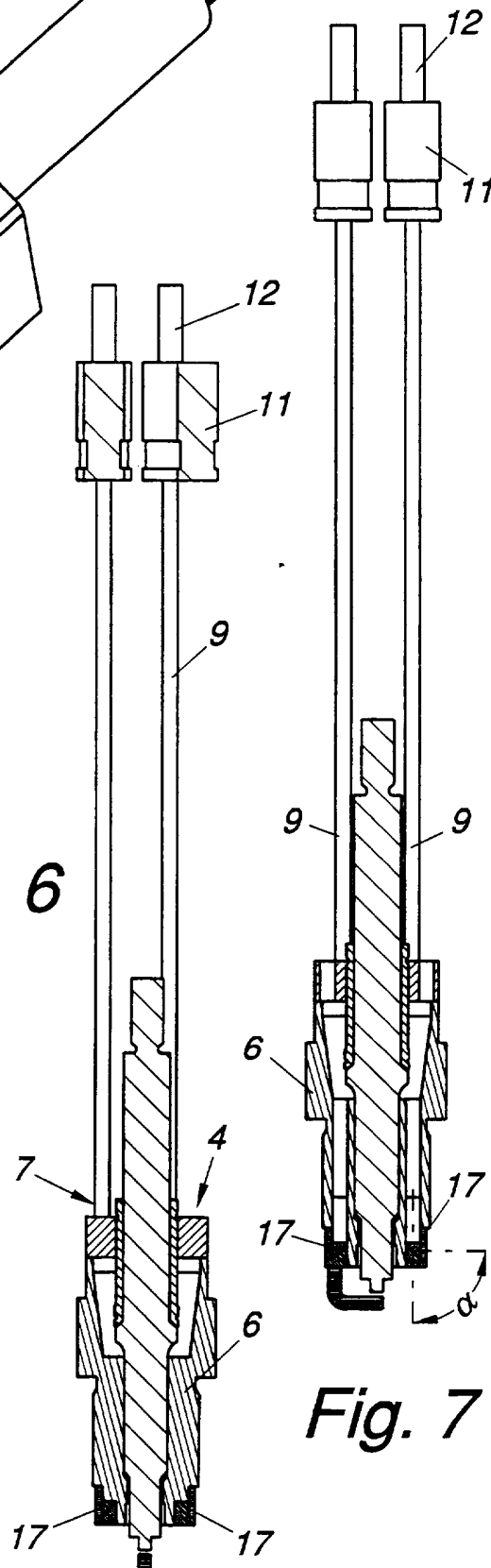


Fig. 7

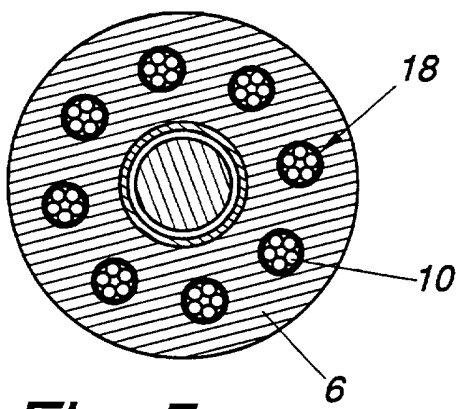


Fig. 5



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95
TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
Postscheckkonto Nr. 5.160.000; UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

AT 003 845 U1

RECHERCHENBERICHT

zu 3 GM 671/99

Ihr Zeichen: 54.451

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁷: G 01 N 21/84, G 01 M 15/00,
G 01 L 23/22

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G 01 N 21/84, G 01 M 15/00, G 01 L 23/22

Konsultierte Online-Datenbank: WPI

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 725.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	AT 002 228 U1 (AVL) 25. Juni 1998 (25.06.98) Seite 3, Zeile 17 bis Seite 4, Zeile 14; Ansprüche; Fig. 2,3	1,8,13
A	DE 37 00 731 A1 (LUCAS INDUSTRIES) 30. Juli 1987 (30.07.87) Zusammenfassung; Ansprüche; Fig.	1
A	US 5 384 467 A (AVL) 24. Jänner 1995 (24.01.95) ganzes Dokument	1,2,7,10

☒ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;
EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;
RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);
WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 10. März 2000

Prüfer: Dr. Erber

**ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT**

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95
TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
Postscheckkonto Nr. 5.160.000; UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

Folgeblatt zu 3 GM 671/99

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	US 4 506 186 A (R. BOSCH) 19. März 1985 (19.03.85) Zusammenfassung; Ansprüche; Fig. 1,2	1,13
A	US 4 452 072 A (R. BOSCH) 5. Juni 1984 (05.06.84) ganzes Dokument	1,13
A	US 4 446 723 A (R. BOSCH) 9. Mai 1984 (09.05.84) Zusammenfassung; Ansprüche; Fig. 1,2	1,13
A	US 4 422 321 A (R. BOSCH) 27. Dezember 1983 (27.12.83) Zusammenfassung; Spalte 3, Zeilen 48 bis 60; Ansprüche; Fig. 1	1,7
A	US 4 393 687 A (R. BOSCH) 19. Juli 1983 (19.07.83) Zusammenfassung; Spalte 3, Zeile 39 bis Spalte 4, Zeile 12; Ansprüche; Fig. 1 bis 3	1,7,13
A	US 3 978 720 A (LUMENITION LIM.) 7. September 1976 (07.09.76) ganzes Dokument	1
A	EP 0 325 917 A2 (FEV MOTORENTECHNIK) 2. August 1989 (02.08.89) ganzes Dokument	1,7
☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt		