



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.12.2003 Patentblatt 2003/50

(51) Int Cl.7: **H01F 38/12, F02P 3/02**

(21) Anmeldenummer: **03012602.3**

(22) Anmeldetag: **03.06.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Gernert, Klaus**
54329 Konz (DE)
• **Ruotsalainen, Sami**
1857 Luxembourg (LU)
• **Weyand, Peter**
8064 Bertrange (LU)

(30) Priorität: **04.06.2002 DE 10224762**

(71) Anmelder: **Delphi Technologies, Inc.**
Troy, MI 48007 (US)

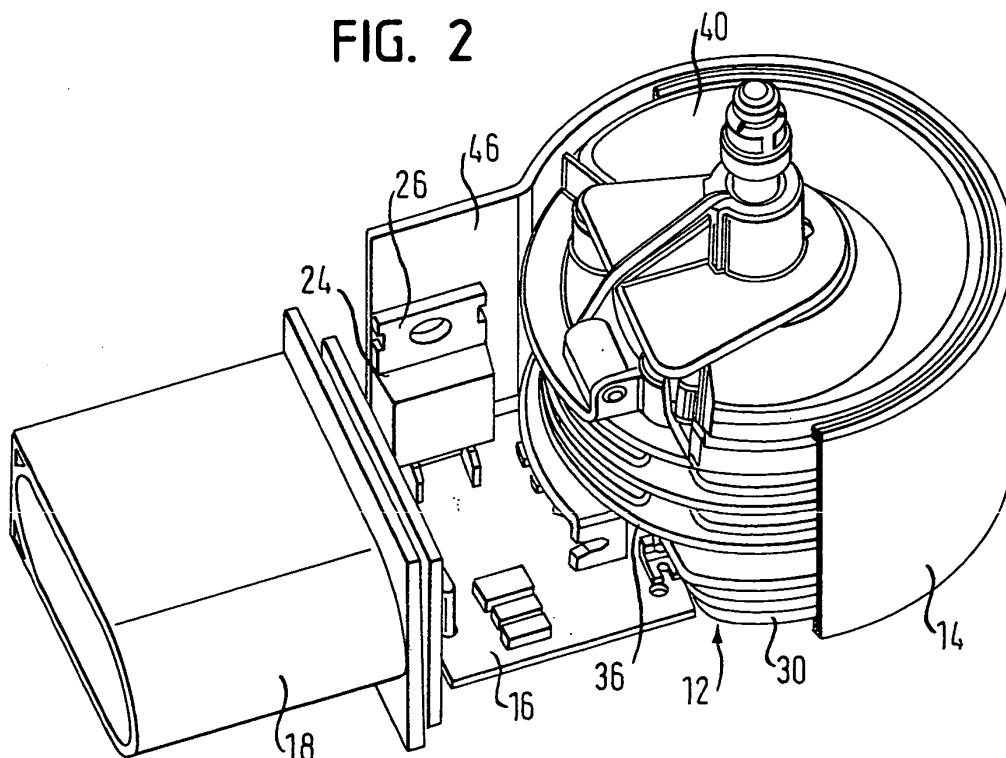
(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(54) **Zündspulenmodul**

(57) Bei einem Zündspulenmodul mit einem Spulensystem, das eine Primär- und eine Sekundärwicklung sowie eine flussführende, weichmagnetische Einrichtung zur Erhöhung und/oder Führung eines von einer der Wicklungen erzeugten magnetischen Flusses umfasst, und einem Elektronikbaustein zur Ansteuerung

des Spulensystems, der eine elektrische Schaltung und einen Kühlkörper zur Kühlung des Elektronikbausteins aufweist, ist wenigstens ein Abschnitt des Kühlkörpers wärmeleitend mit einem Abschnitt der flussführenden Einrichtung verbunden, so dass Abwärme des Elektronikbausteins über den Abschnitt der flussführenden Einrichtung abführbar ist.

FIG. 2



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zündspulenmodul mit einem Spulensystem, das eine Primär- und eine Sekundärwicklung sowie eine flussführende, weichmagnetische Einrichtung zur Erhöhung und/oder Führung eines von einer der Wicklungen erzeugten magnetischen Flusses umfasst, und einem Elektronikbaustein zur Ansteuerung des Spulensystems, der eine elektrische Schaltung und einen Kühlkörper zur Kühlung des Elektronikbausteins aufweist.

[0002] Zündspulenmodule der genannten Art sind grundsätzlich bekannt und dienen dazu, auf entsprechende Ansteuerung hin Zündspannungen zur Erzeugung eines Zündfunken einer Zündkerze eines Verbrennungsmotors zu erzeugen. Der Elektronikbaustein ist dabei häufig in ein Kunststoffmaterial eingebettet, das auch wenigstens Teile des Spulensystems umgibt.

[0003] Der Elektronikbaustein erzeugt bei seinem Betrieb Verlustleistung, die zur Vermeidung einer Überhitzung abgeführt werden muss. Ist der Elektronikbaustein nicht eingebettet, muss die Wärme über die umgebende Luft innerhalb eines Gehäuses des Zündspulenmoduls abtransportiert werden. Ein solcher Wärmetransport ist jedoch wegen der geringen Wärmeleitfähigkeit von Luft nicht sehr effektiv.

[0004] Ähnlich Verhältnisse treten auch bei Einbettung in Kunststoff auf. Typische, zum Einbetten verwendete Kunststoffe weisen ebenfalls eine geringe Wärmeleitfähigkeit auf. So hat beispielsweise ein Epoxydharz typischerweise eine Wärmeleitfähigkeit im Bereich von etwa 0,5 W/m K.

[0005] Es kann daher, insbesondere bei hohen Motordrehzahlen und/oder hohen Umgebungstemperaturen, leicht zu einer übermäßigen Erhitzung des Elektronikbausteins kommen, die zu einer Beeinträchtigung der Funktion des Elektronikbausteins und/oder einer reduzierten Lebensdauer des Elektronikbausteins und damit des Zündspulenmoduls führen kann.

[0006] Zur Vermeidung einer solchen Funktionsbeeinträchtigung kann ein separates Kühlelement aus Metall verwendet werden, mittels dessen die Wärme über eine größere Fläche aus dem Zündspulenmodul abgeführt werden kann. Ein solches Kühlelement verursacht jedoch zusätzliche Kosten.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Zündspulenmodul der oben genannten Art zu schaffen, bei dem von dem Elektronikbaustein erzeugte Wärme gut abgeführt wird und das gleichzeitig kostengünstig herstellbar ist.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Zündspulenmodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0009] Das erfindungsgemäße Zündspulenmodul umfasst ein Zündspulensystem, das eine Primär- und eine Sekundärwicklung sowie eine flussführende, weichmagnetische Einrichtung zur Erhöhung und/oder Führung eines von einer der Wicklungen erzeugten magnetischen Flusses umfasst, und einen Elektronikbau-

stein zur Ansteuerung des Spulensystems, der eine elektrische Schaltung und einen Kühlkörper zur Kühlung des Elektronikbausteins aufweist. Wenigstens ein Abschnitt des Kühlkörpers ist wärmeleitend mit einem Abschnitt der flussführenden Einrichtung verbunden, so dass Abwärme des Elektronikbausteins über den Abschnitt der flussführenden Einrichtung abführbar ist.

[0010] Die Primärwicklung, die direkt oder indirekt von dem Elektronikbaustein angesteuert sein kann, dient zur Erzeugung eines Magnetfeldes, dessen Änderung in der Sekundärwicklung Zündströme induziert. Die Sekundärwicklung weist dazu in der Regel eine höhere Anzahl von Windungen auf als die Primärspule.

[0011] Die flussführende Einrichtung, die eine oder mehrere Komponenten und insbesondere einen Spulenkern umfassen kann, ist aus einem weichmagnetischen Material bzw. einem ferromagnetischen Material mit geringer Hysterese gebildet. Sie dient dazu, den von der Primärwicklung erzeugten magnetischen Fluss zu erhöhen, was insbesondere bei einem Spulenkern der Fall ist, bzw. den magnetischen Fluss beispielsweise zur Vermeidung von Streuverlusten zu führen bzw. leiten.

[0012] Bei den weichmagnetischen Materialien kann es sich insbesondere um entsprechende Metalle, zum Beispiel Eisen, Metalllegierungen oder Verbundwerkstoffe mit hohen Anteilen entsprechender Metalle oder Metalllegierungen handeln, die daher eine wesentlich höhere Wärmeleitfähigkeit aufweisen als ein den Elektronikbaustein und/oder eine der Wicklungen gegebenenfalls umgebender Kunststoff.

[0013] Der Elektronikbaustein, der zur Ansteuerung des Spulensystems dient und dazu mit einer Motorsteuerung oder Unterbrecherkontakten verbunden sein kann, weist einen Kühlkörper auf, der zur Abführung von Wärme aus dem Elektronikbaustein dient und dazu aus einem Material gebildet ist, das eine im Vergleich zu Kunststoffmaterialien hohe, d.h. wenigstens doppelt so große Wärmeleitfähigkeit aufweist. Zweckmäßigerweise ist der Kühlkörper aus Metall gebildet.

[0014] Zur besseren Abführung der Abwärme des Elektronikbausteins ist wenigstens ein Abschnitt des Kühlkörpers wärmeleitend mit einem Abschnitt der flussführenden Einrichtung verbunden. Unter einer wärmeleitenden Verbindung wird im Rahmen dieser Erfindung eine Anordnung des Abschnitts des Kühlkörpers und des Abschnitts der flussführenden Einrichtung verstanden, bei der diese entweder in direktem Kontakt stehen oder nur durch eine Schicht mit geringem Widerstand voneinander getrennt sind. Zweckmäßigerweise soll der Wärmewiderstand der Schicht größer sein als der einer Schicht von etwa einem 1 mm Dicke eines Materials mit einer Wärmeleitfähigkeit von etwa 0,5 W/m K.

[0015] Durch die thermische Ankopplung des Abschnitts des Kühlkörpers an den Abschnitt der flussführenden Einrichtung kann letztere als Wärmesenke verwendet werden, so dass in dem Elektronikbaustein ge-

bildete Wärme sehr gut über die wärmeleitende Verbindung an die flussführende Einrichtung abgeführt werden kann. Hierdurch kann eine Überhitzung des Elektronikbausteins und eine damit einhergehende Verringerung der Lebensdauer oder eine Beeinträchtigung der Funktion des Zündspulenmoduls vermieden werden. Insbesondere bei Hochleistungszündspulen für Motoren mit Direkteinspritzung ist dies von erheblicher Bedeutung.

[0016] Da weiterhin nur bereits zu Zwecken der Flussführung vorhandene Einrichtungen verwendet werden, sind in dem erfindungsgemäßen Zündspulenmodul keine zusätzlichen Teile erforderlich, wodurch die Kosten zur Herstellung des erfindungsgemäßen Zündspulenmoduls gering gehalten werden. Insbesondere sind keine zusätzlichen Bauteile notwendig.

[0017] Weiterbildungen und bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen beschrieben.

[0018] Um eine möglichst gute thermische Kopplung zwischen dem Abschnitt des Kühlkörpers und dem Abschnitt der flussführenden Einrichtung zu erzielen, ist es bevorzugt, dass der Abschnitt des Kühlkörpers und der der flussführenden Einrichtung flächig ausgebildet und im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. Durch die flächige Ausbildung der wärmeleitenden Verbindung ist ein besonders großer Wärmestrom zwischen dem Kühlkörper und der flussführenden Einrichtung und damit zwischen dem Elektronikbaustein und der flussführenden Einrichtung möglich, so dass Abwärme des Elektronikbausteins besonders effektiv abführbar ist. Besonders bevorzugt ist der Abstand der Abschnitte möglichst gering, um einen möglichst guten Wärmeübergang zu gewährleisten. Insbesondere können die Abschnitte sich berühren.

[0019] Die flussführende Einrichtung kann grundsätzlich aus unterschiedlichen weichmagnetischen Materialien gebildet sein. Insbesondere können Verbundwerkstoffe mit darin verteilten weichmagnetischen Teilchen verwendet werden. Bei dem Matrixmaterial handelt es sich dabei meist um einen elektrischen Isolator, insbesondere einen Kunststoff, um durch die sich ändernden Magnetfelder der Spule auftretende Wirbelströme zu unterdrücken. Die Wärmeleitfähigkeit des Verbundmaterials ist jedoch nicht sehr hoch, da die weichmagnetischen Teilchen durch vergleichsweise schlecht wärmeleitende Matrixbereiche verbunden sind. Es ist daher bevorzugt, dass der mit dem Kühlkörper verbundene Abschnitt der flussführenden Einrichtung aus einem weichmagnetischen Metall gebildet ist. Der Abschnitt der flussführenden Einrichtung weist dann eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit auf, so dass eine besonders gute Wärmeabführung erzielt wird.

[0020] Grundsätzlich kann der Abschnitt des Kühlkörpers mit beliebigen Komponenten der flussführenden Einrichtung verbunden sein. Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Zündspulenmoduls ist es bevorzugt, dass die flussführende Einrichtung einen

weichmagnetischen, von der Primär- und/oder Sekundärwicklung wenigstens teilweise umgebenen Kern umfasst, mit dem der Kühlkörper wärmeleitend verbunden ist.

[0021] Die Wärmeabführung von dem Kern zur Umgebungsluft des Zündspulenmoduls ist jedoch häufig nicht sehr groß, da der Kern von den Wicklungen und in der Regel einem Gehäuse umgeben ist. Es ist daher bevorzugt, dass die flussführende Einrichtung einen wenigstens teilweise von der Primär- und/oder Sekundärwicklung umgebenden Kern und einen die Primär- und Sekundärwicklung wenigstens teilweise umgebenden weichmagnetischen Mantel umfasst, der mit dem Kern einen magnetischen Kreis bildet und wärmeleitend mit dem Kühlkörper verbunden ist. Der weichmagnetische Mantel braucht zur Ausbildung des magnetischen Kreises den Kern nicht unbedingt zu berühren. Darüber hinaus braucht nur ein Teil des von einer der Wicklungen bzw. der Primärwicklung erzeugten magnetischen Flusses in dem Mantel geführt zu sein, so dass dieser die Wicklungen nicht vollständig zu umgeben braucht. Insbesondere können andere Anteile des magnetischen Flusses von gegebenenfalls vorhandenen weiteren Komponenten der flussführenden Einrichtung geführt sein. Weiterhin können auch Streuverluste durch Flusssanteile außerhalb der flussführenden Einrichtung auftreten.

[0022] Die Verwendung eines solchen Mantels zur Wärmeabführung ist besonders effektiv, da der Mantel zum einen die Wicklungen umgibt und damit nahe der durch die Umgebungsluft gekühlten Oberfläche des Zündspulenmoduls angeordnet ist und der Mantel zum anderen eine große Fläche aufweist, über die ein Wärmetransport möglich ist. Damit wird nicht nur eine sehr gute Abführung der Wärme von dem Elektronikbaustein zu dem Mantel, sondern auch eine sehr gute Abführung der Wärme von dem Mantel, gegebenenfalls über eine Gehäusewand des erfindungsgemäßen Zündspulenmoduls, an die Umgebungsluft gewährleistet. Besonders bevorzugt ist der Mantel dabei aus einem weichmagnetischen Metall gebildet.

[0023] Bevorzugt kann ein Bereich des Mantels durch eine nicht tangential zu der Primär- und/oder Sekundärwicklung verlaufende, von dieser abstehende Fahne gebildet sein. In dieser Fahne sind nicht nur durch die Ausrichtung bedingt Wirbelstromverluste sehr gering. Ihre Fläche, die zweckmäßig eben ausgebildet sein kann, bietet darüber hinaus einen großen Bereich für einen Wärmeübergang von dem Kühlkörper zu dem Mantel. Insbesondere kann eine Fläche des Kühlkörpers direkt an der Fahne anliegen, so dass ein großflächiger thermischer Kontakt mit geringem Wärmewiderstand erzielt wird. Damit ergibt sich eine besonders effektive Wärmeabfuhr von dem Elektronikbaustein.

[0024] Um eine kleine Baugröße zu erzielen, ist es bevorzugt, dass eine der Wicklungen wenigstens teilweise von der anderen Wicklung umgeben ist. Je nach Ausbildung des Zündspulenmoduls kann dabei die Primär-

wicklung innerhalb oder außerhalb der Sekundärwicklung angeordnet sein.

[0025] Um Wirbelstromverluste in der flussführenden Einrichtung und eine damit verbundene Wärmebelastung möglichst zu reduzieren, ist es bevorzugt, dass die flussführende Einrichtung wenigstens teilweise aus einem Verbundmetall mit einer Kunststoffmatrix und darin eingebetteten weichmagnetischen Teilchen gebildet ist. Da die größten Änderungen des magnetischen Flusses im Spulenkern auftreten, ist besonders bevorzugt der Spulenkern aus einem solchen Verbundmetall gebildet.

[0026] Alternativ ist es zur Vermeidung von Wirbelstromverlusten bevorzugt, dass der Kern ein laminierter Eisenkern ist, dessen Laminierung die Ausbildung von Wirbelströmen beeinträchtigt.

[0027] Die flussführende Einrichtung des erfindungsgemäßen Zündspulenmoduls kann mit einer Sekundärwicklung bzw. -spule des Zündspulenmoduls eine Kapazität bilden, die mit bis zu mehreren hundert Volt aufgeladen sein kann. Um damit verbundene Störungen zu vermeiden, kann insbesondere der Abschnitt der flussführenden Einrichtung, der mit dem Kühlkörper verbunden ist, geerdet sein.

[0028] Zusätzlich oder alternativ ist es bevorzugt, dass der Kühlkörper gegenüber der elektrischen Schaltung elektrisch isoliert ist. Wird nämlich der Kühlkörper des Elektronikbausteins durch Drain oder Kollektor eines Treibertransistors des Elektronikbausteins gebildet, kann der Kühlkörper mehrere hundert Volt führen und sollte daher elektrisch isoliert sein.

[0029] Weiterhin ist es bevorzugt, dass der mit dem Abschnitt der flussführenden Einrichtung wärmeleitend verbundene Abschnitt des Kühlkörpers gegenüber der flussführenden Einrichtung elektrisch isoliert ist. Besonders bevorzugt ist diese Isolationsschicht aus einem Material hoher Wärmeleitfähigkeit und/oder mit einer geringen Schichtdicke ausgebildet. Bei dieser Ausführungsform kann eine Erdung des Abschnitts der flussführenden Einrichtung vermieden werden, wobei jedoch gleichzeitig ein Schutz der elektrischen Schaltung gegen durch Induktion verursachte Ströme in der flussführenden Einrichtung einerseits und eine gute Abfuhr von Wärme aus dem Elektronikbaustein andererseits erreicht werden.

[0030] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand der Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Fig. 1 eine schematische, teilweise Schnittansicht durch ein Zündspulenmodul,

Fig. 2 eine perspektivische Teilansicht des Zündspulenmoduls in Fig. 1 und

Fig. 3 eine schematische Explosionsdarstellung des Spulensystems und des Mantels des Zündspulenmoduls in Fig. 1.

[0031] Ein in Fig. 1 nur teilweise gezeigtes Zündspulenmodul nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist einen Gehäusetopf 10, ein Spulensystem 12, einen das Spulensystem 12 teilweise umgebenden Mantel 14, eine mit dem Spulensystem 12 verbundene Platine 16, eine von dem Gehäuskopf 10 gehaltene Steckverbinderaufnahme 18 sowie einen Gehäusedeckel 20 auf.

[0032] Der Gehäusetopf 10, der aus einem schlagfähigen, hochtemperaturbeständigen Kunststoff gefertigt ist, dient zur Aufnahme des Mantels 14, des Spulensystems 12 und der Platine 16. Darüber hinaus trägt er die Steckverbinderaufnahme 18, die einen Teil der äußeren Wand des Zündspulenmoduls bildet.

[0033] Zum Schutz vor Umwelteinflüssen ist das Innere des Gehäusetopfs 10 durch den Gehäusedeckel 20 abgedeckt.

[0034] Das Spulensystem 12, der Mantel 14, die Platine 16 und die Steckverbinderaufnahme 18 sind genauer in Fig. 2 gezeigt.

[0035] Die Steckverbinderaufnahme 18 dient zur Aufnahme eines Steckverbinders mit Zuführungsleitungen für eine Spannungsversorgung und Steuersignale. Sie weist dazu Kontaktelemente 22 auf, die mit der Platine 16 verbunden sind.

[0036] Die Platine 16 trägt einen Elektronikbaustein 24 zur Ansteuerung des Spulensystems 12, der über in den Figuren nicht gezeigte Leiterbahnen mit den Kontaktelementen 22, dem Spulensystem 12 und gegebenenfalls weiteren in den Figuren nicht gezeigten Bauelementen verbunden ist.

[0037] Der Elektronikbaustein 24 weist eine in den Figuren nicht gezeigte elektrische Schaltung sowie einen durch eine Metallplatte gebildeten Kühlkörper 26 auf, der unter Verwendung eines Epoxidharzes in den Elektronikbaustein 24 nahe der elektrischen Schaltung eingebettet ist, so dass ein guter Wärmeübergang von der elektrischen Schaltung auf den Kühlkörper 26 gegeben ist, dieser aber gegen die elektrische Schaltung elektrisch isoliert ist.

[0038] Das Spulensystem 12, das in Fig. 3 nochmals in einer Explosionsdarstellung gezeigt ist, umfasst einen Kern 28 mit einer angeformten ersten Polplatte 30, einen ersten Spulenträger 32 mit einer Primärwicklung 34, einen zweiten Spulenträger 36 mit einer Sekundärwicklung 38 und eine zweite Polplatte 40.

[0039] Der im Wesentlichen hohlzylindrische erste Spulenträger 32 mit der Primärwicklung 34 ist auf den zylindrischen Kern 28 aufgeschoben.

[0040] Die Primärwicklung 34 ist, in den Figuren nicht ausdrücklich gezeigt, über die Platine 16 mit dem Elektronikbaustein 24 verbunden.

[0041] Der zweite Spulenträger 36, der die Sekundärwicklung 38 trägt, nimmt den Kern 28 mit dem darauf aufgeschobenen ersten Spulenträger 32 und der Primärwicklung 34 auf. Anschlüsse der Sekundärwicklung 38 sind mit in den Figuren nicht gezeigten Elektroden zur Verbindung mit den elektrischen Kontakten von

Zündkerzen verbunden.

[0042] Die zweite Polplatte 40 weist in ihrer Mitte eine Ausnehmung 42 auf, die einen über den ersten Spulenträger 32 hinausstehenden Abschnitt des Kerns 28 aufnimmt (vgl. auch Fig. 1).

[0043] Der Kern 28 mit angeformter erster Polplatte 30 und die zweite Polplatte 40 sind als Formteile aus einem weichmagnetischen Verbundmaterial mit einer Kunststoffmatrix und darin eingebetteten weichmagnetischen Teilchen aus einer entsprechenden Eisenlegierung gebildet.

[0044] Der Mantel 14 besteht aus einer weichmagnetischen Eisen- bzw. Stahllegierung, beispielsweise der weichmagnetische Stahllegierung mit der Bezeichnung AISI 1008, die eine Wärmeleitfähigkeit von 58 W/m K aufweist. Er ist im Wesentlichen als Hohlzylindersegment mit zwei Befestigungszungen 44 und 44' an einer Längsseite und einer angeformten Fahne 46 an der anderen Längsseite des Mantels ausgebildet.

[0045] Der Mantel 14 umgibt das Spulensystem 12 einschließlich der ersten und zweiten Polplatten 30 bzw. 40.

[0046] Die erste Polplatte 30 trägt die Platine 16, wobei der Mantel 14 und insbesondere dessen Fahne 46 so ausgebildet und relativ zu dem Elektronikbaustein 24 bzw. dessen Kühlkörper 26 angeordnet ist, dass der Kühlkörper 26 flächig an der Fahne 46 anliegt.

[0047] Der Kern 28 mit der angeformten ersten Polplatte 30, der Mantel 14 und die zweite Polplatte 40 bilden einen magnetischen Kreis. Wird die Primärwicklung 34 von einem Strom durchflossen, wird ein magnetischer Fluss in dem magnetischen Kreis induziert bzw. darin geführt. Insbesondere dient der Mantel 14 der Rückführung wenigstens eines Teils des magnetischen Flusses von einer der Polplatten 30 bzw. 40 zu der anderen Polplatte. Änderungen in dem magnetischen Fluss induzieren dann in der Sekundärwicklung 38 eine gegenüber der an der Primärwicklung 34 anliegenden Spannung erhöhte Zündspannung, die entsprechenden Kontakten einer Zündkerze zuführbar ist.

[0048] Erfindungsgemäß dient der Mantel 14 und insbesondere dessen Fahne 46 zur Abfuhr von Wärme, die durch die elektrische Schaltung in dem Elektronikbaustein 24 beim Betrieb des Zündspulenmoduls erzeugt wird. Die von der elektrischen Schaltung erzeugte Wärme geht zunächst auf den Kühlkörper 26 über und wird dann aufgrund dessen hoher Wärmeleitfähigkeit in den Bereich der Fahne 46 übertragen.

[0049] Die Wärme fließt dann von dem mit der Fahne 46 thermisch verbundenen Abschnitt des Kühlkörpers 26 in die Fahne 46 und von dort in den Mantel 14. Der Wärmewiderstand zwischen dem Kühlkörper 26 und der Fahne 26 ist dabei sehr gering, da der Kühlkörper flächig direkt an der Fahne 46 anliegt.

[0050] Die Wärme in dem Mantel 14 kann dann über die sehr große Außenfläche des Mantels 14 über den Gehäusetopf 10 an die Umgebungsluft abgeführt werden.

[0051] Um die Ausbildung einer Kapazität zwischen dem Mantel 14 und der Sekundärwicklung 38, die sich mit mehreren hundert Volt aufladen könnte, zu vermeiden, kann der Mantel 14 bevorzugt geerdet sein.

[0052] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird auf den Mantel 14 verzichtet und der Kern 28 ist als laminierter Eisenkern ausgebildet. In diesem Fall ist der Elektronikbaustein so angeordnet, dass der aus dem Elektronikbaustein 24 austretende Abschnitt des Kühlkörpers 26 flächig an dem laminierten Spulenkern anliegt, der damit als Wärmesenke dienen kann.

[0053] Durch die erfindungsgemäße Verwendung von den magnetischen flussführenden Einrichtungen des Zündspulenmoduls zur Wärmeabfuhr der Abwärme des Elektronikbausteins wird eine sehr kostengünstige und gleichzeitig effektive Abführung der Abwärme erreicht, so dass sich eine erhöhte Lebensdauer des Zündspulenmoduls bei gleichzeitig hoher Leistung ergibt.

Bezugszeichenliste

[0054]

10	Gehäusetopf
12	Spulensystem
14	Mantel
16	Platine
18	Steckverbinderaufnahme
20	Gehäusedeckel
22	Kontaktelemente
24	Elektronikbaustein
26	Kühlkörper
28	Kern
30	erste Polplatte
32	erster Spulenträger
34	Primärwicklung
36	zweiter Spulenträger
38	Sekundärwicklung
40	zweite Polplatte
42	Ausnehmung
44, 44'	Befestigungszungen
46	Fahne

Patentansprüche

1. Zündspulenmodul mit einem Spulensystem (12), das eine Primär- und eine Sekundärwicklung (34, 38) sowie eine flussführende, weichmagnetische Einrichtung (14, 28, 30, 40) zur Erhöhung und/oder Führung eines von einer der Wicklungen (34, 38) erzeugten magnetischen Flusses umfasst, und einem Elektronikbaustein (24) zur Ansteuerung des Spulensystems (12), der eine elektrische Schaltung und einen Kühlkörper (26) zur Kühlung des Elektro-

- nikbausteins (24) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens ein Abschnitt des Kühlkörpers (26) wärmeleitend mit einem Abschnitt (46) der flussführenden Einrichtung verbunden ist, so dass Abwärme des Elektronikbausteins über den Abschnitt der flussführenden Einrichtung (46) abführbar ist. 5
2. Zündspulenmodul nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abschnitt des Kühlkörpers (26) und der der flussführenden Einrichtung (46) flächig ausgebildet und im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. 10
3. Zündspulenmodul nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mit dem Kühlkörper (26) verbundene Abschnitt (46) der flussführenden Einrichtung aus einem weichmagnetischen Metall gebildet ist. 15
4. Zündspulenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die flussführende Einrichtung (14, 28, 30, 40) einen weichmagnetischen, von der Primär- und/oder Sekundärwicklung (34, 38) wenigstens teilweise umgebenen Kern (28) umfasst, mit dem der Kühlkörper (26) wärmeleitend verbunden ist. 20
5. Zündspulenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die flussführende Einrichtung (14, 28, 30, 40) einen wenigstens teilweise von der Primär- und/oder Sekundärwicklung (34, 38) umgebenden Kern (28) und einen die Wicklungen (36, 38) wenigstens teilweise umgebenden weichmagnetischen Mantel (14) umfasst, der mit dem Kern (28) einen magnetischen Kreis bildet und wärmeleitend mit dem Kühlkörper (26) verbunden ist. 25
6. Zündspule nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Bereich des Mantels durch eine nicht tangential zu der Primär- und/oder Sekundärwicklung (34, 38) verlaufende, von dieser abstehende Fahne (46) gebildet ist. 30
7. Zündspulenmodul nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine der Wicklungen (34, 38) wenigstens teilweise von der anderen Wicklung umgeben ist. 35
8. Zündspulenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die flussführende Einrichtung (14, 28, 30, 40) wenigstens teilweise aus einem Verbundmetall mit einer Kunststoffmatrix und darin eingebetteten weichmagnetischen Teilchen gebildet ist. 40
9. Zündspulenmodul nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kern ein laminierter Eisenkern ist. 45
10. Zündspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühlkörper (28) gegenüber der elektrischen Schaltung isoliert ist. 50
11. Zündspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mit dem Abschnitt (46) der flussführenden Einrichtung wärmeleitend verbundene Abschnitt des Kühlkörpers (26) gegenüber der flussführenden Einrichtung (14, 28, 30, 40) elektrisch isoliert ist. 55

FIG. 1

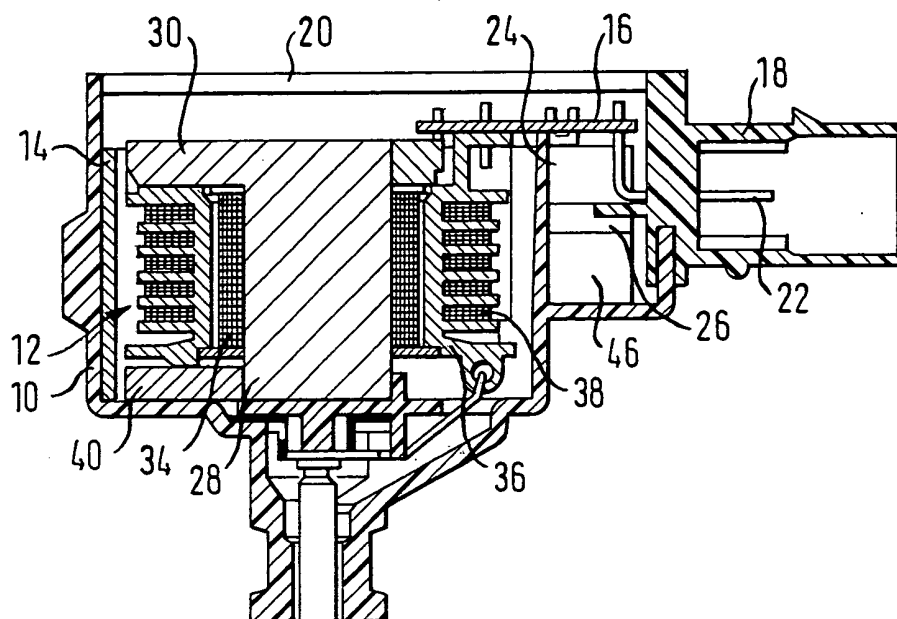


FIG. 2

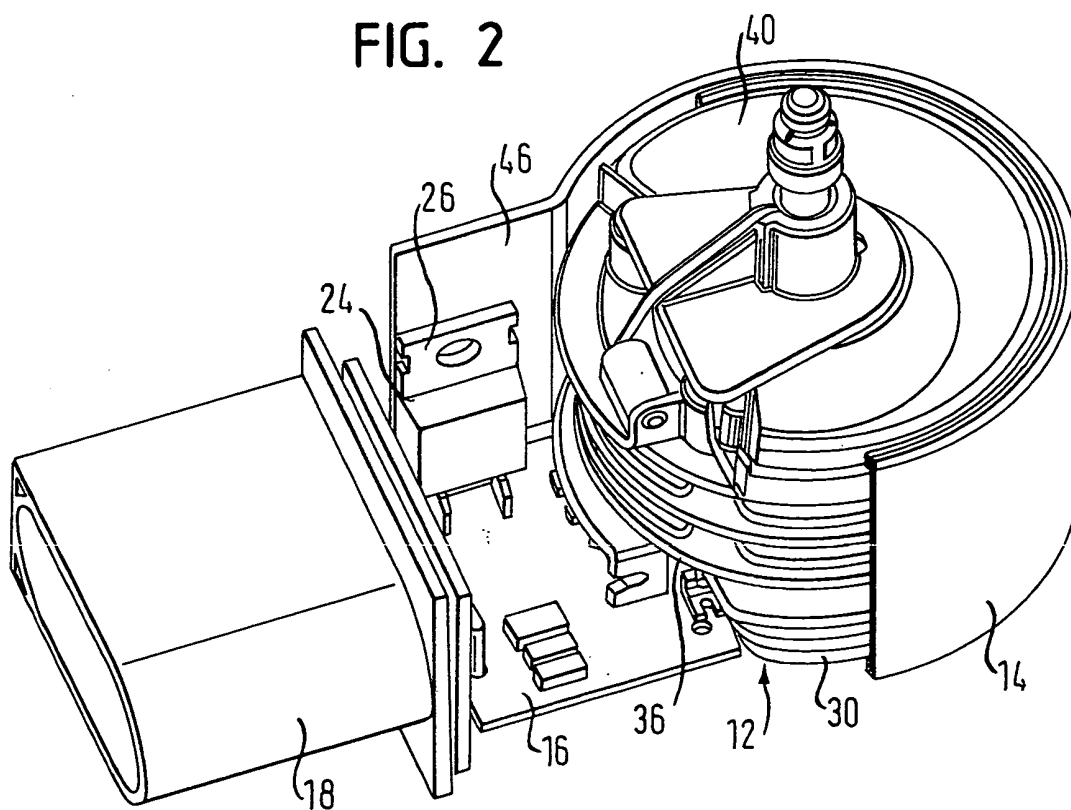
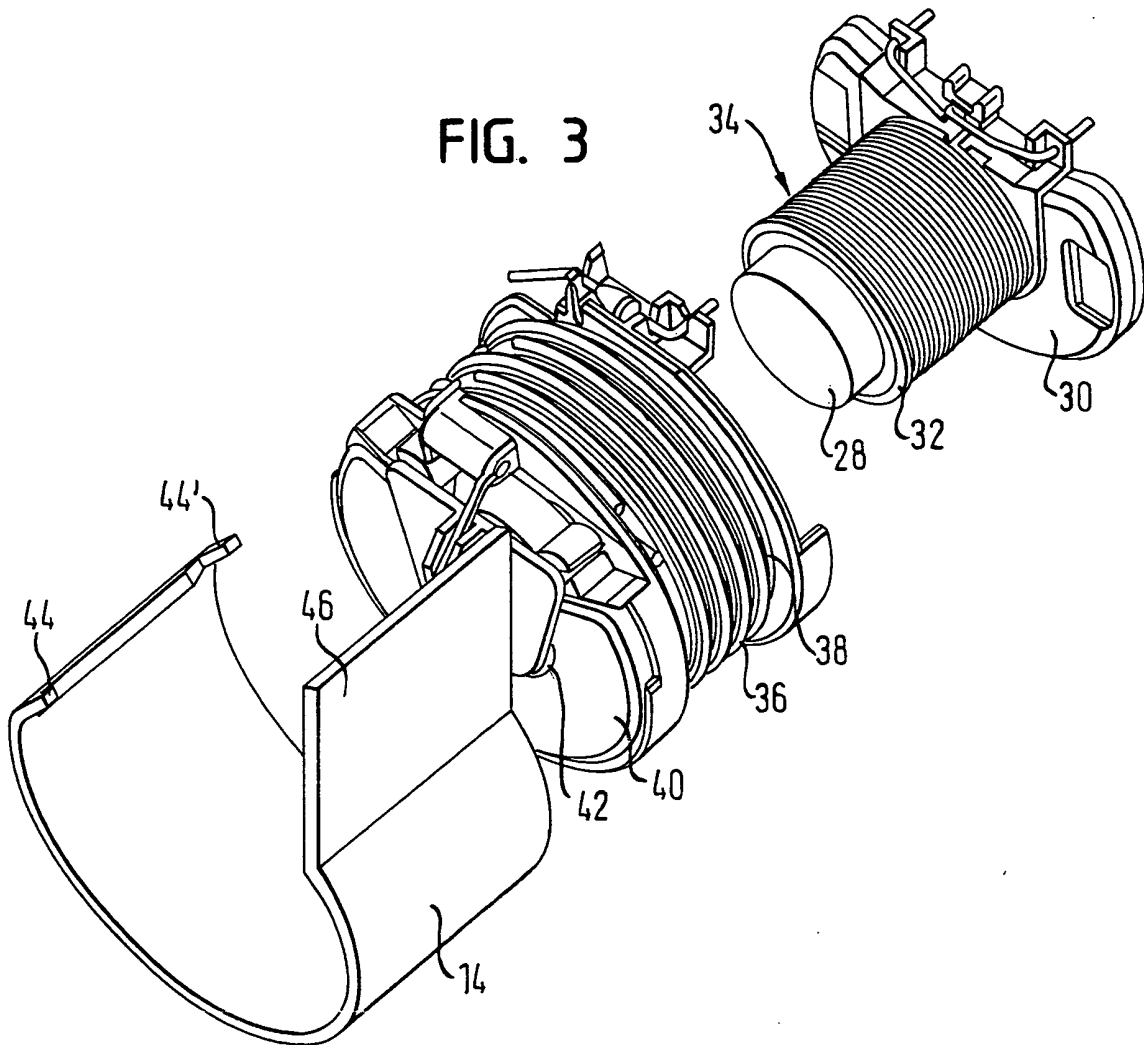


FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 03 01 2602

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 003 959 A (UMEZAKI TOMOKAZU ET AL) 2. April 1991 (1991-04-02) * Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 2; Abbildungen 4-6 *	1,3,4,7,9	H01F38/12 F02P3/02
A	US 6 276 348 B1 (MOGA VIOREL ET AL) 21. August 2001 (2001-08-21) * Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 41; Abbildung 1 *	5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01F F02P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. September 2003	Prüfer Marti Almeda, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 2602

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-09-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5003959 A	02-04-1991	JP 2099772 A	11-04-1990
		JP 2055933 C	23-05-1996
		JP 2103913 A	17-04-1990
		JP 7082951 B	06-09-1995
		DE 3933302 A1	12-04-1990
		KR 9406131 Y1	09-09-1994
US 6276348 B1	21-08-2001	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82