

(43) Veröffentlichungstag:
04.02.2009 Patentblatt 2009/06

(51) Int Cl.: **F02P 1/08** ^(2006.01) **F02P 9/00** ^(2006.01)

(22) Anmeldetag: **01.08.2007**

(72) Erfinder:

- **Kiessling, Leo**
90556 Cadolzburg (DE)
- **Chicon, Stanislaw**
90765 Fürth (DE)

(74) Vertreter: **Götz, Georg Alois**
Intellectual Property IP-GÖTZ
Patent- und Rechtsanwälte
Königstrasse 70
90402 Nürnberg (DE)

(57) Elektrisches Zündverfahren für Brennkraftmaschinen, unter Verwendung einer Anordnung mehrerer Spulen und eines sich synchron zur Maschine drehenden Magnetgenerators, dessen Magnetfeld dabei die Spulen zeitweise durchflutet und darin pro Umdrehung eine Folge von Magnetflussänderungen erzeugt, wobei eine Folge entsprechender Wechselspannungs-Halbwellen in den Spulen induziert wird, die verwendet werden: zum Laden eines Energiespeicherelements, das durch Betätigen eines Zündschalters über die Primärspulenwicklung eines Zündübertragers zum Auslösen eines Zünd-

funkens entladen wird, und zur Bildung der Spannungsversorgung für eine mikroelektronische und/oder programmierbare Steuerung, die zur Betätigung des Zündschalters in einem Zündzeitpunkt in Abhängigkeit von erfassten Wechsellspannungs-Halbwellen und/oder vom Zustand der Brennkraftmaschine, beispielsweise deren Drehstellung oder Drehzahl, eingesetzt wird, wobei in der Betriebsart Funkenabschaltung die Steuerung den Zündschalter nur in den Winkelbereichen ansteuert, in denen das Energiespeicherelement ohne die Ansteuerung des Zündschalters) aufgeladen würde.

Beschreibung

[0001] Magnetzündung, nach dem Prinzip der Kondensatorentladung, für Kleinmotoren, vorzugsweise handgeführte Kleinmotoren. Die Erfindung betrifft ein elektrisches Zündverfahren für Brennkraftmaschinen, unter Verwendung einer Anordnung mehrerer Spulen und eines sich synchron zur Maschine drehenden Magnetgenerators, dessen Magnetfeld dabei die Spulen zeitweise durchsetzt und darin pro Umdrehung eine Folge von Magnetflussänderungen erzeugt. Dabei wird in oder an den Spulen eine Folge entsprechender Wechselfeldspannungshalbwellen in den Spulen induziert. Diese werden nach Stand der Technik zu folgendem verwendet:

[0002] - zum Laden eines Energiespeicherelements, das durch Betätigen eines Zündschalters über die Primärspulenwicklung eines Zündüberträgers zum Auslösen eines Zündfunken entladen wird. Dieser Energieanteil des Zündfunken hiervon ist in DE10232756 in Fig. 3c1 Abschnitt tb1 dargestellt.

- und zur Bildung der Spannungsversorgung einer mikroelektronischen und/oder programmierbaren Steuerung (zum Beispiel Mikrocontroller), die zur Betätigung des Zündschalters, in einem Zündzeitpunkt oder in anderen Winkelstellungen, in Abhängigkeit von erfassten Wechselfeldspannung-Halbwellen und/oder vom Zustand der Brennkraftmaschine, beispielsweise deren Drehstellung oder Drehzahl, oder Betriebsarten wie Motorlauf, Abstellen, Drehzahlbegrenzung, Austaktung, eingesetzt wird. Mit "Austaktung" ist zum Beispiel gemeint, dass nicht bei jeder Umdrehung gezündet wird. Vielmehr wird nach einem vorbestimmten Muster erst bei jeder x-ten Umdrehung ($x=2, 3, 4, \dots$) gezündet. Hierzu sei auf DE10232756, EP1643120, EP1496249 verwiesen.
- und zur Verlängerung der Brenndauer des Zündfunken durch eine Spannungsinduktion durch den Magnetflusswechsel durch das an dem Zündüberträger vorbeidrehenden Polrades mit Magneten entsprechend DE10232756. Dieser Energieanteil des Zündfunken ist darin in Fig. 3c1 Abschnitt tb2 dargestellt.

[0003] Ferner betrifft die Erfindung ein Zündmodul, geeignet zur Durchführung des gattungsgemässen Zündverfahrens, das einen magnetisierbaren und von mehreren Induktionsspulen umgebenen Jochkern aufweist. Dieser ist konstruktiv-geometrisch mit einem ersten und einem zweiten Schenkel gestaltet. Der erste Schenkel ist vorzugsweise von einer Ladespule umgeben, während der zweite Schenkel wenigstens von den Primär- und Sekundärspulen eines Zündüberträgers umgeben ist. Mit der Ladespule ist das Energiespeicherelement verbunden. Weiter betrifft die Erfindung ein Computerprogramm-Erzeugnis mit Programmcodeelementen, die zur Ausführung auf der programmierbaren Steuerung

vorgesehen sind, um das genannte Verfahren umzusetzen.

[0004] Die Energieentnahme für die einzelnen Bereiche bestimmt stark die Energie welche letztlich für den Zündfunken zur Verfügung steht. Es besteht eine starke Wechselwirkung.

Auf diesen Zusammenhang wurde ebenfalls in DE10232756 hingewiesen.

So bestimmt die Energieentnahme durch den Versorgungsspannungsteil U3 (siehe Fig.3 der Anmeldung) der Steuerung nicht unwesentlich die Aufladung des Zündkondensators. Die Energieentnahme wird stark bestimmt durch die Ankopplung des Versorgungsspannungsteils an die Ladespule. Aus Kostengründen wird die Ankopplung möglichst einfach gehalten, in der Regel wird der Elektrolyt-Kondensator C30 der Versorgungsspannung ohne Widerstand oder über einen Festwiderstand R10 an die Ladespule U1 angekoppelt. Der Stromverbrauch der Steuerung U8 im ungünstigsten Fall, also bei geringen Drehzahlen und lange Ansteuerzeiten des Zündschalters U9, bestimmt die Obergrenze dieses Widerstandes R10 stark mit.

[0005] Der Stand der Technik ist in EP1643120 dargestellt, hier ist kein Ankoppelwiderstand zwischen dem Elko der Spannungsversorgung und der Ladespule geschaltet eingeschaltet, also hohe Energieentnahme, somit starke Bedämpfung der Ladspulenspannung. In EP 1496 249 Fig.2 ist eine Weiterentwicklung dargestellt, hier konnten die Ankopplung über einen Widerstand r1 erreicht werden welcher im Bereich von 2kOhm liegt. Allerdings musste hierzu ein Längsregler 20,r2,21 im Stromversorgungspfad der Steuerschaltung eingebracht werden. welches eine deutliche Kostensteigerung bedeutet und somit nicht die Erfindungsaufgabe erfüllt.

[0006] Maßnahmen zur Erzielung einer verlängerten Brenndauer und einer hohen Funkenenergie sind aus DE10232756 bekannt. Auch ist darin in Fig. 3c1 und 3c2 dargestellt, dass sich die Energie des Zündfunken aus den beiden Abschnitten tb1 und tb2 zusammensetzt.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung ist es die Funkenenergie weiter zu erhöhen mit den Möglichkeiten von Schaltungsänderung, Softwareänderungen und weiterhin ohne Kostensteigerungen.

[0008] Dies wird gemäß der allgemeinen Erfindungsidee durch eine gezielte Erweiterung der Ansteuerung des Zündschalter durch die mikroelektronische und/oder programmierbare Steuerung erreicht, abhängig von den einzelnen Betriebsarten und Zustände des Motors.

[0009] Gemäß Grundidee der Erfindung wird vorgeschlagen, die Ansteuerung des Zündschalters zu erweitern, je nach Betriebszustand. Diese Erweiterung wird nachfolgend mit Erfindung 1 bis x bezeichnet, welche für sich einzeln oder in Kombination zum Einsatz kommen können.

Zunächst die Betriebsarten Drehzahlbegrenzung, Austaktung, Abstellen. In diesen Betriebsarten wird jeweils eine Funkenabschaltung eingesetzt.

[0010] Die Betriebsart Drehzahlbegrenzung des Ver-

brennungsmotors setzt ein sobald eine bestimmte Motordrehzahl überschritten wird.

Stand der Technik hierzu ist es dass oberhalb der Drehzahlbegrenzung eine Funkenabschaltung einsetzt, also kein Zündfunke an der Zündkerze entsteht. Hierzu wird der Zündschalter oberhalb der Drehzahlbegrenzung ständig angesteuert, um eine Aufladung des Zündkondensators zu verhindern, der Strom von der Ladespule wird gegen Masse kurzgeschlossen. Ein bloßes nicht ansteuern des Zündschalters scheidet aus, da typischerweise der Verbrennungsmotor im Falle von geringer Lastentnahme soweit über die Begrenzungsdrehzahl beschleunigt, dass er mehrere Umdrehung oberhalb dieser Schwelle bleibt und somit der Zündkondensator auf ein mehrfaches seiner zulässigen Spannung aufgeladen würde. Spannungsbegrenzungsbauteile würden dies zwar verhindern, erhöhen jedoch den Bauteilaufwand und somit die Kosten.

[0011] Dies ist so in DE10057870 dargestellt, ebenso in EP1496249 Fig. 11, wobei in Fig. 11 e4 die Ansteuerung des Zündschalters darstellt.

In dieser EP1496249, Fig. 11 e4 ist ersichtlich dass der Zündschalter bei Drehzahlüberschreitung durch e4 während der kompletten Motorumdrehung angesteuert wird unabhängig davon welche Amplitude und Polarität die in der Ladespule 6 Fig. 2 induzierte Spannung hat, somit unabhängig davon ob die Ladespule 6 den Zündkondensator c6 Fig. 2 laden würde.

Wie oben angegeben wird ein Teil der Energie vom Flusswechsel im Generator für die Versorgung der Steuerelektronik verwendet. Dieser Verbrauch setzt sich zusammen neben dem Stormverbrauch für die mikroelektronische Steuerung und der Ansteuerung des Zündschalters. Der Stromverbrauch der mikroelektronischen Steuerung kann durch moderne Mikroprozessoren weit reduziert werden, so dass Werte unter 1mA leicht unterschritten werden können. Dadurch gewinnt der Ansteuerstrom für den Zündschalter immer mehr Bedeutung, dieser liegt meist bei mehreren mA, dies liegt auch daran, dass Schaltungstechnisch immer ein Widerstand parallel zum Zündschaltersteuereingang zu Masse eingeschaltet werden muss um diesen vor Fehleinschalten zu schützen, unempfindlich zu halten.

[0012] Zusammenfassung: Der Stromverbrauch bei aktivierten Zündschalter bestimmt die Auslegung der Spannungsversorgung der Steuerung, somit wie viel Energie von der Ladespule in die Spannungsversorgung der Steuerung entnommen wird, somit wie niederohmig die Ankopplung zwischen Ladespule und Spannungsversorgung ausgelegt werden kann, zudem muss die Ansteuerung des Zündschalters vor allem beim Abstellbetrieb sichergestellt sein auch wenn durch Falschmontage des Zündmoduls im Service der Luftspalt L abweichend von nominal meist 0,3mm auf z. B. 2mm eingestellt wurde, damit die Abstellfunktion anhält bis der Motor zum Stillstand kommt. Durch den Kostendruck werden die mechanischen Komponenten mit höheren Toleranzen ausgeführt, was dazu führt, dass das Einstellspiel in den

Befestigungsbohrungen des Zündereisenkerns bei ungünstiger Teilepaarung die Einstellung solch große Luftspalte zulässt. Da mit größerem Luftspalt L die Spannung welche in der Ladespule induziert wird abfällt, muss um bei solchen Zuständen ein sicheres abstellen zu ermöglichen, dieser Fall auch bei der Dimensionierung des Ankoppelwiderstandes R10 berücksichtigt werden, also auch für diesen Fall genügend Strom von der Ladespule L1 durch R10 zu Spannungsversorgung U3 gelangen.

[0013] Vergleichbares gilt auch bei der Betriebsart Austaktung. Hier wird ähnlich bei der Drehzahlbegrenzung eine Funkenabschaltung eingesetzt, oftmals nach einem bestimmten Muster. Jedoch liegt dies oftmals bei wesentlich geringeren Drehzahlen z. B. im Leerlauf.

Die Austaktung wird eingesetzt um bestimmten motorischen Verhältnissen gerecht zu werden.

Entscheidend ist hierbei dass durch die geringeren Drehzahlen die Energieentnahme noch verstärkt wird da bei den geringeren Drehzahlen die Periodendauer einer Umdrehung länger ist, also der Zündschalter länger angesteuert werden muss. Die Ankopplung zwischen Ladespule und Spannungsversorgung der Steuerung muss also niederohmiger ausgelegt werden, zudem kommt noch dass die in der Ladespule induzierte Spannung bei geringeren Drehzahlen geringer ist, was wiederum in Richtung einer niederohmigen Auslegung der Ankopplung zwischen Ladespule und Spannungsversorgung der Steuerung wirkt.

[0014] Auch bei der Betriebsart Abstellen wird ebenfalls die Funkenabschaltung eingesetzt.

Wie in DE102004059070 dargestellt bietet es Vorteile den Abstellvorgang durch einen Taster einzuleiten. Nach dem Loslassen dieses Tasters ist es erforderlich weiterhin keinen Zündfunken zu erzeugen bis zum Motorstillstand. Hierzu wird wieder der Ladestrom durch den Zündschalter kurzgeschlossen um eine Aufladung des Zündkondensators zu verhingern. Zum Stand der Technik auch EP1 691 053. Weiterhin EP 1 496 249 hier wird ist in Fig.15 dargestellt, dass der Zündschalter mit dem Signal s4 über die volle Umdrehung angesteuert wird um nach erkennen des Zustandes Abstellen (h1 Fig. 15c) auch nach dem Loslassen des Abstellschalters 10 Fig. 12 die Ladung des Zündkondensators durch Kurzschließen der positiven Ladespulenhalbwellen FIG. 15 e1 zu verhindern.

[0015] Abweichend vom Stand der Technik wird vorgeschlagen, den Zündschalter nach Erfindung 1 in den beschriebenen Betriebsarten, Drehzahlbegrenzung, Austaktung und Abstellen nicht über 360° oder annähernd 360° anzusteuern, sondern nur in den Winkelbereichen in denen der Zündkondensator von der Ladespule oder anderen Spulen aufgeladen würde.

Hierdurch kann der Energieverbrauch zur Ansteuerung des Zündschalters nach Erfindung 1, gegenüber dem Stand der Technik um etwa Faktor 2..4 verringert werden.

Nach Erfindung 2, alternativ zu oder in (Teil-)Kombination mit der Erfindung 1 oder den sonstigen Erfindungen,

innerhalb diesem nun eingeschränkten Winkelbereich den Zündschalter durch einen Burst, ein Impulsbündel anzusteuern, wobei die Pausen dazwischen so weit gewählt werden dass sich der Spannungswert des Zündkondensators nicht so weit erhöht, dass sich beim nächsten Einschalten des Zündkondensator durch die Entladung des Zündkondensators kein Funkenüberschlag an der Zündkerze bilden kann. Dies ist in Fig. 2-1c Detail A gut erkennbar.

Diese Dauer der Pausen zwischen den Ansteuerpulsen ist im Speicher der Steuerung abgelegt und können nach Drehstellung und Drehzahl unterschiedliche Werte annehmen, je nach den Kennwerten des Ladesystems.

Zu beachten ist, dass als Zündschalter nach Stand der Technik für Kondensatorentladungszündungen vorzugsweise ein Thyristor verwendet wird. Dieser bleibt solange leitend bis ein bestimmter Haltestrom über die Schaltstrecke nicht unterschritten wird. In den Darstellungen ist der ungünstigste Fall angenommen, nämlich dass der Haltestrom jeweils unterschritten wird und somit der Zündschalter immer neu angesteuert werden muss, also der höchste Strombedarf für die Ansteuerung des Zündschalters berücksichtigt ist.

Durch diese Erfindung 2 kann der Energieverbrauch zur Ansteuerung des Zündschalters gegenüber Erfindung 1 nochmals um etwa Faktor 1,5..4 gesenkt werden.

[0016] Entsprechend dem, durch die Erfindungen 1, 2, 3 (siehe unten) erreichten geringeren Verbrauch für die Ansteuerung des Zündschalters, kann der Ankoppelwiderstand vergrößert werden. So dass dieser Widerstand R10 ohne Einsatz eines Längsreglers auf 2 kOhm und mehr vergrößert werden kann, Vorzugsweise auf > 3.... kOhm.

Bei den durch die mechanische Konstruktion standardmäßig maximal einstellbaren Luftspalt L von 1mm, kann der Ankoppelwiderstand R10 auf 10kOhm erhöht werden.

Dies führt zu deutlichen Erhöhung der Ladespannung des Zündkondensators bei hohen Drehzahlen, siehe beiliegendes Diagram Fig. 4. Durch Vergrößerung des Ankoppelwiderstandes im Beispiel von 0.3kOhm auf 10kOhm erhöht sich insbesondere bei höheren Drehzahlen die Ladespannung des Zündkondensators im Diagramm als Maßnahme b dargestellt.

Folgende Werte wurden gemessen, Ladespannung (U_c) auf dem Zündkondensator bei verschiedenen Werten von R10, bei einer Drehzahl und dem Faktor der Energieerhöhung im Zündkondensator, wobei die Energie im Quadrat zur Spannung (U_c) steigt.

$n = 12000$ Umdrehungen pro Minute; $R10 = 0,3k\Omega$; $U_c = 148V$; Energieerhöhungsfaktor 1 (als Stand der Technik angenommen)

$n = 12000$ Umdrehungen pro Minute; $R10 = 3,2k\Omega$; $U_c = 184V$; Energieerhöhungsfaktor 1,54

$n = 12000$ Umdrehungen pro Minute; $R10 = 10k\Omega$, $U_c = 215V$; Energieerhöhungsfaktor 2,11

[0017] Im Zusammenhang mit dem Stromverbrauch für die Steuerung ist es auch vorteilhaft die Erfindung

von DE102004059070 zur Zustandserkennung des Tasters zu verwenden, damit nicht wie in EP1643120 ein Abfragestrom aus der Spannungsversorgung verwendet werden muss, also zusätzlich Strom verbraucht wird. Hier ist zu berücksichtigen, dass nicht nur bei geschlossenem Taster am Anschluss 62 Strom fließt, sondern durch Verunreinigungen in den Kleinmotoren stetig ein Parallelwiderstand am Taster gegen Masse anliegt. Auch dies begünstigt den Ankoppelwiderstand R10 hochohmig auszuführen.

[0018] Weiterhin ist es vorteilhaft die Steuerung so auszulegen nach DE10232756, dass diese im unteren Drehzahlbereich ihre Aufgaben ausführen kann ohne über 360° bestromt zu sei. Auch dies begünstigt den Ankoppelwiderstand R10 hochohmig auszuführen.

[0019] Unabhängig von jeder dieser Erfindungen oder in (Teil-)Kombination mit diesen Erfindungen wird in einer weiteren Erfindung (Erfindung 5) vorgeschlagen, unterhalb einer bestimmten Drehzahl trotz Funkenabschaltung den Ladestrom des Zündkondensators nicht durch Ansteuerung des Zündschalters kurzzuschließen, sondern den Zündschalter nicht mehr anzusteuern. Die Drehzahl muss so tief gelegt werden, dass der Zündkondensator trotz fehlender Entladevorgänge von der Ladespule nicht auf unzulässig hohen Spannungen, Risiko Spannungsdurchschlag im Zündkondensator, geladen wird.

Dies ermöglicht insbesondere bei geringen Drehzahlen die Spannungsversorgung der Steuerung nur für den Normalbetrieb auszulegen, dass also für die Ansteuerung des Zündschalters nur der relativ kurze Ansteuerpuls ($5...100\mu s$) zum Auslösen des Zündfunkens eingebracht werden muss.

[0020] Durch die oben genannte Erfindung 5, dass bei der Betriebsart Abstellen zumindest im unteren Drehzahlbereich die Funkenabschaltung dadurch erreicht wird, dass die der Zündschalter nicht mehr angesteuert wird, also keine Entladung des Zündkondensators mehr erfolgt bis zum Motorstillstand, ist der Zündkondensator mit Erreichen des Motorstillstandes sicher auf einen hohen Wert aufgeladen. Hierdurch wird erreicht, dass bei einem Wiederstart nach einer Pause im Minutenbereich eine wesentlich höhere Zündenergie zur Verfügung steht (Startanhebung) wie bei einem Motorstart ohne ausnutzen dieses Effektes, insbesondere bei Motoren mit Handstartvorrichtung Hierzu ist es von Vorteil Bauteile mit geringen Leckströmen einzusetzen um die angesprochene Zeit für einen Start mit Startanhebung auszudehnen. Hierdurch ist in der ersten Umdrehung eine hohe Zündenergie vorhanden und es wird begünstigt, dass bei einem warmen Verbrennungsmotor, bei welchem über eine gewisse Zeit nach dem Abstellen noch brennfähiges Gemisch im Ansaugtrakt ist, der Motor anspringt.

[0021] In Erfindung 3 wird alternativ zur oder in (Teil-) Kombination mit der Erfindung 1, 2, 5, vorgeschlagen die Funkenabschaltung dadurch zu erreichen, dass außerhalb eines motorisch unkritischen Winkelbereiches, bei welchem der Motor nicht weiter beschleunigt. z. B. um

UT - der Zündschalter angesteuert wird um eine Überladung zu verhindern. Im Standardfall liegt der Zündzeitpunkt von Kleinmotoren im Bereich von etwa $0^\circ \dots 35^\circ$ v. OT. Somit wird auch in den Betriebsarten mit Funkenabschaltung, nur ein kurzer Ansteuereimpuls für den Zündschalter benötigt, ermöglicht also ebenfalls einen hochohmigen Ankoppelwiderstand R10 der Spannungsversorgung der Steuerung an die Ladespule. Diese Erfindung kann auch mit einer der vorhergehenden kombiniert werden. Zudem lässt sich bei dieser Erfindung unmittelbar nach erkennen einer Überschreitung der Drehzahlbegrenzung darauf reagieren, d.h. trotz Ladung auf dem Zündkondensator sofort keinen Zündfunken mehr ausgeben welcher den Motor weiter beschleunigen könnte. Zur Klarstellung - bei den Erfindungen 1, 2 und Stand der Technik, muss der Zündkondensator erst entladen sein, um beim Einschalten des Zündschalters zum Kurzschluss des Ladestromes, keinen Zündfunken zu veranlassen. Ein Zündfunke in diesem Winkelbereich könnte wie bekannt, den Motor geführten da dies im Aufbau nach Fig. 1 ca. 60° vor OT wäre. Diese Erfindung kann auch in Kombination von Erfindung 5 verwendet werden, um im Falle eines verzögerten Abfallens oder einer Erhöhung der Drehzahl, nachdem der Zündschalter nicht mehr angesteuert wird, eine Überladung des Zündkondensators zu verhindern. Dies kann auftreten, wenn der Motor aufgrund von Glühzündungen trotz fehlendem Zündfunken nicht aus geht.

[0022] Durch eine weitere vorteilhafte Alternative gemäß Ausführung der Erfindung 6 (auch in (Teil-)Kombination mit den anderen Erfindungen) kann die Triggerspule entfallen und eine Kostenersparnis erreicht werden.

Da mittels einer der obigen Erfindungen oder der Kombination daraus der Stromverbrauch der Steuerschaltung weit reduziert werden konnte, ist es gegenüber DE102 32 768 nicht mehr erforderlich die Spannungsversorgung der Steuerschaltung von der niederohmigen Triggerspule (DE102 32 768 Fig. 4 U2) zu versorgen, sondern nun von der Ladespule, da eine hochohmige Ankopplung möglich ist, sind die Nachteile einer Versorgung der Steuerung von der Ladespule, wie in DE102 32 768 benannt, vermieden. Da die Spannungssignale (DE102 32 768 Fig. 2a) von der Triggerspule auch für die Steuerung zur Positionsbestimmung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors herangezogen werden, wird Ersatzweise das Signal der Primärspule verwendet, da dieses auf dem gleichen Kernschenkel angeordnet ist, hat es mit genügender Genauigkeit die gleiche Form, lediglich andere Amplituden, was durch die Empfindlichkeit der Analog-Digitalwandler ausgeglichen werden kann, liefert also die gleichen Information. Hierdurch kann der Steuerungsablauf von DE1 0232768, welcher sich darauf stützt dass die Steuerung die Signale von der Triggerspule verwendet, oder die Signale von Ladespule und Triggerspule, also die Signale von Spulen beider Kernschenkel auswertet, übernommen werden, obwohl die Triggerspule eingespart wurde.

[0023] Durch Verwendung der Primärspule, bzw. der Signale ergibt sich zudem eine Vereinfachung der Signalauswertung gegenüber EP1496249, bei dieser werden für die Drehzahlerfassung die Abstände der positiven Halbwellen der Ladepulse vermessen. Da diese bei der Drehzahlbegrenzung kurzgeschlossen werden, muss in dieser Betriebsart auf ein anderes Signal gewechselt werden. Dies entfällt, wenn wie oben beschrieben die Drehzahl durch vermessen der Signale der Primärspule gewonnen werden.

[0024] Energieoptimierung

Eine weitere Erfindung 4 (auch in (Teil-)Kombination mit den anderen Erfindungen) ermöglicht ebenfalls durch eine erweiterte Ansteuerung des Zündschalters eine Anhebung der Ladespannung des Zündkondensators bei niedrigen Drehzahlen zu erreichen.

Hierbei wird die Vorladung des Zündkondensators durch die 2. positive Halbwelle der Ladespule verhindert, indem diese Halbwelle über den Zündschalter kurzgeschlossen wird. Da der Zündkondensator bei auftreten der 1. positiven Halbwelle der Ladespule nicht geladen ist, stellt sich ein höherer Ladestrom ein, wodurch das resultierende Feld aus Ladestrom durch die Ladespule und dem Magnetfeld des rotierenden Polrades eine schnellere Flussänderung bewirkt und dadurch die Amplitude dieser Halbwelle höhere Werte erreicht wie bei einer weniger belasteten Ladespule, wie es bei einer Vorladung des Zündkondensators wäre. Dieser Effekt ist Drehzahlabhängig und wirkt sich im Bereich bis ca 3000 Umdrehungen als Erhöhung der Zündkondensatorladespannung aus.

Der Verlauf der Ladespannung des Zündkondensators über die Drehzahl ist im Diagramm 4 dargestellt. Weiterhin ist im Diagramm 4 die Auswirkung der Maßnahme a dargestellt, bei welcher entsprechend der Erfindung 4, die Vorladung des Energiespeichers (U4) durch die Halbwelle 8 entspricht der Halbwelle LS4, verhindert ist.

Die Maßnahme a ist hierbei bis zur Drehzahl von 2600 Umdrehungen pro Minute aktiviert, hier ist der Rückgang der Ladespannung nach der Abschaltung am größten. Bei steigenden Drehzahlen wird der Spannungszuwachs durch Verhindern der Vorladung immer geringer, bis er sich schließlich in eine Spannungsverringerng umkehrt. Als Stand der Technik angenommene Werte: Drehzahl $n = 2600$ Umdrehungen pro Minute; $R_{10} = 10\text{k}\Omega$; $U_c = 281$ Volt; Energieerhöhungsfaktor 1 Vorladung zugelassen.

Werte gemäß Erfindung, Maßnahme a: $N=2600$ Umdrehungen pro Minute; $R_{10}=10\text{k}\Omega$, $U_c= 302$ Volt, Energieerhöhungsfaktor 1,13 Vorladung unterdrückt Der Effekt kann noch verstärkt werden wenn der Zündschalter nicht nur bei der Vorladehalbwelle eingeschaltet ist sondern auch zu beginn der Hauptladehalbwelle kurz eingeschaltet ist.

[0025] Zeichnungen und Diagramme

Fig. 1 in axialer Teil-Draufsicht die Ausführung und das Zusammenwirken des Magnet-

	generators mit wenigstens einem Teil des Zündmoduls				stellte Umdrehung vor der Umdrehung 1 schneller dreht als der Wert der Drehzahlbegrenzung. In der Annahme, dass aus dieser Umdrehung wie dargestellt eine Vorladung auf dem Energiespeicherelement, dem Zündkondensator vorhanden ist, kann die Hauptladung nicht verhindert werden, da sonst beim Ansteuern des Zündschalters 9 durch Entladung der Vorladung über die Primärspule ein Zündfunke ausgelöst werden könnte. Somit wird in der Umdrehung 1 noch gezündet und die Vorladung für die 2. Umdrehung verhindert, damit kann in der 2. Umdrehung die Aufladung verhindert werden ohne dass eine Vorladung entladen wird. Die Umdrehung 1 ist über der Drehzahlbegrenzung, die Umdrehung 2 unter der Drehzahlbegrenzung. Dies ist der Steuerung am Beginn der Umdrehung 3 bekannt, somit wird am Beginn der Umdrehung 3 das Zünden wieder eingeleitet. Dies kann so erfolgen, dass in der Umdrehung 3 zunächst die Vorladung zugelassen wird um dann in Umdrehung 4 mit der Energie aus Vorladung und Hauptladung einen Zündfunken auszulösen so ist dies in Fig.2-1c für Erfindung 1 und 2 dargestellt. Für Erfindung 3 ist dargestellt den Zündfunken um OT bereits in der 3. Umdrehung wieder einzuschalten, hier wurde auf die Vorladung verzichtet. Die beiden Varianten vom Wiedereinschalten des Zündfunkens um OT, mit, oder ohne Vorladung kann für jeden der Erfindungen 1, 2, 3 beliebig verwendet werden.
Fig. 2a,b,c,d	Verläufe der in den Spulen U1 und Lp induzierten Spannungen und die magnetischen Flüsse durch die Eisenkernabschnitte über den jeweils gleichen Drehwinkel des Motors	5			
Fig. 2a	Spannungsverlauf der in der Primärspule induzierten Spannung = Signal c, bei Anordnung nach Fig. 1	10			
Fig. 2b	magnetischer Fluss Bb durch den Kernschenkel Kb	15			
Fig. 2c	Spannungsverlauf der in der Ladespule induzierten Spannung, bei Anordnung nach Fig. 1	20			
Fig. 2d	magnetischer Fluss Ba durch den Kernschenkel Ka				
Fig.2-1	die Verläufe von Signalen im Zündmodul in jeweils unterschiedlichen Skalierungen in Y Richtung, über den jeweils gleichen Drehwinkel des Motors, jeweils nach Stand der Technik und nach der Erfindung durch die der Erfindungen durch Erweiterung der Ansteuerung des Zündschalters, Signal h.	25 30			
Fig. 2-1 a	die Signale der in den Spulen induzierten Signale vereinfacht darstellt, wobei diese nur zur Orientierung dienen, um eine bessere Zuordnung der Signale darunter zu erhalten. Rückwirkungen durch die unterschiedlichen Betriebsarten darunter auf diese Signale wurden nicht berücksichtigt, so wären die Amplitude von Lsp bei eingeschalteten Zündschalter entsprechend stark bedämpft.	35 40			
Fig. 2-1 b	Hier sind die Signale nach Stand der Technik und Erfindung 4 dargestellt. Bei geringen Drehzahlen ist die Vorladung in der Winkelstellung 34 durch den eingeschalteten Zündschalter verhindert.	45			
Fig. 2-1 c	Hier sind die Signale nach Stand der Technik und Erfindung 1, 2 und 3 dargestellt in der Betriebsart Drehzahlbegrenzung, Detail A zeigt einen Signal Ausschnitt gezoomt, die Zündkondensatorladespannung und die Ansteuerung, Signal h, des Zündschalters.	50 55			
In Fig. 2-1c	ist angenommen dass die nicht darge-				
			Fig.2-1d	Hier sind die Signale nach Stand der Technik und Erfindung 5 dargestellt.	
			Fig. 3	ein schematisches Blockschaltbild für das erfindungsgemäße Zündmodul	
			Fig. 4	ein Diagramm mit Ladespannung des Zündkondensators über der Drehzahl, im Vergleich Stand der Technik und einsetzen der angegebenen Erfindungen.	

Bezugszeichenliste

[0027]

P	Polrad
M	Dauermagnet
S, N	Polschuhe
D	Drehrichtung
K	Jochkern
Ka	erster Schenkel
Kb	zweiter Schenkel
Km	Mittelteil
L	Luftspalt
Ba, Bb	Magnetfluss
U1	Ladespule
U3	Spannungsversorgung der Steuerung
U4	Energiespeicherelement / Zündkondensator
U9	Zündschalter
U8	Steuerung
U5	Zündüberträger / Zündtransformator
U10	Spannungsversorgungseinheit für die Steuerung
ADC	Analog-Digital-Wandler
A1, A2	Signalabtastungseingänge
VDD	Betriebsspannung (2.5...5.5V)
U7	Signalpegel-Abschwächung
P1...P4	Portanschlüsse (digitale Ausgänge der Steuerung zur Umschaltung von U7)
LSp	Signalverlauf, positive Halbwellen LSp2 und LSp4, für die Ladung des Zündkondensators
LSn	Signalverlauf, negative Halbwellen LSn1 und LSn3, gleichgerichtet als positive Halbwellen zur Speisung von U3 LS in der Ladespule induzierte Spannung, mit den Halbwellen LS1, LS2, LS3, LS4 (diese entsprechen den Halbwellen 2,4,6,8 von Fig. 2c)
b	Spannung des Zündkondensators
c	Primärspannungssignal, mit den Halbwellen PS1, PS2, PS3, PS4
d	Hochspannungsimpuls
f	Spannung der Versorgungsspannung, am Elko
Lp	Primärspule
Ls	Sekundärspule
FU	Zündfunkenstrecke
D1, D2, D3, D4	Gleichrichter
R10	Vorwiderstand für Spannungsversorgungsan­koppelung /Ankoppelwiderstand
C30	Spannungsversorgungskondensator
GND	Masse
ZD30	Spannungsstabilisierungsdioden
30-34	Drehstellungen der Symmetrielinien

[0028] Beschreibung der Funktion: In Fig. 1 sind für den Magnetgenerator M, S, N dessen radiale Symmetrielinien in unterschiedlichen Drehstellungen 30, 31, 32, 33, 34 eingezeichnet. Diese korrespondieren mit den Magnetflussänderungen 1, 3, 5, 7 in Fig. 2d sowie 9, 11, 13, 15 in Fig. 2b und mit den Wechsellspannungs-Halbwellen 2, 4, 6, 8 in Fig. 2c und 10, 12, 14, 16 in Fig. 2a, wobei die dargestellten zeitlichen Verläufe für die einzelnen Schenkel-Magnetflüsse Ba, Bb und die Spulenspannungen U1, bzw. U5 zeitlich gleichem Maßstab und gleichen Zeitabschnitten untereinander entsprechend ihrem jeweils zeitsynchronen Auftreten zueinander aufgetragen sind. Die Spannungen auf den Y-Achsen sind mit unterschiedlichen Skalierungen dargestellt, je nach unterschiedlichen Spulen-Windungszahlen. Zur besseren Verdeutlichung der physikalischen Zusammenhänge ist in den Fig. 2a bis 2d das Auftreten der Drehstellungen 30-34 auch markiert.

[0029] Synchron mit dem Verbrennungsmotor dreht sich das Polrad mit den darin integrierten Magneten M. Das Magnetfeld dieses Magneten M wird über die Polschuhe S, N an den Umfang des Polrades P geleitet. Am Umfang ist in geringem Abstand, dem Luftspalt L der Eisenkern K des Zündsystems angeordnet, je nach Drehstellung 30, 31, 32, 33, 34 durchdringt der Magnetfluss Ba den Kernschenkel Ka sowie der Magnetfluss Bb den Kernschenkel Kb. In den darum gewickelten Spulen werden hierdurch in der Ladespule U1 das Spannungssignal 2c und in der Primärspule Lp des Überträgers U5 das Spannungssignal 2a induziert.

[0030] Von der Spannung der Ladespule U1 nach Fig. 2c gelangen die positiven Halbwellen Lsp über den Gleichrichter D1 zum Zündkondensator U4 geleitet und laden diesen über die in Serie geschalteten Primärspulen Lp auf. Die Diode D2 ermöglicht dass dieser Ladestrom zurück zur Ladespule fließen kann. Die negativen Halbwellen der Ladespule U1 gelangen über D4 und dem Ankoppelwiderstand R10 zur Spannungsversorgungsschaltung U3 und laden darin den Elektrolytkondensator C30 auf. Über D3 kann dieser Strom wieder zur Ladespule zurück fließen. Der Koppelwiderstand R10 begrenzt den Stromfluss zu U3. Vom Elektrolytkondensator C30 wird entsprechend dem Stand der Technik über einen weiteren Strombegrenzungswiderstand R30 und der Zenerdiode ZD30 welche die Spannung begrenzt die Versorgungsspannung VDD für die Steuerung U8 bereitgestellt.

Die Steuerung erfasst über die Ankopplungsschaltung mittels der Ein/Ausgänge der Steuerung A1, A2, P1, 2, 3, 4 die Spannungssignale LSn der Ladespule U1 und das Spannungssignal c der Primärspule Lp. Aus deren Abfolge ermittelt die Steuerung U8 den Zustand des Verbrennungsmotors, so Drehzahl, Drehstellung, Drehrichtung und steuert den Zündschalter U9 an. Dies ist Stand der Technik und z. b. in DE 102 32 756.

Durch Ansteuern des Zündschalters U9, bei geladenen Zündkondensator U4, wird dieser über die Primärspule Lp des Zündtransformators U5 entladen und hier-

durch in der damit gekoppelten Sekundärspule Ls welche etwa die 100fache Windungszahl hat, eine Hochspannungspuls erzeugt, welcher an der Zündkerze Fu einen Funkenüberschlag hervorruft.

Patentansprüche

1. Erfindung 1: Elektrisches Zündverfahren für Brennkraftmaschinen, unter Verwendung einer Anordnung mehrerer Spulen (U1, U5) und eines sich synchron zur Maschine drehenden Magnetgenerators (P, M, S, N), dessen Magnetfeld dabei die Spulen (U1, U5) zeitweise durchflutet und darin pro Umdrehung eine Folge von Magnetflussänderungen (Ba, 1, 3, 5, 7; Bb, 9, 11, 13, 15) erzeugt, wobei eine Folge entsprechender Wechselspannungs-Halbwellen (2, 4, 6, 8; 10, 12, 14, 16) in den Spulen (U1, U5) induziert wird, die verwendet werden:

zum Laden eines Energiespeicherelements (U4), das durch Betätigen eines Zündschalters (U9) über die Primärspulenwicklung (Lp) eines Zündübertragers (U5) zum Auslösen eines Zündfunkens (FU) entladen wird, und zur Bildung der Spannungsversorgung (VDD) für eine mikroelektronische und/oder programmierbare Steuerung (U8), die zur Betätigung des Zündschalters (U9) in einem Zündzeitpunkt (Zzp) in Abhängigkeit von erfassten Wechselspannungs-Halbwellen und/oder vom Zustand der Brennkraftmaschine, beispielsweise deren Drehstellung oder Drehzahl (n), eingesetzt wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass in der Betriebsart Funkenabschaltung die Steuerung (U8) den Zündschalter (U9) nur in den Winkelbereichen ansteuert, in denen das Energiespeicherelement (U4) ohne die Ansteuerung des Zündschalters (U9) aufgeladen würde.

2. Erfindung 2: Elektrisches Zündverfahren für Brennkraftmaschinen, unter Verwendung einer Anordnung mehrerer Spulen (U1, U5) und eines sich synchron zur Maschine drehenden Magnetgenerators (P, M, S, N), dessen Magnetfeld dabei die Spulen (U1, U5) zeitweise durchflutet und darin pro Umdrehung eine Folge von Magnetflussänderungen (Ba, 1, 3, 5, 7; Bb, 9, 11, 13, 15) erzeugt, wobei eine Folge entsprechender Wechselspannungs-Halbwellen (2, 4, 6, 8; 10, 12, 14, 16) in den Spulen (U1, U5) induziert wird, die verwendet werden:

zum Laden eines Energiespeicherelements (U4), das durch Betätigen eines Zündschalters (U9) über die Primärspulenwicklung (Lp) eines

Zündübertragers (U5) zum Auslösen eines Zündfunkens (FU) entladen wird, und zur Bildung der Spannungsversorgung (VDD) für eine mikroelektronische und/oder programmierbare Steuerung (U8), die zur Betätigung des Zündschalters (U9) in einem Zündzeitpunkt (Zzp) in Abhängigkeit von erfassten Wechselspannungs-Halbwellen und/oder vom Zustand der Brennkraftmaschine, beispielsweise deren Drehstellung oder Drehzahl (n), eingesetzt wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Zündschalter (U9) von der Steuerung (U8) in der Betriebsart Funkenabschaltung durch einen Burst an Pulsen angesteuert wird.

3. Zündverfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

so dass der Abstand der Pulse sicherstellt, dass die Aufladung des Energiespeicherelements (U4) keine Spannung überschreitet, welche bei deren Entladung durch ansteuern des Zündschalters (U9) einen Funkenüberschlag an der Funkenstrecke (FU) hervorruft.

4. Erfindung 3: Elektrisches Zündverfahren für Brennkraftmaschinen, unter Verwendung einer Anordnung mehrerer Spulen (U1, U5) und eines sich synchron zur Maschine drehenden Magnetgenerators (P, M, S, N), dessen Magnetfeld dabei die Spulen (U1, U5) zeitweise durchflutet und darin pro Umdrehung eine Folge von Magnetflussänderungen (Ba, 1, 3, 5, 7; Bb, 9, 11, 13, 15) erzeugt, wobei eine Folge entsprechender Wechselspannungs-Halbwellen (2, 4, 6, 8; 10, 12, 14, 16) in den Spulen (U1, U5) induziert wird, die verwendet werden:

zum Laden eines Energiespeicherelements (U4), das durch Betätigen eines Zündschalters (U9) über die Primärspulenwicklung (Lp) eines Zündübertragers (U5) zum Auslösen eines Zündfunkens (FU) entladen wird, und zur Bildung der Spannungsversorgung (VDD) für eine mikroelektronische und/oder programmierbare Steuerung (U8), die zur Betätigung des Zündschalters (U9) in einem Zündzeitpunkt (Zzp) in Abhängigkeit von erfassten Wechselspannungs-Halbwellen und/oder vom Zustand der Brennkraftmaschine, beispielsweise deren Drehstellung oder Drehzahl (n), eingesetzt wird,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Zündschalter (U9) von der Steuerung (U8) in der Art angesteuert wird,

dass in der Betriebsart Funkenabschaltung ein Funkenüberschlag an der Funkenstrecke (FU) nur in so einem Winkelbereich (z.B. um UT) er-

folgt in dem der Motor **dadurch** keine, bzw. keine effektive Verbrennung durchführt und in welchem keine Gefährdung der Maschine entsteht.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1, 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet dass zwischen dem Ladespulenanschluss und der Spannungsversorgung (U3) ein Serienwiderstand von > 3 kOhm geschaltet ist 5
10
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1, 2, 3, 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet dass zwischen dem Ladespulenanschluss und der Spannungsversorgung (U3) ein Serienwiderstand von > 3 kOhm und die Spannungsversorgung (U3) keinen Längsregler enthält. 15
7. Erfindung 4: Elektrisches Zündverfahren für Brennkraftmaschinen, unter Verwendung einer Anordnung mehrerer Spulen (U1, U5) und eines sich synchron zur Maschine drehenden Magnetgenerators (P, M, S, N), dessen Magnetfeld dabei die Spulen (U1, U5) zeitweise durchflutet und darin pro Umdrehung eine Folge von Magnetflussänderungen (Ba, 1, 3, 5, 7; Bb, 9, 11, 13, 15) erzeugt, wobei eine Folge entsprechender Wechsellspannungs-Halbwellen (2, 4, 6, 8; 10, 12, 14, 16) in den Spulen (U1, U5) induziert wird, die verwendet werden 20
25
30
zum Laden eines Energiespeicherelements (U4), das durch Betätigen eines Zündschalters (U9) über die Primärspulenwicklung (Lp) eines Zündübertragers (U5) zum Auslösen eines Zündfunken über der Funkenstrecke (FU) entladen wird, 35
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** der Zündschalter (U9) zusätzlich so angesteuert wird, dass in einem Drehzahlbereich das Energiespeicherelement (4), eine Vorladung in einem Winkelbereich außerhalb des Hauptflusswechsels durch die Ladespule erhält und **dass** in einem anderen Drehzahlbereich das Energiespeicherelement (4), keine Vorladung durch die Ladespule erhält, in einem Winkelbereich außerhalb des Hauptflusswechsels oder 40
- die Ladung des Energiespeicherelementes (U4) durch die im Drehzahlbereich in dem das Energiespeicherelement (U4), ohne Vorladung, eine höhere Aufladung dieses Energiespeicherelementes (U4) vor der Entladung zum Funkenüberschlag erreicht, gegenüber mit Vorladung, die Vorladung mittels dem Zündschalter (U9) verhindert wird 50
8. Erfindung 5: Elektrisches Zündverfahren für Brennkraftmaschinen, unter Verwendung einer Anord-

nung mehrerer Spulen (U1, U5) und eines sich synchron zur Maschine drehenden Magnetgenerators (P, M, S, N), dessen Magnetfeld dabei die Spulen (U1, U5) zeitweise durchflutet und darin pro Umdrehung eine Folge von Magnetflussänderungen (Ba, 1, 3, 5, 7; Bb, 9, 11, 13, 15) erzeugt, wobei eine Folge entsprechender Wechsellspannungs-Halbwellen (2, 4, 6, 8; 10, 12, 14, 16) in den Spulen (U1, U5) induziert wird, die verwendet werden:

zum Laden eines Energiespeicherelements (U4), das durch Betätigen eines Zündschalters (U9) über die Primärspulenwicklung (Lp) eines Zündübertragers (U5) zum Auslösen eines Zündfunken (FU) entladen wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass in der Betriebsart Funkenabschaltung, im Abstellbetrieb, die Steuerung (U8) den Zündschalter (U9) so ansteuert, dass

- im Drehzahlbereich, in dem das Energiespeicherelement (U4) über seine Spannungsfestigkeit hinaus aufgeladen würde, der Zündschalter (U9) während der Ladephasen eingeschaltet ist, und im Drehzahlbereich, in dem das Energiespeicherelement (U4) nicht über seine Spannungsfestigkeit hinaus aufgeladen würde, der Zündschalter (U9) nicht aktiviert wird oder
- in einem Drehzahlbereich das Energiespeicherelement (U4) nicht geladen wird
und in einem anderen Drehzahlbereich das Energiespeicherelement (U4) geladen wird
und **dass** das Energiespeicherelement (U4) am Ende des Abstellvorganges auf einer Spannung aufgeladen ist welches einer Ladung von einer Drehzahl entspricht welche in der ersten Umdrehung beim Motoranwerfen sonst nicht erreicht wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Betriebsart Abstellen kein Funkenüberschlag an der Funkenstrecke (FU) in einem Winkelbereich erfolgt in dem der Motor **dadurch** eine effektive Verbrennung durchführt und in welchem eine Gefährdung der Maschine entstehen würde, und **dass** in der Betriebsart Abstellen kein Funkenüberschlag an der Funkenstrecke (FU) im Bereich 90°v. OT bis 5° nach OT (oberer Totpunkt) erzeugt wird. 45
10. Erfindung 6: Elektrisches Zündverfahren für Brennkraftmaschinen, unter Verwendung einer Anordnung mehrerer Spulen (U1, U5) und eines sich synchron zur Maschine drehenden Magnetgenerators 55

(P, M, S, N), dessen Magnetfeld dabei die Spulen (U1, U5) zeitweise durchflutet und darin pro Umdrehung eine Folge von Magnetflussänderungen (Ba, 1, 3, 5, 7; Bb, 9, 11, 13, 15) erzeugt, wobei eine Folge entsprechender Wechselspannungs-Halbwellen (2, 4, 6, 8; 10, 12, 14, 16) in den Spulen (U1, U5) induziert wird

dadurch gekennzeichnet dass

die Halbwellen (4,8) der Ladespule (U1) zum Laden eines Energiespeicherelements (U4) verwendet werden

und dass die Halbwellen (2,4,6,8) der Ladespule (U1) zur Bildung der Spannungsversorgung (VDD) für eine mikroelektronische und/oder programmierbare Steuerung verwendet werden

und dass die Halbwellen (10,12,14,16) der Primärspule von der Steuerung erfasst werden zur Bestimmung der Drehstellung und Drehzahl (n) und Drehrichtung.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet

dass zusätzlich die Halbwellen (2,4,6,8) der Ladespule von der Steuerung erfasst werden zur Bestimmung der Drehstellung und Drehzahl (n) und Drehrichtung

12. Magnetzündung oder Zündmodul, ausgebildet zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1:

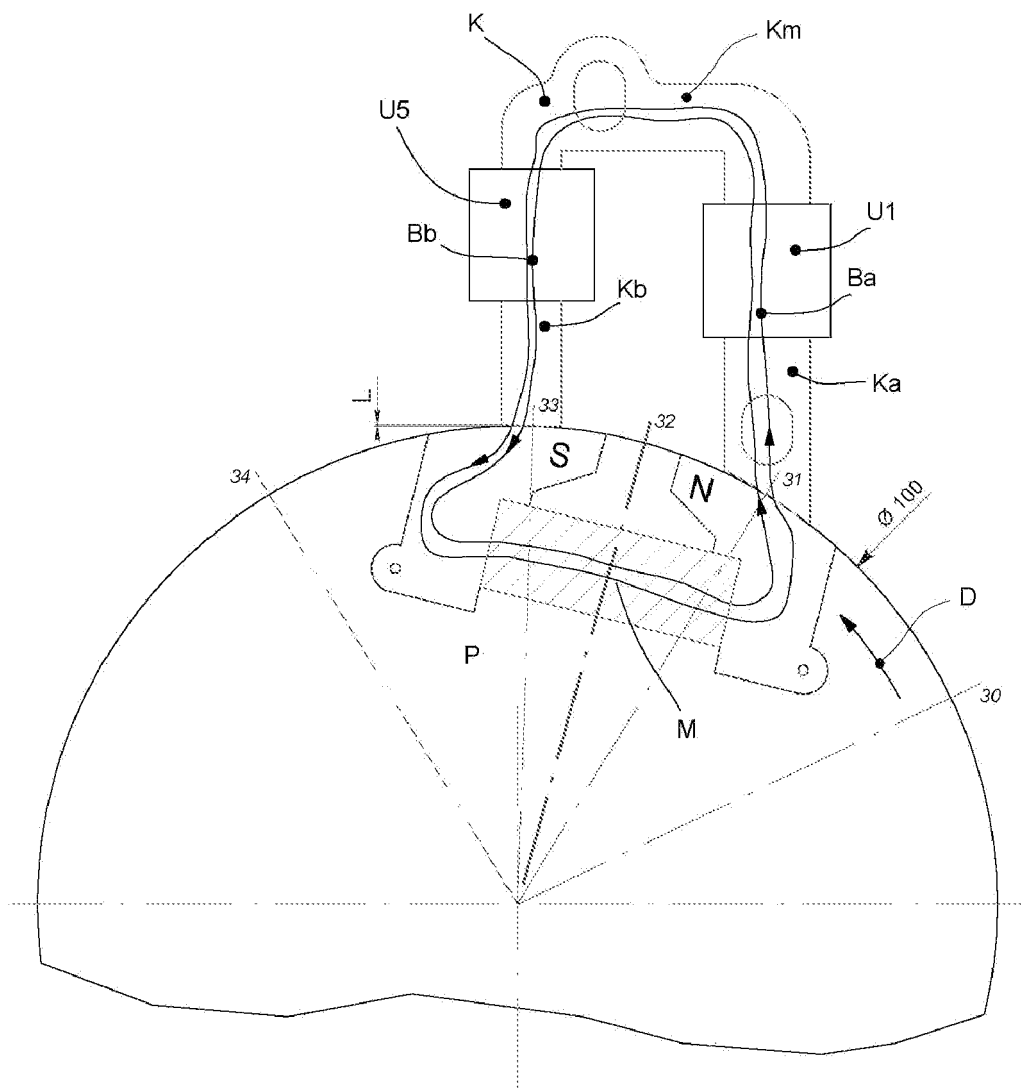
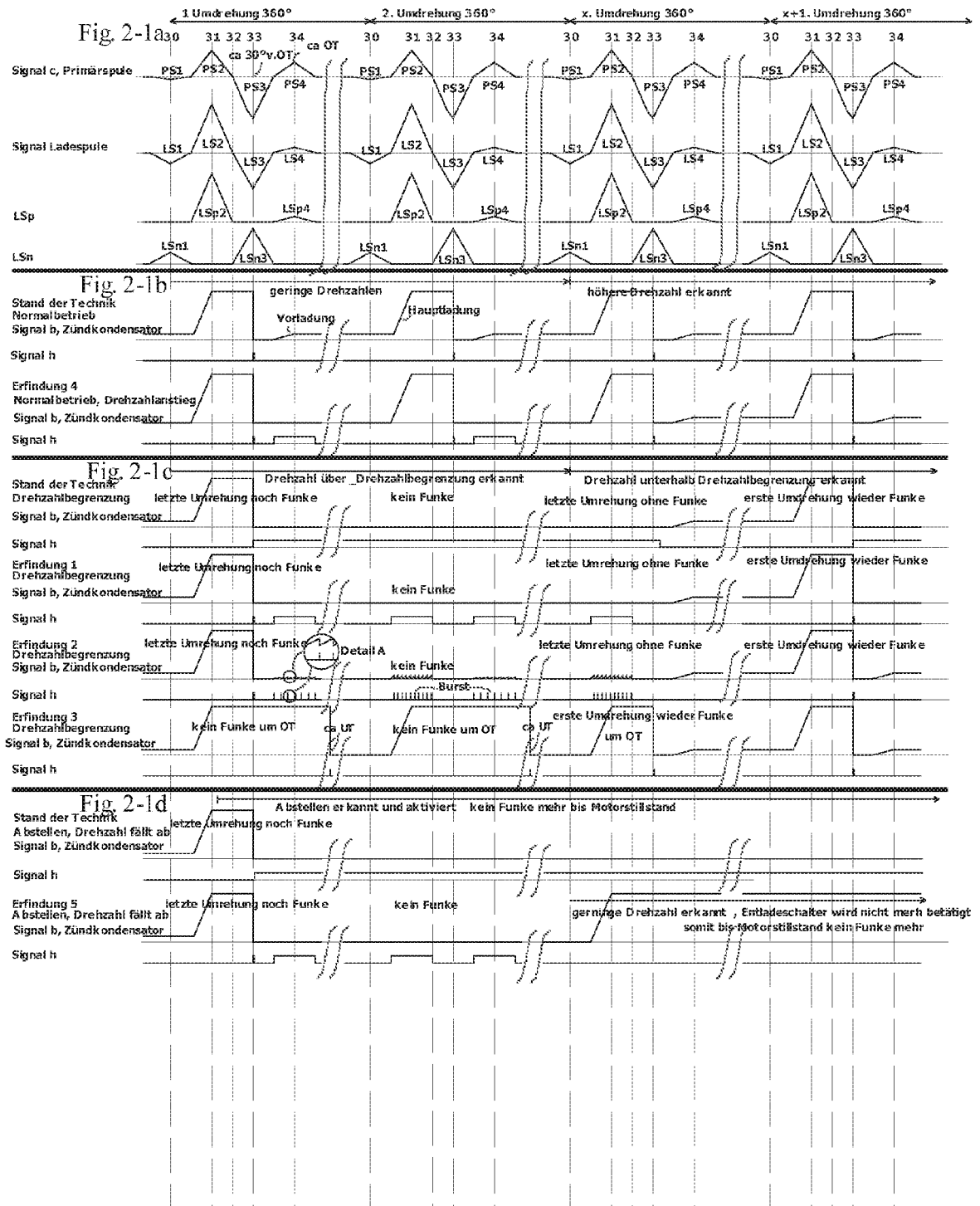


Fig. 2-1 Signale Stand der Technik und der Erfindung



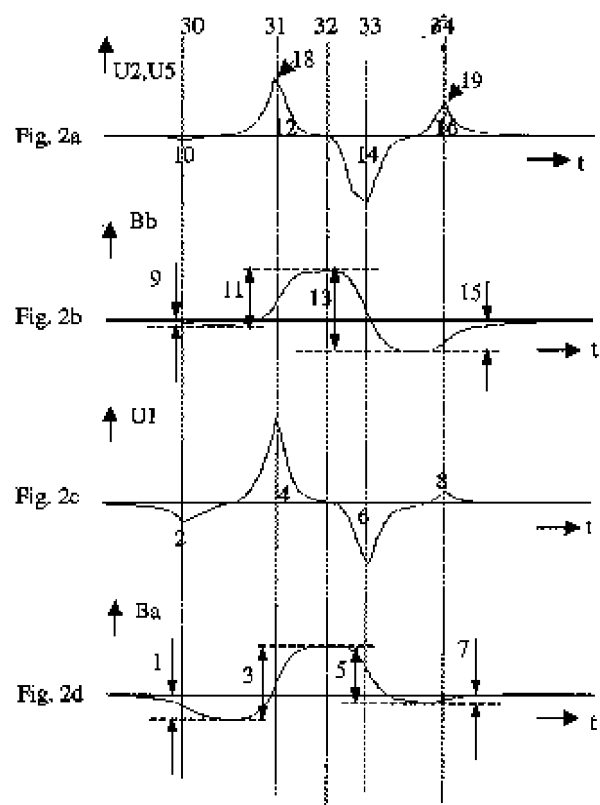
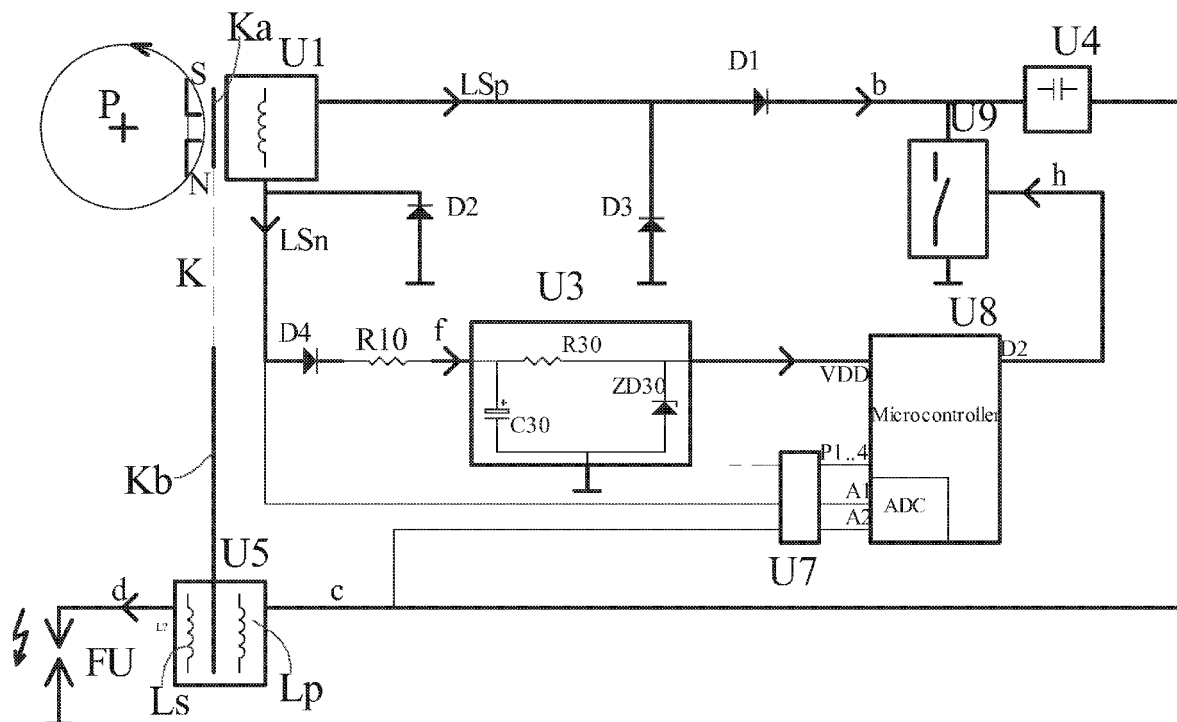
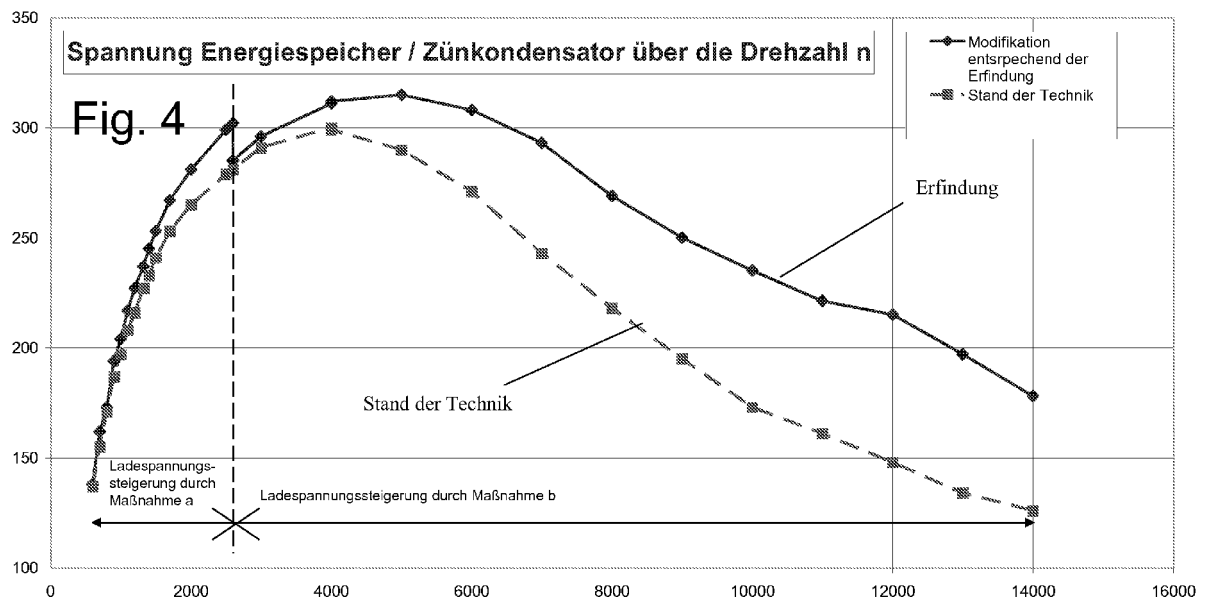


Fig. 3

Blockschaltbild entsprechend der Erfindung







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 11 3616

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2002/117148 A1 (KIESSLING LEO [DE]) 29. August 2002 (2002-08-29) * Abbildungen 1,2 * * Absätze [0001] - [0009] * * Absatz [0035] * -----	1,5,6,9, 12	INV. F02P1/08 F02P9/00
X	DE 24 19 776 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 19. Februar 1976 (1976-02-19) * Abbildung 1 * * Seite 1 - Seite 3 * * Seite 5 * -----	1,5,6,9, 12	
X	DE 19 54 874 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 6. Mai 1971 (1971-05-06) * Abbildung 1 * * Seite 1 - Seite 3 * * Seite 6 - Seite 8 * -----	1,5,6,9, 12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. März 2008	Prüfer Parmentier, Hélène
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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

Nummer der Anmeldung

EP 07 11 3616

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- ☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- ☒ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:
- see annex
- ☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



Europäisches
Patentamt

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 07 11 3616

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-3,5,6,9,11,12

In der Betriebsart Funkenabschaltung, Ansteuerung des Zündschalters nur in den Winkelbereichen, in denen das Energiespeicherelement ohne die Ansteuerung des Zündschalters aufgeladen würde, oder durch einen Burst an Pulsen

2. Anspruch: 4

In der Betriebsart Funkenabschaltung, Funkenüberschlag nur in so einem Winkelbereich in dem der Motor dadurch keine Verbrennung durchführt

3. Anspruch: 7

Vorladung des Energiespeicherelements in Abhängigkeit vom Drehzahlbereich

4. Anspruch: 8

Steuerung der Ladung des Energiespeicherelements während des Abstellvorgangs, um das nächste Motoranwerfen zu erleichtern

5. Anspruch: 10

Halbwellen zur Bildung der Spannungsversorgung und zur Bestimmung der Drehstellung, Drehzahl und Drehrichtung

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

EP 07 11 3616

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

11-03-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002117148 A1	29-08-2002	KEINE	

DE 2419776 A1	19-02-1976	BR 7502432 A	09-03-1976
		ES 436880 A1	16-12-1976
		IT 1037570 B	20-11-1979
		SE 7504703 A	27-10-1975
		US 3993031 A	23-11-1976

DE 1954874 A1	06-05-1971	CS 153565 B2	25-02-1974
		ES 385049 A1	16-03-1973
		FR 2066785 A5	06-08-1971
		GB 1291749 A	04-10-1972
		JP 49029213 B	02-08-1974
		SE 358447 B	30-07-1973
		US 3703889 A	28-11-1972

EPO FORM P0461

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

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

- DE 10232756 [0002] [0002] [0002] [0004] [0006] [0018] [0030]
- EP 1643120 A [0002] [0005] [0017]
- EP 1496249 A [0002] [0005] [0011] [0011] [0014] [0023]
- DE 10057870 [0011]
- DE 102004059070 [0014] [0017]
- EP 1691053 A [0014]
- DE 10232768 [0022] [0022] [0022] [0022] [0022]