(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 101 817**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **18.03.87**

(51) Int. Cl.⁴: **F 42 C 19/12** // H01F27/28

(21) Anmeldenummer: **83106141.1**

(22) Anmeldetag: **23.06.83**

(54) **Sekundärspule für induktive Anzündmittel.**

(30) Priorität: **24.08.82 DE 3231369**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **07.03.84 Patentblatt 84/10**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **18.03.87 Patentblatt 87/12**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **CH DE FR GB IT LI**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A-0 030 580
DE-B-1 239 773
DE-C-906 831

(73) Patentinhaber: **DYNAMIT NOBEL AKTIENGESELLSCHAFT, Postfach 1209, D-5210 Troisdorf, Bez. Köln (DE)**

(72) Erfinder: **Brede, Uwe, Boenerstrasse 32, D-8510 Fürth (DE)**
Erfinder: **Kern, Heinz, Hintere Strasse 94, D-8510 Fürth (DE)**
Erfinder: **Kordel, Gerhard, Florentinerstrasse 20, D-8501 Nürnberg- Kornburg (DE)**

EP 0 101 817 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

LIBER, STOCKHOLM 1987.

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung behandelt Anzündmittel zur Zündung von Treibladungspulver, die nach dem Induktionsprinzip arbeiten. Insbesondere befaßt sich die Erfindung mit den in diesen Anzündmitteln enthaltenden Sekundärspulen und deren Herstellung.

Das Prinzip der kontaktlosen Energieübertragung für Anzündzwecke ist z.B. aus der DE-A- 27 34 169 und der DE-A- 30 24 554 bekannt. In diesen Anzündsystemen wirken zwei Spulensysteme nach dem Transformatorsystem miteinander. Die Sekundärspule, die die eigentliche Zündung über ein Trägerelement mit Zündwiderstand und elektrischen Anschlußkontakten bewirkt, soll in diesen Systemen möglichst klein sein - d.h. die Spulen sollen Durchmesser von maximal 10 mm bei einer Gesamthöhe von etwa 0,5 bis 1,5 mm besitzen. Derartige Trägerelemente mit Zündwiderstand sind beispielsweise in der DE-A- 17 71 889 und der DE-A- 20 20 016 beschrieben. Bei der bisher üblichen Verwendung von gewickelten Drahtspulen mit vielen einzelnen Bauelementen konnte die Herstellung von Lötstellen und Kontaktstellen, sowie die gesamte Verbindungstechnik problemlos durchgeführt werden. Diese bekannten Verfahrensweisen lassen sich jedoch nicht auf die Herstellung von Spulen mit kleinen Abmessungen übertragen, so daß die gewünschte Miniaturisierung der Sekundärspule eine Massenfertigung vor schwere Probleme stellt.

Es ist weiterhin z.B. aus der DE-B-1 239 773 bekannt, aus Flachspulen, die auf einem Trägermaterial angeordnet sind, mehrlagige Zylinderspulen durch Zusammenfalten dieses Trägermaterials an den Enden der Spulen herzustellen. Bei diesen Spulen wird jedoch auch der Übergang zu den innersten Windungen zweier benachbart liegenden Spulen über eine Lötung und ein Loch in der Leiterplatte vorgenommen. Diese Durchführungsform zeigt auch die obengenannten Nachteile.

Es bestand deshalb die Aufgabe, im Bereich der Sekundärspule ein fertigungstechnisch unkompliziertes System aufzubauen, das nur aus wenigen Bausteinen besteht, das mechanisch kompakt ist, wenig elektrische Kontaktnahtstellen aufweist und das dem beim Füllen mit dem Anzündsatz aufzuwendenden Druck standhält.

In Erfüllung dieser Aufgabe wurde nun eine Sekundärspule gefunden, die in einem induktiven Anzündmittel nach dem Transformatorenprinzip induktiv mit einer Primärspule zusammenwirkt und mit einem Trägerlement mit Zündwiderstand elektrisch leitend verbunden ist und die als mehrlagige Zylinderspule mit mehreren Windungen in jeder Lage ausgebildet ist, wobei die Sekundärspule dadurch gekennzeichnet ist, daß die senkrecht zur Zylinderachse liegenden Windungen in Form von mindestens zwei separaten Flachspulen auf einem zusammengefalteten, folienförmigen Trägermaterial vorliegen, wobei die Windungen nur an den Faltstellen miteinander verbunden sind und die Faltungen so angeordnet sind, daß die einzelenen Flachspulen nach dem Falten übereinander liegen und daß auf der Vorder- und Rückseite der durch die Faltung entstehenden Faltenseiten des Trägermaterials jeweils eine Flachspule angeordnet ist, die jeweils innersten Windungen der einzelnen Flachspulen über den gesamten Rand einer zentralen Öffnung mittels einer Metallisierung miteinander verbunden sind und die einzelnen Flachspulen im Bereich ihrer flächigen Erstreckung gegeneinander isoliert sind.

Die erfindungsgemäße Anordnung der Sekundärspule hat den Vorteil, daß sie mechanisch sehr kompakt ist und einem hohen Druck standhält; sie kann auf einfache Weise über ihre inneren Windungen mit einem Anzündelement kontaktiert werden.

Das Trägermaterial iat vorzugaweiae ein hochfestes, jedoch biegsames Polyimid oder ein entsprechender Polyeater. Auf dieses Trägermaterial sind die verschiedenen Windungsteile von Flachspulen in an sich bekannter Weise aufgebracht. Dies erfolgt z.B. in der Weise, daß beidseitig auf die Trägerfolie eine Folie aus einem leitfähigen Metall, z.B. Kupfer, aufkaschiert und in an sich bekannter Weise das Leiterbild auf beiden Seiten in Form von Flachspulen ausgeätzt wird. Das Leiterbild wird dabei jeweils so angeordnet, daß an einer vorgesehenen Faltstelle des Trägermaterials die äußersten Windungen zweier Flachspulen, die in der fertigmontierten Zylinderspule nebeneinander zu liegen kommen, miteinander verbunden werden. Unter der äußersten Windung soll dabei die Windung mit dem jeweils größten Durchmesser verstanden werden. Die innerste Windung, d.h. die Windung mit dem kleinsten Durchmesser geht jeweils durch das Trägermaterial hindurch, so daß dort auch ein elektrisch leitender Übergang von einer Flachspule zur nächsten Flachspule auf der anderen Seite des Trägermaterials gewährleistet ist. Bevorzugt ist das Trägermaterial an dieser inneren Übergangsstelle mit Ausnehmungen entsprechenden Durchmessers versehen, die zur Durchkontaktierung in bekannter Weise metallisiert sind.

Diese Anordnung des Leiterbildes in Form von Flachspulen auf der Vorder- und Rückseite von folienförmigem Trägermaterial ermöglicht die Herstellung der erfindungsgemäßen Spulen in der Ebene. Die Windungen werden dabei in der oben genannten Anordnung auf ein Folienmaterial aufgebracht und anschließend noch mit einer isolierenden Deckschicht oder Zwischenlage oder ähnlicher Isolierung versehen. Daraufhin wird die Folie an den vorgesehenen Stellen gefaltet und die einzelnen Faltseiten miteinander verpreßt und/oder verklebt. Die Faltung erfolgt vorzugsweise mäanderförmig.

Die Faltung erfolgt an der Übergangsstelle von einer äußersten Windung einer Flachspule auf die äußerste Windung der nächsten Flachspule, vorzugsweise in der Weise, daß die Windungen auf der nächsten Faltseite auf der Innenseite der Faltung zu liegen kommen. Bei gleicher Drehrichtung zweier benachbarter Windungen in der Ebene liegen dann die so zusammengefalteten Windungen in der Spule in sich entgegengesetzter Drehrichtung als recht und linke Spulenbilder vor. Auf diese Weise ist es möglich, Spulen herzustellen, bei denen die Windungen der Flachspulen zweier benachbarter Faltseiten jeweils gegenläufig sind. Damit wird in vorteilhafter Weise eine Erhöhung der induzierten Spannung erreicht.

In einer bevorzugten Durchführungsform werden die beiden Faltseiten, die das Ende der Spule bilden, nicht mit einem Leiterbild versehen: die eine, die zusammengefaltete Zylinderspule nach außen begrenzende Faltsaite, wird teilweise oder vollständig metallkaschiert belassen. Diese Seite ist dann für die Masse-Kontaktierung in dem Anzündmittel vorgesehen. Die andere äußerste Faltseite wird bis auf einen kleinen Innenring in der Spulenachse vollständig von dem Metallüberzug befreit. Der verbleibende Innenring dient dann als Anschlußzone für den Zündwiderstand des Anzündmittels.

Die erfindungsgemäßen Spulen haben vorzugsweise eine Gesamtzahl von 40 bis 90 Windungen, die sich auf vorzugsweise 4 bis 8 beidseitig mit Flachspulen beschichtete gefaltete Trägerfolien verteilen. Selbstverständlich hängt die Anzahl der Windungen u. a. von der Primärspule ab.

Die Trägerfolie hat vorzugsweise die gleiche geometrische Form und Größe wie die darauf aufgebrachte Flachspule, die vorzugsweise spiralförmig ausgebildet ist, wobei die Spirale auch ellipsenförmig oder nahezu rechteckig abgewandelt sein kann. Bei der spiralförmigen Ausbildung beträgt der Durchmesser des größten, die erfindungsgemäße Spule umschreibenden Kreises vorzugsweise zwischen 5 und 10 mm. Die Höhe der erfindungsgemäßen Spule hängt von der Anzahl der Faltseiten und der Dicke der Trägerfolie ab; sie beträgt vorzugsweise zwischen 0,3 und 0,8 mm; sie kann aber auch erheblich größer sein, je nachdem, wieviele Faltseiten mit Flachspulen die erfindungsgemäße Spule aufweisen soll.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform besteht darin, daß in Verbindung mit dem Widerstand des Anzündelements ein Schwingkreis gebildet wird, wobei das Kreisverhalten auf die Feldänderung des Übertragungssystems abgestimmt sein muß, um eine optimale Wärmeumsetzung im Widerstand des Anzündelements zur Aktivierung des Anzündsatzes zu gewährleisten. Es ist weiterhin z.B. möglich, im Inneren der gefalteten Spulenanordnung eine Kontaktierung aus magnetischem Werkstoff zum Trägerelement anzuordnen, die in ihrem Frequenzverhalten auf die Resonanzfrequenz des Schwingkreises abgestimmt ist.

Anhand der Figuren 1 bis 6 wird die erfindungsgemäße Spule und ihre Wirkweise in einem Anzündhütchen beispielhaft erläutert.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit 55 Windungen aus insgesamt 6 Flachspulen. Man erkennt die noch nicht gefaltete Spulenanordnung in einer Ebene, wobei Seite A die Vorder- und Seite B die Rückseite der ungefalteten Spule sind. Das Trägermaterial 1 weist hier die vier Faltseiten 2 auf, auf denen jeweils die verschiedenen Flachspulen 3 mit ihren spiralförmigen Windungen abgebildet sind. Die Öffnungen 4 der Faltseiten 2 dienen zur Durchkontaktierung zwischen den Seiten A und B. Außerdem sind die beiden Anschlußzonen 5 und 6 für die Kontaktierung mit dem nicht gezeigten Zündwiderstand auf dem Trägerelement 8 zu erkennen. Die Linien C-C' zeigen die Faltstellen an. Die Anzahl der Flachspulen kann je nach Aufgabenstellung festgelegt werden.

Figur 2 zeigt ein Zwischenstadium der gefalteten Spule.

Figur 3 zeigt die Anordnung eines Trägerelementes 8 zu der Spule. Das an dem gefalteten Spulenpaket 9 anliegende oder auch mit Hilfe eines Stiftes in die Öffnung 4 der Anschlußzone hineingesteckte elektrische Trägerelement, dessen Zündwiderstand in bekannter Weise als Brücke oder Spalt ausgebildet ist, ist einerseits im mittleren Teil über eine geeignete elektrische Verbindung 41, beispielsweise den vorgenannten Stift, mit dem Spulenanfang bei 6 (hier nicht gezeigt) kontaktiert und am äußeren Umfang 42 z.B. über seinen elektrisch leitenden Stützkörper 10 und Kapsel 11 mit dem Spulenende bei 5 elektrisch verbunden (siehe hierzu auch Figur 4).

Die gefaltete und zusammengepreßte Spule 9, in Verbindung mit dem Trägerelement 8, stellt ein kompaktes Bauelement dar, das mechanisch hoch beanspruchbar ist und beispielsweise späteren Preßdrücken beim Laden des Zündsatzes 12 von ca. 20 000 N/cm^2 standhält.

Figur 4 zeigt eine Gesamtdarstellung des induktiven Anzündmittels. Das Spulenpaket 9 mit dem aufgesetzten Trägerelement 8, das einen Zündwiderstand enthält und als Anzündelement dient, ist in einen Stützkörper 10 eingesetzt und bildet mit der äußeren Kapsel 11 eine mechanisch feste Einheit. Nach ggf. elektrischer Überprüfung wird das induktive Anzündmittel mit dem Anzündsatz 12 geladen.

Die mechanischen Bauteile 8 bis 11 des induktiven Anzündmittels können sowohl aus verbrennbaren als auch aus nicht verbrennbaren Werkstoffen bestehen. Der Stützkörper 10 besteht vorzugsweise aus Weicheisen oder aus hochfestem Sintermaterial mit ferromagnetischen Eigenschaften, um den magnetischen Fluß zu verbessern und dadurch die induzierte Spannung zu erhöhen. Die Kapsel 11 wird vorzugsweise aus antimagnetischen (dia-

oder paramagnetischen) Werkstoffen ausgeführt. Es wird hier vorzugsweise Messing oder Edelstahl eingesetzt. Bei der verbrennbaren Version wird der Stützkörper 10 aus einem Verbundwerkstoff, bestehend aus Glasfaser, Oktogen, ferromagnetischem Metall- oder Metalloxidpulver und Harz als Bindemittel, ausgeführt, wobei die Oberfläche an Kontaktierungszwecken elektrisch leitend sein muß.

Die äußere Kapsel 11 besteht aus dem Verbundwerkstoff Glasfaser-Oktogen und Harz als Bindemittel.

Funktionsbeschreibung

Zur Erläuterung der Funktion ist in Figur 5 das induktive Anzündmittel 13 in einem Verbrennungsraum 14 dargestellt. Bei Beaufschlagung des induktiven Anzündmittels 13 mit einem magnetischen Wechselfeld, das durch die Primärspule 15 aufgebracht wird, wobei Spule und Zündwiderstand einen Schwingkreis bilden, wird bei dessen Resonanzfrequenz in bekannter Weise die optimale Spannung in der Sekundärspule induziert, die durch den elektrischen Widerstand des Anzündelementes einen Zündstrom treibt, der eine Umsetzung in Joul'sche Wärme zur Zündung des Anzündsatzes 12 in dem Anzündmittel 13 bewirkt. Das Treibladungspulver 16 wird damit gezündet. Eine komplette Umsetzung sämtlicher verbrennbarer Teile im Verbrennungsraum 14 ist die Folge.

Patentansprüche

1. Sekundärspule, die in einem induktiven Anzündmittel nach dem Transformatorenprinzip induktiv mit einer Primärspule zusammenwirkt und mit einem Trägerelement (8) mit Zündwiderstand elektrisch verbunden ist und die als mehrlagige Zylinderspule mit mehreren Windungen in jeder Lage ausgebildet ist, dadruch gekennzeichnet daß die senkrecht zur Zylinderachse der Spule liegenden Windungen in Form von mindestens zwei separaten Flachspulen (3) auf einem zusammenfaltbaren, folienförmigen Trägermaterial (1) vorliegen, wobei die Faltungen so angeordnet sind, daß die einzelnen Flachspulen (2), deren Windungen nur an den Faltstellen miteinander verbunden sind, nach dem Falten übereinanderliegen, und daß auf der Vorderseite (A) und der Rückseite (B) der durch die Faltung entstehenden Faltenseiten des Trägermaterials (1) jeweils eine Flachspule (3) angeordnet ist, die jeweils innerstan Windungen der einzelnen Flachspulen (3) über den gesamten Rand einer zentralen Öffnung (4) mittels einer Metallisierung miteinander verbunden sind und die einzelnen Flachspulen im Bereich ihrer flächigen Erstreckung gegeneinander isoliert sind.

2. Sekundärspule gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Windungen der Flachspulen (3) zweier benachbarten Faltseiten jeweils gegenläufig sind.

3. Sekundärspule gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Windungen durch Abätzung eines kupferkaschierten Trägermaterials (1) hergestellt sind.

4. Sekundärspule gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine der die Zylinderspule außen begrenzenden Faltseiten (5), die als Anschlußzone zum Kontaktieren mit dem Zündwiderstand auf dem Trägerelement (8) ausgebildet ist, mindestens teilweise metallisiert ist.

5. Sekundärspule gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Windung (6) der anderen äußeren Faltseite als die andere Anschlußzone für den Zündwiderstand auf dem Trägerelement (8) ausgebildet ist.

Claims

1. Secondary coil which operates inductively with a primary coil according to the principle of transformers in an inductive igniter and is electrically connected with a support element (8) with ignition resistance and which is formed as a multi-layered cylindrical coil with a plurality of windings in each layer, characterised in that the windings lying at right angles to the cylinder axis of the coil are present in the form of at least two separate disc coils (3) on a support material (1) which is formed from a foil and which is capable of being folded up, with the folds being so arranged that the individual disc coils (2) whose windings are connected to one another only at the folding positions overlap one another according to the folds, and that there is arranged on the front side (A) and the rear side (B) of the folded sections of the support material (1) present as a result of the folding respectively a disc coil (3), the innermost windings of the individual disc coils (3) are connected with one another over the entire edge of a central opening (4) by means of metallisation and the individual disc coils are insulated with respect to one another in the region of their surface margins.

2. Secondary coil according to claim 1, characterised in that the windings of the disc coils (3) run counter to the two neighbouring folded sides.

3. Secondary coil according to claim 1 or 2, characterised in that the windings are produced by etching of a copper laminated support material (1).

4. Secondary coil according to one of claims 1 to 3, characterised in that one of the folded sides (5) externally bounding the cylindrical coil, which is formed as connecting zone for the contacting with the igniter resistance on the support element (8), is at least partially metallised.

5. Secondary coil according to claim 4, characterised in that the inner winding (6) of the other outer folded side is formed as the other connection zone for the igniter resistance on the support element (8).

Revendications

1. Enroulement secondaire qui, dans un allumeur par induction, coopère par induction avec un enroulement primaire selon le principe des transformateurs, et qui est électriquement raccordé à un élément support (8) avec résistance d'allumage, et qui est constitué d'un enroulement cylindrique à plusieurs couches, ayant plusieurs spires dans chaque couche, caractérisé en ce que les spires disposées perpendiculairement à l'axe cylindrique de l'enroulement se présentent sous la forme d'au moins deux bobines plates distinctes (3) sur un matériau support (1) en forme de feuille et repliable, les pliures étant disposées de façon que les différentes bobines plates (2), dont les spires ne sont en contact les unes avec les autres qu'aux points de pliure, soient superposées après le pliage, et que, tant sur le côté avant (A) que sur le côté arrière (B) des côtés de pli du matériau support (1) créés par le pliage, soit disposée une bobine plate (3), que les spires des différentes bobines plates (3), situées dans chaque cas le plus à l'intérieur, sont reliées les unes aux autres sur la totalité du bord d'une ouverture centrale (4) à l'aide d'une métallisation, et que les différentes bobines plates sont isolées les unes des autres dans leur étendue bidimensionnelle.

2. Enroulement secondaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que les spires des bobines plates (3) de deux côtés de pli voisins sont toujours opposées les unes aux autres.

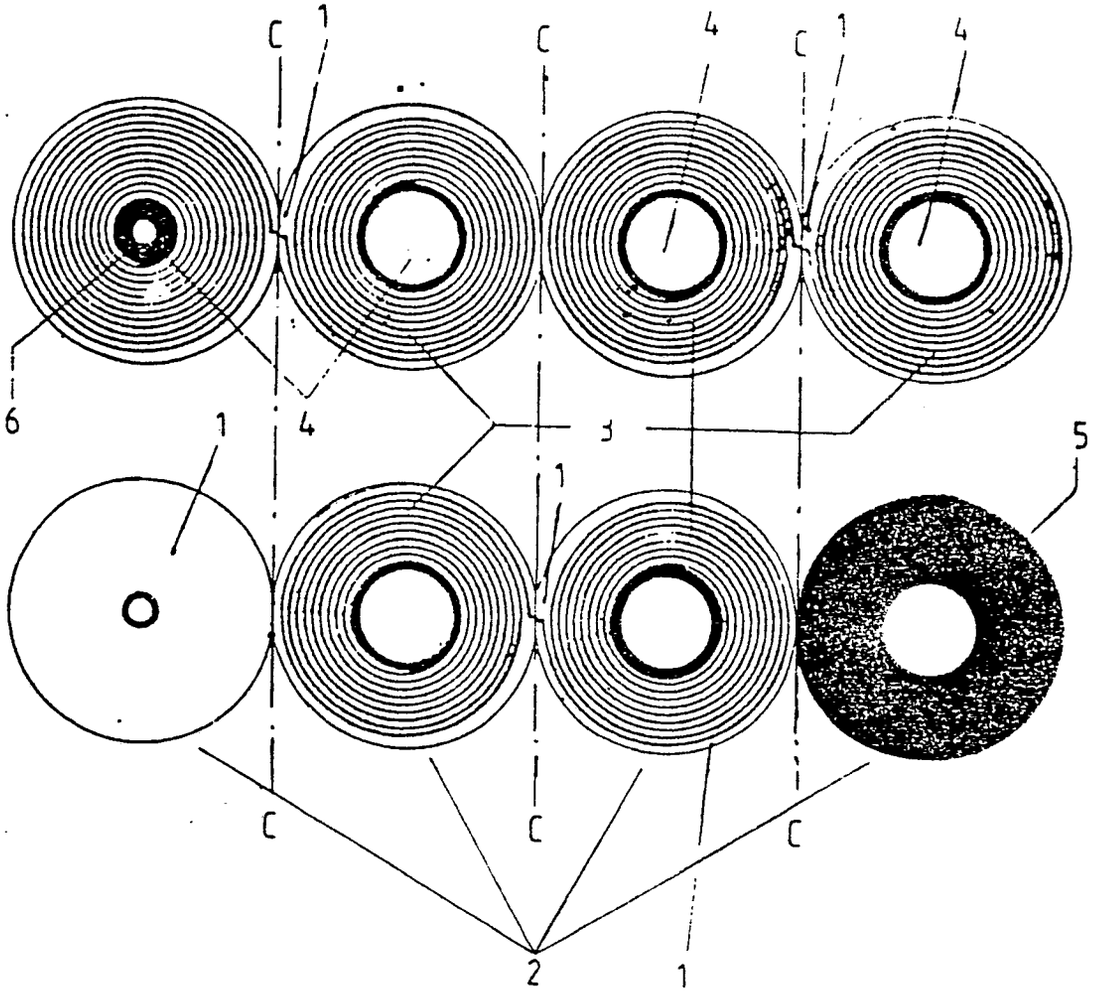
3. Enroulement secondaire selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les spires sont réalisées par enlèvement, par attaque, d'un matériau support (1) revêtu d'une pellicule de cuivre.

4. Enroulement secondaire selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'un des côtés de pli (5) limitant à l'extérieur la bobine cylindrique, et qui est conçu comme une zone de raccordement destinée à assurer le contact avec la résistance d'allumage sur l'élément support (8), est au moins partiellement métallisé.

5. Enroulement secondaire selon la revendication 4, caractérisé en ce que la spire intérieure (6) de l'autre côté de pli extérieur est conçue comme étant l'autre zone de raccordement destinée à la résistance d'allumage sur l'élément support (8).

Fig 1

Seite A



Seite B

Fig 2

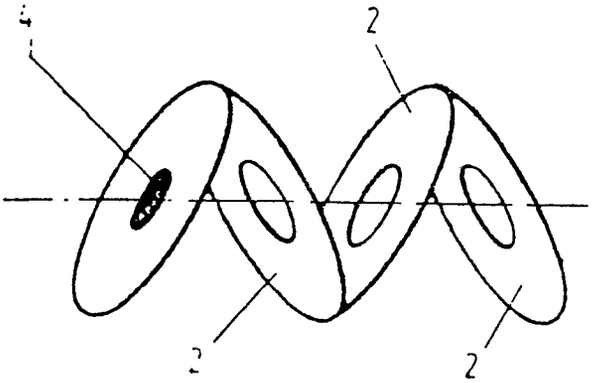
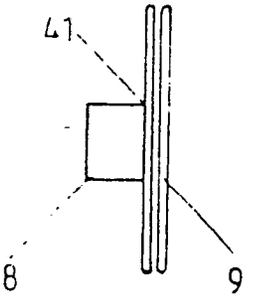
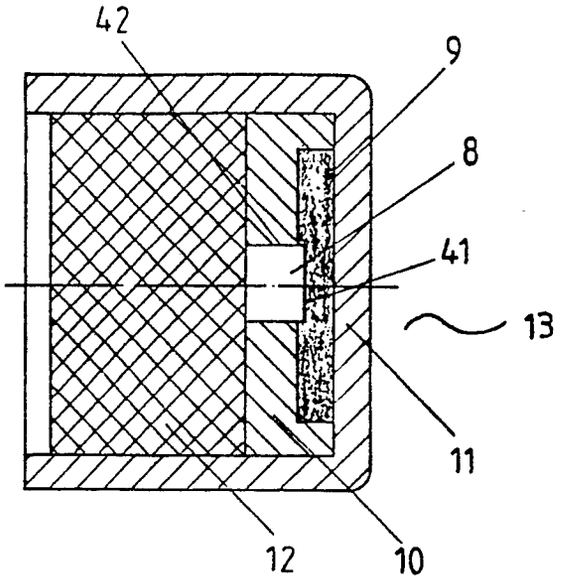
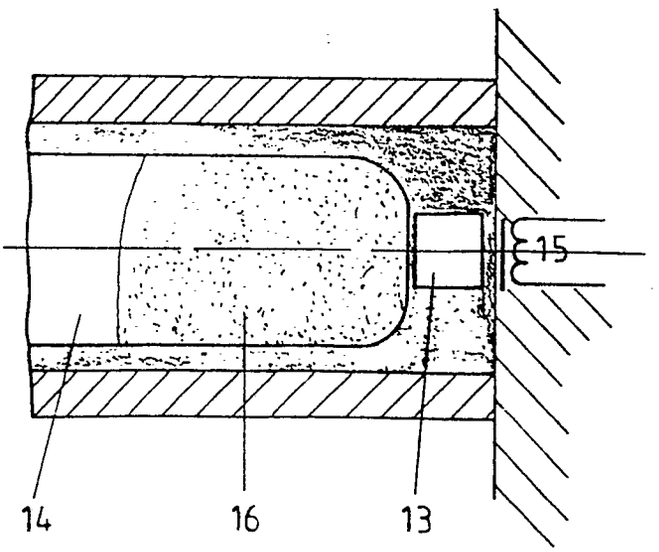


Fig 3



Figur 4



Figur 5