

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4635598号  
(P4635598)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 F 38/12	(2006.01)	HO 1 F 31/00	5 O 1 A	
FO 2 P 15/00	(2006.01)	FO 2 P 15/00	3 O 3 B	
HO 1 F 41/02	(2006.01)	HO 1 F 41/02	B	

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-366107 (P2004-366107)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成16年12月17日 (2004.12.17)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2006-173466 (P2006-173466A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成18年6月29日 (2006.6.29)	(74) 代理人	100079142
審査請求日	平成19年1月23日 (2007.1.23)		弁理士 高橋 祥泰
		(74) 代理人	100110700
			弁理士 岩倉 民芳
		(74) 代理人	100130155
			弁理士 高橋 祥起
		(72) 発明者	明石 英俊
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	池田 安希子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 点火コイル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

同心円状に巻回した1次コイル及び2次コイルと、スパークプラグを取り付けるプラグ取付口とを備え、エンジンケースにおけるプラグホール内に挿入配置するよう構成された点火コイルにおいて、

該点火コイルは、上記1次コイル及び2次コイルの内周側に、金属製の中心コアを備えると共に、上記1次コイル及び2次コイルの外周側に、金属製の外周筒を備えており、該外周筒及び上記中心コアは、複数の積層鋼板を接着層を介して上記点火コイルの軸方向に直交する横断面方向に向けて積層してなり、

上記中心コアの軸方向端部と上記外周筒の軸方向端部とは、上記軸方向の両端部の全周において連結されており、

上記中心コアは、切出加工を行うことによって、円形断面形状のコア本体部と、該コア本体部の軸方向一端部から径方向外方に向けて突出したフランジ部とを一体的に有しており、該フランジ部及び上記コア本体部における各外周面は、互いに隣接する上記積層鋼板による段差のない滑らかな曲面に形成されており、

上記外周筒は、切出加工を行うことによって、円環断面形状の筒本体部と、該筒本体部の軸方向他端部に形成された底部とを一体的に有しており、上記筒本体部における外周面及び内周面は、互いに隣接する上記積層鋼板による段差のない滑らかな曲面に形成されていることを特徴とする点火コイル。

【請求項2】

請求項 1 において、上記中心コアには、磁束形成時の磁氣的飽和を防止するためのギャップが形成されていることを特徴とする点火コイル。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、上記コア本体部が上記フランジ部と繋がる部分の外周面には、上記コア本体部の外径を緩やかに拡大させた曲線状角部（R 形状部）が設けられており、

上記筒本体部が上記底部と繋がる部分の内周面には、上記筒本体部の内径を緩やかに縮小させた曲線状角部（R 形状部）が設けられていることを特徴とする点火コイル。

【請求項 4】

請求項 3 において、上記曲線状角部の大きさは、 $R 0.2 \sim 0.5$  mm の範囲にあることを特徴とする点火コイル。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項において、上記外周筒において、上記横断面方向の最も外側に位置する外側積層鋼板は、該外側積層鋼板よりも上記横断面方向の内側の一般部に位置する一般部積層鋼板に比べて厚い特別部積層鋼板を切り出してなることを特徴とする点火コイル。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項において、上記外周筒において、該外周筒における内周面を形成する積層鋼板のうち上記横断面方向の最も外側に位置する内周面外側鋼板は、該内周面外側積層鋼板よりも上記横断面方向の内側の一般部に位置する一般部積層鋼板に比べて厚い特別部積層鋼板を切り出してなることを特徴とする点火コイル。

20

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項において、上記中心コアにおいて、上記横断面方向の最も外側に位置する外側積層鋼板は、該外側積層鋼板よりも上記横断面方向の内側の一般部に位置する一般部積層鋼板に比べて厚い特別部積層鋼板を切り出してなることを特徴とする点火コイル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スパークプラグからスパークを発生させるための点火コイル及びその製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

車両等のエンジンにおいて、スパークプラグからスパークを発生させるために用いる点火コイルは、同心円状に巻回した 1 次コイル及び 2 次コイルと、1 次コイル及び 2 次コイルの内周側に配設した金属製の中心コアと、スパークプラグを取り付けるプラグ取付口とを備えている。

そして、点火コイルにおいて、エンジンの ECU（電子制御ユニット）からの点火タイミング信号がイグナイタに送信されると、イグナイタは 1 次コイルに 1 次電流を供給する。この 1 次電流が流れることにより、1 次コイルは中心コアに磁束を発生させ、この磁束が 2 次コイルを鎖交することによって 2 次コイルに電磁誘導による誘導起電力（逆起電力）が発生し、プラグ取付口に取り付けたスパークプラグからスパークを発生させることができる。また、1 次コイルに電流を流して発生させる磁束は、中心コアを通過させて増大させている。

40

【0003】

また、例えば、特許文献 1 の内燃機関用点火装置においては、1 次コイルの内側に配置したセンタコアと、2 次コイルの外側に配置した円筒状のサイドコアとの少なくとも一方の軸方向端部を結合して閉磁路コア又はセミ閉磁路コアを形成している。これにより、1 次コイルに電流を流して形成する磁束の漏洩を抑え、点火装置の小型、軽量、高出力化を図っている。また、上記センタコアは、珪素鋼板を積層して形成しており、珪素鋼板の幅

50

を順次変化させて円筒形状に近づけている。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、上記点火コイル（点火装置）をより一層高出力化し、小型化するためには、中心コア又はサイドコアに更なる工夫が必要とされる。特に、高出力化及び小型化を図るためには、上記磁束形成の際に生ずる渦電流を効果的に抑制することが必要とされる。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開平 8 - 2 9 3 4 1 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、高出力化及び小型化を図ることができる点火コイル及びその製造方法を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

第 1 の発明は、同心円状に巻回した 1 次コイル及び 2 次コイルと、スパークプラグを取り付けるプラグ取付口とを備え、エンジンケースにおけるプラグホール内に挿入配置するよう構成された点火コイルにおいて、

該点火コイルは、上記 1 次コイル及び 2 次コイルの内周側に、金属製の中心コアを備えると共に、上記 1 次コイル及び 2 次コイルの外周側に、金属製の外周筒を備えており、該外周筒及び上記中心コアは、複数の積層鋼板を接着層を介して上記点火コイルの軸方向に直交する横断面方向に向けて積層してなり、

20

上記中心コアの軸方向端部と上記外周筒の軸方向端部とは、上記軸方向の両端部の全周において連結されており、

上記中心コアは、切出加工を行うことによって、円形断面形状のコア本体部と、該コア本体部の軸方向一端部から径方向外方に向けて突出したフランジ部とを一体的に有しており、該フランジ部及び上記コア本体部における各外周面は、互いに隣接する上記積層鋼板による段差のない滑らかな曲面に形成されており、

上記外周筒は、切出加工を行うことによって、円環断面形状の筒本体部と、該筒本体部の軸方向他端部に形成された底部とを一体的に有しており、上記筒本体部における外周面及び内周面は、互いに隣接する上記積層鋼板による段差のない滑らかな曲面に形成されていることを特徴とする点火コイルにある（請求項 1）。

30

【 0 0 0 8 】

本発明の点火コイルは、上記金属製の中心コア及び外周筒を有しており、外周筒は複数の積層鋼板を上記横断面方向に向けて積層してなる。

そして、上記点火コイルを使用する際に、エンジンの ECU 等から 1 次コイルに電力が供給されると、この 1 次コイルを流れる電流により生ずる磁束は、中心コア及び外周筒を通過する。このとき、積層鋼板の 1 つ 1 つが上記磁束を通過させる磁路を形成し、上記磁束は、複数の積層鋼板をそれぞれ通過することができる。

【 0 0 0 9 】

一方、各積層鋼板は、各接着層を介して上記横断面方向に細かく分断されており、横断面方向に向けて並ぶ各接着層によって、磁束形成による渦電流の発生を効果的に抑制することができる。これにより、上記磁束によって誘導されて上記 2 次コイルに生ずる誘導起電力（逆起電力）を容易に大きくすることができる。そのため、上記点火コイルのプラグ取付口に取り付けたスパークプラグから発生させるスパークを容易に大きくすることができる。点火コイルの高出力化を図ることができる。

40

また、点火コイルの高出力化を実現することにより、点火コイルの出力を小さくすることなく、点火コイルの小型化を図ることができる。

【 0 0 1 0 】

第 2 の参考発明は、同心円状に巻回した 1 次コイル及び 2 次コイルと、スパークプラグ

50

を取り付けるプラグ取付口と、上記1次コイル及び2次コイルの内周側に配設した金属製の中心コアと、上記1次コイル及び2次コイルの外周側に配設した金属製の外周筒とを備え、エンジンケースにおけるプラグホール内に挿入配置するよう構成された点火コイルを製造する方法において、

上記外周筒を作製するに当たり、複数の積層鋼板を接着層を介して一方向に積層して、外周筒用積層体を得る外周筒用積層工程と、

上記外周筒用積層体における複数の積層鋼板の積層方向が上記外周筒の軸方向に直交する方向に向くよう当該外周筒用積層体を切り出して上記外周筒を得る外周筒切出工程とを含むことを特徴とする点火コイルの製造方法にある。

【0011】

本発明の点火コイルの製造方法は、上記外周筒の作製方法に工夫を行い、高出力化及び小型化を図ることができる点火コイルを製造することができるものである。

すなわち、本発明においては、上記外周筒を作製するに当たり、上記外周筒用積層工程として、複数の積層鋼板を接着層を介して積層して、外周筒用積層体を得る。次いで、上記外周筒切出工程として、上記外周筒用積層体における複数の積層鋼板の積層方向が上記外周筒の軸方向に直交する方向に向くよう当該外周筒用積層体を外周筒の外形に沿って切り出す。

【0012】

こうして、複数の積層鋼板を接着層を介して点火コイルの軸方向に直交する横断面方向に向けて積層してなる外周筒を得ることができる。そのため、上記点火コイルの製造方法によれば、高出力化及び小型化を図った点火コイルを製造することができる。

また、上記外周筒切出工程において切出加工を行ったことにより、外周筒における外周面及び内周面は、互いに隣接する積層鋼板による段差のない滑らかな曲面に形成される。そのため、段差の形成による無駄なスペースがなく、径方向厚みが小さな外周筒を作製することができる。それ故、上記点火コイルの製造方法によれば、一層小型化を図った点火コイルを製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

上述した第1、第2の発明における好ましい実施の形態につき説明する。

上記第1、第2の発明において、上記横断面方向とは、上記点火コイルの軸方向に直交するいずれかの径方向のことをいう。そのため、上記点火コイルが複数の積層鋼板を上記横断面方向に向けて積層してなる中心コアを有する場合には、外周筒における横断面方向と、中心コアにおける横断面方向とは、異なることが多い。

【0014】

また、上記第1の発明において、上記中心コアの軸方向端部と上記外周筒の軸方向端部とは、上記軸方向の両端部の全周において連結されている。

これにより、上記1次コイルに電流を流すことによって生じる磁束は、上記中心コア及び外周筒を連続して通過させることができる。そのため、上記磁束によって誘導されることによって生じる上記2次コイルにおける誘導起電力（逆起電力）を一層容易に大きくすることができる。

【0015】

また、中心コアの軸方向端部と外周筒の軸方向端部とを、上記軸方向の一方において連結させた場合には、この連結を行っていない他方の軸方向端部においては、上記磁束によって中心コア及び外周筒を磁氣的に飽和させないためのギャップが形成される。

また、中心コアの軸方向端部と外周筒の軸方向端部とを、上記軸方向の両端部において連結させた場合には、中心コア又は外周コアのいずれかにおいて、上記磁束によって中心コア及び外周筒を磁氣的に飽和させないためのギャップを形成することが好ましい。

なお、上記ギャップは、空隙とすることができ、絶縁物を配置して形成することもできる。

【0016】

10

20

30

40

50

また、上記外周筒は、上記複数の積層鋼板を上記接着層を介して積層してなる外周筒用積層体から、円環断面形状に切り出して形成することができる。

これにより、上記外周筒における外周面及び内周面は、互いに隣接する積層鋼板による段差のない滑らかな曲面に形成されている。そのため、外周筒において、段差の形成による無駄なスペースが形成されておらず、この外周筒の径方向厚みを小さくすることができる。そのため、上記点火コイルの小型化を一層容易に図ることができる。

【0017】

また、上記外周筒において、上記横断面方向の最も外側に位置する外側積層鋼板は、該外側積層鋼板よりも上記横断面方向の内側の一般部に位置する一般部積層鋼板に比べて厚い特別部積層鋼板を切り出してなることが好ましい（請求項5）。

10

ところで、上記複数の積層鋼板を積層してなる外周筒用積層体を切り出す際には、各積層鋼板をその面方向に交錯して分断することは容易であるが、各積層鋼板をその面方向に沿って分断するときには形崩れが生ずるおそれがある。

そこで、面方向に近い方向に向けて分断する必要が生じる上記外側積層鋼板を、他の上記一般部積層鋼板に比べて厚い特別部積層鋼板とすることにより、上記外周筒用積層体から外周筒を切り出す際に、形崩れが生ずることを抑制することができる。そのため、上記外側積層鋼板の切出加工性を向上させることができ、形崩れのほとんどない外周筒を容易に形成することができる。

【0018】

また、上記外周筒において、該外周筒における内周面を形成する積層鋼板のうち上記横断面方向の最も外側に位置する内周面外側鋼板は、該内周面外側積層鋼板よりも上記横断面方向の内側の一般部に位置する一般部積層鋼板に比べて厚い特別部積層鋼板を切り出してなることが好ましい（請求項6）。

20

これにより、上記外側積層鋼板の切出加工性向上と同様の理由により、上記内周面外側積層鋼板の切出加工性を向上させることができ、形崩れのほとんどない外周筒を一層容易に形成することができる。

【0019】

また、上記中心コアは、複数の積層鋼板を接着層を介して上記点火コイルの軸方向に直交する横断面方向に向けて積層してなる。

これにより、上記1次コイルに電流を流すことによって生じる磁束は、中心コアにおける1つ1つの積層鋼板を通過することができ、当該中心コアは、上記横断面方向に向けて並ぶ各接着層によって、磁束形成による渦電流の発生を効果的に抑制することができる。そのため、上記2次コイルに生ずる誘導起電力を一層容易に大きくすることができ、上記点火コイルの小型化を一層容易に図ることができる。

30

【0020】

また、上記中心コアは、上記複数の積層鋼板を上記接着層を介して積層してなる中心コア用積層体から、円形断面形状に切り出して形成することができる。

これにより、上記中心コアにおける外周面は、互いに隣接する積層鋼板による段差のない滑らかな曲面に形成されている。そのため、中心コアにおいて、段差の形成による無駄なスペースが形成されておらず、この中心コアの直径を小さくすることができる。そのため、上記点火コイルの小型化を一層容易に図ることができる。

40

【0021】

また、上記中心コアにおいて、上記横断面方向の最も外側に位置する外側積層鋼板は、該外側積層鋼板よりも上記横断面方向の内側の一般部に位置する一般部積層鋼板に比べて厚い特別部積層鋼板を切り出してなることが好ましい（請求項7）。

この場合には、上記外周筒における外側積層鋼板の切出加工性向上と同様の理由により、上記中心コアにおける外側積層鋼板の切出加工性を向上させることができ、形崩れのほとんどない中心コアを容易に形成することができる。

【0022】

また、上記第2の参考発明においては、上記外周筒用積層工程においては、上記外周筒

50

における上記横断面方向の最も外側に位置させる外側積層鋼板の厚みを、該外側積層鋼板よりも内側の一般部に位置させる一般部積層鋼板の厚みに比べて厚くすることが好ましい。

この場合には、上記外周筒切出工程において、上記外周筒用積層体から外周筒の外形に切り出すことが容易になる。すなわち、面方向に近い方向に向けて分断する必要が生じる上記外側積層鋼板を、他の上記一般部積層鋼板の厚みに対して厚くしておくことにより、上記外周筒用積層体から外周筒を切り出す際に、形崩れが生ずることを抑制することができる。そのため、上記外側積層鋼板の切出加工性を向上させることができ、形崩れのほとんどない外周筒を容易に形成することができる。

#### 【0023】

また、上記外周筒用積層工程においては、上記外周筒における内周面を形成する積層鋼板のうち上記横断面方向の最も外側に位置させる内周面外側積層鋼板の厚みを、該内周面外側積層鋼板よりも内側の一般部に位置させる一般部積層鋼板の厚みに比べて厚くすることが好ましい。

この場合には、上記外側積層鋼板の切出加工性向上と同様の理由により、上記内周面外側積層鋼板の切出加工性を向上させることができ、形崩れのほとんどない外周筒を一層容易に形成することができる。

#### 【0024】

また、上記点火コイルの製造方法においては、上記中心コアを作製するに当たり、複数の積層鋼板を接着層を介して一方向に積層して、中心コア用積層体を得る中心コア用積層工程と、上記中心コア用積層体における複数の積層鋼板の積層方向が上記中心コアの軸方向に直交する方向に向くよう当該中心コア用積層体を切り出して上記中心コアを得る中心コア切出工程とを行うことが好ましい。

この場合には、上記中心コアにおける外周面は、互いに隣接する積層鋼板による段差のない滑らかな曲面に形成される。そのため、段差の形成による無駄なスペースがなく、直径が小さな中心コアを作製することができる。これにより、一層小型化された点火コイルを製造することができる。

#### 【0025】

また、上記中心コア用積層工程においては、上記中心コアにおける上記横断面方向の最も外側に位置させる外側積層鋼板の厚みを、該外側積層鋼板よりも内側の一般部に位置させる一般部積層鋼板の厚みに比べて厚くすることが好ましい。

この場合には、上記外周筒における外側積層鋼板の切出加工性向上と同様の理由により、上記中心コアにおける外側積層鋼板の切出加工性を向上させることができ、形崩れのほとんどない中心コアを容易に形成することができる。

#### 【実施例】

#### 【0026】

以下に、本発明の点火コイル及びその製造方法にかかる実施例につき、図面と共に説明する。

#### (実施例1)

本例の点火コイル1は、図1～図3に示すごとく、同心円状に巻回した1次コイル2及び2次コイル3と、スパークプラグ7を取り付けるプラグ取付口61とを備え、エンジンケースにおけるプラグホール内に挿入配置するよう構成されている。

#### 【0027】

この点火コイル1は、図2、図3に示すごとく、1次コイル2及び2次コイル3の内周側に、金属製の中心コア4を備えると共に、1次コイル2及び2次コイル3の外周側に、金属製の外周筒5を備えている。そして、中心コア4は、複数の平板状の積層鋼板43を接着層44を介して点火コイル1の軸方向Lに直交するいずれかの径方向である横断面方向Wに向けて積層してなる。また、外周筒5は、複数の平板状の積層鋼板53を接着層54を介して点火コイル1の軸方向Lに直交するいずれかの径方向である横断面方向Wに向けて積層してなる。

10

20

30

40

50

以下に、これを詳説する。

【0028】

図1～図3に示すごとく、上記1次コイル2は、円筒状樹脂からなる1次スプール21の外周面に絶縁被覆した1次ワイヤ22を巻回してなり、上記2次コイル3は、円筒状樹脂からなる2次スプール31の外周面に1次ワイヤ22よりも多い巻回数で絶縁被覆した2次ワイヤ32を巻回してなる。また、2次コイル3は、1次コイル2の内周側に挿通されており、2次コイル3の内周側に上記中心コア4が挿通されている。また、1次コイル2は、上記外周筒5の内周側に挿通されている。そして、1次コイル2に電流を流して発生させる磁束は、中心コア4及び外周筒5を通過させて増大させることができる。

なお、1次コイル2を2次コイル3の内周側に挿通してもよい。

10

【0029】

図1に示すごとく、本例の点火コイル1は、1次コイル2に電力を供給するスイッチング素子等を有するイグナイタ部を備えていないものである。そして、点火コイル1の軸方向一端部(外周筒5の軸方向一端部501)には、1次コイル2の両端部に接続された一対の端子部33が配設されている。

また、点火コイル1の軸方向他端部(外周筒5の軸方向他端部502)には、上記プラグ取付口61を形成したプラグ取付筒6が配設されている。このプラグ取付筒6内には、プラグ取付口61に取り付けたスパークプラグ7の頭部と接触する導電部材62と、スパークプラグ7の外周面と密着するOリング63とが配設されている。また、上記導電部材62は、導電ゴムからなる。

20

また、2次コイル3の高圧側端部は、導電部材62に電氣的に接続されており、2次コイル3の低圧側端部は、スパークプラグ7を介してエンジンケースに電氣的に接続される。

【0030】

図2に示すごとく、本例においては、中心コア4の軸方向端部と外周筒5の軸方向端部とは、上記軸方向Lの両端部において連結されている。

すなわち、本例の中心コア4は、円形断面形状のコア本体部41と、このコア本体部41の軸方向一端部401から径方向外方に向けて突出したフランジ部42とを有している。また、本例では、コア本体部41に、磁束形成時の磁氣的飽和を防止するためのギャップ35を形成している。このギャップ35は、中心コア4を軸方向Lに分割して形成した

30

隙間に絶縁性のギャップ形成部材351を配置して形成されている。

また、本例の外周筒5は、円環断面形状の筒本体部51と、この筒本体部51の軸方向他端部502に形成された底部52とを有している。

【0031】

そして、中心コア4のフランジ部42における外周面と、外周筒5の軸方向一端部501における内周面とが当接しており、中心コア4のコア本体部41における軸方向他端面402と、外周筒5の底部52における内側面とが当接している。こうして、中心コア4と外周筒5とは、1次コイル2に電流を流した際に生じる磁束を、ギャップ形成部材351を介して、中心コア4と外周筒5とへ連続して通過させることができる。また、上記ギャップ35を形成したことにより、上記磁束によって中心コア4及び外周筒5を磁氣的に

40

【0032】

また、図5～図8に示すごとく、本例の外周筒5は、複数の積層鋼板53を接着層54を介して積層してなる外周筒用積層体55から、円環断面形状に切り出してなる。そして、外周筒5の筒本体部51における外周面及び内周面は、互いに隣接する積層鋼板53による段差のない滑らかな曲面に形成されている。

また、図9～図12に示すごとく、本例の中心コア4は、複数の積層鋼板43を接着層44を介して積層してなる中心コア用積層体45から、円形断面形状に切り出してなる。そして、中心コア4のコア本体部41及びフランジ部42における各外周面は、互いに隣接する積層鋼板43による段差のない滑らかな曲面に形成されている。

50

## 【 0 0 3 3 】

また、本例の点火コイル 1 は、高出力化を図ったことにより、軸方向長さを短く、外径を小さく形成したものである。

すなわち、上記外周筒 5 は、 $14 \sim 17$  mm の外径を有し、 $30 \sim 35$  mm の軸方向長さを有し、かつ  $0.46 \sim 1.00$  mm の厚みを有している。また、上記中心コア 4 は、 $5 \sim 8$  mm の外径を有している。

なお、外周筒 5 の加工性を向上させるために、中心コア 4 の外径を  $8$  mm 以下としたときには、外周筒 5 の厚みは  $1$  mm 以上にすることができる。

## 【 0 0 3 4 】

また、図 2 に示すごとく、本例では、上記 1 次コイル 2 に電流を流したときに生じる磁束の通過を容易にするために、上記中心コア 4 のコア本体部 4 1 がフランジ部 4 2 と繋がる部分の外周面には、コア本体部 4 1 の外径を緩やかに拡大させた曲線状角部 ( R 形状部 ) 4 1 1 を設けている。また、この R 形状部 4 1 1 の代わりに C 面部を設けることもできる。また、R 形状部 4 1 1 の大きさは、 $R0.2 \sim 0.5$  mm の範囲にすることが好ましく、C 面部の大きさは、 $C0.2 \sim 0.5$  mm の範囲にすることが好ましい。

## 【 0 0 3 5 】

また、上記磁束の通過を容易にするために、上記外周筒 5 の筒本体部 5 1 が底部 5 2 と繋がる部分の内周面には、筒本体部 5 1 の内径を緩やかに縮小させた曲線状角部 ( R 形状部 ) 5 1 1 を設けている。また、この R 形状部 5 1 1 の代わりに C 面部を設けることもできる。また、R 形状部 5 1 1 の大きさは、 $R0.2 \sim 0.5$  mm の範囲にすることが好ましく、C 面部の大きさは、 $C0.2 \sim 0.5$  mm の範囲にすることが好ましい。

## 【 0 0 3 6 】

また、図示は省略するが、上記外周筒 5 の筒本体部 5 1 が底部 5 2 と繋がる部分の外周面にも、筒本体部 5 1 の外径を緩やかに縮小させた曲線状角部 ( R 形状部 ) を設けてもよい。また、この R 形状部の代わりに C 面部を設けることもできる。

また、この外周面の R 形状部又は C 面部の大きさは、上記内周面の R 形状部 5 1 1 又は C 面部の大きさに、筒本体部 5 1 又は底部 5 2 の厚み分を加えた程度が好ましい。

このように、R 形状部又は C 面部を内周面及び外周面ともに設けることにより、磁束の通過が容易になると共に、外周筒 5 を小型化又は軽量化することができる。

## 【 0 0 3 7 】

次に、上記点火コイル 1 を製造する方法につき、図 4 ~ 図 1 2 と共に説明する。

本例の点火コイル 1 の製造方法においては、以下の外周筒用積層工程及び外周筒切出工程を行って外周筒 5 を作製し、以下の中心コア用積層工程及び中心コア切出工程を行って中心コア 4 を作製する。

## 【 0 0 3 8 】

上記外周筒 5 を作製するに当たっては、まず、外周筒用積層工程として、複数の平板状の積層鋼板 5 3 を接着層 5 4 を介して一方向に積層して、外周筒用積層体 5 5 を得る。

図 4 に示すごとく、この外周筒用積層工程においては、真空含浸接着法を用いて複数の平板状の積層鋼板 5 3 を接着する。すなわち、本工程においては、重ね合わせて保持した状態の複数の積層鋼板 5 3 を、接着剤 8 0 0 の溶液中に含浸させ、真空状態と大気圧状態とを形成することにより、積層鋼板 5 3 同士の間隙間に、接着剤 8 0 0 を浸透させる。その後、接着剤 8 0 0 を乾燥させて、複数の積層鋼板 5 3 同士を接着させることにより、外周筒用積層体 5 5 を得る。

## 【 0 0 3 9 】

より具体的には、図 4 に示すごとく、まず、複数の積層鋼板 5 3 を重ね合わせた状態で、保持治具 8 1 内に保持する。次いで、この保持治具 8 1 を含浸容器 8 2 内に配置すると共に含浸容器 8 2 内に接着剤 8 0 0 の溶液を注入し、保持治具 8 1 における複数の積層鋼板 5 3 を接着剤 8 0 0 の溶液中に含浸させる。

次いで、複数の積層鋼板 5 3 を接着剤 8 0 0 の溶液中に含浸した状態の含浸容器 8 2 を真空タンク 8 3 内に配置し、真空タンク 8 3 内を真空状態 (  $20$  mmHg 以下 ) にして所

10

20

30

40

50

定時間（10分程度）放置する。次いで、真空タンク83内を大気圧状態に戻し、複数の積層鋼板53を接着剤800の溶液中に含浸させたまま所定時間（5分程度）放置する。これにより、積層鋼板53同士の間隙に接着剤800を容易に浸透させることができる。

#### 【0040】

そして、保持治具81の表面の接着剤800を拭き取った後、保持治具81を加熱（約120で60分程度）し、積層鋼板53同士の間隙に浸透した接着剤800を乾燥させて、上記外周筒用積層体55を得る。そして、各積層鋼板53同士の間には、接着剤800が充填されて、接着層54が形成される。

#### 【0041】

次いで、図5～図8に示すごとく、外周筒切出工程として、上記外周筒用積層体55における複数の積層鋼板53の積層方向Wが上記外周筒5の軸方向Lに直交する方向に向くよう当該外周筒用積層体55を外周筒5の外形に沿って切り出す。

この外周筒切出工程においては、切出加工としての放電加工及びワイヤ放電加工を行って、上記外周筒用積層体55を切り出す。

#### 【0042】

すなわち、図5、図6に示すごとく、本工程においては、外周筒用積層体55に積層方向Wに直交する方向から放電加工を行い、外周筒5の内周面の形状を有する凹状穴56を明ける。次いで、図7、図8に示すごとく、外周筒用積層体55における凹状穴56の周りにワイヤ放電加工を行い、当該外周筒用積層体55を外周筒5の外周面の形状を有する円筒状に切り出す。このとき、円筒状の外周筒用積層体55は、上記筒本体部51と上記底部52とを有する有底円筒形状に形成される。その後、上記底部52を、ワイヤ放電加工を行って所定の厚みに加工する。

こうして、複数の平板状の積層鋼板53を、接着層54を介して軸方向Lに直交する横断面方向Wに積層してなる外周筒5を作製することができる。

#### 【0043】

また、上記中心コア4を作製するに当たっては、まず、中心コア用積層工程として、複数の平板状の積層鋼板43を接着層44を介して一方向に積層して、中心コア用積層体45を得る。

図4に示すごとく、中心コア用積層工程においては、真空含浸接着法を用いて複数の平板状の積層鋼板43を接着する。すなわち、本工程においては、重ね合わせて保持した状態の複数の積層鋼板43を、接着剤800の溶液中に含浸させ、真空状態と大気圧状態とを形成することにより、積層鋼板43同士の間隙に、接着剤800を浸透させる。その後、接着剤800を乾燥させて、複数の積層鋼板43同士を接着させることにより、中心コア用積層体45を得る。

その他、中心コア用積層工程においても、上記外周筒用積層工程と同様の作業を行うことによって中心コア用積層体45を得ることができる。

#### 【0044】

次いで、図9～図12に示すごとく、中心コア切出工程として、上記中心コア用積層体45における複数の積層鋼板43の積層方向Wが上記中心コア4の軸方向Lに直交する方向に向くよう当該中心コア用積層体45を中心コア4の外形に沿って切り出す。

この中心コア切出工程においては、切出加工としての放電加工及びワイヤ放電加工を行って、上記中心コア用積層体45を切り出す。

#### 【0045】

すなわち、図9、図10に示すごとく、本工程においては、中心コア用積層体45に積層方向Wに直交する方向から放電加工を行い、中心コア4の外周面の形状を内周側に有する環状の凹状穴46を明ける。次いで、図11、図12に示すごとく、中心コア用積層体45における環状の凹状穴46の外周縁部に沿ってワイヤ放電加工を行い、当該中心コア用積層体45を円柱状に切り出す。このとき、円柱状の中心コア用積層体45は、上記コア本体部41と上記フランジ部42とを有する段付円柱形状に形成される。その後、上記

10

20

30

40

50

フランジ部 4 2 を、ワイヤ放電加工を行って所定の厚みに加工する。

こうして、複数の平板状の積層鋼板 4 3 を、接着層 4 4 を介して軸方向 L に直交する横断面方向 W に積層してなる中心コア 4 を作製することができる。

【 0 0 4 6 】

上記のように作製してなる中心コア 4 及び外周筒 5 を有する点火コイル 1 は、以下の理由で高出力化及び小型化を図ることができる。

すなわち、上記中心コア 4 及び外周筒 5 は、それぞれ複数の積層鋼板 4 3、5 3 を、点火コイル 1 の軸方向 L に直交する横断面方向 W に向けて積層してなる。

そして、上記点火コイル 1 を使用する際に、エンジンの ECU (電子制御ユニット) 等から 1 次コイル 2 に電力が供給されると、この 1 次コイル 2 を流れる電流により生ずる磁束は、中心コア 4 及び外周筒 5 を通過する。このとき、中心コア 4 及び外周筒 5 における各積層鋼板 4 3、5 3 の 1 つ 1 つが上記磁束を通過させる磁路を形成し、上記磁束は、複数の積層鋼板 4 3、5 3 をそれぞれ通過することができる。

10

【 0 0 4 7 】

一方、中心コア 4 及び外周筒 5 における各積層鋼板 4 3、5 3 は、各接着層 4 4、5 4 を介して上記横断面方向 W に細かく分断されており、横断面方向 W に向けて並ぶ各接着層 4 4、5 4 によって、磁束形成による渦電流の発生を効果的に抑制することができる。これにより、上記磁束によって誘導されて上記 2 次コイル 3 に生ずる誘導起電力 (逆起電力) を容易に大きくすることができる。そのため、上記点火コイル 1 のプラグ取付口 6 1 に取り付けられたスパークプラグ 7 から発生させるスパークを容易に大きくすることができ、点火コイル 1 の高出力化を図ることができる。

20

また、点火コイル 1 の高出力化を実現することにより、点火コイル 1 の出力を小さくすることなく、点火コイル 1 の軸方向長さ又は外径の小型化を図ることができる。

【 0 0 4 8 】

そして、点火コイル 1 の軸方向長さを短くすることにより、エンジンルームにおける限られたスペースにおいても、周辺との干渉を回避して点火コイル 1 をエンジンケースに搭載することが可能になる。また、点火コイル 1 の軸方向長さを短くすることにより、エンジンの低重心化を図ることができ、車両の走行性能を向上させることもできる。

また、点火コイル 1 の外径を小さくすることにより、エンジンケースにおける冷却手段の配置スペースを大きくすることが可能になる。

30

【 0 0 4 9 】

さらに、上記中心コア 4 は、上記中心コア用積層体 4 5 から円形断面形状に切り出してなり、上記外周筒 5 は、上記外周筒用積層体 5 5 から円環断面形状に切り出してなる。

そのため、中心コア 4 における外周面と、外周筒 5 における外周面及び内周面とは、互いに隣接する積層鋼板 4 3、5 3 による段差のない滑らかな曲面に形成されている。そのため、中心コア 4 及び外周筒 5 において段差の形成による無駄なスペースがなく、直径が小さな中心コア 4 を作製することができると共に、径方向厚みが小さな外周筒 5 を作製することができる。

それ故、一層小型化を図った点火コイル 1 を製造することができる。

【 0 0 5 0 】

(実施例 2)

本例は、図 1 3 ~ 図 1 6 に示すごとく、上記中心コア 4 及び上記外周筒 5 の加工性を向上させるために、これらを構成する複数の積層鋼板 4 3、5 3 の厚みを部分的に異ならせる工夫を行った例である。

すなわち、本例においては、図 1 3 に示すごとく、上記外周筒 5 を作製するに際し、上記外周筒用積層工程においては、一般部積層鋼板 5 5 1 と、この一般部積層鋼板 5 5 1 よりも厚い特別部積層鋼板 5 5 2 とを用いて上記外周筒用積層体 5 5 を形成する。

【 0 0 5 1 】

そして、図 1 3、図 1 4 に示すごとく、外周筒用積層体 5 5 において、外周筒 5 における上記横断面方向 (積層方向) W の最も外側に位置させる 2 つの外側積層鋼板 5 3 A に相

40

50

当する位置にある積層鋼板 5 3 を、特別部積層鋼板 5 5 2 にする。また、外周筒 5 における内周面を形成する積層鋼板 5 3 のうち上記横断面方向 W の最も外側に位置させる 2 つの内周面外側積層鋼板 5 3 B に相当する位置にある積層鋼板 5 3 を、特別部積層鋼板 5 5 2 にする。

また、外側積層鋼板 5 3 A 及び内周面外側積層鋼板 5 3 B 以外の一般部に相当する位置にある多数の積層鋼板 5 3 は、一般部積層鋼板 5 5 1 とする。

#### 【 0 0 5 2 】

次いで、上記外周筒切出工程において、上記外周筒用積層体 5 5 から上記外周筒 5 の外形を切り出す際には、上記外側積層鋼板 5 3 A に相当する位置にある 2 つの積層鋼板 5 3 と、内周面外側積層鋼板 5 3 B に相当する位置にある 2 つの積層鋼板 5 3 とには、円形状の加工ライン T がそれらの積層鋼板 5 3 の面方向 D に近い方向に向けて描かれる。そして、加工ライン T に沿って外周筒用積層体 5 5 を切り出して外周筒 5 を形成する。

#### 【 0 0 5 3 】

そこで、面方向 D に近い方向に向けて分断する必要が生じる各積層鋼板 5 3 を、他の一般部積層鋼板 5 5 1 に比べて厚い特別部積層鋼板 5 5 2 とすることにより、上記外周筒用積層体 5 5 から外周筒 5 を切り出す際に、形崩れが生ずることを抑制することができる。これにより、上記外周筒用積層体 5 5 の切出加工性を向上させることができ、外側積層鋼板 5 3 A 及び内周面外側積層鋼板 5 3 B においても形崩れのほとんどない外周筒 5 を容易に形成することができる。

#### 【 0 0 5 4 】

また、本例においては、図 1 5 に示すごとく、上記中心コア 4 を作製するに際し、上記中心コア用積層工程においては、一般部積層鋼板 4 5 1 と、この一般部積層鋼板 4 5 1 よりも厚い特別部積層鋼板 4 5 2 とを用いて上記中心コア用積層体 4 5 を形成する。

そして、図 1 5、図 1 6 に示すごとく、中心コア用積層体 4 5 において、中心コア 4 における上記横断面方向（積層方向）W の最も外側に位置させる 2 つの外側積層鋼板 4 3 A に相当する位置にある積層鋼板 4 3 を、特別部積層鋼板 4 5 2 にする。また、外側積層鋼板 4 3 A 以外の一般部に相当する位置にある多数の積層鋼板 4 3 は、一般部積層鋼板 4 5 1 とする。

#### 【 0 0 5 5 】

次いで、上記中心コア切出工程において、上記中心コア用積層体 4 5 から上記中心コア 4 の外形を切り出す際には、上記外側積層鋼板 4 3 A に相当する位置にある 2 つの積層鋼板 4 3 には、円形状の加工ライン T がそれらの積層鋼板 4 3 の面方向 D に近い方向に向けて描かれる。そして、加工ライン T に沿って中心コア用積層体 4 5 を切り出して中心コア 4 を形成する。

#### 【 0 0 5 6 】

そこで、面方向 D に近い方向に向けて分断する必要が生じる 2 つの積層鋼板 4 3 を、他の一般部積層鋼板 4 5 1 に比べて厚い特別部積層鋼板 4 5 2 とすることにより、上記中心コア用積層体 4 5 から中心コア 4 を切り出す際に、形崩れが生ずることを抑制することができる。これにより、上記中心コア用積層体 4 5 の切出加工性を向上させることができ、外側積層鋼板 4 3 A においても形崩れのほとんどない中心コア 4 を容易に形成することができる。

本例においても、その他は上記実施例 1 と同様であり、上記実施例 1 と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 5 7 】

【 図 1 】 実施例 1 における、点火コイルの全体を示す断面説明図。

【 図 2 】 実施例 1 における、点火コイルの要部を示す図で、軸方向における断面を示す説明図。

【 図 3 】 実施例 1 における、点火コイルの要部を示す図で、横方向における断面を示す説明図。

10

20

30

40

50

【図4】実施例1における、外周筒用積層工程又は中心コア用積層工程を示す説明図。

【図5】実施例1における、外周筒切出工程において凹状穴を明けた状態の外周筒用積層体を示す図で、横方向における断面を示す説明図。

【図6】実施例1における、外周筒切出工程において凹状穴を明けた状態の外周筒用積層体を示す図で、軸方向における断面を示す説明図。

【図7】実施例1における、外周筒切出工程において切出を行った状態の外周筒を示す図で、横方向における断面を示す説明図。

【図8】実施例1における、外周筒切出工程において切出を行った状態の外周筒を示す図で、軸方向における断面を示す説明図。

【図9】実施例1における、中心コア切出工程において凹状穴を明けた状態の中心コア用積層体を示す図で、横方向における断面を示す説明図。

10

【図10】実施例1における、中心コア切出工程において凹状穴を明けた状態の中心コア用積層体を示す図で、軸方向における断面を示す説明図。

【図11】実施例1における、中心コア切出工程において切出を行った状態の中心コアを示す図で、横方向における断面を示す説明図。

【図12】実施例1における、中心コア切出工程において切出を行った状態の中心コアを示す図で、軸方向における断面を示す説明図。

【図13】実施例2における、外周筒用積層体における加工ラインを示す図で、横方向における断面を拡大して示す説明図。

【図14】実施例2における、外周筒を示す図で、横方向における断面を拡大して示す説明図。

20

【図15】実施例2における、中心コア用積層体における加工ラインを示す図で、横方向における断面を拡大して示す説明図。

【図16】実施例2における、中心コアを示す図で、横方向における断面を拡大して示す説明図。

【符号の説明】

【0058】

1 点火コイル

2 1次コイル

3 2次コイル

30

4 中心コア

4 1 コア本体部

4 2 フランジ部

4 3 積層鋼板

4 3 A 外側積層鋼板

4 4 接着層

4 5 中心コア用積層体

4 5 1 一般部積層鋼板

4 5 2 特別部積層鋼板

5 外周筒

40

5 1 筒本体部

5 2 底部

5 3 積層鋼板

5 3 A 外側積層鋼板

5 3 B 内周面外側積層鋼板

5 4 接着層

5 5 外周筒用積層体

5 5 1 一般部積層鋼板

5 5 2 特別部積層鋼板

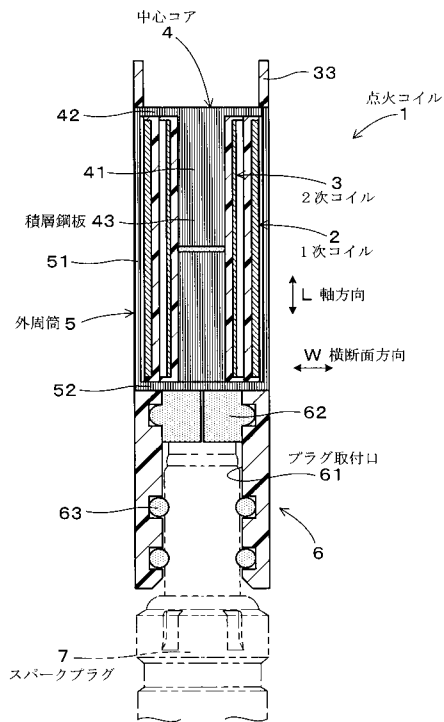
6 プラグ取付筒

50

- 6 1 プラグ取付口
- 7 スパークプラグ
- L 軸方向
- W 横断面方向

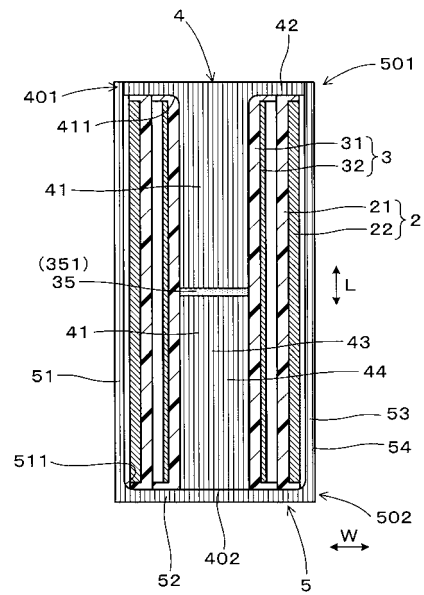
【図1】

(図1)



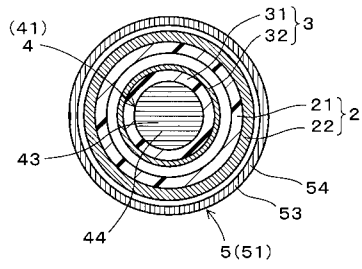
【図2】

(図2)



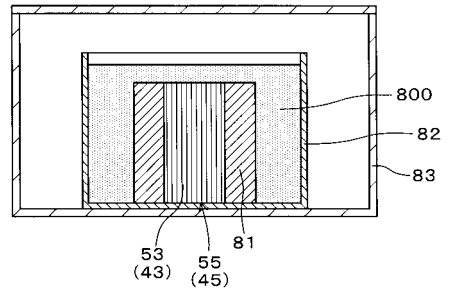
【 図 3 】

(図 3)



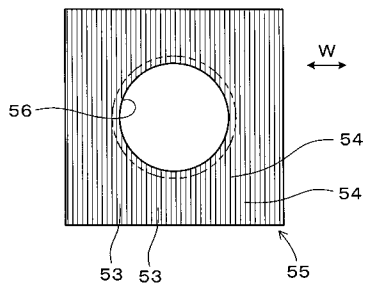
【 図 4 】

(図 4)



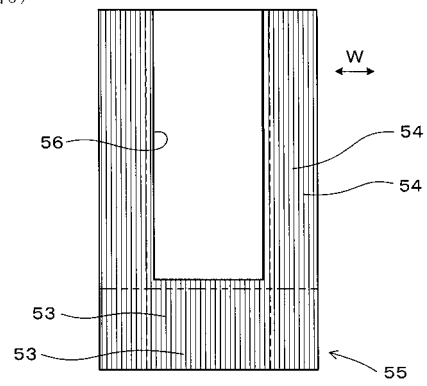
【 図 5 】

(図 5)



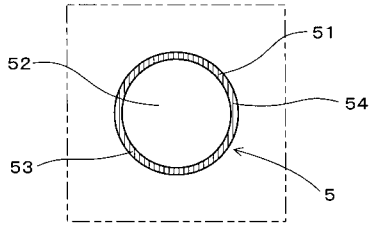
【 図 6 】

(図 6)



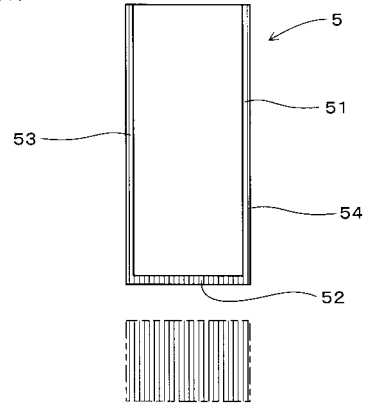
【図7】

(図7)



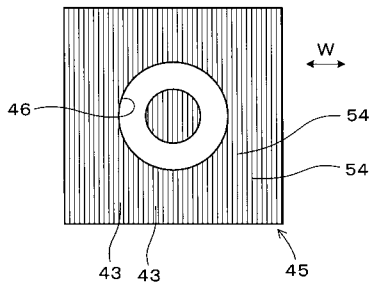
【図8】

(図8)



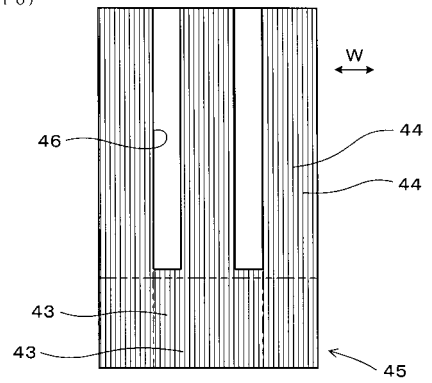
【図9】

(図9)



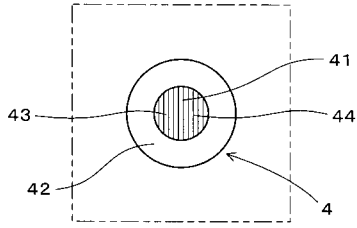
【図10】

(図10)



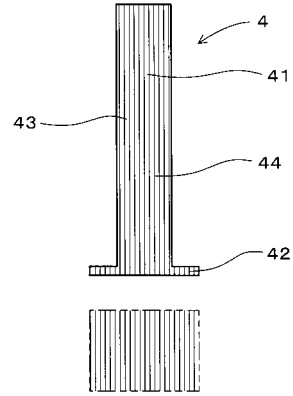
【図 1 1】

(図 1 1)



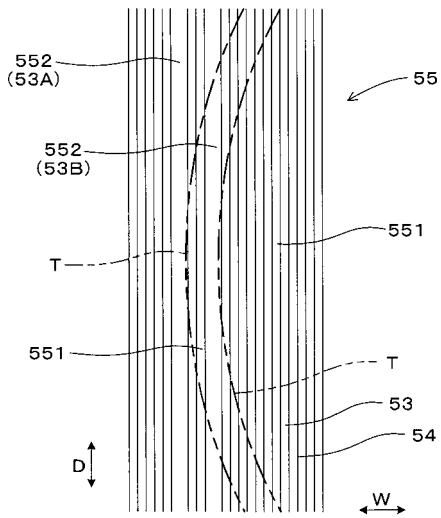
【図 1 2】

(図 1 2)



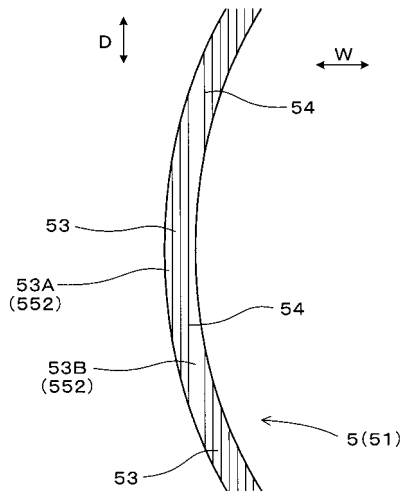
【図 1 3】

(図 1 3)



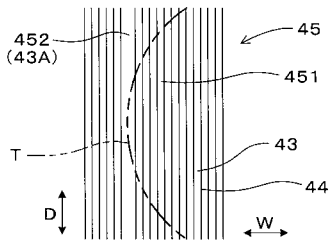
【図 1 4】

(図 1 4)



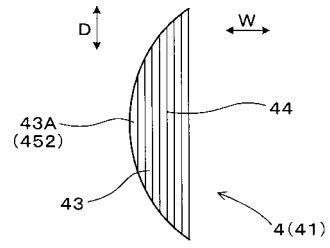
【 図 15 】

(図 15)



【 図 16 】

(図 16)



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-303047(JP,A)  
特開平09-007860(JP,A)  
特開平03-154311(JP,A)  
特開平11-273945(JP,A)  
特開平02-240473(JP,A)  
特開2003-332155(JP,A)  
特開平10-004019(JP,A)  
特表2002-528929(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 38/12  
F02P 15/00  
H01F 41/02