

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5437136号
(P5437136)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 T 13/20	(2006.01)	HO 1 T 13/20	B
HO 1 T 13/54	(2006.01)	HO 1 T 13/54	
FO 2 P 13/00	(2006.01)	FO 2 P 13/00	3 O 3 A
FO 2 M 57/06	(2006.01)	FO 2 M 57/06	

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-88405 (P2010-88405)	(73) 特許権者	000004695 株式会社日本自動車部品総合研究所 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(22) 出願日	平成22年4月7日(2010.4.7)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2011-222205 (P2011-222205A)	(74) 代理人	110000648 特許業務法人あいち国際特許事務所
(43) 公開日	平成23年11月4日(2011.11.4)	(72) 発明者	田中 大介 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式 会社日本自動車部品総合研究所内
審査請求日	平成24年12月3日(2012.12.3)	(72) 発明者	安藤 彰浩 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式 会社日本自動車部品総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関用のスパークプラグ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

筒状のハウジングと、
該ハウジングの内側に保持される絶縁碍子と、
該絶縁碍子の内側に保持される中心電極と、
該中心電極の先端部との間に火花放電ギャップを形成する接地電極と、
上記ハウジングと上記絶縁碍子との間に形成され、軸方向先端側に開口したポケット部と、

一端を内燃機関に配設される燃料供給手段に接続することができ、他端を上記ポケット部内に開口した燃料供給通路とを有し、

上記ハウジングの外側には、該ハウジングの先端部を覆うように筒状の外套部が設けられており、上記燃料供給通路は、上記ハウジングと上記外套部との間において軸方向先端側に向かって形成され、さらに上記ハウジングを貫通して上記ポケット部内に開口していることを特徴とする内燃機関用のスパークプラグ。

【請求項2】

請求項1に記載の内燃機関用のスパークプラグにおいて、上記燃料供給通路は、その途中に上記ハウジングと上記外套部との間において周方向に形成された周方向通路を有すると共に、該周方向通路から上記ハウジングを貫通して上記ポケット部内に開口する複数の開口連通路を有することを特徴とする内燃機関用のスパークプラグ。

【請求項3】

請求項 1 に記載の内燃機関用のスパークプラグにおいて、上記燃料供給通路は、上記ハウジングと上記絶縁碍子との間において軸方向先端側に向かって形成され、上記ポケット部内に開口していることを特徴とする内燃機関用のスパークプラグ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の内燃機関用のスパークプラグにおいて、上記燃料供給通路は、上記絶縁碍子の内部において軸方向先端側に向かって形成され、上記ポケット部内に開口していることを特徴とする内燃機関用のスパークプラグ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車のエンジン等の内燃機関における着火手段として用いられる内燃機関用のスパークプラグに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、自動車のエンジン等の内燃機関における着火手段として用いられる内燃機関用のスパークプラグが知られている。

このスパークプラグは、内燃機関の燃焼室に取り付けられ、中心電極と接地電極とを有し、両者の間に火花放電ギャップを形成している。そして、空気と燃料とを混合してなる混合気を燃焼室に導入し、火花放電ギャップにおいて火花放電を起こすことにより、混合気に着火することができるよう構成されている。

【0003】

近年、自動車のエンジン等の内燃機関は、環境対応のために低燃費・高出力化が進められている。

そこで、燃料濃度の低い、理論空燃比がリーン領域である混合気（以下、希薄混合気という）を燃焼室内に導入した場合であっても、安定して着火することができるように、火花放電ギャップ周辺に燃料を供給するための燃料供給手段を備えたスパークプラグが提案されている。

【0004】

例えば、特許文献 1 には、スパークプラグと燃料供給手段であるインジェクタとを一体化させ、インジェクタから燃料を噴射し、その噴射した燃料を火花放電ギャップ周辺に供給するスパークプラグが開示されている。

これによれば、燃焼室内に希薄混合気を導入した場合であっても、火花放電ギャップ周辺に燃料を供給することにより、局所的に混合気の燃料濃度を高め、安定した混合気の着火を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2008 - 255848 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献 1 に開示されたスパークプラグでは、インジェクタと一体化させているため、全体の体格が大きくなる。そのため、取り付けスペースを十分に確保しなければならず、搭載性が悪いという問題があった。特に、内燃機関の燃焼室に取り付けられる部分であるスパークプラグの先端部内に、インジェクタから噴射した燃料を流通させる大きな空間を形成しているため、スパークプラグの径が大きくなり、燃焼室に形成する取付孔等が大きくなってしまいうという問題があった。

【0007】

本発明は、かかる従来の問題点を鑑みてなされたもので、搭載性に優れ、安定した着火性を得ることができる内燃機関用のスパークプラグを提供しようとするものである。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、筒状のハウジングと、
 該ハウジングの内側に保持される絶縁碍子と、
 該絶縁碍子の内側に保持される中心電極と、
 該中心電極の先端部との間に火花放電ギャップを形成する接地電極と、
 上記ハウジングと上記絶縁碍子との間に形成され、軸方向先端側に開口したポケット部と、
 一端を内燃機関に配設される燃料供給手段に接続することができ、他端を上記ポケット部内に開口した燃料供給通路とを有し、

上記ハウジングの外側には、該ハウジングの先端部を覆うように筒状の外套部が設けられており、上記燃料供給通路は、上記ハウジングと上記外套部との間において軸方向先端側に向かって形成され、さらに上記ハウジングを貫通して上記ポケット部内に開口していることを特徴とする内燃機関用のスパークプラグにある（請求項1）。

【0009】

参考発明は、筒状のハウジングと、
 該ハウジングの内側に保持される絶縁碍子と、
 該絶縁碍子の内側に保持される中心電極と、
 該中心電極の先端部との間に火花放電ギャップを形成する接地電極と、
 上記火花放電ギャップ周辺を覆うように設けられていると共に、該火花放電ギャップにおいて発生した火炎を噴出するための火炎噴出孔が少なくとも1つ以上形成されたカバー部と、
 一端を内燃機関に配設される燃料供給手段に接続することができ、他端を上記カバー部内に開口した燃料供給通路とを有することを特徴とする内燃機関のスパークプラグにある。

【発明の効果】

【0010】

本発明のスパークプラグは、一端を上記燃料供給手段に接続することができ、他端を上記ハウジングと上記絶縁碍子との間に形成された上記ポケット部内に開口した燃料供給通路を有する。そのため、上記燃料供給通路の一端を上記燃料供給手段に接続することにより、該燃料供給手段から上記燃料供給通路に燃料を導入することができる。そして、上記燃料供給通路に導入された燃料を該燃料供給通路の他端が開口している上記ポケット部から上記火花放電ギャップ周辺に容易かつ確実に供給することができる。これにより、燃焼室内に希薄混合気を導入した場合であっても、上記火花放電ギャップ周辺に燃料を供給し、該火花放電ギャップ周辺に局所的に燃料濃度の高い混合気を形成することができるため、安定した着火性を得ることができる。

【0011】

また、上記燃料供給手段は、内燃機関内において上記スパークプラグとは別の場所に配設される。そのため、上記スパークプラグは、従来のようなインジェクタ等の燃料供給手段と一体化したスパークプラグに比べて小型となり、燃焼室への取り付けが容易で搭載性に優れたものとなる。また、上記燃料供給手段を上記スパークプラグとは別としているものの、上記火花放電ギャップ周辺への燃料の供給は、上記構成の燃料供給通路を設けたことにより、十分に確保されている。これにより、内燃機関の燃焼室への搭載性、安定した着火性を両立させることができる。

【0012】

参考発明のスパークプラグは、一端を上記燃料供給手段に接続することができ、他端を上記火花放電ギャップ周辺を覆うように設けられた上記カバー部内に開口した燃料供給通路を有する。そのため、上記燃料供給通路の一端を上記燃料供給手段に接続することにより、該燃料供給手段から上記燃料供給通路に燃料を導入することができる。そして、上記燃料供給通路に導入された燃料を該燃料供給通路の他端が開口している上記カバー部内の

10

20

30

40

50

空間に滞留させることができる。これにより、燃焼室内に希薄混合気を導入した場合であっても、上記火花放電ギャップ周辺（カバー部内）に燃料を供給して滞留させ、該火花放電ギャップ周辺（カバー部内）に局所的に燃料濃度の高い混合気を形成することができるため、安定した着火性を得ることができる。

【0013】

また、上記燃料供給手段は、内燃機関内において上記スパークプラグとは別の場所に配設される。そのため、上記スパークプラグは、従来のようなインジェクタ等の燃料供給手段と一体化したスパークプラグに比べて小型となり、燃焼室への取り付けが容易で搭載性に優れたものとなる。また、上記燃料供給手段を上記スパークプラグとは別としているものの、上記火花放電ギャップ周辺への燃料の供給は、上記構成の燃料供給通路及びカバー部を設けたことにより、十分に確保されている。これにより、内燃機関の燃焼室への搭載性、安定した着火性を両立させることができる。

10

【0014】

このように、本発明によれば、搭載性に優れ、安定した着火性を得ることができる内燃機関用のスパークプラグを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施例1における、スパークプラグの構造を示す説明図。

【図2】実施例2における、スパークプラグの軸方向先端側の構造を示す説明図。

【図3】図2におけるA-A線矢視断面図。

20

【図4】実施例3における、スパークプラグの構造を示す説明図。

【図5】実施例3における、スパークプラグの構造を示す説明図。

【図6】参考例1における、スパークプラグの構造を示す説明図。

【図7】参考例2における、スパークプラグの軸方向先端側の構造を示す説明図。

【図8】参考例3における、スパークプラグの軸方向先端側の構造を示す説明図。

【図9】実験例における、(a)～(c) 参考発明品E2～E4のスパークプラグにおける火炎噴出孔の配設位置を示す説明図。

【図10】実験例における、着火性の評価方法の概要を示す説明図。

【図11】実験例における、本発明品E1、参考発明品E2～E4及び従来品C1のスパークプラグを用いた場合のA/F限界の値を示す説明図。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

上記スパークプラグは、例えば、自動車、コージェネレーション、ガス圧送用ポンプ等における内燃機関の着火手段として用いることができる。

また、上記スパークプラグにおいては、内燃機関の燃焼室内に挿入される側を「(軸方向)先端側」、その反対側を「(軸方向)基端側」とする。

【0017】

また、上記燃料供給手段としては、燃料噴射弁(インジェクタ)、気化器(キャブレター)等が挙げられる。

また、上記燃料供給手段は、内燃機関において上記スパークプラグとは別の場所に配設される。上記燃料供給手段の配設場所は、上記スパークプラグの上記燃料供給通路の一端に接続することが可能であれば、任意で設定することができる。例えば、内燃機関においてスペースに余裕のある場所等を選んで配設することができる。

40

また、上記燃料供給手段は、燃焼室内に導入された混合気に対して、補助的に燃料を供給する役割を果たすものである。

【0018】

本発明において、上記ハウジングの外側には、該ハウジングの先端部を覆うように筒状の外殻部が設けられており、上記燃料供給通路は、上記ハウジングと上記外殻部との間において軸方向先端側に向かって形成され、さらに上記ハウジングを貫通して上記ポケット部内に開口している。

50

これにより、上記ハウジングの外側に筒状の上記外套部を設けるだけで、両者の間に上記燃料供給通路を容易に形成することができる。

【0019】

また、上記燃料供給通路は、その途中に上記ハウジングと上記外套部との間において周方向に形成された周方向通路を有すると共に、該周方向通路から上記ハウジングを貫通して上記ポケット部内に開口する複数の開口連通路を有することが好ましい（請求項2）。

この場合には、上記ポケット部を介して複数の方向から上記火花放電ギャップ周辺に燃料を供給することができる。これにより、着火性をより一層高めることができる。

【0020】

また、上記燃料供給通路は、上記ハウジングと上記絶縁碍子との間において軸方向先端側に向かって形成され、上記ポケット部内に開口している構成とすることができる（請求項3）。

この場合には、上記スパークプラグを大型化させることなく、該スパークプラグの内部に上記燃料供給通路を形成することができる。

【0021】

また、上記燃料供給通路は、上記絶縁碍子の内部において軸方向先端側に向かって形成され、上記ポケット部内に開口している構成とすることができる（請求項4）。

この場合には、上記スパークプラグを大型化させることなく、該スパークプラグの内部に上記燃料供給通路を形成することができる。

【0022】

参考発明において、上記カバー部は、上記火花放電ギャップ周辺を覆うように設けられる。すなわち、上記火花放電ギャップを形成する上記中心電極の先端部、上記接地電極等を含めた上記スパークプラグの軸方向先端を覆うように設けられる。

また、上記火炎噴出孔は、上記カバー部に少なくとも1つ以上形成されている。すなわち、1つでもよいし、複数でもよい。また、上記火炎噴出孔を形成する場所は、任意で設定することができる。

【0023】

また、上記カバー部は、上記ハウジングの外側に該ハウジングの先端部を覆うように設けられている構成とすることができる。

この場合には、上記火花放電ギャップ周辺に上記燃料供給通路から供給された燃料を滞留させる空間を容易に形成することができる。

【0024】

また、上記カバー部は、上記ハウジングを軸方向先端側に延ばして形成されている構成とすることができる。

この場合には、上記スパークプラグを大型化させることなく、上記火花放電ギャップ周辺に上記燃料供給通路から供給された燃料を滞留させる空間を容易に形成することができる。

【0025】

また、上記接地電極は、上記カバー部に設けられている構成とすることができる。

この場合には、簡易な形状の上記接地電極を用いて、上記中心電極の先端部との間に上記火花放電ギャップを形成することができる。また、上記接地電極の設置も容易に行うことができる。

【実施例】

【0026】

（実施例1）

本発明の実施例にかかる内燃機関用のスパークプラグについて、図を用いて説明する。

本例のスパークプラグ1は、図1に示すごとく、筒状のハウジング2と、ハウジング2の内側に保持される絶縁碍子3と、絶縁碍子3の内側に保持される中心電極4と、中心電極4の先端部40との間に火花放電ギャップGを形成する接地電極5と、ハウジング2と絶縁碍子3との間に形成され、軸方向先端側Xに開口したポケット部11と、一端121

10

20

30

40

50

を内燃機関に配設される燃料供給手段 8 1 に接続することができ、他端 1 2 2 をポケット部 1 1 内に開口した燃料供給通路 1 2 とを有する。

以下、これを詳説する。

なお、本例では、スパークプラグ 1 において、内燃機関の燃焼室内に挿入される側を「(軸方向)先端側 X」、その反対側を「(軸方向)基端側 Y」とする。以下の実施例も同様である。

【0027】

本例のスパークプラグ 1 は、例えば、自動車、コージェネレーション、ガス圧送用ポンプ等における内燃機関(エンジン)の着火手段として用いられるものである。

図 1 に示すごとく、スパークプラグ 1 は、筒状のハウジング 2 を有する。また、絶縁碍子 3 は、ハウジング 2 の内側に挿通保持されている。絶縁碍子 3 は、その先端部 3 0 をハウジング 2 の先端部 2 0 よりも突出させている。また、ハウジング 2 と絶縁碍子 3 との間には、軸方向先端側 X に開口したポケット部 1 1 が形成されている。

10

【0028】

同図に示すごとく、中心電極 4 は、絶縁碍子 3 の内側に挿通保持されている。中心電極 4 は、その先端部 4 0 を絶縁碍子 3 の先端部 3 0 よりも突出させている。また、中心電極 4 の先端部 4 0 には、後述する接地電極 5 の対向面 5 1 に向かって突出してなる先端突出部 4 0 1 が設けられている。

【0029】

同図に示すごとく、接地電極 5 は、ハウジング 2 の先端面 2 0 1 に接合されている。接地電極 5 は、ハウジング 2 の先端面 2 0 1 から中心電極 4 に沿って延び、途中で内側に折り曲げられ、中心電極 4 の先端部 4 0 に対向する位置へと形成されている。

20

また、接地電極 5 は、中心電極 4 の先端部 4 0 に対向する対向面 5 1 を有し、この対向面 5 1 と中心電極 4 の先端部 4 0 との間に火花放電ギャップ G を形成している。

【0030】

同図に示すごとく、ハウジング 2 の先端部 2 0 の外側には、その先端部 2 0 を覆うように筒状の外套部 6 1 が設けられている。外套部 6 1 の内周面 6 1 1 には、内周ネジ部(図示略)が形成されている。そして、外套部 6 1 は、内周ネジ部をハウジング 2 の外周面 2 0 2 に形成された外周ネジ部 2 1 に対して螺合させることにより、ハウジング 2 の先端部 2 0 の外側に取り付けられている。

30

【0031】

また、外套部 6 1 の外周面 6 1 2 には、取付用ネジ部(図示略)が形成されている。そして、スパークプラグ 1 は、外套部 6 1 の取付用ネジ部を内燃機関の燃焼室の壁部に形成された取付用ネジ孔(図示略)に対して螺合させることにより、内燃機関の燃焼室に取り付けられる。

【0032】

同図に示すごとく、スパークプラグ 1 の内部には、燃料供給通路 1 2 が形成されている。燃料供給通路 1 2 の一端 1 2 1 は、燃料供給手段 8 1 である燃料噴射弁(インジェクタ)に連結するための連結管 8 1 1 に接続されている。

燃料供給手段 8 1 は、内燃機関内においてスパークプラグ 1 とは別の場所に配設されている。また、燃料供給手段 8 1 は、燃料タンク(図示略)に接続されている。これにより、燃料供給手段 8 1 は、燃料タンクからの燃料を連結管 8 1 1 を介して燃料供給通路 1 2 に導入することができる。

40

【0033】

また、燃料供給通路 1 2 は、ハウジング 2 と外套部 6 1 との間において軸方向先端側 X に向かって形成され、さらにハウジング 2 を貫通し、他端 1 2 2 をポケット部 1 1 内に開口している。本例では、ハウジング 2 の外周ネジ部 2 1 に溝を軸方向に形成しておき、ハウジング 2 と外套部 6 1 との間に空間 2 1 1 を作ることで燃料供給通路 1 2 を形成している。

また、燃料供給通路 1 2 内には、逆止弁 1 2 3 が設けられている。これにより、内燃機

50

関の気筒内からの燃焼ガスの逆流を防止している。

【 0 0 3 4 】

次に、本例のスパークプラグ 1 における作用効果について説明する。

本例のスパークプラグ 1 は、一端 1 2 1 を燃料供給手段 8 1 に接続することができ、他端 1 2 2 をハウジング 2 と絶縁碍子 3 との間に形成されたポケット部 1 1 内に開口した燃料供給通路 1 2 を有する。そのため、燃料供給通路 1 2 の一端 1 2 1 を燃料供給手段 8 1 に接続することにより、燃料供給手段 8 1 から燃料供給通路 1 2 に燃料を導入することができる。そして、燃料供給通路 1 2 に導入された燃料を燃料供給通路 1 2 の他端 1 2 2 が開口しているポケット部 1 1 から火花放電ギャップ G 周辺に容易かつ確実に供給することができる。これにより、燃焼室内に希薄混合気を導入した場合であっても、火花放電ギャップ G 周辺に燃料を供給し、その火花放電ギャップ G 周辺に局所的に燃料濃度の高い混合気を形成することができるため、安定した着火性を得ることができる。

10

【 0 0 3 5 】

また、燃料供給手段 8 1 は、内燃機関内においてスパークプラグ 1 とは別の場所に配設される。そのため、スパークプラグ 1 は、従来のようなインジェクタ等の燃料供給手段と一体化したスパークプラグに比べて小型となり、燃焼室への取り付けが容易で搭載性に優れたものとなる。また、燃料供給手段 8 1 をスパークプラグ 1 とは別としているものの、火花放電ギャップ G 周辺への燃料の供給は、上記構成の燃料供給通路 1 2 を設けたことにより、十分に確保されている。これにより、内燃機関の燃焼室への搭載性、安定した着火性を両立させることができる。

20

【 0 0 3 6 】

また、本例では、ハウジング 2 の外側には、ハウジング 2 の先端部 2 0 を覆うように筒状の外套部 6 1 が設けられており、燃料供給通路 1 2 は、ハウジング 2 と外套部 6 1 との間において軸方向先端側 X に向かって形成され、さらにハウジング 2 を貫通してポケット部 1 1 内に開口している。すなわち、ハウジング 2 の外側に筒状の外套部 6 1 を設けるだけで、両者の間に燃料供給通路 1 2 を容易に形成することができる。

【 0 0 3 7 】

このように、本例によれば、搭載性に優れ、安定した着火性を得ることができる内燃機関用のスパークプラグ 1 を提供することができる。

【 0 0 3 8 】

(実施例 2)

本例は、図 2、図 3 に示すごとく、燃料供給通路 1 2 の構成を変更した例である。

本例では、同図に示すごとく、燃料供給通路 1 2 は、その途中にハウジング 2 と外套部 6 1 との間において周方向に形成された周方向通路 1 2 4 を有すると共に、周方向通路 1 2 4 からハウジング 2 を貫通してポケット部 1 1 内に開口する複数の開口連通路 1 2 5 を有する。

その他は、実施例 1 と同様の構成である。

【 0 0 3 9 】

本例の場合には、燃料供給通路 1 2 に導入された燃料を周方向通路 1 2 4 に流通させ、さらに複数の開口連通路 1 2 5 からポケット部 1 1 を介して火花放電ギャップ G 周辺に供給することができる。すなわち、ポケット部 1 1 を介して複数の方向から火花放電ギャップ G 周辺に燃料を供給することができる。これにより、着火性をより一層高めることができる。

40

その他は、実施例 1 と同様の作用効果を有する。

【 0 0 4 0 】

(実施例 3)

本例は、図 4、図 5 に示すごとく、燃料供給通路 1 2 の構成を変更した例である。

図 4 に示す例では、燃料供給通路 1 2 は、ハウジング 2 と絶縁碍子 3 との間において軸方向先端側 X に向かって形成され、他端 1 2 2 をポケット部 1 1 内に開口している。

図 5 に示す例では、燃料供給通路 1 2 は、絶縁碍子 3 の内部において軸方向先端側 X に

50

向かって形成され、他端 1 2 2 をポケット部 1 1 内に開口している。

【 0 0 4 1 】

また、図 4、図 5 に示す例では、スパークプラグ 1 は、ハウジング 2 の外周ネジ部 2 1 を内燃機関の燃焼室の壁部に形成された取付用ネジ孔（図示略）に対して螺合させることにより、内燃機関の燃焼室に取り付けられる。

その他は、外套部 6 1（図 1 参照）が設けられていないことを除いて、実施例 1 と同様の構成である。

【 0 0 4 2 】

本例の場合には、スパークプラグ 1 を径方向に大型化させることなく、また部材を増やすことなく、スパークプラグ 1 の内部に燃料供給通路 1 2 を形成することができる。

その他は、実施例 1 と同様の作用効果を有する。

【 0 0 4 3 】

（参考例 1）

参考例にかかる内燃機関用のスパークプラグについて、図を用いて説明する。

本例のスパークプラグ 1 は、図 6 に示すごとく、筒状のハウジング 2 と、ハウジング 2 の内側に保持される絶縁碍子 3 と、絶縁碍子 3 の内側に保持される中心電極 4 と、中心電極 4 の先端部 4 0 との間に火花放電ギャップ G を形成する接地電極 5 と、火花放電ギャップ G 周辺を覆うように設けられていると共に、火花放電ギャップ G において発生した火炎を噴出するための火炎噴出孔 6 3 が少なくとも 1 つ以上形成されたカバー部 6 2 と、一端 1 2 1 を内燃機関に配設される燃料供給手段 8 1 に接続することができ、他端 1 2 2 をカバー部 6 2 内に開口した燃料供給通路 1 2 とを有する。

以下、これを詳説する。

【 0 0 4 4 】

本例のスパークプラグ 1 は、例えば、自動車、コージェネレーション、ガス圧送用ポンプ等における内燃機関（エンジン）の着火手段として用いられるものである。

図 1 に示すごとく、スパークプラグ 1 は、筒状のハウジング 2 を有する。また、絶縁碍子 3 は、ハウジング 2 の内側に挿通保持されている。絶縁碍子 3 は、その先端部 3 0 をハウジング 2 の先端部 2 0 よりも突出させている。また、ハウジング 2 と絶縁碍子 3 との間には、軸方向先端側 X に開口したポケット部 1 1 が形成されている。

【 0 0 4 5 】

同図に示すごとく、中心電極 4 は、絶縁碍子 3 の内側に挿通保持されている。中心電極 4 は、その先端部 4 0 を絶縁碍子 3 の先端部 3 0 よりも突出させている。また、中心電極 4 の先端部 4 0 には、後述する接地電極 5 の対向面 5 1 に向かって突出してなる先端突出部 4 0 1 が設けられている。

【 0 0 4 6 】

同図に示すごとく、接地電極 5 は、ハウジング 2 の先端面 2 0 1 に接合されている。接地電極 5 は、ハウジング 2 の先端面 2 0 1 から中心電極 4 に沿って延び、途中で内側に折り曲げられ、中心電極 4 の先端部 4 0 に対向する位置へと形成されている。

また、接地電極 5 は、中心電極 4 の先端部 4 0 に対向する対向面 5 1 を有し、この対向面 5 1 と中心電極 4 の先端部 4 0 との間に火花放電ギャップ G を形成している。

【 0 0 4 7 】

同図に示すごとく、ハウジング 2 の先端部 2 0 の外側には、火花放電ギャップ G 周辺を覆うように、つまりスパークプラグ 1 の軸方向先端を覆うように有底筒状のカバー部 6 2 が設けられている。カバー部 6 2 は、内部に空間 6 2 0 を形成している。

また、カバー部 6 2 の底部 6 2 3 には、火花放電ギャップ G において発生した火炎を噴出するための火炎噴出孔 6 3 が複数設けられている。

【 0 0 4 8 】

また、カバー部 6 2 の内周面 6 2 1 には、内周ネジ部（図示略）が形成されている。そして、カバー部 6 2 は、内周ネジ部をハウジング 2 の外周面 2 0 2 に形成された外周ネジ部 2 1 に対して螺合させることにより、ハウジング 2 の先端部 2 0 の外側に取り付けられ

10

20

30

40

50

ている。

【 0 0 4 9 】

また、カバー部 6 2 の外周面 6 2 2 には、取付用ネジ部（図示略）が形成されている。そして、スパークプラグ 1 は、カバー部 6 2 の取付用ネジ部を内燃機関の燃焼室の壁部に形成された取付用ネジ孔（図示略）に対して螺合させることにより、内燃機関の燃焼室に取り付けられる。

【 0 0 5 0 】

同図に示すごとく、スパークプラグ 1 の内部には、燃料供給通路 1 2 が形成されている。燃料供給通路 1 2 の一端 1 2 1 は、燃料供給手段 8 1 である燃料噴射弁（インジェクタ）に連結するための連結管 8 1 1 に接続されている。

10

燃料供給手段 8 1 は、内燃機関内においてスパークプラグ 1 とは別の場所に配設されている。また、燃料供給手段 8 1 は、燃料タンク（図示略）に接続されている。これにより、燃料供給手段 8 1 は、燃料タンクからの燃料を連結管 8 1 1 を介して燃料供給通路 1 2 に導入することができる。

【 0 0 5 1 】

また、燃料供給通路 1 2 は、ハウジング 2 とカバー部 6 2 との間において軸方向先端側 X に向かって形成され、他端 1 2 2 をカバー部 6 2 内に開口している。本例では、ハウジング 2 の外周ネジ部 2 1 に溝を軸方向に形成しておき、ハウジング 2 とカバー部 6 2 との間に空間 2 1 1 を作ることで燃料供給通路 1 2 を形成している。

また、燃料供給通路 1 2 内には、逆止弁 1 2 3 が設けられている。これにより、内燃機関の気筒内からの燃焼ガスの逆流を防止している。

20

【 0 0 5 2 】

次に、本例のスパークプラグ 1 における作用効果について説明する。

本例のスパークプラグ 1 は、一端 1 2 1 を燃料供給手段 8 1 に接続することができ、他端 1 2 2 を火花放電ギャップ G 周辺を覆うように設けられたカバー部 6 2 内に開口した燃料供給通路 1 2 を有する。そのため、燃料供給通路 1 2 の一端 1 2 1 を燃料供給手段 8 1 に接続することにより、燃料供給手段 8 1 から燃料供給通路 1 2 に燃料を導入することができる。そして、燃料供給通路 1 2 に導入された燃料を燃料供給通路 1 2 の他端 1 2 2 が開口しているカバー部 6 2 内の空間 6 2 0 に滞留させることができる。これにより、燃焼室内に希薄混合気を導入した場合であっても、火花放電ギャップ G 周辺（カバー部 6 2 内）に燃料を供給して滞留させ、その火花放電ギャップ G 周辺（カバー部 6 2 内）に局部的に燃料濃度の高い混合気を形成することができるため、安定した着火性を得ることができる。

30

【 0 0 5 3 】

また、燃料供給手段 8 1 は、内燃機関内においてスパークプラグ 1 とは別の場所に配設される。そのため、スパークプラグ 1 は、従来のようなインジェクタ等の燃料供給手段と一体化したスパークプラグに比べて小型となり、燃焼室への取り付けが容易で搭載性に優れたものとなる。また、燃料供給手段 8 1 をスパークプラグ 1 とは別としているものの、火花放電ギャップ G 周辺への燃料の供給は、上記構成の燃料供給通路 1 2 及びカバー部 6 2 を設けたことにより、十分に確保されている。これにより、内燃機関の燃焼室への搭載性、安定した着火性を両立させることができる。

40

【 0 0 5 4 】

また、本例では、カバー部 6 2 は、ハウジング 2 の外側にハウジング 2 の先端部 2 0 を覆うように設けられている。そのため、火花放電ギャップ G 周辺に燃料供給通路 1 2 から供給された燃料を滞留させる空間（カバー部 6 2 内の空間 6 2 0）を容易に形成することができる。

【 0 0 5 5 】

このように、本例によれば、搭載性に優れ、安定した着火性を得ることができる内燃機関用のスパークプラグ 1 を提供することができる。

【 0 0 5 6 】

50

(参考例 2)

本例は、図 7 に示すごとく、接地電極 5 の構成を変更した例である。

本例では、同図に示すごとく、接地電極 5 は、カバー部 6 2 に設けられている。具体的には、接地電極 5 は、カバー部 6 2 の底部 6 2 3 から軸方向基端側 Y に突出するように、カバー部 6 2 に取り付けられている。そして、接地電極 5 の先端部 5 0 は、中心電極 4 の先端部 4 0 との間に火花放電ギャップ G を形成している。

その他は、参考例 1 と同様の構成である。

【0057】

本例の場合には、簡易な形状の接地電極 5 を用いて、中心電極 4 の先端部 4 0 との間に火花放電ギャップ G を形成することができる。また、接地電極 5 の設置も容易に行うことができる。

その他は、参考例 1 と同様の作用効果を有する。

【0058】

(参考例 3)

本例は、図 8 に示すごとく、カバー部 6 2 の構成を変更した例である。

本例では、同図に示すごとく、カバー部 6 2 は、ハウジング 2 を軸方向先端側 X に延ばして形成されている。具体的には、カバー部 6 2 は、ハウジング 2 を軸方向先端側 X に延ばし、火花放電ギャップ G 周辺を覆うように、つまりスパークプラグ 1 の軸方向先端を覆うように形成されている。

また、燃料供給通路 1 2 は、ハウジング 2 と絶縁碍子 3 との間において軸方向先端側 X に向かって形成され、カバー部 6 2 内に開口している(図 4 参照)。

その他は、参考例 2 と同様の構成である。

【0059】

本例の場合には、スパークプラグ 1 を径方向に大型化させることなく、また部材を増やすことなく、火花放電ギャップ G 周辺に燃料供給通路 1 2 から供給された燃料を滞留させる空間(カバー部 6 2 内の空間 6 2 0)を容易に形成することができる。

その他は、参考例 2 と同様の作用効果を有する。

【0060】

(実験例)

本例は、本発明のスパークプラグの着火性の評価を行ったものである。

本例では、本発明のスパークプラグとして、実施例 1 と同様の構成のスパークプラグ(図 1 参照、本発明品 E 1)及び参考例 1 と同様の構成のスパークプラグ(図 5 参照、参考発明品 E 2 ~ E 4)を準備し、着火性の評価を行った。

また、比較として、火花放電ギャップ周辺に燃料を供給する手段を持たない従来のスパークプラグ(従来品 C 1)を準備し、同様に着火性の評価を行った。

【0061】

なお、参考発明品 E 2 ~ E 4 は、図 9 に示すごとく、火炎噴出孔 6 3 の配設位置が異なる。図 9 は、図 5 に示すスパークプラグ 1 を軸方向先端側 X から見た図である。

参考発明品 E 2 は、図 9 (a) に示すごとく、カバー部 6 2 の底部 6 2 3 の中心 O に直径 4.5 mm の火炎噴出孔 6 3 が 1 つ形成されている。

参考発明品 E 3 は、図 9 (b) に示すごとく、カバー部 6 2 の底部 6 2 3 の中心 O から 5 mm の距離に直径 2.4 mm の火炎噴出孔が 4 つ形成されている。

参考発明品 E 4 は、図 9 (c) に示すごとく、カバー部 6 2 の底部 6 2 3 の中心 O から 5 mm の距離に直径 3.7 mm の火炎噴出孔 6 2 1 が 1 つ、2 mm の火炎噴出孔 6 2 1 が 1 つ形成されている。

【0062】

次に、着火性の評価方法について説明する。

まず、図 10 に示すごとく、スパークプラグ 1 (本発明品 E 1、参考発明品 E 2 ~ E 4、従来品 C 1) を 1800 cc、4 気筒のガソリンエンジン 8 2 1 のうち、燃焼圧センサ 8 2 2 の取り付けられた特定 1 気筒の燃焼室 8 2 3 内に取り付けた。

10

20

30

40

50

次いで、エンジン回転数が2000rpm、図示平均有効圧Pmiが0.3MPaの条件下、A/F（空燃比）の値を変化させながら燃焼圧センサ822の出力より燃焼変動率を測定し、A/F限界を調べた。

【0063】

具体的には、同図に示すごとく、燃焼室823内への燃料の供給は、インジェクタ829及びスパークプラグ1（燃焼供給手段81）により行った。なお、従来品C1は、インジェクタ823のみである。また、燃焼室823内への吸気は、吸気口824から取り込み、スロットル825で調整することによって行った。また、燃焼ガスは、排気管826を介して外部に排出した。

そして、排気管826の途中にサンプル抽出管827を取り付け、そこから燃焼ガスのサンプルを抽出し、排ガス分析計828にてA/Fを測定した。

10

【0064】

なお、燃焼変動率とは、図示平均有効圧Pmiの（標準偏差/平均）×100%で示されるものである。また、A/F限界とは、着火可能な空燃比の限界である。本例では、エンジンの円滑な運転が可能な燃焼変動率の値（5%）よりも大きくなったA/Fの値をA/F限界とした。

【0065】

次に、着火性の評価結果を図11に示す。同図は、本発明品E1、参考発明品E2～E4及び従来品C1のスパークプラグを用いた場合のA/F限界の値を示したものである。

同図からわかるように、本発明品E1、参考発明品E2～E4のスパークプラグを用いた場合には、従来品C1のスパークプラグを用いた場合に比べて、A/F限界の値が大きくなっている。すなわち、本発明品E1、参考発明品E2～E4のスパークプラグを用いた場合には、燃料濃度の低い、空燃比がリーン領域である混合気（希薄混合気）を燃焼室内に導入した場合であっても、安定して着火できることがわかった。

20

【0066】

以上の結果より、本発明品のスパークプラグは、従来に比べて安定した着火性を得られることがわかった。

【符号の説明】

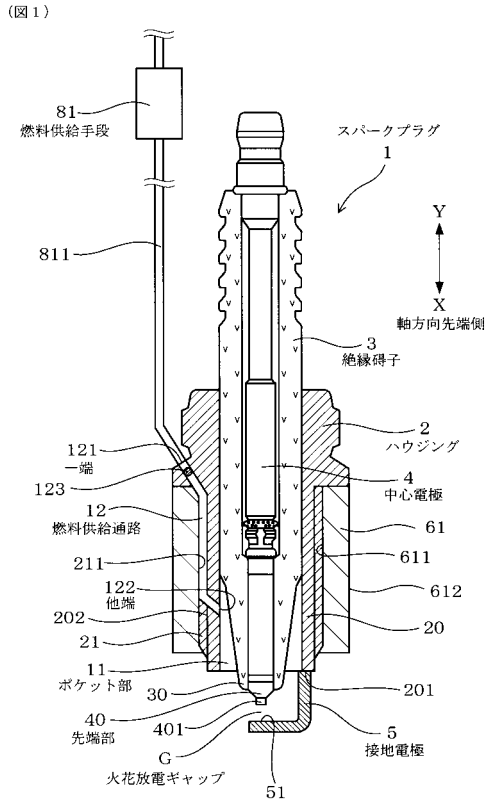
【0067】

- 1 スパークプラグ
- 11 ポケット部
- 12 燃料供給通路
- 121 一端（燃料供給通路の一端）
- 122 他端（燃料供給通路の他端）
- 2ハウジング
- 3 絶縁碍子
- 4 中心電極
- 40 先端部（中心電極の先端部）
- 5 接地電極
- 81 燃料供給手段
- G 火花放電ギャップ
- X 軸方向先端側

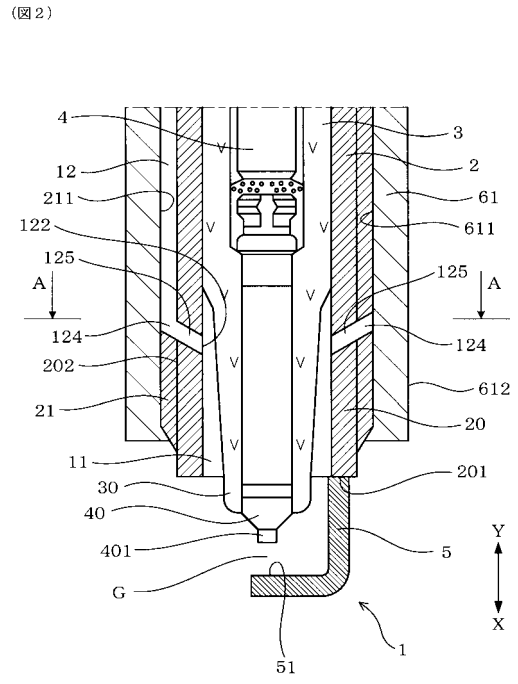
30

40

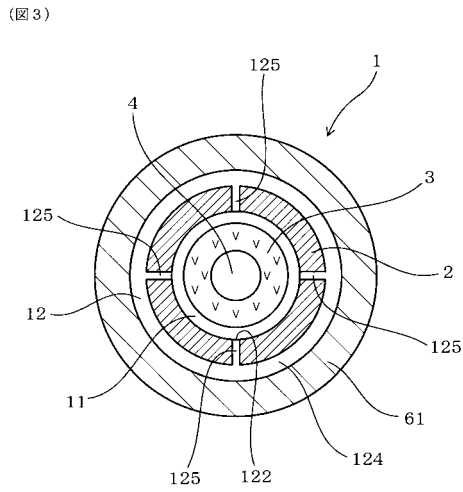
【図1】



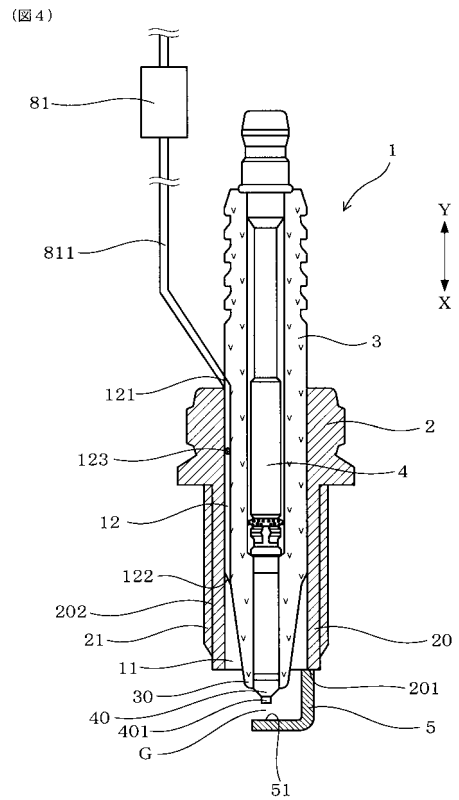
【図2】



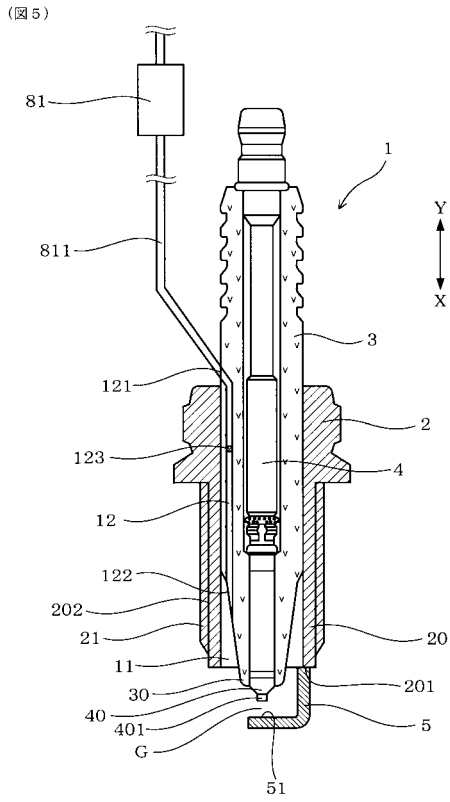
【図3】



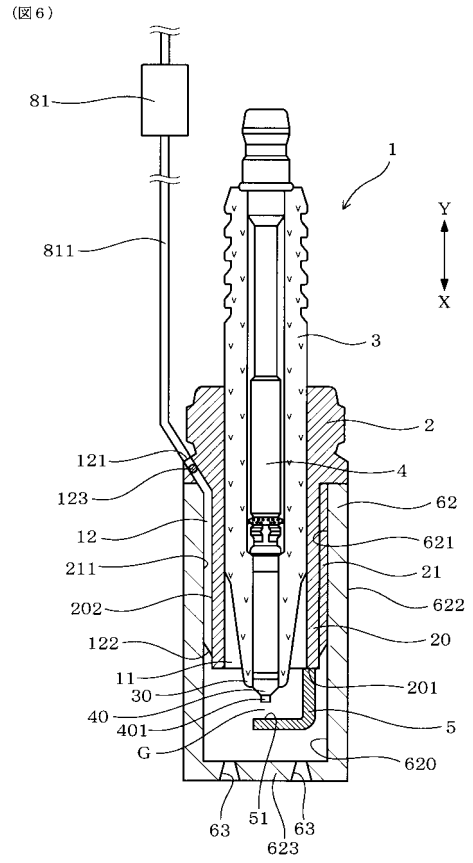
【図4】



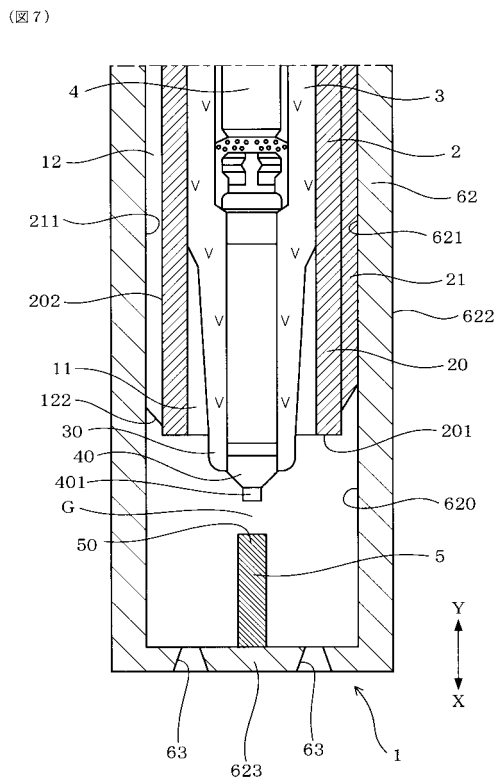
【図5】



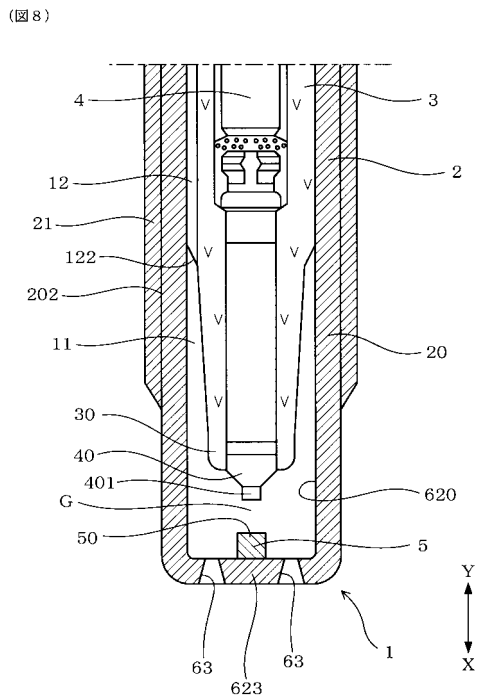
【図6】



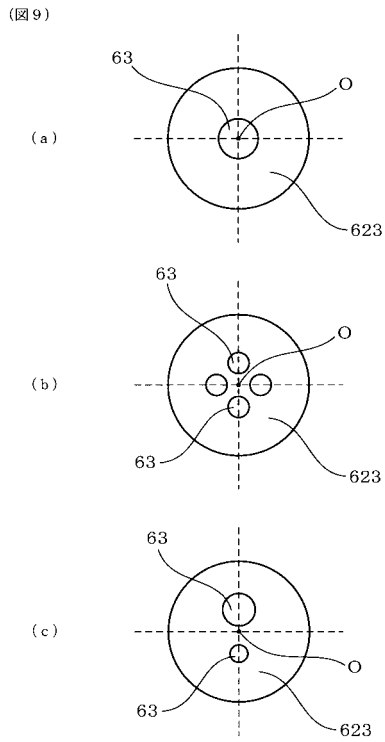
【図7】



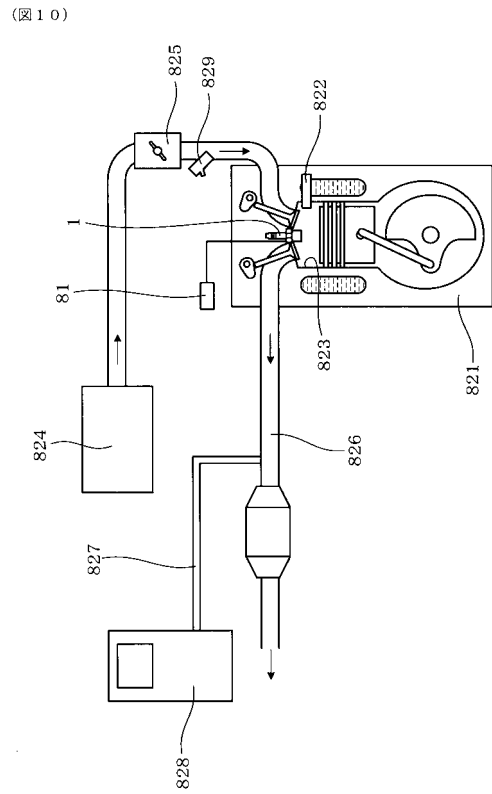
【図8】



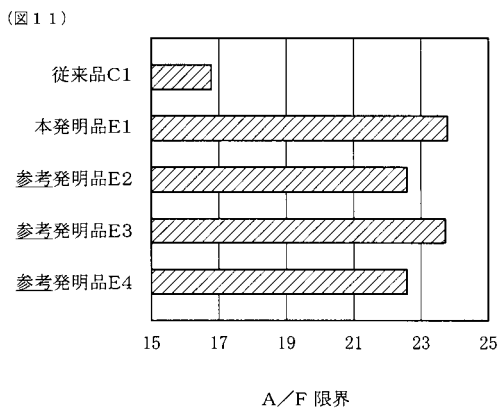
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 青地 高伸

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 柴田 正道

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 関 信之

- (56)参考文献 特開2008-255848(JP,A)
特表2003-526041(JP,A)
特開昭50-108432(JP,A)
特開2010-015856(JP,A)
特開2008-186667(JP,A)
実開昭56-069886(JP,U)
特開2000-054909(JP,A)
特開平11-3765(JP,A)
特開2008-108481(JP,A)
国際公開第03/071644(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01T 13/20
H01T 13/54
F02M 57/06
F02P 13/00