

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5303999号
(P5303999)

(45) 発行日 平成25年10月2日 (2013. 10. 2)

(24) 登録日 平成25年7月5日 (2013. 7. 5)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 T 13/32 (2006. 01)

H O 1 T 13/32

F O 2 P 13/00 (2006. 01)

F O 2 P 13/00 3 O 2

F O 2 B 23/08 (2006. 01)

F O 2 B 23/08 L

H O 1 T 13/20 (2006. 01)

H O 1 T 13/20 B

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-98880 (P2008-98880)
 (22) 出願日 平成20年4月7日 (2008. 4. 7)
 (65) 公開番号 特開2009-252525 (P2009-252525A)
 (43) 公開日 平成21年10月29日 (2009. 10. 29)
 審査請求日 平成23年1月18日 (2011. 1. 18)

(73) 特許権者 000002082
 スズキ株式会社
 静岡県浜松市南区高塚町 3 0 0 番地
 (74) 代理人 100080056
 弁理士 西郷 義美
 (72) 発明者 野口 究
 静岡県浜松市南区高塚町 3 0 0 番地 スズ
 キ株式会社内

審査官 出野 智之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関用スパークプラグ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関のシリンダヘッドに締結される筒状の主体金具と、この主体金具の内周部に配設される柱状の中心電極と、前記主体金具に取り付けられるとともに前記中心電極の軸方向端部と対向する接地電極とを備え、前記接地電極を前記中心電極の中心軸方向から見た場合、前記接地電極の前記中心電極と対向する部分である先端部を、前記シリンダヘッドの燃焼室に設けられた吸気バルブから排気バルブへの空気の流れ方向と直交する方向に延びるように配設した内燃機関用スパークプラグにおいて、前記中心電極の中心軸方向から見た場合、前記中心電極は前記接地電極の前記先端部の輪郭線内に位置するように形成し、前記中心電極の中心軸方向から見た前記接地電極の前記先端部を、前記中心電極の軸心を通るとともに前記空気の流れ方向と直交する仮想平面によって、前記空気の流れ方向の上流側の先端上流部と前記空気の流れ方向の下流側の先端下流部とに分割した場合に、前記中心電極と対向する平面の面積は、前記先端部の輪郭線を前記先端下流部から前記仮想平面を斜めに横切り、前記先端上流部に向かって延ばすことによって、前記先端上流部よりも前記先端下流部の方が大きく設定されたことを特徴とする内燃機関用スパークプラグ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、内燃機関用スパークプラグに係り、特に燃焼室内の混合気を点火する内燃

機関用スパークプラグに関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関においては、燃焼室内の混合気に点火するために、スパークプラグをシリンダヘッドに取り付けている。

図7、図8に示すように、スパークプラグ101は、シリンダヘッドに締結される筒状の主体金具102と、この主体金具102の内周部に配設される柱状の中心電極103と、主体金具102に取り付けられるとともに中心電極103の軸方向端部と対向する接地電極104とを備えている。中心電極103は、主体金具102の軸方向端部に固定した絶縁体105に保持されている。

10

そして、このスパークプラグ101においては、接地電極104を中心電極103の中心軸方向から視た場合、接地電極104の中心電極103と対向する部分である先端部106を、シリンダヘッドに設けられた吸気バルブから排気バルブへの空気の流れ方向Fと直交する方向Xに延びるように配設しているものがある。この場合、このスパークプラグ101は、吸気バルブより吸入される前記空気の流れ方向Fに対して垂直方向に接地電極104の先端部106を配置できるように、ねじ切り加工で設定されている。この接地電極104の先端部106は、図7、図8に示すように、スパークで磨耗する磨耗範囲を考慮した先端面107から距離Hの磨耗仮想線Qまでの範囲内において、所定の幅W且つ所定の厚さTに形成されている。また、中心電極103の電極端面108と接地電極104の先端部106のプラグ対向面109とは、所定の隙間Nで離間している。

20

また、スパークプラグ101においては、図7に示すように、中心電極103の中心軸方向から視た接地電極104の先端部106を、中心電極103の軸心103cを通るとともに前記空気の流れ方向Fと直交する仮想平面Pによって、前記スパークで磨耗する磨耗範囲を考慮した先端面107から距離Hの磨耗仮想線Qまでの範囲内において、前記空気の流れ方向Fの上流側の先端上流部110と前記空気の流れ方向Fの下流側の先端下流部111とに分割した場合に、前記仮想平面Pに対して先端上流部110の面積と先端下流部111の面積とが同一である。つまり、先端上流部110では、前記仮想平面Pから上流側に距離L1の先端面107の位置D1で、角度1の上流部切欠斜面112が前記空気の流れ方向Fと対向して形成される。この上流部切欠斜面112は、先端部106の熱容量を低減し、初期火炎の成長を妨げない効果があるものである。また、先端下流部111では、前記仮想平面Pから下流側に距離L2の先端面107の位置D2で、角度2の下流部切欠斜面113が形成される。ここで、 $L1 = L2$ 、 $1 = 2$ の関係がある。

30

そして、図6に示すように、先端部106は、先端上流部110の体積A2と先端下流部111の体積B2とが同一であり、この先端上流部110と先端下流部111との各体積を加えたトータルの体積A2 + B2を有している（図6では「従来品」と記する）。

更に、図8に示すように、空気の流れ方向Fに対するスパークプラグ101のスパークの挙動状況において、このスパークは、空気の流れが強い程、空気の流れ方向Fの下流側に流される特徴を持っている。

【0003】

従来、内燃機関のスパークプラグには、主体金具に軸線方向の先端に向かって突出し、液滴燃料を下方又は斜め下方に誘導する液滴燃料誘導部を形成し、火花放電間隔に液滴燃料によるブリッジを形成しにくくするものがある。

40

また、点火プラグには、絶縁碍子から突出する中心電極と、この中心電極の先端面と小隙を隔てて対向する第1接地電極と、絶縁碍子に対して噴射燃料の下流側で絶縁碍子の外面と小隙を隔てて対向する第2接地電極とを設け、この第2接地電極に噴射燃料の微粒子を付着させないようにしたものがある。

【特許文献1】特開2005 - 50612号公報

【特許文献2】特開2006 - 85909号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 4 】

ところで、従来、スパークプラグ 1 0 1 においては、長時間運転すると接地電極 1 0 4 の先端部 1 0 6 のプラグ対向面 1 0 9 が磨耗するが、図 7、図 8 に示すように、空気の流れが強い場合、空気の流れ方向 F の下流側にスパークが集中する箇所の磨耗量が多くなる。つまり、図 9 に示すように、接地電極 1 0 4 の先端部 1 0 6 のプラグ対向面 1 0 9 において、磨耗範囲 J が先端面 1 0 7 の上流側の位置 D 1 付近から中心電極 1 0 3 の外周面 1 0 3 s と絶縁体 1 0 5 の外周面 1 0 5 s 間となり、そして、図 1 0 に示すように、中心電極 1 0 3 の軸心 1 0 3 c 上において、中心電極 1 0 3 の電極端面 1 0 8 と先端部 1 0 6 のプラグ対向面 1 0 9 での磨耗面 1 1 4 との間のギャップ（隙間）の拡大が大きくなってしまい、使用寿命が短くなるという不都合があった。

10

【 0 0 0 5 】

そこで、この発明の目的は、スパークが発生する箇所の接地電極の面積を増加させ、接地電極の磨耗を抑制して長寿命化を図る内燃機関用スパークプラグを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

この発明は、内燃機関のシリンダヘッドに締結される筒状の主体金具と、この主体金具の内周部に配設される柱状の中心電極と、前記主体金具に取り付けられるとともに前記中心電極の軸方向端部と対向する接地電極とを備え、前記接地電極を前記中心電極の中心軸方向から見た場合、前記接地電極の前記中心電極と対向する部分である先端部を、前記シリンダヘッドの燃焼室に設けられた吸気バルブから排気バルブへの空気の流れ方向と直交する方向に延びるように配設した内燃機関用スパークプラグにおいて、前記中心電極の中心軸方向から見た場合、前記中心電極は前記接地電極の前記先端部の輪郭線内に位置するように形成し、前記中心電極の中心軸方向から見た前記接地電極の前記先端部を、前記中心電極の軸心を通るとともに前記空気の流れ方向と直交する仮想平面によって、前記空気の流れ方向の上流側の先端上流部と前記空気の流れ方向の下流側の先端下流部とに分割した場合に、前記中心電極と対向する平面の面積は、前記先端部の輪郭線を前記先端下流部から前記仮想平面を斜めに横切り、前記先端上流部に向かって延ばすことによって、前記先端上流部よりも前記先端下流部の方が大きく設定されたことを特徴とする。

20

【発明の効果】

30

【 0 0 0 7 】

この発明の内燃機関用スパークプラグは、接地電極の磨耗を抑制して長寿命化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

この発明は、接地電極の磨耗を抑制してスパークプラグの長寿命化を図る目的を、スパークが集中する接地電極の先端部で先端下流部の面積を先端上流部の面積と比べて大きく設定して実現するものである。

以下図面に基づいてこの発明の実施例を詳細且つ具体的に説明する。

【実施例】

40

【 0 0 0 9 】

図 1 ~ 図 6 は、この発明の実施例を示すものである。図 4 において、1 は内燃機関、2 はシリンダヘッドである。このシリンダヘッド 2 の底面には、燃焼室 3 が形成されている。

図 4 に示すように、シリンダヘッド 2 には、燃焼室 3 に開口して、吸気側で吸気口 4 として第 1 吸気口 4 a ・第 2 吸気口 4 b が並んで形成されているとともに、排気側では前記第 1 吸気口 4 a ・第 2 吸気口 4 b に対応した位置で排気口 5 として第 1 排気口 5 a ・第 2 排気口 5 b が並んで形成されている。これら第 1 吸気口 4 a ・第 2 吸気口 4 b と第 1 排気口 5 a ・第 2 排気口 5 b とは、略四角形状を形成するような形でシリンダヘッド 2 の燃焼室 3 に開口して配設されている。

50

また、シリンダヘッド 2 の燃焼室 3 には、第 1 吸気口 4 a ・第 2 吸気口 4 b を開閉する吸気バルブ 6 として第 1 吸気バルブ 6 a ・第 2 吸気バルブ 6 b が設けられているとともに、第 1 排気口 5 a ・第 2 排気口 5 b を開閉する排気バルブ 7 として第 1 排気バルブ 7 a ・第 2 排気バルブ 7 b が設けられている。

燃焼室 3 内においては、第 1 吸気バルブ 6 a ・第 2 吸気バルブ 6 b の存在する吸気側から第 1 排気バルブ 7 a ・第 2 排気バルブ 7 b の存在する排気側に空気の流れ方向 F が生ずる。

更に、シリンダヘッド 2 には、第 1 吸気口 4 a ・第 2 吸気口 4 b と第 1 排気口 5 a ・第 2 排気口 5 b との間に、燃焼室 3 内に突出して混合気を点火するスパークプラグ 8 が締結されている。

10

【 0 0 1 0 】

このスパークプラグ 8 は、図 5 (A)、(B) に示すように、シリンダヘッド 2 に締結される筒状の主体金具 9 と、この主体金具 9 の内周部に配設される柱状の中心電極 1 0 と、主体金具 9 に取り付けられるとともに中心電極 1 0 の軸方向端部と対向する接地電極 1 1 とを備えている。中心電極 1 0 は、主体金具 9 の軸方向端部に固定した絶縁体 1 2 に突出して保持されている。

また、このスパークプラグ 8 は、図 4 に示すように、接地電極 1 1 を中心電極 1 0 の中心軸方向から見た場合、接地電極 1 1 の中心電極 1 0 と対向する部分である先端部 1 3 を、シリンダヘッド 2 に設けられた第 1 吸気バルブ 6 a ・第 2 吸気バルブ 6 b から第 1 排気バルブ 7 a ・第 2 排気バルブ 7 b への前記空気の流れ方向 F と直交する方向 X に延びるよう

20

に配設している。

また、このスパークプラグ 8 は、第 1 吸気バルブ 6 a ・第 2 吸気バルブ 6 b より吸入される前記空気の流れ方向 F に対して垂直方向に接地電極 1 1 の先端部 1 3 を配置できるように、ねじ切り加工で設定されている。この先端部 1 3 は、図 1、図 3 に示すように、スパークで磨耗する磨耗範囲を考慮した先端面 1 4 から距離 H の磨耗仮想線 Q までの範囲内において、所定の幅 W 且つ所定の厚さ T に形成されている。また、中心電極 1 0 の電極端面 1 5 と接地電極 1 1 の先端部 1 3 のプラグ対向面 1 6 とは、所定の隙間 N で離間している。

【 0 0 1 1 】

また、中心電極 1 0 の中心軸方向から見た接地電極 1 1 の先端部 1 3 は、図 1 に示すように、中心電極 1 0 の軸心 1 0 c を通るとともに第 1 吸気バルブ 6 a ・第 2 吸気バルブ 6 b から第 1 排気バルブ 7 a ・第 2 排気バルブ 7 b に向かう前記空気の流れ方向 F と直交する仮想平面 P によって、前記スパークで磨耗する磨耗範囲を考慮した先端面 1 4 から距離 H の磨耗仮想線 Q までの範囲内において、前記空気の流れ方向 F の上流側の先端上流部 1 7 と前記空気の流れ方向 F の下流側の先端下流部 1 8 とに分割した場合に、先端下流部 1 8 の面積を先端上流部 1 7 の面積と比べて大きく設定している。

30

つまり、接地電極 1 1 の先端部 1 3 には、図 1 に示すように、先端下流部 1 8 の面積を先端上流部 1 7 の面積よりも大きくするように、前記空気の流れ方向 F に対向する部位において前記仮想平面 P から下流側に距離 L の先端面 1 4 の位置 D で且つ角度 θ で前記仮想平面 P に交差する直線状の切欠斜面 1 9 が形成される。この切欠斜面 1 9 の中間部位 M は、絶縁体 1 2 の外周面 1 2 s の箇所に位置している。また、この切欠斜面 1 9 は、前記仮想平面 P を境にして、先端上流部 1 7 で比較的大きな面域の上流部切欠斜面 2 0 と、先端下流部 1 8 で前記上流部切欠斜面 2 0 よりも小さな面域の下流部切欠斜面 2 1 とから形成される。先端部 1 3 の先端面 1 4 において、前記仮想平面 P から下流側への前記距離 L は、図 7 に示す従来における距離 L 2 と略同一である。

40

【 0 0 1 2 】

また、この場合、先端上流部 1 7 の体積 A 1 は、先端下流部 1 8 の面積を増加させたことによる接地電極 1 1 の先端下流部 1 8 の体積増加と略一致する分だけ減少されている。

つまり、図 6 に示すように、接地電極 1 1 の先端部 1 3 において、従来 (図面上では「従来品」と記する) では、先端上流部 1 1 0 の体積 A 2 と先端下流部 1 1 1 の体積 B 2 と

50

が同一でトータル（TOTAL）の体積 $A2 + B2$ があったが、この実施例（図面上では「提案品」と記する）では、先端下流部 18 の体積 $B1$ で従来の体積 $B2$ よりも増加した分（ G ）、先端上流部 17 で体積（ G ）だけ減少されるが、トータルの体積 $A1 + B1$ が従来のトータルの体積 $A2 + B2$ と同一である。よって、接地電極 11 の先端部 13 においては、前記空気の流れ方向 F の先端下流部 18 に体積（ G ）を増やした形状へ変更しつつ、トータルの体積が同じであるため、初期火炎の成長への影響がない。この実施例における前記トータル（TOTAL）の体積 $A1 + B1$ は、従来のトータル（TOTAL）の体積 $A2 + B2$ と同一になるように、前記先端面 14 の位置 D を基点とする前記角度 によって設定される。

【0013】

この実施例においては、従来と同じ条件下でスパークプラグ 8 でスパークさせると、図 1 ~ 図 3 に示すように、従来と同様に（図 8 参照）、スパークは、前記空気の流れ方向 F の下流側に流れ、面積の増加した先端下流部 18 へ広がる。そして、接地電極 11 の先端部 13 のプラグ対向面 16 が磨耗するが、図 2 に示すように、磨耗範囲 K が絶縁体 12 の外周面 12s に位置する切欠斜面 19 の略中間部位 M から絶縁体 12 の外周面 12s に沿って延びる曲線に囲まれた範囲となる。この際、スパークが集中する先端下流部 18 の面積を従来と比べ増加させるために、図 3 に示すように、中心電極 10 の軸心 10c を通る断面において、中心電極 10 の電極端面 15 と先端部 13 のプラグ対向面 16 での磨耗面 22 との間のギャップ（隙間）の拡大進行を遅延し、スパークプラグ 8 の使用寿命を長くできる。

つまり、前記空気の流れ方向 F に合わせて接地電極 11 の先端部 13 の配置を行うことにより、スパークが流される方向を特定することができる。また、先端部 13 の前記空気の流れ方向 F の下流側の先端下流部 18 の面積を大きくすることにより、接地電極 11 の先端部 13 の磨耗を遅延できる。この場合でも、接地電極 11 の先端部 13 の体積は従来と同等であることにより、接地電極 11 の熱容量の増加を防止できる。よって、接地電極 11 が火炎核から奪う熱量を低減でき、初期火炎の成長を妨げるおそれがない。

【0014】

以上、この発明の実施例について説明してきたが、上述の実施例の構成を請求項毎に当てはめて説明する。

まず、請求項 1 に係る発明において、中心電極 10 の中心軸方向から見た接地電極 11 の先端部 13 を、中心電極 10 の軸心 10c を通るとともに吸気バルブ 6 から排気バルブ 7 に向かう空気の流れ方向 F と直交する仮想平面 P によって前記空気の流れ方向 F の上流側の先端上流部 17 と前記空気の流れ方向 F の下流側の先端下流部 18 とに分割した場合に、先端下流部 18 の面積を先端上流部 17 の面積と比べて大きく設定している。

これにより、スパークが集中する接地電極 11 の先端部 13 の先端下流部 18 の面積を先端上流部 17 の面積と比べて大きくしてスパークが発生する箇所の面積を増加させたため、先端下流部 18 の磨耗を抑制でき、スパークプラグ 8 の長寿命化を図ることができる。

請求項 2 に係る発明において、先端上流部 17 の体積を、先端下流部 18 の面積を増加させたことによる接地電極 11 の先端下流部 18 の体積増加と略一致する分だけ減少している。

これにより、接地電極 11 の先端部 13 の熱容量の増加を防止でき、よって、接地電極 11 の先端部 13 が火炎核から奪う熱量を低減でき、初期火炎の成長を妨げることがない。

【産業上の利用可能性】

【0015】

スパークプラグの接地電極の下流部の面積を接地電極の上流部の面積と比べて大きくする構造を、各種異なる内燃機関に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

10

20

30

40

50

【図 1】スパークプラグの接地電極の先端部の底面図である。

【図 2】スパークプラグの接地電極の先端部の磨耗状態を示す底面図である。

【図 3】スパークプラグの接地電極の先端部の磨耗状態を示す側面図である。

【図 4】内燃機関の燃焼室の底面図である。

【図 5】(A) は、スパークプラグの正面図である。(B) は、スパークプラグの側面図である。

【図 6】スパークプラグの接地電極の先端部の体積を従来の場合と比較した説明図である。

【図 7】従来においてスパークプラグの接地電極の先端部の底面図である。

【図 8】従来においてスパークの流れを示す側面図である。

10

【図 9】従来においてスパークプラグの接地電極の先端部の磨耗状態を示す底面図である。

【図 10】従来においてスパークプラグの接地電極の先端部の磨耗状態を示す側面図である。

【符号の説明】

【 0 0 1 7 】

1 内燃機関

2 シリンダヘッド

3 燃焼室

4 吸気口

20

5 排気口

6 吸気バルブ

7 排気バルブ

8 スパークプラグ

9 主体金具

10 中心電極

11 接地電極

12 絶縁体

13 接地電極の先端部

14 接地電極の先端部の先端面

30

15 中心電極の電極端面

16 接地電極の先端部のプラグ対向面

17 先端上流部

18 先端下流部

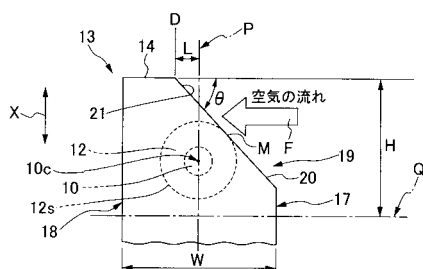
19 切欠斜面

20 上流部切欠斜面

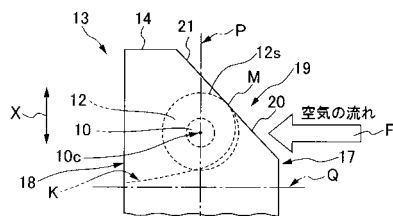
21 下流部切欠斜面

22 磨耗面

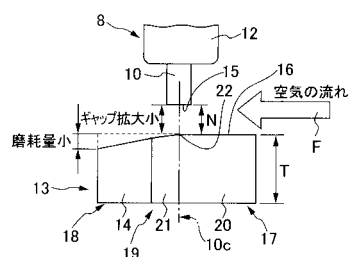
【圖 1】



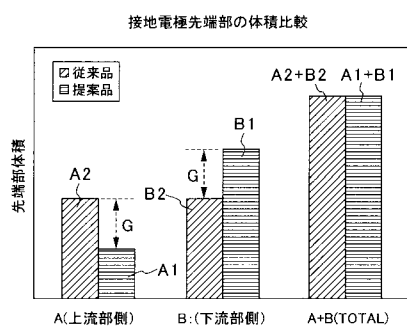
【圖 2】



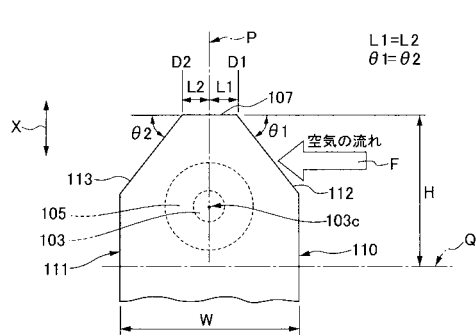
【 図 3 】



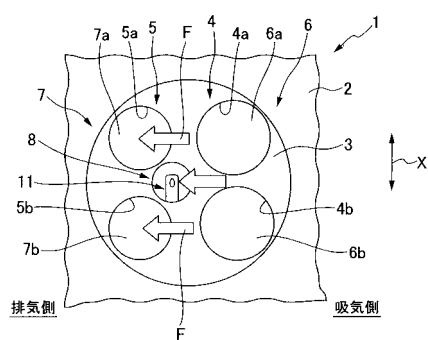
【 図 6 】



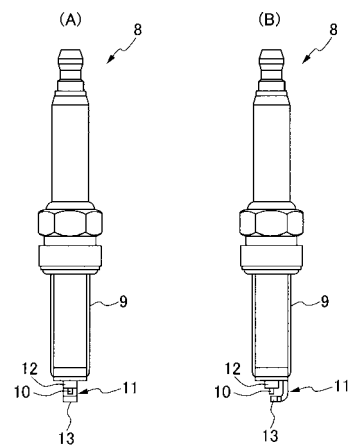
【圖 7】



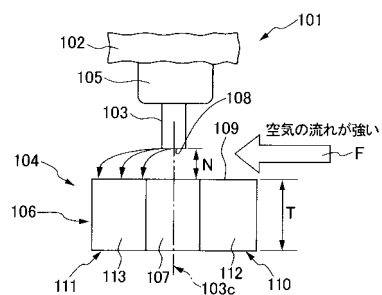
【 図 4 】



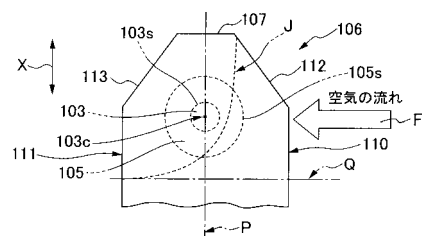
【圖 5】



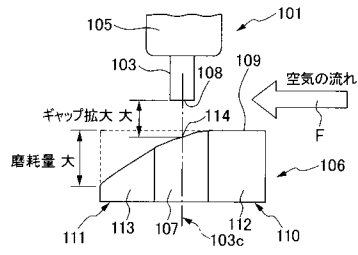
【圖 8】



【 図 9 】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-134136(JP,A)
特開2007-040122(JP,A)
特開平11-054240(JP,A)
実開平02-018290(JP,U)
実開昭57-092995(JP,U)
特開平07-050193(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01T	13/32
F02B	23/08
F02P	13/00
H01T	13/20