

(19)



(10) **LT 2007 032 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2007 032** (51) Int. Cl. (2006): **H01T 13/00**

(22) Paraiškos padavimo data: **2007 05 09**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2008 11 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(71) Pareiškėjas:

Jevgenij BUGAJEC, Ežero g. 13, Antežerių k., Zujūnų sen., Vilniaus r., LT

(72) Išradėjas:

Jevgenij BUGAJEC, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Gediminas PRANEVIČIUS, Advokatų kontora "Smaliukas ir partneriai",
Konstitucijos pr. 7, LT-09308, Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

Uždegimo žvakė

(57) Referatas:

Išradimas priklauso vidaus degimo variklių uždegimo įtaisams. Išradimo esmė: uždegimo žvakės korpusas turi kūginį rezonatorių, kuris padarytas simetriškas ir kiek įmanoma aukštesnis izoliatoriaus šiluminio kūgio paviršiaus panaudojimo kibirkštinių tarpelių sąskaita.

UŽDEGIMO ŽVAKĖ

Išradimas skirtas vidaus degimo variklių elektros įrangai, o būtent: degiojo mišinio uždegimo vidaus degimo varikliuose įtaisams.

Degiojo mišinio vidaus degimo varikliuose uždegimui naudoja uždegimo žvakes. Visų uždegimo žvakių darbinis principas – aukštos įtampos kibirkštinė iškrova suspaustame degiajame mišinyje. Dėl aukštos kibirkšties temperatūros degusis mišinys užsiliepsnoja.

Dauguma uždegimo žvakių pagal savo techninę esmę yra pasyvūs degikliai. Nežiūrint į tai, kad kibirkštinė iškrova gali vykti oru, paviršiumi arba kombinuotai (2006 m. NGK firmos katalogas „Uždegimo žvakės“), degusis mišinys užsiliepsnoja nedideliame tūryje greta degimo kameros sienelės. Paskesnę degimo eigą apsprendžia degiojo mišinio sūkurio degimo kameroje kryptis ir jėga. Taip pat įtakos turi degiojo mišinio kokybė.

Pagrindinis tokių žvakių trūkumas yra asimetrinis mišinio degimas išilgine trajektorija. Tai žymiai pablogina visas variklio charakteristikas.

Norint gauti geriausias variklio charakteristikas, degų mišinį reikia uždegti degimo kameros centre. Tokiu atveju degimas vyks simetriškai ir greitai. Dabartinių konstrukcijų varikliuose tai gali būti realizuota tik naudojant aktyvius degiklius, t.y. fakelines uždegimo žvakes.

Pagrindiniai, tyrimai buvo atliekami su prieškamerinėmis uždegimo žvakėmis, pavyzdžiui, Vokietijos patentas Nr. DE661768, publikuotas 1938.06.27, ir Rusijos patentas Nr. RU2239925, publikuotas 2004.11.10. Pagrindiniai prieškamerinių žvakių, turinčių korpusą, izoliatorių ir centrinę elektrodą, požymiai yra ertmė korpuso viduje, kuri veikia kaip prieškameris, ir siauras kanalas (tūta), jungiantis prieškamerį su variklio degimo kamera.

Prieškamerinėms žvakėms būdingi keli trūkumai. Prieškamerio tūris yra per mažas, kad sukauptų pakankamą degiojo mišinio užtaisą. Šį trūkumą dar pablogina šilumos nuostoliai šaltose prieškamerio sienelėse. Nėra ventiliacijos, ir likutinės dujos dar labiau sumažina degiojo mišinio užtaisą ir didina uždegimo nestabilumą. Visa tai pasireiškia blogu šalto variklio užvedimu, nestabiliu variklio darbu tuščioje eigoje ir staigiai nuspaudus greičio pedalą. Tuo pat metu šios uždegimo žvakės iššaukia kaitinamąjį užsidegimą. Po silpno

degimo produktų „šūvio“ iš prieškamerio į pagrindinę kamerą įvyksta galingas atsakomasis „šūvis“, kuris perkaitina centrinį elektrodą ir izoliatorių.

Perspektyvesnis galingo fakelo gavimo būdas yra efekto, kurį siūloma vadinti „kūginio rezonatoriaus efektu“, panaudojimas. Jis pirmą kartą paminėtas TSRS autoriniame liudijime Nr. 1720115, publikuotame 1992.03.15. Uždegimo žvakė turi korpusą, izoliatorių su jame patalpintu centriniu elektrodu, šoninį elektrodą, pritvirtintą prie korpuso ir sudarantį kibirkštinį tarpelį tarp jo ir centrinio elektrodo galo. Be to, korpusas turi vidinį išorinį plėtojantį kūginį paviršių, kuris simetriškai apsupa kibirkštinį tarpelį ir yra 3-5 kartus aukštesnis už jį. Šiame patente neteisingai aprašytas uždegimo žvakės veikimo principas. Jame teigiama, kad degiojo mišinio užsiliepsnojimas degimo kameroje įvyksta dėl smūginės bangos, atsispindėjusios nuo kūginio paviršiaus. Taip pat neteisingai nurodytas kampas prie kūgio viršūnės, todėl šios žvakės efektyvumas buvo nedidelis. Tačiau šis patentas suteikė postūmį nuodugnesniems tyrimams.

Artimiausia pateikiamam išradimui pagal techninę esmę yra uždegimo žvakė, atskleista JAV patente Nr. US6667568, publikuotame 2003.12.23. Ji turi korpusą su šoniniu elektrodu, izoliatorių su centriniu elektrodu. Be to, korpusas yra sujungtas su mova, turinčia vidinį išorinį plėtojantį kūginį paviršių, kurios kanale patalpintas šoninis elektrodas. Kadangi movos šiluminis laidumas yra labai žemas, sumažėjo uždegimo žvakės šilumos nuostoliai ir padidėjo jos efektyvumas. Patente atskleistas uždegimo žvakės veikimo principas ir empiriškai nustatytas optimalus kampas prie kūgio viršūnės.

Vienok uždegimo žvakės efektyvumas, patikimumas ir kitos charakteristikos dar nepasiekė savo ribų.

Išliko žymūs šilumos nuostoliai šaltose uždegimo žvakės degimo kameros korpuso sienelėse ir šoniniame elektrode, Be to, šoninis elektrodas sukuria asimetriją ir ekranuoja dalį fakelo energijos. Kūginės movos aukštis yra ribotas, vadinasi, ribotas ir kūginio rezonatoriaus efektas. Kūginė mova riboja uždegimo žvakės temperatūrines charakteristikas, yra silpnoji vieta detonavimo atveju, žymiai padidina uždegimo žvakės darbinės sąnaudas ir savikainą. Uždegimo žvakės darbinė ertmė nepakankamai ventiliuojama. Ir, galiausiai, užsiteršus izoliatoriaus paviršiui, kibirkštis gali susiformuoti ne kibirkštiniame tarpelyje, o „nueiti“ užterštu izoliatoriaus paviršiumi į uždegimo žvakės korpusą. Blogiausiu atveju elektros srovė gali nutekėti teršalais, nesukurdama kibirkšties. Pavyzdžiui, užvedant variklį drėgname ore.

Šio išradimo tikslai yra pašalinti visus šiuos nurodytus trūkumus ir maksimaliai pagerinti uždegimo žvakės charakteristikas.

Šie tikslai pasiekiami tuo, kad žinomoje uždegimo žvakėje, turinčioje izoliatorių su šiluminiu kūgiu, centrinių ir masės elektrodus, sudarančius kibirkštinį tarpelį, ir korpusą, turintį rezonatorių su vidiniu platėjančiu išorėn kūginiu paviršiumi, apsupančiu kibirkštinį tarpelį ir sudarančiu rezonansinę kamerą, šiluminis izoliatoriaus kūgis yra patalpintas rezonansinėje kameroje, masės elektrodas yra koaksialinė vidinė rezonatoriaus briauna, liečianti izoliatoriaus šiluminį kūgį.

Pagal šį išradimą išorinis rezonatoriaus paviršius padarytas kūginiu, tačiau mažesnio kampo prie kūgio viršūnės, nei vidinis paviršius, rezonatoriaus sienelės gali turėti kiaurymes, išdėstytas tolygiai pagal perimetrą siaurojoje rezonatoriaus pusėje ir tangentiškai rezonatoriaus pjūvio vidiniam apskritimui. Centrinio elektrodo galas gali būti įrengtas viename lygyje su izoliatoriaus šiluminio kūgio galu. Be to, izoliatoriaus šiluminio kūgio galas gali būti pagamintas užapvalintu, būtent: pusrutulio pavidalo.

Izoliatoriaus šiluminio kūgio patalpinimas rezonansinėje kameroje ir rezonatoriaus vidinės koaksialinės briaunos, liečiančios šiluminį kūgį, panaudojimas masės elektrodu suteikia daugybę privalumų. Pirmiausia, rezonatorius tapo simetrišku ir jo aukštis tapo maksimalus, vadinasi, žymiai padidėjo ir jo efektas. Antra, kibirkštinis tarpelis vietoje orinio tapo paviršiniu. Tai leidžia maksimaliai prailginti kibirkštį, o tai pagerina jos padegamąsias savybes. Be to, paviršinė kibirkštis efektyviai valys izoliatoriaus šiluminio kūgio paviršių, nes kibirkštis dabar turi tik vieną kelią, ir mažiausi teršalai šiame kelyje automatiškai provokuos iškrovą šiais teršalais, vadinasi, ir apsivalymą.

Rezonatoriaus išorinio paviršiaus padarymas kūginiu, bet mažesnio kampo prie kūgio viršūnės, nei vidinis paviršius, suteikė uždegimo žvakei didelį mechaninį atsparumą ir būtiną šiluminę charakteristiką. Kaip ir šiluminio kūgio atveju, turi būti surastas kompromisas. Esant mažoms apkrovoms (tuščia eiga), nežiūrint į korpuso monolitiškumą, rezonatoriaus vidinis paviršius turi būti pakankamai šiltas, kad būtų sumažinti šilumos nuostoliai. Prie didelių apkrovų rezonatoriaus paviršius neturi būti labai karštas, kad neiššauktų kaitinamojo uždegimo.

Kiaurymės rezonatoriaus sienelėse, išdėstytos tolygiai ir, tame tarpe, tangentiškai rezonatoriaus pjūvio vidiniam apskritimui, taip pat suteikia kelis privalumus. Pirma, tai yra ideali rezonatoriaus darbinės kameros ventiliacija. Antra, - geras izoliatoriaus šiluminio kūgio

ir rezonatoriaus vidinio paviršiaus aušinimas. Trečia, rezonatoriaus viduje susidaro mikrosūkurys, kuris žymiai pagreitina mišinio degimą rezonansinėje kameroje, o taip pat padidina uždegimo žvakės „šūvio“ nuotolį.

Centrinio elektrodo galo įrengimas viename lygyje su izoliatoriaus šiluminio kūgio galu sumažina šilumos nuostolius centriniame elektrode.

Izoliatoriaus šiluminio kūgio galo užapvalinimas pusrutuliu sumažina hidrodinaminius nuostolius ir palengvina kibirkšties susidarymą.

Atlikti patentiniai tyrimai parodė, kad yra žinoma uždegimo žvakė (WO00/63554, publikuota 2000.10.26), naudojanti paviršinę iškrovą izoliatoriaus šiluminiu kūgiu. Vienok, ši uždegimo žvakė yra tipinis pasyvus degiklis. Joje panaudotas specialios formos (grybo pavidalo) centrinio elektrodo galas, o izoliatoriaus šiluminio kūgio centrinėje dalyje yra koaksialinis masės elektrodas su oriniu kibirkštiniu tarpeliu. T.y., visumoje šis kibirkštinis tarpelis yra kombinuotas.

Tokiu būdu, pagal esminių požymių visumą siūlomas sprendimas atitinka naujumo kriterijų.

Nauja esminių požymių visuma nėra akivaizdi iš technikos lygio. Vadinasi, siūlomas sprendimas atitinka išradimo lygio kriterijų.

Šioje paraiškoje pateiktų žinių pakanka išradimą realizuoti praktikoje.

Toliau išradimas aprašytas su nuoroda į brėžinius, kuriuose:

Fig.1 ir fig.2 pateikti šio išradimo uždegimo žvakės pagrindinio įgyvendinimo varianto išilginio ir skersinio pjūvių vaizdai;

Fig.3 pateiktas uždegimo žvakės sportinio varianto (karštas variklis) išilginio pjūvio vaizdas.

Vidaus degimo variklio uždegimo žvakė turi korpusą 1, izoliatorių 2 su šiluminiu kūgiu 3, centrinį elektrodą 4 ir masės elektrodą 5, sudarančius kibirkštinį tarpelį 6, be to, korpusas 1 turi rezonatorių 7 su vidiniu platejančiu išorėn kūginiu paviršiumi 8. Optimalus kampas prie kūgio viršūnės yra $52,7^\circ$. Erdvė tarp šiluminio kūgio 3 ir paviršiaus 8 yra rezonansinė kamera 9. Išorinis rezonatoriaus 7 paviršius 10 taip pat padarytas kūginiu. Rezonatoriaus 7 sienelės turi kiaurymes 11, išdėstyti tolygiai ir tangentiškai rezonatoriaus 7

pjūvio vidiniam apskritimui 12. Centrinio elektrodo 4 galas 13 įrengtas viename lygyje su šiluminio kūgio 3 galu 14. Galas 14 yra užapvalintas.

Sportiniame variante (fig.3) rezonansinė kamera 9 įleista giliau į korpusą 1. Jame nėra išorinio kūginio paviršiaus 10 ir kiaurymių 11.

Uždegimo žvakė dirba tokiu būdu: suspaudimo takto metu rezonansinė kamera 9 užpildoma degiuoju mišiniu. Padavus aukštos įtampos impulsą į centrinį elektrodą 4, prasideda kibirkštinio tarpelio 6, kurį sudaro visas šiluminio kūgio 3 paviršius, jonizavimas. Paviršinė kibirkštinė iškrova įvyksta mažiausios varžos trajektorija, kurią sudaro, kaip taisyklė, užterštas paviršius 6, todėl teršalai išdega. Ilgalaikė kibirkštinė iškrova be džiaulinės šilumos dar spinduliuoja didelę energiją diapazone nuo garso bangų (smūgio banga) iki švelnaus rentgeninio spinduliavimo. Ši energija daug kartų pakartotinai atsispindi nuo rezonatoriaus 7 paviršiaus 8 ir šiluminio kūgio 3 ir teigiamai aktyvuoja degujį mišinį. Tai ypač pasireiškia variklio užvedimo pačiomis blogiausiomis sąlygomis metu. Degusis mišinys užsiliepsnoja išilgai viso kibirkštinės iškrovos kelio, t.y. centrinėje dalyje per visą rezonansinės kameros 9 aukštį. Dėl kiaurymių 11 rezonansinėje kameroje 9 aplink šiluminį kūgį 3 susidaro mikrosūkurys, kuris užtikrina gerą šiluminio kūgio 3 ir rezonansinės kameros 9 aušinimą. Mikrosūkurys šią liepsną greitai išplatina visame rezonansinės kameros 9 tūryje, padidina „šaudymo“ stabilumą ir nuotolį.

Čia reikia paminėti pirmąjį kūginio rezonatoriaus fenomeną. Nežiūrint į rezonatoriaus 7 konstrukcijos atvirumą ir joje besivystantį mišinio degimą, vadinasi, ir didėjantį lokalinį dujų slėgį rezonansinėje kameroje 9, plazma yra išlaikoma rezonansinės kameros 9 viduje ir degimas variklio degimo kameroje neprasideda.

Stūmokliui artėjant prie viršutinio mirties taško, rezonansinėje kameroje 9 įvyksta kryptinis išsiskleidžiantis plazmos mikrosprogimas. Tokiam užtaisui pataikius į variklio degimo kameros centrą, mišinio degimas joje vyksta simetriškai ir greitai (pagrindinai – išsiplėtimo fazės metu). Visos variklio charakteristikos žymiai pagerėja.

Čia mes pažymėsime antrąjį kūginio rezonatoriaus fenomeną: kryptinio mikrosprogimo energija daugiau nei tris kartus viršija suminę degiojo mišinio rezonansinėje kameroje 9 ir kibirkšties energiją. Tokiu būdu, didinant kibirkšties energiją galima gauti labai ilgą (50 mm ir daugiau) fakelą.

Visi išvardinti šios uždegimo žvakės privalumai patvirtinti daugkartiniais bandymais įvairiuose automobiliuose.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Vidaus degimo variklio uždegimo žvakė, turinti izoliatorių su šiluminiu kūgiu, centrinį ir masės elektrodus, sudarančius kibirkštinį tarpelį, ir korpusą, turintį rezonatorių su vidiniu platejančiu išorėn kūginiu paviršiumi, apsupančiu kibirkštinį tarpelį ir sudarančiu rezonansinę kamerą, besiskirianti tuo, kad izoliatoriaus šiluminis kūgis patalpintas į rezonansinę kamerą, o masės elektrodas yra koaksialinė vidinė rezonatoriaus briauna, liečianti izoliatoriaus šiluminį kūgį.
2. Žvakė pagal 1 punktą, besiskirianti tuo, kad rezonatoriaus išorinis paviršius taip pat padarytas kūginiu, bet mažesnio kampo prie kūgio viršūnės, nei vidinis paviršius.
3. Žvakė pagal 1 ir 2 punktus, besiskirianti tuo, kad rezonatoriaus sienelės turi kiaurymes, išdėstytas tolygiai pagal perimetrą siaurojoje rezonatoriaus pusėje.
4. Žvakė pagal 3 punktą, besiskirianti tuo, kad kiaurymės padarytos tangentiškai rezonatoriaus pjūvio vidiniam apskritimui.
5. Žvakė pagal 1-4 punktus, besiskirianti tuo, kad centrinio elektrodo galas yra įrengtas viename lygyje su izoliatoriaus šiluminio kūgio galu.
6. Žvakė pagal 5 punktą, besiskirianti tuo, kad izoliatoriaus šiluminio kūgio galas yra užapvalintas, būtent: pusrutulio pavidalo.

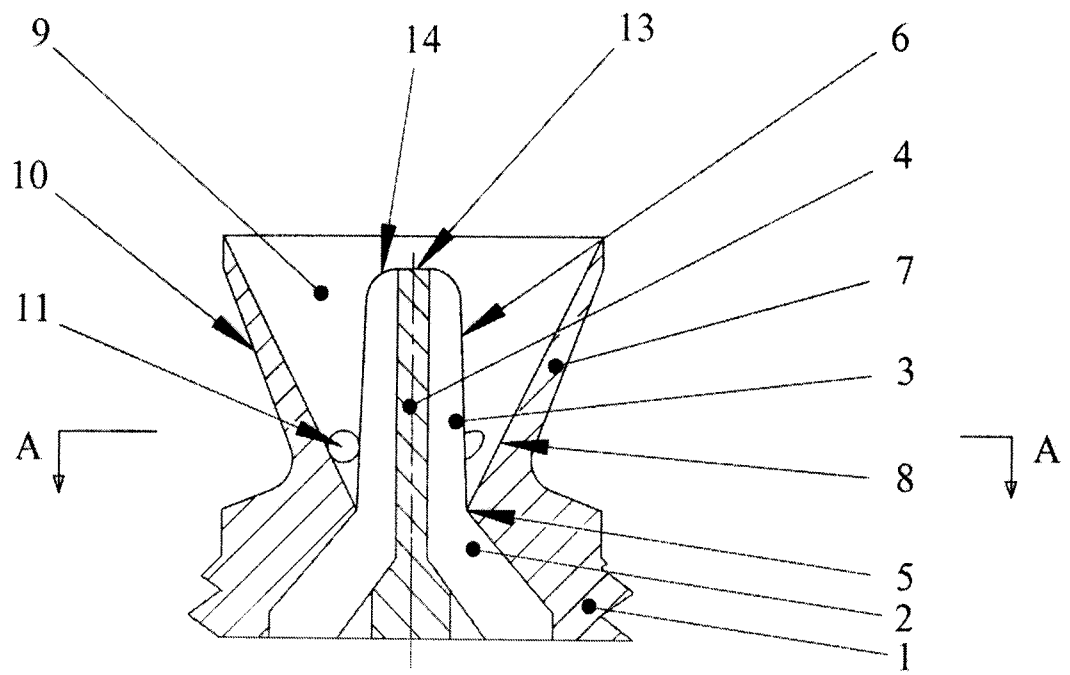


Fig.1

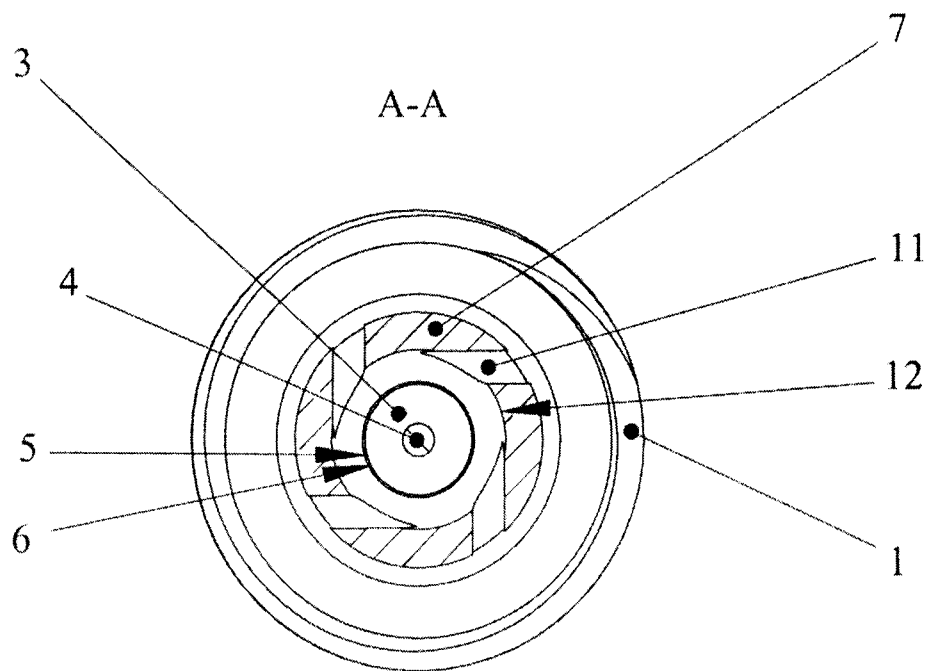


Fig.2

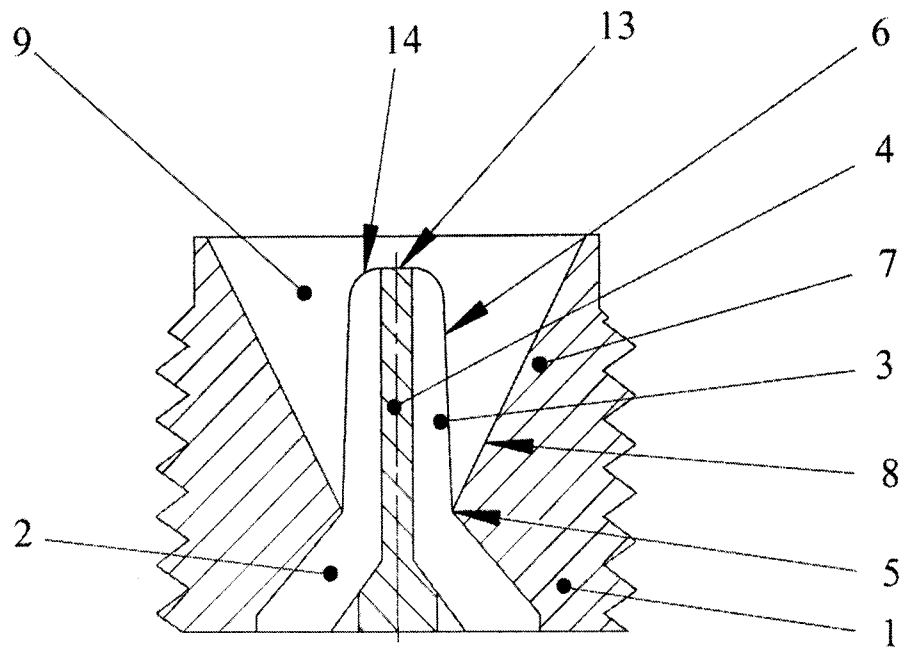


Fig.3