

(19)



(10)

LT 4636 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patento numeris: **4636**

(51) Int. Cl.⁷: **H05B 1/00**

(21) Paraiškos numeris: **98-051**

F02C 1/00

F02G 5/00

F02P 3/00

(22) Paraiškos padavimo data: **1998 04 16**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1999 10 25**

(45) Patento paskelbimo data: **2000 03 27**

(72) Išradėjas:

Jevgenijus Bugajec, LT

(73) Patento savininkas:

Jevgenijus Bugajec, Taikos g. 223-14, 2017 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Rita Laurinavičiūtė, 5, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Uždegimo vidaus degimo variklyje būdas

(57) Referatas:

Išradimas priklauso variklių gamybai, būtent, stūmokliniams vidaus degimo varikliams.

Uždegimo vidaus degimo variklyje būdas, apimantis degaus mišinio suspaudimą ir užsiliepsnojimo židinio sukūrimą kibirkšties pagalba, bei to, kibirkštis formuojama mikrosekundžių diapazone, o kibirkšties spinduliavimo ir smūginės bangos energiją išsklaido, atspindi ir fokusuoja degimo kameros centrinėje dalyje.

Išradimas priskirtinas variklių gamybai, būtent - stūmokliniams vidaus degimo varikliams (VDV).

Žinomi įvairūs uždegimo būdai vidaus degimo varikliuose. Visi jie yra pagrįsti mechaniniu degaus mišinio suspaudimu ir užsiliepsnojimo židinio sukūrimu degimo kameroje. Priklausomai nuo užsiliepsnojimo židinio pobūdžio uždegimo būdai klasifikuojami į kibirkštinį, kaitinimo, srautinį, lazerinį ir kt.

Plačiausiai paplitęs yra kibirkštinis uždegimo būdas. Užsiliepsnojimo židiny yra lankas, susidarantis aukštos įtampos pramušimo uždegimo žvakės tarpelektrodinėje erdvėje dėka. Kibirkštinis uždegimo būdas yra pats paprasčiausias, pigiausias ir patikimiausias, todėl jis plačiai naudojamas jau daugiau kaip 150 metų, t.y. tiek, kiek jau egzistuoja VDV.

Jei užsiliepsnojimo židiniu yra kaitinimo uždegimo būdas, naudojama, kaip taisyklė, viela, pagaminta iš specialaus lydinio, per kurią teka srovė. Paleidus VDV, srovė atjungiama. Naudojant kaitinimo uždegimą, neįmanoma reguliuoti uždegimo momento.

Srautinis, plazminis ir kiti panašūs uždegimo būdai leidžia sukurti turintį daug energijos ir ilgalaikį užsiliepsnojimo židinį. Vienok, šie būdai yra sunkiai įgyvendinami. Be to, uždegimo trukmė yra gana ilga, todėl VDV negali pasiekti didelių apsisukimų.

Lazerinis uždegimas (Australijos patentas Nr.600717) yra toks sudėtingas ir brangus, kad yra neperspektyvus pritaikyti praktikoje. Tą patį galima pasakyti ir apie bandymus panaudoti uždegimui superaukštojo dažnio energiją.

Tokiu būdu, įvertinant visą charakteristikų kompleksą, matyti, kad dabartiniu metu kibirkštinis uždegimas alternatyvos neturi. Tačiau ir kibirkštinis uždegimo būdas turi trūkumų.

1. Uždegimo nestabilumas. Tam, kad įvyktų pastovus uždegimas, yra būtina sukaupti ribotoje erdvėje pakankamą šilumos kiekį. Šilumos sukaupimo procesui trukdo keli faktoriai:

- uždegimo žvakės elektrodai (šilumos nuostoliai iki 70%);
- darbinio mišinio sukūrys degimo kameroje;

- benzino lašeliai.

Nestabilaus uždegimo dėka susidaro sukimo momento nuostoliai ir nepilnai sudega mišinys. Esant dideliems VDV apsisukimams, pastebimos uždegimo prašokos.

2. Padidintas degimo laikas. Kaip žinoma, uždegimo židiny, turintis lanko uždegimo žvakės tarpelektrodinėje erdvėje pavidalą, yra ties degimo kameros kraštu. Užsiliepsnojus darbiniam mišiniui, liepsnos frontas sklinda spirale link centro, o po to tolygiai per visą kamerą. Realus degimo laikas yra praktiškai 2 kartus didesnis, nei teoriškai įmanomas. To rezultate, reikalingas žymiai ankstesnis uždegimas, o tai neigiamai atsiliepia VDV naudingojo veiksmo koeficientui (NVK). Siekiant išvengti detonacijos, reikia naudoti brangų, turintį aukštą oktanių skaičių, benzina. Tai ypač žymu, kuomet variklis dirba dideliais apsisukimais. Degalai nespėja sudegti, prastėja ekologiniai rodikliai, smarkiai krenta VDV galingumas.

3. Nepageidaujami termodinaminiai procesai. Austrijos fizikas Maxe pirmasis atrado efektą - degimo uždaroje erdvėje momento pabaigoje maksimali temperatūra yra užsiliepsnojimo židinyje, o minimali - degimo pabaigos vietoje. Realiai degimo kameroje temperatūrų skietumas gali siekti 400°C . Todėl atsiranda dvi pagrindinės problemos:

- Pačia karščiausia vieta kameroje yra uždegimo žvakė, o pageidautina - stūmoklio dugnas. Pastebimai krinta degimo kameros efektyvumas o degimo žvakė perkaista, todėl sumažėja degimo žvakės tarnavimo laikas ir padidėja kaitinimo uždegimo tikimybė
- Liepsna kameroje plinta pagal sudėtingus dėsnius, toks pats yra sudėtingas šiluminis laukas ir atitinkamai sėgio į stūmoklio dugną laukas. Į stūmoklio pirštą veikia dvi priešpriešinės jėgos: dujų slėgis per stūmoklį ir apkrovimo reakcija per švaistiklį. Sistema stūmoklis-pirštas atitinkamais momentais veikia kaip balansuojanti sistema. Tuo būdu, didžiausio slėgimo degimo kameroje zonoje ($15-20^{\circ}$ už VRT) stūmoklis pasisuka apie pirštą dugnu į uždegimo žvakės pusę ir vibruoja ultragarso dažniu. Užpleišijimo efektas sudaro ypatingo

pobūdžio trinties nuostolius, kuriuos galima pavadinti termodinaminiais. Nuo šių nuostolių neapsaugo joks tepimas. Jie pasiekia maksimumą, esant šaltam VDV, kuomet tarpelis tarp stūmoklio ir cilindro taip pat yra maksimalus. Termodinaminiais nuostoliais galima paaiškinti tai, kodėl "netraukia" apkrautas VDV, dirbantis mažais apsisukimais, kodėl prireikė pavarų dėžės, kodėl mieste žymiai padidėja degalų sąnaudos.

Firma SAAB pasiūlė originalų kibirkštinio uždegimo variantą (autosalonas Frankfurte ties Mainu, 1996). Uždegimo žvakė yra įrengta vertikaliai cilindro ašyje, o kibirkštis formuojama tarp žvakės pailginto centrinio elektrodo ir specialios iškyšos. Tačiau toks sprendimas privertė padidinti pramušimo įtampą daugiau 100 kV, padidėjo degimo kameros plotas, o, tuo pačiu, ir šilumos nuostoliai. Be to, toks sprendimas netaikytinas kitiems VDV.

Išradimo tikslas - VDV ribinių charakteristikų pasiekimas.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad uždegimo būde, apimančiame degaus mišinio suspaudimą ir užsiliepsnojimo židinio sudarymą kibirkštimi, kibirkštis formuojama nanosekundžių diapazone ir kibirkšties spinduliavimo energija fokusuojama centrinėje degimo kameros srityje. Geriausi rezultatai gaunami, kuomet užsiliepsnojimo židinis sukuriamas taške, sutampančiame su stūmoklio, esančio viršutiniame rimties taške, dugno centru. Uždegimo efektyvumui padidinti uždegimo procedūra kartojama kelis kartus degaus mišinio vieno suspaudimo etapo eigoje.

Fig.1 parodytas tipinės VDV degimo kameros pjūvio vaizdas.

Fig. 2 supaprastinta energijos išspinduliavimo ir kibirkšties smūginės bangos schema.

Degimo kamerą 1 sudaro cilindro bloko 3 galvutė 2 ir stūmoklis 4. Galvutėje 2 vietoje įprastinės uždegimo žvakės įtvirtinamas uždegimo įtaisas 5. Vožtuvai neparodyti. Uždegimo įtaiso 5 simetrijos ašis kerta stūmoklio 4, esančio viršutiniame rimties taške, dugno centrą 6.

Suspaudimo fazės pabaigoje stūmoklis 4 pasiekia VRT. Tuo pat metu slėgimas ir degaus mišinio temperatūra žymiai padidėja. Duotuoju laiko momentu (uždegimo momentas) į uždegimo įtaisas 5 formuoja kibirkštį.

Pradiniu pramušimo momentu vyksta dujų suspaudimas kibirkštiniam kanale, kurio skersmuo apie 0,1 mm., iki temperatūros viršijančios 10^4 laipsnių. Iškrovos energiją ir smūginės bangos energiją kryptingai ir vienodai išspinduliuoja. Tai įgalina išvengti nuostolių ir degimo mišinio užsiliepsnojimo atspindėjimo momentu. Įtaisas 5 turi specialų atšvaitą įgalinantį fokusuoti energiją taške 6. Toks išspinduliavimas, plintantis šviesos greičiu, jonizuoja ir aktyvina degimo mišinį taške 6. Smūginė banga ateina vėliau, todėl kad jos greitis 1-3 km/s. ir sukelia sprogstamojo efekto degimo mišinio uždegimą. Dar vėliau į tašką 6 ateina iškrovos banga, bet ji negali užgesinti užsiliepsnojimo židinio.

Tokiam uždegimo pobūdžiui įtakos turi tai, kad taške 6 susidaro karščiausia pirminė temperatūra degimo kameroje 1. Be to, taškas 6 yra ir sūkurių centras, t.y. čia sūkurių greitis lygus nuliui.

Kadangi užsiliepsnojimo židinys atsidūrė stūmoklio dugno centre 6, liepsnos srautas tolygiai pasiskirsto visoje degimo kameroje 1. Degimo laikas sutrumpėja iki teorinės ribos. Tai leidžia dvigubai sumažinti reikalavimus benzino oktaniniam skaičiui, padidinti maksimalius VDV apsisukimus ir NVK. Be to, padidinamas ir simetrinamas slėgis į stūmoklio dugną. Tai padidina VDV sukimo momentą, ypač esant mažiems apsisukimams.

Tuo būdu, siūlomas sprendimas leidžia visiškai pašalinti kibirkštinio uždegimo būdo trūkumus ir maksimaliai padidinti VDV charakteristikas. Šiame sprendime kibirkštis yra ne užsiliepsnojimo židinys, o energijos šaltinis. Energijos šaltinis ir užsiliepsnojimo židinys yra atskirti degimo kameros erdvėje.

Buvo atlikti bandymai su keliais automobiliais 2 metų bėgyje. Bandymų rezultatai parodė, kad pareikštas būdas leidžia:

1. Pajudėti automobiliu iš vietos ketvirta pavara, nenaudojant akseleratoriaus.
2. Sumažinti sunaudojamo benzino kiekį iki 40% mieste ir 25% užmiestyje.
3. Sumažinti CO kiekį, varikliui dirbant tuščios eigos režime, iki 0,1%.
4. Padidinti variklio galingumą 50%. Pasiekti elastingumą visame apsisukimų diapazone.
5. Naudoti VDV benzina, kurio oktaninis skaičius ~ 50.

6. Išvengti VDV užvedimo ir šildymo problemos.
7. Žymiai padidinti VDV, tame tarpe - ir uždegimo žvakių, resursą.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Uždegimo vidaus degimo variklyje būdas, apimantis degaus mišinio suspaudimą ir užsiliepsnojimo židinio sukūrimą kibirkšties pagalba, besiskiriantis tuo, kad formuoja kibirkštį mikrosekundžių diapazone, kibirkšties spinduliavimo ir smūginės bangos energiją išsklaido, atspindi ir fokusuoja degimo kameros centrinėje dalyje.
2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kibirkšties spinduliavimo ir smūginės bangos energiją išsklaido kryptingai ir tolygiai.
3. Būdas pagal 1 ir 2 punktus besiskiriantis tuo, kad kibirkšties spinduliavimo ir smūginės bangos energiją fokusuoja taške, sutampančiame su stūmoklio dugno centru.
4. Būdas pagal 1 -3 punktus, besiskiriantis tuo, kad pakartoja uždegimo procedūrą kelis kartus degaus mišinio vieno suspaudimo etapo eigoje.

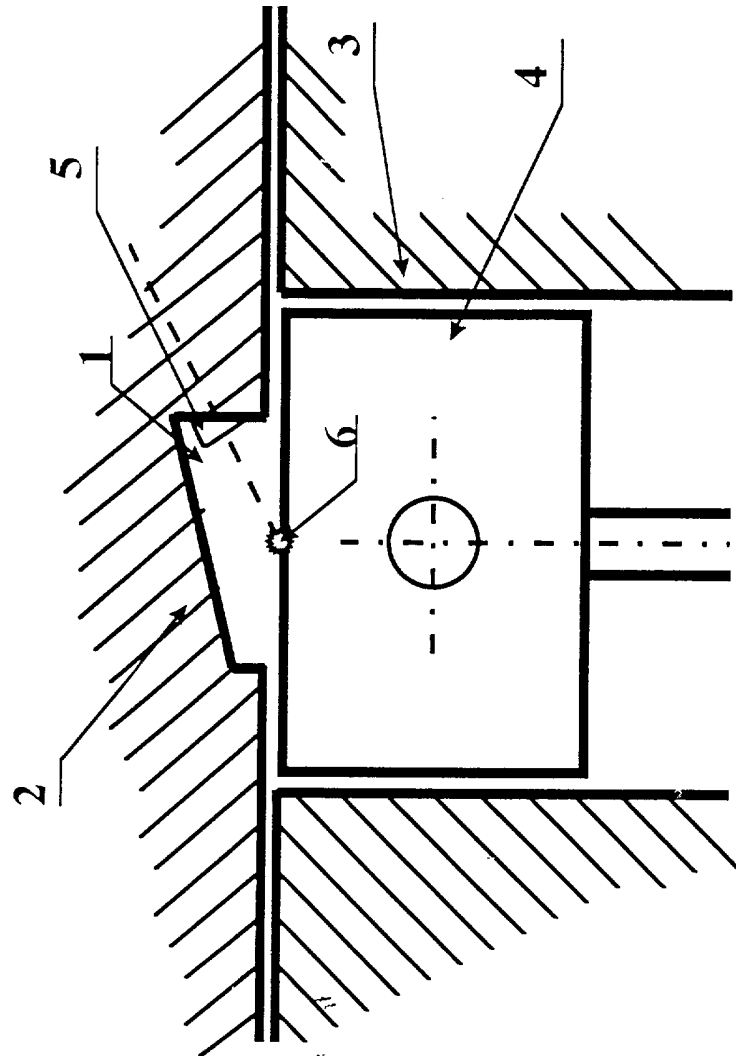


Fig. 1

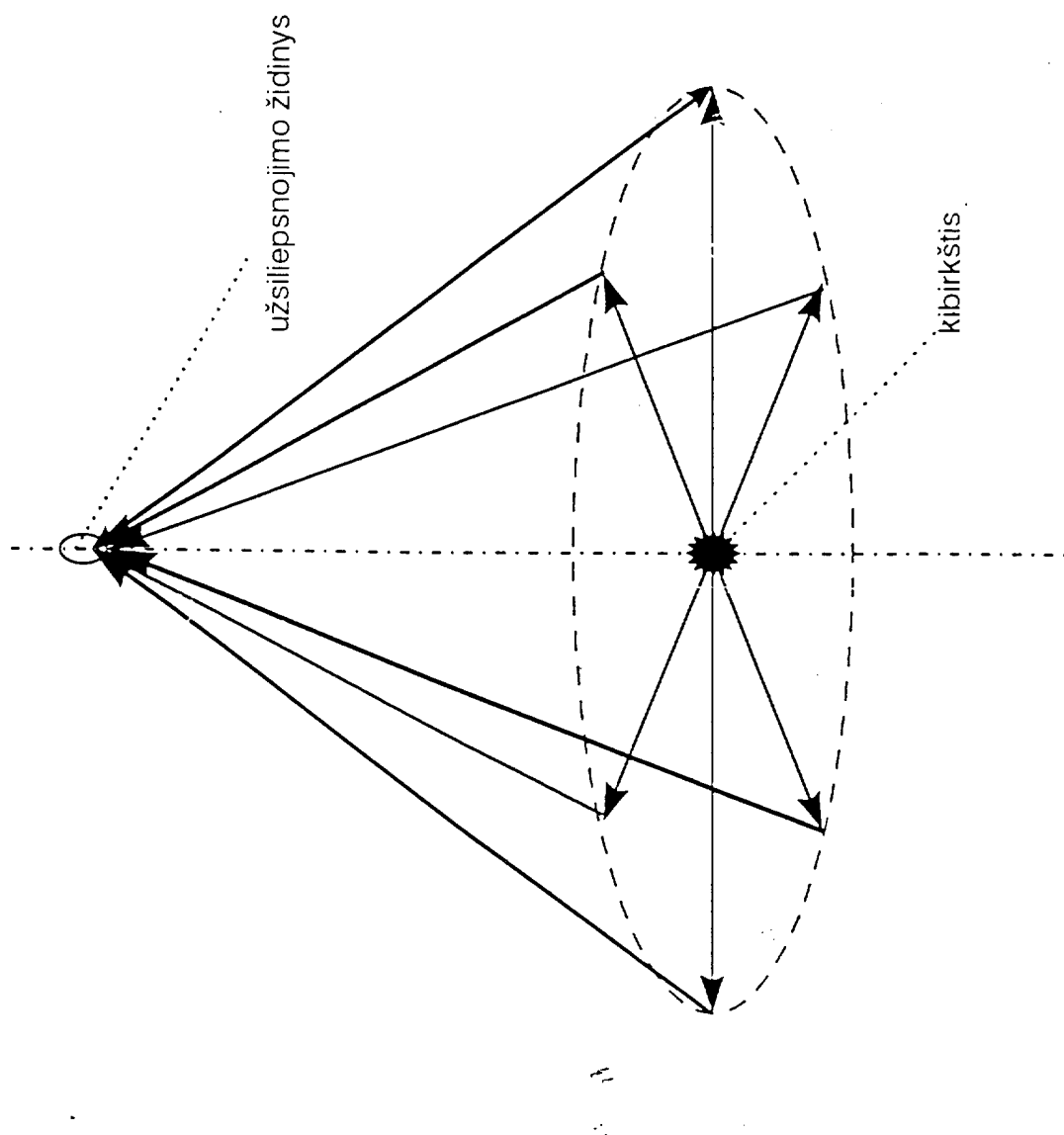


Fig. 2