



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0022488

(51)⁷ F02B 3/06, 43/00, 7/06, 9/02, F02D 13/02, (13) B
15/00, 41/00, 41/30, 41/06, 41/38, 41/40

(21) 1-2013-00453

(22) 05.07.2011

(86) PCT/CN2011/001106 05.07.2011

(87) WO2012/003713 12.01.2012

(30) 201010227388.0 07.07.2010 CN

(45) 25.12.2019 381

(43) 25.07.2013 304

(76) ZHOU, Xiangjin (CN)

Room 2101, No. 22 Chaoyangmenbeidajie, Chaoyang District, Beijing 100728, P.R. China

(74) Công ty TNHH Lê & Lê (LE & LE)

(54) ĐỘNG CƠ XĂNG CÓ CHỈ SỐ OCTAN THẤP ĐƯỢC ĐÁNH LỬA DO NÉN

(57) Sáng chế đề cập đến động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén. Động cơ sử dụng xăng có chỉ số octan thấp và phương pháp đánh lửa do nén, không đòi hỏi có bugi, và so với các động cơ xăng thông thường, làm tăng hiệu quả nhiệt bằng xấp xỉ 40% và giảm các hiệu ứng nhà kính gây ra bởi khí thải xấp xỉ 45%. "Sự đánh lửa do nén" của động cơ xăng có chỉ số octan thấp là sự đánh lửa do nén khuếch tán, khác với sự đánh lửa do nén đồng đều. Tỷ số nén trong xi-lanh có thể nằm trong khoảng từ 7 đến 22, trong khi một động cơ xăng thông thường có tỷ số nén nằm trong khoảng từ 7 đến 11. Động cơ xăng có chỉ số octan thấp có cấu tạo đơn giản, dễ dàng kiểm soát sự đốt cháy, mức độ tiếng ồn thấp, và tỉ lệ hỏng hóc thấp. Vì xăng có chỉ số octan thấp có thể không có các hydrocacbon thơm, và không đòi hỏi thêm vào các chất chống kích nổ như là MTBE và MMT, động cơ xăng mới này là một động cơ đốt trong có hiệu quả cao, sạch, và thân thiện với môi trường.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực kỹ thuật về động cơ đốt trong trong công nghiệp cơ khí. Sáng chế còn đề cập đến một động cơ đốt trong mới.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

So sánh giữa động cơ diesel và động cơ xăng

Thông thường, khi so sánh với các động cơ xăng (động cơ được môi bằng tia lửa), các động cơ diesel (động cơ được đánh lửa do nén) làm tăng hiệu quả nhiệt bằng xấp xỉ 30% (20-40% được yêu cầu bảo hộ trong một vài tài liệu tham khảo) và làm giảm hiệu ứng nhà kính gây ra bởi khí thải bằng xấp xỉ 45%. Chúng cũng có sự phát thải cacbon monoxit và hydrocacbon thấp hơn. Các động cơ diesel có cấu tạo đơn giản và tỉ lệ hỏng hóc thấp, nhưng có khuyết điểm là thải ra các hạt có hại lớn.

Khi so sánh với các động cơ diesel, động cơ xăng khác ở bình chứa nhiên liệu và hệ thống phân phối. Xăng dễ bay hơi hơn và có thể thấm ướt. Động cơ xăng và động cơ diesel có các phương thức cung cấp nhiên liệu khác nhau. Đối với các động cơ xăng, xăng được phun vào một đường dẫn không khí và được trộn với không khí trước khi đi vào các xi-lanh, trong khi đối với động cơ diesel, không khí đầu tiên được nén bằng các pít-tông xi-lanh và sau đó diesel được phun vào trong các xi-lanh bằng vòi phun nhiên liệu.

Trong những năm gần đây, xuất hiện một loại động cơ xăng GDI (phun xăng trực tiếp) trên thị trường, trong đó phần lớn xăng được phun trước vào trong các xi-lanh để trộn trước với không khí trong suốt giai đoạn nén, và sau đó pít-tông đi đến điểm chết trên, xăng được phun vào trong các xi-lanh nhiều lần, theo cách đánh lửa bằng bugi. Động cơ này sử dụng xăng có chỉ số cao, và tỷ số nén của nó được cải thiện rõ ràng nhưng không quá nhiều. Các động cơ xăng cháy đồng đều do nén (HCCI) khác vẫn

đang trong giai đoạn nghiên cứu, các động cơ này có thể đạt được sự đánh lửa do nén hoặc đánh lửa nhiều lần nhờ việc phun trước (trộn trước xăng với không khí) và phun xăng nhiều lần, nâng cao một cách thích hợp tỷ số nén và làm nóng bằng bugi xông nóng máy. Tuy nhiên, các động cơ xăng HCCI có các vấn đề trong việc kiểm soát sự đốt cháy và sự vận hành dữ dội, và rất khó để được phổ biến.

Về vấn đề liên quan đến sự vận hành dữ dội của các động cơ diesel: vì độ nhớt động học của diesel là khá cao, diesel phải được phun vào trong các xi-lanh bằng một bơm dầu áp lực cao để được phun vào một cách đầy đủ. Để đạt được sự pha trộn đều giữa diesel với không khí, áp lực phun của bơm dầu này đôi khi có thể đạt tới giá trị cao từ 1800 đến 2000 áp suất khí quyển (atm , $1\text{atm} = 101,325\text{ kPa}$). Do đó, các động cơ diesel thông thường thường phun diesel vào trong các xi-lanh trong một khoảng thời gian rất ngắn, để cho diesel phun vào được bắt lửa tự động sau khi được trộn với không khí, gây ra sự bùng cháy do đốt lửa ở nhiều vị trí cùng một thời điểm, làm tăng nhiều tiếng ồn và sự rung, do đó dẫn đến sự vận hành dữ dội.

Các động cơ diesel hiện đại đã được thừa nhận qua một số công nghệ tiên tiến, như là tăng áp, máy làm nguội trung gian, phun trực tiếp, sự chuyển hóa xúc tác của khí thải và sự thu gom các mảnh vụn, v.v.. Sự phát khí thải của xe cộ với động cơ diesel đáp ứng các tiêu chuẩn phát khí thải Euro III, Euro IV và thậm chí Euro V.

Tỷ số nén và hiệu quả nhiệt của động cơ

Theo lý thuyết, tỷ số nén càng cao, hiệu quả của động cơ càng tốt. Tỷ số nén thông thường của động cơ xăng nằm trong khoảng từ 7 đến 11, xăng có chỉ số octan cao (mức độ cao) cần được sử dụng. Tỷ số nén thông thường của động cơ diesel nằm trong khoảng từ 15 đến 18, và một vài động cơ có thể đạt tới giá trị cao nằm trong khoảng từ 18 đến 22. Tuy nhiên, do sự hạn chế về độ bền của các vật liệu làm xi-lanh, tỷ số nén của nó không thể quá cao.

Tiêu thụ nhiên liệu

Tốc độ tiêu thụ nhiên liệu dùng để chỉ lượng nhiên liệu (dựa trên đơn vị g) được

tiêu thụ trong 1 giờ đối với mỗi 1kW năng suất hiệu quả mà động cơ sản sinh ra. Hiển nhiên là, tốc độ tiêu thụ nhiên liệu càng thấp, động cơ càng sinh lợi.

Hyđrocacbon thơm và chỉ số octan

Xăng chứa xylen, etylbenzen, toluen, metyl-etyl benzen hoặc các dẫn xuất khác của benzen, tất cả các hợp chất này được gọi là hydrocacbon thơm. Hydrocacbon thơm thường có chỉ số octan cao, nhưng hơi độc. Khí thải được sản sinh ra do sự đốt cháy hydrocacbon thơm chứa các PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon - Hydrocacbon thơm đa vòng), các hợp chất này sẽ gây bệnh ung thư.

Để làm tăng chỉ số octan của xăng, các thiết bị lọc dầu thường làm theo quy trình “tinh lọc”, chuyển hóa các alkan chuỗi mạch thẳng thành hydrocacbon thơm. Quy trình này tiêu thụ một lượng lớn năng lượng và làm lãng phí một phần các nguyên liệu thô.

Các chất chống nổ

Để làm tăng chỉ số octan của xăng, các kỹ sư cũng đã khai thác các chất chống kích nổ, ví dụ, metyl xyclopentadienyl mangan tricacbonyl (MMT), metyl tert-butyl ete (MTBE), TAME, v.v.. Việc sử dụng MMT và MTBE thường gây ra sự ô nhiễm thứ cấp cho môi trường. MTBE bị cấm ở một số bang của Mỹ bởi các quy định.

Chỉ số octan và giá trị xetan

Trong số các chỉ số chất lượng của diesel, giá trị xetan là chỉ số đầu tiên xác định xem diesel có thể được đốt cháy do nén hay không. Nói chung, diesel phải có giá trị xetan nằm trong khoảng từ 40 đến 60, giá trị xetan càng cao, động cơ diesel có thể được đốt cháy do nén càng dễ. Nghiên cứu chỉ ra rằng giá trị xetan bằng 40 tương đương với chỉ số octan bằng 50, giá trị xetan bằng 60 tương đương với chỉ số octan bằng 30. Thực tế là, chỉ số octan của xăng càng thấp, nó có thể được đốt cháy do nén càng dễ.

Động cơ mới với các ưu điểm của động cơ diesel kết hợp với các ưu điểm của động cơ xăng

Động cơ điêzen có hiệu quả nhiệt cao hơn động cơ xăng, chủ yếu là do nó có tỷ số nén cao hơn và tỉ lệ không khí-nhiên liệu cao hơn. Xăng có khả năng dễ bay hơi tốt hơn điêzen, và tính đồng đều khi trộn lẫn không khí tốt hơn điêzen. Các hạt tạp chất cacbon đen còn lại trong khí thải là ít hơn điêzen.

Sáng chế đề xuất động cơ xăng được đánh lửa do nén có tỷ số nén cao. Và động cơ đốt trong mới này cho tới nay chưa được báo cáo.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất động cơ đốt trong sử dụng xăng được đánh lửa do nén có tỷ số nén cao.

Lợi dụng các đặc trưng là xăng có chỉ số octan thấp có nhiệt độ bắt lửa tự phát khá thấp, và hiệu quả nhiệt của động cơ đốt trong được đánh lửa do nén cao hơn động cơ đốt trong được đốt bằng tia lửa, một động cơ xăng được đánh lửa do nén được thiết kế, động cơ này sử dụng xăng có chỉ số octan thấp làm nhiên liệu, nâng hiệu quả nhiệt của các động cơ xăng (động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén) lên mức của các động cơ điêzen, và ở cùng thời điểm làm giảm các hiệu ứng nhà kính được sản sinh bởi khí thải của động cơ xăng.

Các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén áp dụng sự đánh lửa do nén khuếch tán, khác với sự đánh lửa do nén đồng đều.

Các dữ liệu thực nghiệm chỉ ra rằng, sự tiêu thụ nhiên liệu của các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén thấp hơn 10% đến 15% của các động cơ điêzen. Tức là, tốc độ chuyển hóa hiệu quả nhiệt của các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén cao hơn 10% đến 15% của các động cơ điêzen. Do đó, tốc độ chuyển hóa hiệu quả nhiệt của các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén cao hơn khoảng 30% đến 55% của các động cơ xăng được đốt bằng tia lửa.

Do sự khó khăn và phức tạp về công nghệ trong việc sản xuất xăng có chỉ số octan cao (xăng có chỉ số octan trên 90, phương pháp nghiên cứu), sự xuất hiện của các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lừa do nén sẽ làm giảm sự khó khăn và phức tạp về công nghệ trong việc sản xuất xăng của các nhà máy lọc dầu.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất một giải pháp kỹ thuật và một biện pháp kỹ thuật đối với động cơ có chỉ số octan thấp được đánh lừa do nén.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất động cơ đốt trong sử dụng xăng có chỉ số octan nhỏ hơn 60 làm nhiên liệu và dưới sự đánh lừa do nén, trong đó:

các đặc điểm cấu tạo cơ học của động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lừa do nén này nằm ở chỗ: có tỷ số nén xi-lanh nằm trong khoảng từ 7 đến 22, sử dụng một hệ thống bình chứa nhiên liệu và ống dẫn nhiên liệu của động cơ xăng, sử dụng bơm và vòi phun nhiên liệu của động cơ xăng, sử dụng hệ thống bôi trơn của động cơ xăng, và sử dụng công nghệ tăng áp và máy làm nguội trung gian; và

các đặc điểm về quy trình làm việc của động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lừa do nén nằm ở chỗ: khi pit-tông nén không khí vào trong buồng đốt, pit-tông đạt đến hoặc chạm gần với điểm chết trên, xăng có chỉ số octan thấp được bơm vào xi-lanh bằng bơm và vòi phun nhiên liệu, được bắt lửa tự động và được đốt cháy ở nhiệt độ cao, không khí áp suất cao của các xi-lanh, tạo ra áp suất thậm chí cao hơn và dẫn pit-tông di chuyển về phía điểm chết dưới, và thực hiện công việc.

Theo một phương án, tỷ số nén của xi-lanh nằm trong khoảng từ 7 đến 15.

Theo một phương án, các biện pháp sau đây được áp dụng: kéo dài thời gian phun và kéo dài thời gian chấm dứt phun đến góc nằm trong khoảng từ 45 đến 105 độ góc quay của trục khuỷu và khi pit-tông ở điểm chết trên, góc quay của trục khuỷu bằng 0.

Theo một phương án, thực hiện kéo dài thời gian chấm dứt phun đến góc nằm trong khoảng từ 45 đến 75 độ góc quay của trục khuỷu.

Theo một phương án, trong suốt giai đoạn khởi động động cơ, áp dụng lần lượt hoặc đồng thời hai biện pháp sau đây để giảm các khí thải dạng hạt trong khí thải được sản sinh ra do sự đốt cháy nhiên liệu không hoàn toàn bao gồm cacbon đen:

(i) trong trạng thái khởi động, giảm lượng xăng có chỉ số octan thấp mà được phun vào trong các xi-lanh nhờ vòi phun trong suốt mỗi quy trình làm việc;

(ii) trước khi tốc độ quay của động cơ đạt đến tốc độ định mức, dừng việc cấp nhiên liệu vào trong các xi-lanh; khi tốc độ quay của động cơ đạt đến tốc độ định mức, bắt đầu cung cấp nhiên liệu cho các xi-lanh; khi khởi động động cơ bằng tay nhờ tay quay, nhấn cần gạt hoặc tay cầm để mở van đóng các xi-lanh, và trước khi thả cần gạt hoặc tay cầm của van đóng các xi-lanh, đóng van cấp nhiên liệu đến bơm hoặc vòi phun áp lực cao, do đó cắt bỏ đường dẫn nhiên liệu của bơm hoặc vòi phun nhiên liệu áp lực cao và dừng phun nhiên liệu vào trong các xi-lanh; và sau khi thả cần gạt hoặc tay cầm, van cấp nhiên liệu đến vòi phun được mở ra.

Theo sáng chế, tăng tỷ số nén của động cơ xăng lên bằng từ 14 đến 22, để cải thiện tốc độ chuyển hóa hiệu quả nhiệt của các động cơ xăng. Đối với các động cơ xăng áp dụng kỹ thuật nén không khí cấp vào, bao gồm kỹ thuật tăng áp và kỹ thuật làm nguội trung gian, tỷ số nén có thể nằm trong khoảng từ 7 đến 22, hoặc từ 7 đến 15, hoặc từ 15 đến 18.

Sử dụng xăng có chỉ số octan nằm trong khoảng từ 30 đến 50 làm nhiên liệu, giá trị xetan của xăng này tương đương nằm trong khoảng từ 40 đến 60, có thể được đánh lửa do nén dưới tỷ số nén nói trên. Trong thực tế, theo tỷ số nén và các thông số có liên quan của các động cơ xăng được đánh lửa do nén, chỉ số octan của xăng có thể được điều chỉnh một cách thích hợp, ví dụ đến 55, 59, v.v., miễn là xăng có thể được đốt cháy và có sự đánh lửa do nén chắc chắn.

Sử dụng bơm xăng dầu áp lực cao và vòi phun xăng áp lực cao, điều đó có thể được đảm bảo rằng xăng có chỉ số octan thấp có thể được phun một cách hiệu quả vào trong các xi-lanh, và xăng được phun vào trong các xi-lanh ở một áp suất mà xăng có

thể được phân tán đồng nhất trong không khí ở trong các xi-lanh. Bơm dầu xăng áp lực cao này có áp lực phun tương đối thấp hơn bơm dầu diesel.

Sử dụng bình chứa nhiên liệu và hệ thống phân phối, ví dụ bình chứa nhiên liệu, bơm nhiên liệu, ống nhiên liệu, van, đồng hồ đo nhiên liệu, v.v.

Trong việc kiểm soát sự đốt cháy, hiệu quả của động cơ được cải thiện nhờ việc kéo dài thời gian phun và giảm tốc độ phun. Trong lúc ấy, những điều sau đây sẽ được ngăn chặn: sự kích nổ do sự trộn lẫn không khí và nhiên liệu, áp suất cao quá mức trong buồng đốt khi pít-tông ở gần điểm chết trên, và sự vận hành dữ dội của động cơ. Kiểm soát nhiên liệu xăng để được đốt cháy trước khi tạo thành góc 90 độ và sau khi tạo thành góc 60 độ giữa cánh tay quay và thanh truyền là những biện pháp kỹ thuật cốt yếu thứ hai để cải thiện hiệu quả của động cơ trong sáng chế này. Sơ đồ thiết kế và biện pháp kỹ thuật cũng có thể được áp dụng cho các động cơ diesel.

Việc kiểm soát sự đốt cháy có thể được tối ưu hóa bằng công nghệ cung cấp nhiên liệu bằng cách phun nhiều lần. Trường hợp công nghệ cung cấp nhiên liệu bằng cách phun nhiều lần không được chấp nhận, cấu tạo của động cơ sẽ được đơn giản hóa, thậm chí không chứa mạch và các thành phần điện tử.

Các vấn đề kỹ thuật được giải quyết bởi sáng chế

Giải quyết các vấn đề về tỷ số nén của các động cơ xăng thấp hơn của các động cơ diesel, hiệu quả nhiệt và hiệu năng công suất phát ra thấp hơn các động cơ diesel, và nhiên liệu xăng ít kinh tế hơn diesel.

Khắc phục những khó khăn rằng xăng có chỉ số octan thấp không thể được sử dụng trong các động cơ diesel, và tránh được các vấn đề về sự bôi trơn và sự mài mòn của pít tông và các phần tử quay khi sử dụng bơm nhiên liệu và vòi phun nhiên liệu của các động cơ diesel trong khi bơm nhiên liệu xăng có chỉ số octan thấp.

Tối ưu hóa việc kiểm soát sự đốt cháy, giải quyết các vấn đề về sự vận hành dữ dội và tiếng ồn của động cơ đốt trong được đánh lửa do nén (bao gồm các động cơ

điêzen và các động cơ xăng có chỉ số octan thấp), và hơn nữa cải thiện hiệu quả của động cơ.

Giải quyết các vấn đề của các động cơ điêzen trong việc phát thải của nó với một lượng lớn cacbon đen và các tạp chất dạng hạt khác và cacbon monoxit, và của các động cơ xăng trong việc phát thải của nó với một lượng lớn hydrocacbon thơm đa vòng và hydrocacbon.

Giải quyết vấn đề là xăng đòi hỏi có chất chống kích nổ và đạt được mục đích sạch, không có hydrocacbon thơm chứa trong xăng.

Các giải pháp kỹ thuật của sáng chế và hiệu quả đạt được bởi biện pháp kỹ thuật

Các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lừa do nén có cả những ưu điểm của động cơ điêzen và của động cơ xăng. Nó có hiệu quả cao và năng suất cao như trong động cơ điêzen (đường kính của các xi-lanh có thể được tăng lên giống như của động cơ điêzen, nhưng không có nguy cơ kích nổ); nó cũng có sự phát khí thải thấp như trong động cơ xăng (sự phát thải cacbon đen và các tạp chất dạng hạt khác cũng như là cacbon monoxit của động cơ xăng thấp hơn của động cơ điêzen); chỉ số phát thải hydrocacbon thấp hơn các động cơ xăng GDI được bán trên thị trường gần đây, và cũng thấp hơn các động cơ xăng HCCI.

Vì khả năng bay hơi của xăng tốt hơn của điêzen, xăng có chỉ số octan thấp, sau khi được phun vào trong các xi-lanh, có thể nhanh chóng được trộn lẫn với không khí và bị cháy hoàn toàn, vì vậy khí thải không có các tạp chất dạng hạt giống như cacbon đen, và sự phát thải cacbon monoxit là rất thấp (khi so sánh với các động cơ điêzen sử dụng điêzen). Do đó, hiệu quả của nó cao hơn từ 10% đến 15% so với các động cơ điêzen, và cao hơn từ 30% đến 55% so với các động cơ xăng thông thường.

Sử dụng kỹ thuật phun nhiên liệu mở rộng, các động cơ xăng có chỉ số octan thấp có thể là các thiết bị cơ học đơn giản không chứa các mạch và các thành phần điện tử. Vì vậy, ngoài tốc độ chuyển hóa hiệu quả nhiệt cao, nó có ưu điểm là tỉ lệ gập sự cố thấp.

Khi sử dụng kỹ thuật phun nhiên liệu mở rộng, các động cơ diesel có thể không chỉ không chứa các mạch và các thành phần điện tử, mà còn có ưu điểm là tỉ lệ sự cố thấp, trong hoàn cảnh này chúng có thể có hiệu quả nhiệt được cải thiện, vận hành êm ái và giảm tiếng ồn.

Khí thải của các động cơ xăng có chỉ số octan thấp không chứa hydrocacbon thơm.

Sử dụng kỹ thuật cung cấp nhiên liệu bằng cách phun nhiều lần, việc kiểm soát sự đốt cháy của các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén có thể được tối ưu hóa hơn nữa, và tốc độ chuyển hóa hiệu quả nhiệt có thể được cải thiện hơn.

Một số chuyên gia về động cơ đốt trong nhận xét rằng: xăng có chỉ số octan thấp là một nhiên liệu thích hợp đối với các động cơ diesel hơn là nhiên liệu diesel, trong khi các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén có thể là động cơ đốt trong hoàn hảo nhất trong lịch sử.

Mô tả chi tiết sáng chế

Khái niệm về xăng có chỉ số octan thấp

Nói chung, xăng có chỉ số octan nhỏ hơn 60 (theo nghiên cứu) được gọi là xăng có chỉ số octan thấp. Tương tự với xăng có chỉ số octan cao, số hiệu của xăng có chỉ số octan thấp có thể được xác định bằng chỉ số octan của nó, ví dụ xăng có chỉ số octan bằng 40 có thể được gọi là xăng #40. Số hiệu của xăng có chỉ số octan thấp càng nhỏ, nó càng phù hợp với tỷ số nén khác nhau của các động cơ xăng được đánh lửa do nén, nhưng giá thành của nó càng cao. Ví dụ, xăng #10 (chỉ số octan bằng 10) có khả năng tương thích tốt hơn với các động cơ xăng được đánh lửa do nén với tỷ số nén thấp hơn là xăng #30 (chỉ số octan bằng 30).

Quy trình làm việc của các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén

Khi pít-tông nén không khí vào trong buồng đốt, pít-tông đi đến hoặc tới gần điểm chết trên, xăng có chỉ số octan thấp được phun vào trong các xi-lanh bằng bơm

nhiên liệu và vòi phun, được bắt lửa tự động và được đốt cháy ở nhiệt độ cao, không khí áp suất cao của các xi-lanh, thậm chí tạo ra áp suất cao hơn và lái pít-tông di chuyển về phía điểm chết dưới, và hoạt động. Bằng cách giảm tốc độ phun và kéo dài thời gian phun, thời gian để trộn lẫn xăng và không khí trong các xi-lanh được kéo dài, việc trộn lẫn được đầy đủ, đốt cháy hoàn toàn và êm ái, và tiếng ồn được giảm bớt.

Khái niệm về thời gian

Thời gian trong sáng chế này liên quan đến quy trình của pít-tông trong động cơ, và thời gian khi vòi phun bắt đầu và dừng phun, tất cả là tương đối và dùng để chỉ góc quay của các trục khuỷu. Ví dụ, thời gian hoạt động của pít-tông từ điểm chết trên đến điểm chết dưới là góc 180 độ, tương ứng với góc của các trục khuỷu quay 180 độ. Giả sử rằng vòi phun bắt đầu phun ở góc 5 độ trước điểm chết trên, và kết thúc ở góc 55 độ ở điểm chết trên, thời gian phun là góc 60 độ, tương đương với thời gian tương đối mà góc của các trục khuỷu quay là 60 độ. Khi thời gian phun là góc 60 độ, nếu động cơ quay với tốc độ 1200 vòng/phút (1/20 giây mỗi lần quay), thời gian phun là 1/120 giây.

Sự khác nhau giữa động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén và động cơ xăng thông thường và động cơ diesel

Khác nhau về nhiên liệu, là một đặc trưng để phân biệt động cơ xăng được đánh lửa do nén với động cơ xăng thông thường và động cơ diesel. Vì diesel và xăng khác nhau về cấu tạo và thành phần, xăng thì dễ bay hơi, thấm được và khả năng thấm ướt mạnh hơn diesel, diesel (độ nhớt cao) có độ nhớt động học cao hơn xăng, cấu tạo và hiệu suất của bình chứa nhiên liệu, ống dẫn nhiên liệu, bơm nhiên liệu và vòi phun của động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén khác rất nhiều so với động cơ diesel. Vì vậy động cơ diesel không thể được sử dụng như động cơ xăng có chỉ số octan thấp.

Kết luận: ngay cả khi tỷ số nén của động cơ xăng được đánh lửa do nén tương đương với động cơ diesel, động cơ xăng được đánh lửa do nén và động cơ diesel là

hai sản phẩm động cơ đốt trong hoàn toàn khác nhau.

Động cơ xăng được đánh lửa do nén sử dụng xăng có chỉ số octan thấp. Khi so sánh với xăng có chỉ số octan cao, xăng có chỉ số octan thấp có 3 ưu điểm chính: sạch - không chứa hydrocacbon thơm, không chứa chất chống kích nổ; thân thiện với môi trường - khí thải không chứa các hydrocacbon thơm đa vòng; giá thành thấp - không cần công nghệ chuyển hóa phân tử như là “phương pháp tinh lọc - reforming” để cải thiện chỉ số octan của xăng.

Xăng có chỉ số octan thấp khác với điêzen, và mức độ được xác định theo chỉ số octan mà tương ứng với điểm bắt lửa tự động như là: xăng #45, xăng #40, xăng #35, xăng #30, xăng #20, v.v., để có thể tương thích với động cơ xăng có chỉ số octan thấp với tỷ số nén khác nhau. Tuy nhiên, điêzen không có hệ số mức độ trực tiếp đối với động cơ điêzen với tỷ số nén khác nhau.

Bơm phun nhiên liệu và vòi phun áp lực cao của xăng có chỉ số octan thấp khác với động cơ điêzen.

Phương thức đánh lửa khác nhau là đặc trưng thứ hai phân biệt động cơ xăng được đánh lửa do nén với động cơ xăng thông thường.

Động cơ xăng được đánh lửa do nén áp dụng phương thức đánh lửa tự động nhiên liệu trong các xi-lanh, trong khi động cơ xăng thông thường áp dụng hệ thống đánh lửa điện tử, như là bugi.

Hệ thống đánh lửa điện tử có thể vắng mặt ở các động cơ xăng được đánh lửa do nén. Vì vậy, cấu tạo đơn giản hơn và tỉ lệ hỏng hóc thấp hơn động cơ xăng thông thường.

Phương pháp để kéo dài thời gian phun vào buồng đốt cũng phù hợp với động cơ điêzen. Động cơ điêzen, không có kỹ thuật phun nhiều điểm, có thể cũng cải thiện hiệu quả, giảm tiếng ồn, đạt được sự vận hành êm ái, và có cấu tạo đơn giản.

Khác nhau về tỷ số nén là đặc trưng thứ ba để phân biệt động cơ xăng được đánh lửa do nén với động cơ xăng thông thường và động cơ diesel. Một khi động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén được mô hình hóa, tỷ số nén được xác định. Chỉ số octan (mức độ xăng) của xăng có chỉ số octan thấp có một giới hạn cao hơn. Chỉ khi xăng có mức độ bằng hoặc thấp hơn mức độ đó được sử dụng thì động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén có thể hoạt động bình thường.

Trái lại, mức độ xăng càng thấp, tỷ số nén của động cơ xăng được đánh lửa do nén có thể càng thấp (ví dụ, chọn tỷ số nén từ 10 đến 14), và động cơ sẽ chạy êm ái hơn và ổn định hơn.

Dữ liệu tiêu chuẩn về tỷ số nén của những xi-lanh nào tương ứng với mức xăng có chỉ số octan thấp nào có thể dễ dàng thu được bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật bằng các thí nghiệm về sau sử dụng các thiết bị thí nghiệm chỉ số octan của xăng.

Tỷ số nén của các động cơ xăng được đánh lửa do nén cao hơn các động cơ xăng thông thường, nhưng đòi hỏi các mức độ khác nhau về xăng có chỉ số octan thấp.

Để đạt được hiệu quả của động cơ cao hơn, tỷ số nén của động cơ xăng được đánh lửa do nén có thể được thiết kế trong khoảng từ 18 đến 20 (thậm chí trong khoảng từ 19 đến 22), loại động cơ xăng được đánh lửa do nén này có thể sử dụng xăng có mức độ cao hơn tương đối của các sản phẩm xăng có chỉ số octan thấp.

Để làm cho động cơ hoạt động một cách êm ái và ổn định, tỷ số nén của động cơ xăng được đánh lửa do nén có thể được thiết lập trong khoảng từ 10 đến 14 (thậm chí trong khoảng từ 7 đến 10). Đặc biệt trong việc sử dụng kỹ thuật điều áp không khí, tỷ số nén thấp tương đối vẫn có tốc độ chuyển hóa hiệu quả nhiệt tương đối cao, việc tăng tỉ lệ không khí - nhiên liệu cũng rất tốt cho sự cải thiện hiệu quả động cơ. Như vậy, các sản phẩm xăng ở mức độ thấp có chỉ số octan thấp có thể được sử dụng trong các động cơ xăng được đánh lửa do nén có tỷ số nén tương đối thấp (ví dụ, các động cơ xăng được đánh lửa do nén có tỷ số nén từ 12 đến 14). Dù có đúng như thế thì, tỷ số

nén của các động cơ xăng được đánh lửa do nén này vẫn cao hơn của các động cơ xăng được đốt bằng tia lửa (thông thường), như vậy là hiệu quả nhiệt của chúng, và hiệu ứng nhà kính được sinh ra bởi khí thải cũng thấp hơn.

Khác nhau về việc cấp nhiên liệu

Các động cơ xăng được đánh lửa do nén sử dụng vòi phun để phun nhiên liệu vào trong các xi-lanh, trong khi động cơ xăng thông thường sử dụng vòi phun để phun nhiên liệu vào trong ống dẫn không khí, nơi mà nó được trộn với không khí trước khi đi đến các xi-lanh. Tất nhiên, hiện nay có một số động cơ xăng áp dụng kỹ thuật phun trực tiếp, nhưng vẫn có sự khác nhau trong các phương thức đánh lửa.

Khác nhau về hiệu quả

Hiệu quả nhiệt của các động cơ xăng được đánh lửa do nén cao hơn khoảng từ 40% đến 55% so với các động cơ xăng (cao hơn khoảng từ 10% đến 15% so với các động cơ diesel). Ví dụ: nếu một xe ô tô với động cơ xăng thông thường tiêu thụ 8L xăng/100km (giả sử là xăng số 93, 40L xăng có thể chạy được 500km), khi xe ô tô này sử dụng động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén, nhiên liệu tiêu thụ trên mỗi 100km là khoảng 5,7L (40L xăng có thể chạy được 700km).

Khác nhau về tốc độ phun nhiên liệu

Để làm giảm tiếng ồn và độ rung của động cơ, các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén giảm tốc độ cung cấp nhiên liệu (tốc độ phun), tương đương với việc giảm tốc độ đốt cháy hỗn hợp nhiên liệu - không khí trong các xi-lanh, làm dịu đi sự tấn công của khí kích nổ đối với các xi-lanh và pít-tông.

Khác nhau về phương thức khởi động

Trong sự khởi động của động cơ xăng được đánh lửa do nén, lượng nhiên liệu cung cấp vào các xi-lanh từ vòi phun được giảm bởi sự điều khiển vòi phun, để ngăn ngừa sự tích tụ quá mức của nhiên liệu ở lần đánh lửa do nén đầu tiên.

Trong sự khởi động của động cơ xăng được đánh lửa do nén bằng tay nhờ một tay quay, đường dẫn nhiên liệu bị cắt trước khi tháo cần gạt đóng-mở của van đóng của các xi-lanh, để ngừng cấp nhiên liệu cho các xi-lanh.

Khác nhau về lý thuyết bôi trơn, hệ thống bôi trơn và dầu bôi trơn

Hệ thống bôi trơn của các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén khác hệ thống bôi trơn của động cơ diesel, và gần hơn với hệ thống bôi trơn của các động cơ xăng.

Khác nhau về tiêu chuẩn phát thải khí nhà kính

Khi sử dụng nhiên liệu ở cùng một lượng đơn vị, hiệu ứng nhà kính bị gây ra bởi khí thải của động cơ xăng được đánh lửa do nén thấp hơn khoảng từ 40% đến 55% so với động cơ xăng.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật rất quen thuộc với lý thuyết hoạt động, cấu tạo cơ học và sự khác nhau của động cơ được đánh lửa do nén và động cơ được đốt bằng tia lửa, và do đó bản mô tả này bỏ qua những minh họa chi tiết của chúng mà không làm ảnh hưởng đến sự hiểu biết về sáng chế đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật.

Các động cơ xăng được đánh lửa do nén có những ưu điểm của cả động cơ xăng và động cơ diesel, nhưng khác với động cơ xăng và động cơ diesel thông thường. Do đó, sáng chế không chỉ hữu dụng, mà còn mới và sáng tạo.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Thử nghiệm về tính chịu nén khả thi của xăng có chỉ số octan thấp được thực hiện bằng cách sử dụng một động cơ đốt trong buồng đơn 4 kì, 110mm, có tỷ số nén bằng 17,6. Động cơ sử dụng sự hút vào tự nhiên và khởi động bằng tay nhờ tay quay. Kết quả là, động cơ được đánh lửa thành công, ba mẫu xăng mức độ thấp có các chỉ số

octan là 39,3, 25 và 12,5. Động cơ chạy bình thường sau khi khởi động.

Ví dụ 2

Thử nghiệm trên máy được thực hiện bằng cách sử dụng một động cơ đốt trong bốn buồng đốt 4 kì, 93mm, có tỷ số nén bằng 18. Động cơ sử dụng nước làm mát và sự hút tự nhiên. Kết quả chỉ ra, theo biểu đồ tải trọng và biểu đồ tốc độ, sự tiêu thụ dầu của động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén nằm trong khoảng từ 10% đến 15% so với sự tiêu thụ nhiên liệu của động cơ diesel cùng loại khi sử dụng diesel.

Ví dụ 3

Trên thị trường có một loại bơm phun xăng áp lực cao có áp suất phun là 17Mpa ($17 \times 10^3 \text{ N/m}^2$), về cơ bản là đáp ứng yêu cầu của các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén. Trong tương lai, khi có loại bơm phun xăng cung cấp áp suất cao hơn tương hợp với các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén, nó sẽ đáp ứng yêu cầu của các động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén có tỷ số nén thậm chí cao hơn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Động cơ đốt trong sử dụng xăng có chỉ số octan nhỏ hơn 60 làm nhiên liệu và dưới sự đánh lửa do nén, trong đó:

các đặc điểm cấu tạo cơ học của động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén này nằm ở chỗ: có tỷ số nén xi-lanh nằm trong khoảng từ 7 đến 22, sử dụng một hệ thống bình chứa nhiên liệu và ống dẫn nhiên liệu của động cơ xăng, sử dụng bơm và vòi phun nhiên liệu của động cơ xăng, sử dụng hệ thống bôi trơn của động cơ xăng, và sử dụng công nghệ tăng áp và máy làm nguội trung gian; và

các đặc điểm về quy trình làm việc của động cơ xăng có chỉ số octan thấp được đánh lửa do nén nằm ở chỗ: khi pit-tông nén không khí vào trong buồng đốt, pit-tông đạt đến hoặc chạm gần với điểm chết trên, xăng có chỉ số octan thấp được bơm vào xi-lanh bằng bơm và vòi phun nhiên liệu, được bắt lửa tự động và được đốt cháy ở nhiệt độ cao, không khí áp suất cao của các xi-lanh, tạo ra áp suất thậm chí cao hơn và dẫn pit-tông di chuyển về phía điểm chết dưới, và thực hiện công việc.

2. Động cơ đốt trong theo điểm 1, trong đó tỷ số nén của xi-lanh nằm trong khoảng từ 7 đến 15.

3. Động cơ đốt trong theo điểm 1, trong đó các biện pháp sau đây được áp dụng: kéo dài thời gian phun và kéo dài thời gian chấm dứt phun đến góc nằm trong khoảng từ 45 đến 105 độ góc quay của trục khuỷu và khi pit-tông ở điểm chết trên, góc quay của trục khuỷu bằng 0.

4. Động cơ đốt trong theo điểm 3, trong đó kéo dài thời gian chấm dứt phun đến góc nằm trong khoảng từ 45 đến 75 độ góc quay của trục khuỷu.

5. Động cơ đốt trong theo điểm 1, trong suốt giai đoạn khởi động động cơ, áp dụng lần lượt hoặc đồng thời hai biện pháp sau đây để giảm các khí thải dạng hạt trong khí thải

được sản sinh ra do sự đốt cháy nhiên liệu không hoàn toàn bao gồm cacbon đen:

(i) trong trạng thái khởi động, giảm lượng xăng có chỉ số octan thấp được phun vào trong các xi-lanh nhờ vòi phun trong suốt mỗi quy trình làm việc;

(ii) trước khi tốc độ quay của động cơ đạt đến tốc độ định mức, dừng việc cấp nhiên liệu vào trong các xi-lanh; khi tốc độ quay của động cơ đạt đến tốc độ định mức, bắt đầu cung cấp nhiên liệu cho các xi-lanh; khi khởi động động cơ bằng tay nhờ tay quay, nhấn cần gạt hoặc tay cầm để mở van đóng các xi-lanh, và trước khi thả cần gạt hoặc tay cầm của van đóng các xi-lanh, đóng van cấp nhiên liệu đến bơm hoặc vòi phun áp lực cao, do đó cắt bỏ đường dẫn nhiên liệu của bơm hoặc vòi phun nhiên liệu áp lực cao và dừng phun nhiên liệu vào trong các xi-lanh; và sau khi thả cần gạt hoặc tay cầm, van cấp nhiên liệu đến vòi phun được mở ra.