

愛知発明賞

「高圧ポンプ」 (特許4215000)

井上 宏史 株式会社デンソー ガソリン噴射技術2部 部付き 一般

① 応募発明等の概要

本発明は、車両に搭載された高圧インジェクタ（燃料噴射装置）へ高圧燃料を供給する高圧ポンプに関するものです（図1、図2）。高圧ポンプは、エンジンヘッドのカムと連動し上下運動するプランジャーによりポンプ室で燃料を加圧し、エンジンの燃焼に必要な燃料を燃料噴射装置へ供給します。

本発明の高圧ポンプは、プランジャの形状を工夫し、プランジャの上下運動に伴ってポンプ室と同期して容積が変化する副ポンプ室を形成することで、燃料の圧力変動による圧力脈動の抑制を実現することができます。

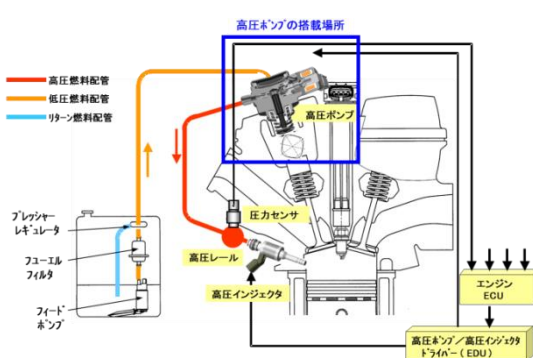


図1 高圧ポンプの取付位置

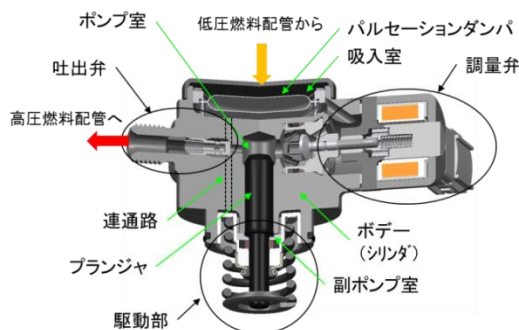


図2 高圧ポンプの断面図

② 従来発明等の課題と開発ニーズ

図3、4のような従来の構成では、プランジャの下降に伴う吸入工程において、吸入室からポンプ室へ吸入される燃料量が増加すると、図5のように吸入室の圧力低下が生じやすくなります。また、図4のプランジャの上昇に伴う戻し工程において、ポンプ室からポンプ室の燃料の一部が吸入室へ戻されると図5のように吸入室の燃料圧力が上昇します。そして、プランジャの上昇および下降を繰り返すと、吸入室の燃料圧力が変動し吸入室の燃料に圧力脈動が生じます。圧力脈動が低圧燃料配管の燃料へ伝わると、低圧燃料配管および配管固定具等の振動発生限界を超え、異音を発生する可能性があります。よって、燃料の圧力変動による圧力脈動を低減することが極めて重要です。

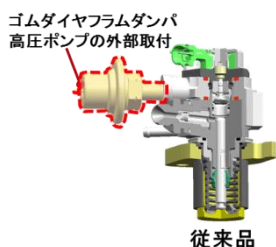


図3 従来の高圧ポンプ

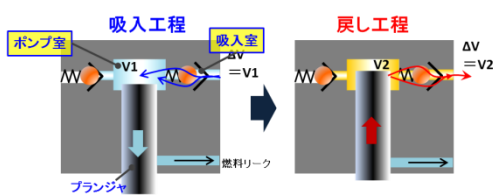


図4 従来の高圧ポンプの概念図

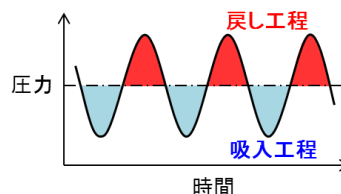


図5 吸入室の圧力変動

従来、このような吸入室の燃料の圧力変動により生じる圧力脈動を低減するため、図3のようなゴムダイヤフラムダンパが高圧ポンプの外部に取り付けられていました。しかしながら、このゴムダイヤフラムダンパが外部に取り付けられることにより、高圧ポンプおよびゴムダイヤフラムダンパを含む高圧ポンプモジュールが大型化するという課題がありました。

そこで、本応募発明である副ポンプ室を高圧ポンプに形成することにより、脈動の発生を低減することが可能となりました。これにより、ダイヤフラムに求められる脈動減衰性能を低減できたため、ダイヤフラムの小型化(体積比30%減少)が可能となりダイヤフラムを高圧ポンプに内蔵することが可能となりました。

③ 応募発明等の特徴

本発明の特徴は、

①エンジンヘッドのカムと連動し上下運動するプランジヤは、ポンプ室側に摺動部、ポンプ室と反対側に小径部を備える異径一体形状で形成されています(段付きプランジヤ)。

②高圧ポンプは、プランジヤの下降により容積が増加し、プランジヤの上昇により容積が減少するポンプ室を有します。さらに、小径部と摺動部との径の差によって生じる空間にプランジヤの下降により容積が減少し、プランジヤの上昇により容積が増加する副ポンプ室が高圧ポンプに形成されています。つまり、ポンプ室と副ポンプ室との容積は、プランジヤの上下運動に伴って同期して変化します。

③ポンプ室は、プランジヤが下降するときに吸入室から燃料を吸入し、プランジヤが上昇するときにポンプ室の燃料の一部を吸入室に戻します。

④吸入室と副ポンプ室とは連通路で連通されています。そのため、プランジヤの上昇によりポンプ室から吸入室へ燃料の一部が戻される時(戻し工程)、吸入室の燃料は副ポンプ室へ排出されます。また、プランジヤの下降により吸入室からポンプ室へ燃料が吸入される時(吸入工程)、副ポンプ室の燃料は吸入室へ吸入されます。よって、戻し工程で生じた吸入室の余剰燃料を副ポンプ室に貯留し、貯めた余剰燃料を吸入工程で再利用します。

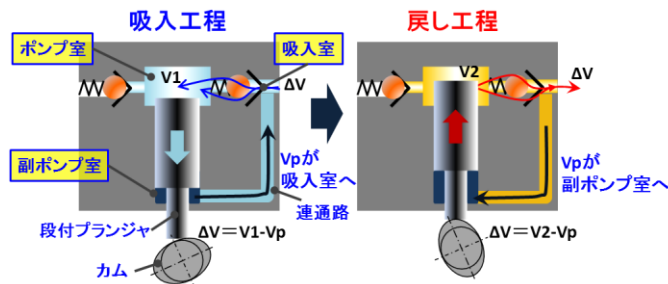


図6 副ポンプ機能付き高圧ポンプの概念図

このような構成により、図7のように、ポンプの低回転域から高回転域までで、吸入室の圧力変動を低減することが可能です。吸入室の圧力変動を低減することにより、図8のように低圧燃料配管の圧力脈動を振動発生限界よりも低く抑制することが可能となります。

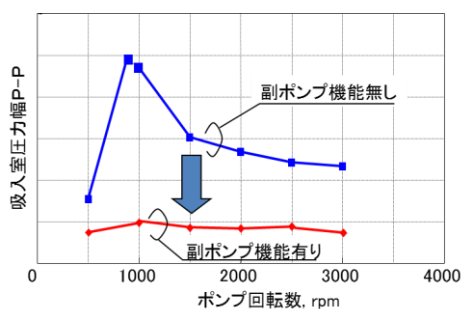


図7 吸入室の圧力変動量

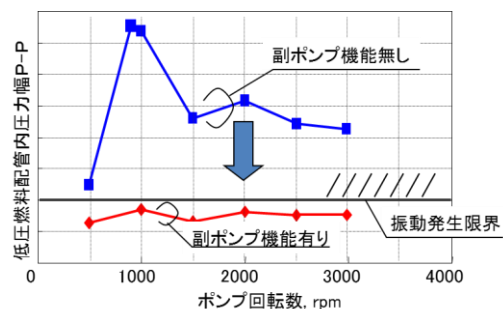


図8 低圧燃料配管の圧力変動量

このような特徴を有する構成により、吸入室の燃料の圧力変動により生じる圧力脈動の抑制を実現することができる技術です。