

Biblioteksuppgift i TFYY51: Inventera patent och vetenskapliga metoder för att övervaka purge-system för bränsletank

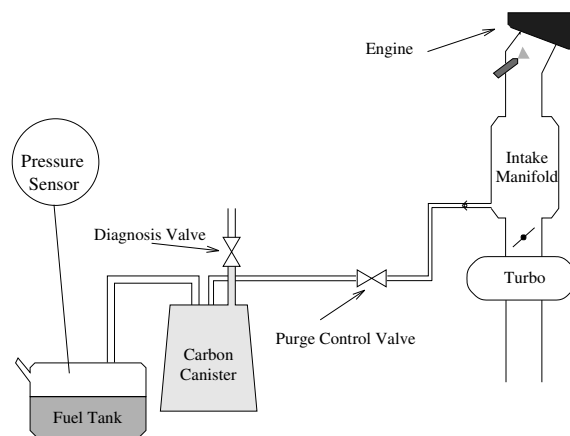
Erik Frisk

6 september 2023

Syftet med det här dokumentet är att ge en kort inledande beskrivning av hur ett så kallat purge-system i ett modernt fordon kan vara uppbyggt. Detta för att ge tillräcklig information, och potentiella sökord, för att ni ska kunna leta vidare i vetenskapliga databaser och patentdatabaser. Det är inte meningen att ni skall förstå detaljer i patenten och de vetenskapliga arbeten ni hittar.

Systembeskrivning

Enligt lagkrav på emissioner från fordon får inte bränsle avdunsta från bränsletanken ut i den omgivande luften. Detta har man typiskt löst med ett så kallat *Purgesystem* där bränsleångor i tanken leds, via ledningar, till en kolkänister (*carbon canister*). Kolkänistern är en behållare med aktivt kol som, via en diagnosventil (*diagnosis valve*), är öppen mot den omgivande luften samt sitter i anslutning till bränsletanken. De avdunstade kolvätena fastnar i det aktiva kolet och känistern fylls gradvis. Om kolkänistern mätas på avdunstade kolväten slipper ångorna igenom och ut i atmosfären. Detta leder till att kolkänistern med jämna mellanrum måste tömmas på kolväten via en purgeventil (*purge control valve*). Purgeventilen är placerad mellan kolkänistern och undertryckssidan av insugsröret på motorn. Principen är att då purgeventilen är öppen och motorn är igång sugs luft från bränsletanken, genom kolkänistern, in i cylindern för förbränning. I den här processen renas kolkänistern från kolväten då de dras med i luftströmmen in i motorn. En schematisk skiss över purgesystemet kan ses i Figur 1.



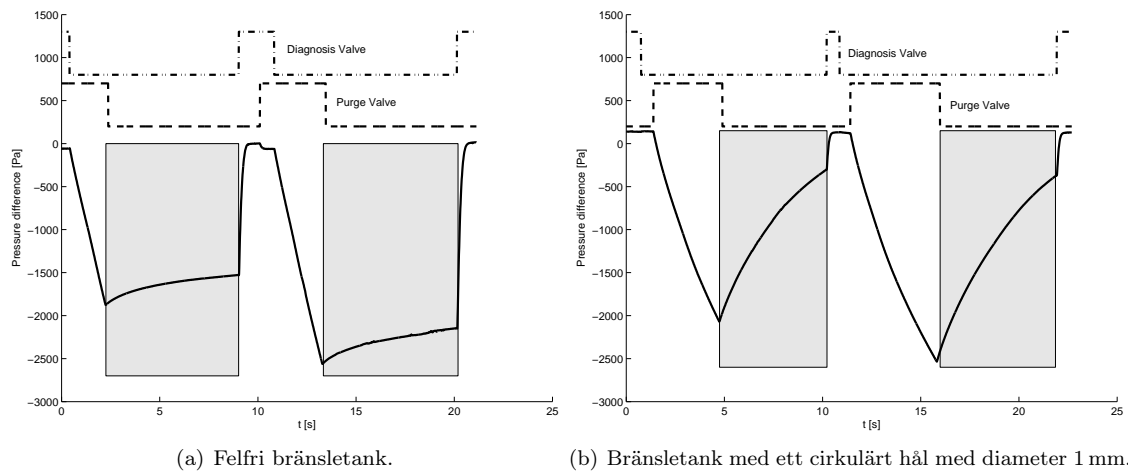
Figur 1: Purgesystem för personbil

Övervakning

Eftersom systemet är emissionsrelaterat måste funktionen enligt andra lagkrav övervakas enligt s.k. *On Board Diagnostics* (OBD). Lagkrav från Kalifornien (CARB) föreskriver att bilar byggda från och med 1996 och senare skall detektera ett hål med 1 mm i diameter. För bilar av årsmodell 2000 eller senare skall ett hål med 0.5 mm i diameter kunna detekteras. Liknande lagkrav finns för den europeiska marknaden. Lagkraven specificerar också att hål ska upptäckas i en standardiserad körcykel som t.ex. FTP-75. Körcykeln FTP-75 gäller för lätta fordon och är definierad som en hastighetsprofil över en bestämd tid. Körcykeln används främst som klassificering av emissioner, exempelvis bränsleförbrukning. Hastighetsprofilen liknar stadskörning med flera stopp och accelerationer. I cykeln finns stopp med varaktighet på högst 30 s (rödljus). Under denna tid står fordonet på tomgång. Dagens diagnossystem för bränsletanksläckage använder denna tidslucka i körcykeln.

Det finns många föreslagna metoder för att se till att systemet fungerar som det skall. En vanlig ansats att göra övervakningen är att använda två extra komponenter, en diagnosventil (*diagnosis valve*) och en tryckgivare (*pressure sensor*). Diagnosventilen används för att öppna och stänga kanalen mellan kolkkanistern och omgivningen och tryckgivaren är monterad i bränsletanken. Purgesystemet används under normal drift på följande vis. I normalfallet är diagnosventilen D öppen och purgeventilen P stängd. Detta innebär att avdunstande bränsleångor absorberas i kolkkanistern. Med jämna mellanrum renas (purge) kolkkanistern på det sätt som beskrivs ovan.

Med jämna mellanrum görs också läckagetester för att se om bränsleångor läcker ut ur tanken. Ett läckagetest inleds med att först stänga diagnosventilen och sedan öppna purgeventilen så att trycket i tanken sänks. Figur 2 visar mätdata från en testsekvens med en felfri tank samt en tank med ett 1 mm stort hål. Tryckgivaren i tanken mäter inte tanktryckets absolutvärde utan mäter istället tryckdifferensen mellan tanktrycket och omgivningstrycket. Detta kan ses i figuren genom att tryckgivaren visar värden nära 0 kPa. När purgeventilen är öppen och diagnosventilen är stängd



Figur 2: Mätdata från purgesystemet.

skapas ett undertryck i tanken vilket kan ses i figuren i de ungefärliga intervallen 0–2 s och 11–13 s i den vänstra figuren. När ett tillräckligt stort undertryck har bildats sluts purgeventilen och om tanken är tät, dvs. inga ångor läcker ut, blir bränsletanken helt sluten. I den vänstra figuren sker detta i intervallen 2–9 s och 13–20 s. Mätningarna i den högra figuren är från en tank med hål och när luften strömmar in genom hålet ökar tanktrycket. Notera att även om tanken är tät så ökar tanktrycket på ett liknande sätt som för en tank med läckage. Detta på grund av att bränsle förångas, vilket måste hanteras när ni konstruerar ert diagnossystem. En annan komplikation är att givaren har en offset vilket exempelvis kan ses i intervallet 0–1 s i figuren.

Uppgiften

Uppgiften är att göra en förundersökning där relevant information tas fram för ett företags räkning som skall utveckla en helt ny lösning för övervakning av ett purgesystem. Företaget vill därför ha en sammanställning av:

- relevanta vetenskapliga artiklar som behandlar ämnet
Exempel på relevanta forskningsdatabaser är Scopus, Web of Science, Google Scholar, samt mer fordonsspecifika databaser som SAE Digital Library.
- relevanta patent i Europa och USA¹

Om det hinns med inom utsatt tid, hitta även:

- relevant lagstiftning från CARB (California Air resource Board)

¹Försök att inte bara fokusera på patent.