

57923 SE kg/

5 Sökande: Scania CV AB

Kylsystem i ett fordon

10 UPPFINNINGENS BAKGRUND OCH KÄND TEKNIK

Föreliggande uppfinning avser ett kylsystem i ett fordon enligt patentkravets 1 ingress.

- 15 Kylvätska som cirkulerar i ett kylsystem för kylning av en förbränningsmotor har i regel en driftstemperatur av cirka 80°C - 100°C. Vid en kallstart av förbränningsmotorn har kylvätskan en betydligt lägre temperatur. Kylvätskan upptar en större volym i kylsystemet då den är varm än då den är kall. För att möjliggöra en volymändring av kylvätskan under drift innefattar kylsystemet en expansionstank. Expansionstanken utgörs av ett slutet utrymme som innehåller luft och en viss mängd
- 20 kylvätska. Tanken är försedd med ett påfyllningslock och en tryckregleringsventil som begränsar trycket i denna samt en backventil som förhindrar att undertryck uppstår i tanken. Då kylvätskan expanderar under uppvärmning stiger trycket i tanken till ett maximalt tillåtet värde som bestäms av tryckregleringsventilen.
- 25 Expansionstanken är normalt förbunden med övriga delar av kylsystemet via en vertikal ledning som benämns "static line". Expansionstanken placeras därmed på en viss höjdnivå ovanför kylvätskepumpen som cirkulerar kylvätskan i kylsystemet. Med en sådan konstruktion tillhandahålls en kylvätskepelare som sträcker sig från kylvätskenivån i expansionstanken ned till kylvätskepumpen. Denna kylvätskepelare
- 30 garanterar att kylvätskan i anslutning till kylvätskepumpens inlopp uppvisar ett övertryck som är relaterat till kylvätskepelarens höjd. I och med att kylvätskan i anslutning till kylvätskepumpens inlopp uppvisar ett övertryck är risken för kavitation då kylvätskepumpen startas eliminerad. Denna konventionella lösning för att förhindra kavitation har nackdelen att expansionstanken alltid måste placeras högt i fordonet.
- 35 Det begränsar avsevärt de områden i fordonet där det är möjligt att placera expansionstanken.

- Kylvätskepumpens tendens att kavitera ökar med kylvätskans temperatur. Då kylvätskan nått driftstemperatur räcker normalt ej det övertryck som åstadkoms av höjden på static line pelaren till att skapa ett övertryck vid kylvätskepumpens inlopp som förhindrar kavitation. Det sammanlagda övertrycket som åstadkoms vid kylvätskepumpens inlopp av static line och kylvätskans expansion säkerställer att pumpen ej kaviterar. Expansionstankens volym (luft + kylvätska) är således avpassad så att ett lämpligt övertryck skapas då kylvätskan expanderar.
- 10 DE 10 2007 058 575 visar ett kylsystem för en förbränningsmotor där trycket i kylsystemet kan regleras under drift av förbränningsmotorn. I detta fall utnyttjas ett avancerat tryckregleringssystem för att reglera trycket i kylsystemet till en önskad nivå med kännedom om kylvätskans temperatur och förbränningsmotorns drifttillstånd. Man kan bl.a. höja trycket till en extra hög nivå vid snabbavstängning av en varm förbränningsmotor för att undvika ångbildning i förbränningsmotorns motorblock. Det innebär att expansionstanken kan göras mindre då den inte kräver någon extra volym för att mottaga den rikliga mängd ånga som i annat fall bildas vid snabbavstängning av en varm förbränningsmotor.
- 15
- 20 SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN
- Syftet med föreliggande uppfinning är att tillhandahålla ett kylsystem i ett fordon där kavitation i en kylvätskepump kan förhindras utan att expansionstanken måste placeras på en hög nivå ovanför kylvätskepumpen. Ett ytterligare syfte med uppfinningen är att göra det möjligt att öppna expansionstanken då kylvätskan är varm och eliminera det rådande övertrycket i tanken utan att riskera kavitation i kylvätskepumpen vid efterföljande start.
- 25
- Dessa syften uppnås med kylsystemet av det inledningsvis nämnda slaget, vilket kännetecknas av de särdrag som anges i patentkravets 1 kännetecknande del. Kylsystemet innefattar en styrenhet som är anpassad att motta information som indikerar när kylvätskepumpen startar. Då styrenheten mottar denna information aktiverar den ett trycktillförande medel som höjer kylvätskans tryck i anslutning till kylvätskepumpens inlopp. Det trycktillförande medlet trycksätter åtminstone kylvätskan i anslutning till kylvätskepumpens inlopp till en nivå så kylvätskan ej kaviterar under kylvätskepumpens startprocess. Styrenheten avaktiverar med fördel
- 30
- 35

nämnda trycktillförande medel så snart som startprocessen av kylvätskepumpen är över. Styrenheten kan avaktivera nämnda trycktillförande medel efter en förbestäm tid eller efter att den mottar information som indikerar att ett kylvätskeflöde har uppstått i kylsystemet. Styrenheten kan vara en dator eller liknande som är försedd
 5 med en lämplig programvara för detta ändamål. I detta fall behövs ingen så kallad "static line" användas för att skapa ett förhöjt kylvätsketryck vid kylvätskepumpens inlopp. Kylsystemets expansionstank kan därmed anordnas på en väsentligen godtycklig höjdnivå i förhållande till kylvätskepumpen. Då utrymmet för montering av komponenter i fordon vanligtvis är mycket begränsat är det en stor fördel att kunna ge
 10 expansionstanken en relativt godtycklig placering i ett fordon.

Enligt en utföringsform av uppfinningen är kylvätskepumpen driven av förbränningsmotorn som i sin tur startas av en startmotor, varvid styrenhet är anpassad att motta information som indikerar när startmotorn är i drift och att aktivera nämnda
 15 trycktillförande medel under åtminstone en del av den tid som startmotorn är i drift. Kylvätskepumpen drivs i de flesta fordon av förbränningsmotorn. När startmotorn drar igång förbränningsmotorn startar i detta fall även kylvätskepumpen. Det kan således konstateras att kylvätskepumpen startprocess väsentligen sammanfaller med aktiveringen av startmotorn. Startmotorn är aktiverad under en relativt kort period. Det
 20 kan därför vara lämpligt att trycksätta kylvätskan i kylsystemet under samma tidsperiod som startmotorn är aktiverad. Kylvätskan kan trycksättas under hela den tid som startmotorn är aktiverad eller en lämplig del av denna tid.

Enligt en utföringsform av uppfinningen innefattar nämnda trycktillförande medel en
 25 tryckluftskälla som möjliggör tillförsel av tryckluft till kylsystemet då kylvätskan ska trycksättas i anslutning till kylvätskepumpens inlopp. I tunga fordon finns i regel väsentligen alltid tillgång till tryckluft som med fördel kan utnyttjas för detta ändamål. Nämnda tryckluftskälla kan innefatta en ackumulatortank som lagrar tryckluft för ett befintligt tryckluftssystem i fordonet. I ackumulatortankar kan tryckluft lagras med ett
 30 relativt högt övertryck under relativt långa tidsperioder även då fordonet inte är i drift. Ackumulatortanken kan exempelvis lagra tryckluft för ett befintligt tryckluftssystem för fordonets bromsar.

Enligt en annan föredragen utföringsform av uppfinningen är nämnda tryckluftskälla
 35 förbindbar med kylsystemet via en tryckluftsledning som innefattar ett ventilorgan som är ställbar i ett öppet läge i vilket det tillåter ett tryckluftsflöde från tryckluftskällan till

- kylsystemet och i ett stängt läge i vilket det förhindrar ett tryckluftsflöde från tryckluftskällan till kylsystemet. Med hjälp av ett sådant ventilorgan kan styrenheten på ett enkelt och snabbt sätt aktivera och avaktivera nämnda trycktillförande medel. Tryckluftsledningen innefattar med fördel även en strypventil. De flesta
- 5 tryckluftskällor i ett fordon lagrar tryckluft med ett betydligt högre tryck än det tryck som erfordras för att trycksätta kylvätskan så att kavitation förhindras. Med en lämplig dimensionerad strypventil kan tryckluftens tryck reduceras till ett passande nivå innan den leds in i kylsystemet. En strypventil reducerar även tryckluftsflödet till
- 10 trycksätts. Strypventilen kan utgöra en separat komponent i tryckluftledningen. Alternativt kan strypventilen innefattas i ventilorganet. Ventilorganet kan i detta fall, i det öppna läget, ha en relativt liten flödeskanal för tryckluften. Därmed erhåller tryckluften ett relativt stort tryckfall då den passerar genom det öppna ventilorganet.
- 15 Enligt en annan föredragen utföringsform av uppfinningen är strypventilen dimensionerat så att tryckluften som leds till kylsystemet skapar ett tryck i anslutning till kylvätskepumpens inlopp av en storlek som åtminstone motsvarar det tryck som råder i kylsystemet då kylvätskan har en normal driftstemperatur. Under drift av ett fordon upprätthålls i regel ett förbestämt lufttryck i en ackumulatortank av en
- 20 kompressor som drivs av förbränningsmotorn. Då ett fordon inte har använts på en tid sjunker lufttrycket i ackumulatortanken något på grund av läckage. Det kan av den anledningen vara lämpligt att dimensionera strypventilen så att tryckluften även under tillfällen då det råder ett lägre tryck i ackumulatortanken kan utnyttjas för att
- 25 tillhandahålla en trycksättning av kylvätskan i kylsystemet. Alternativt kan en justerbar strypventil användas. I detta fall kan styrenheten mottaga information om det rådande lufttrycket i ackumulatortanken och justera strypventilens strypning av tryckluften med hjälp av denna information så att tryckluft som leds in i kylsystemet alltid har ett önskat tryck.
- 30 Enligt en annan föredragen utföringsform av uppfinningen är tryckluftsledningen förbunden med expansionstanken i kylsystemet. Då expansionstanken redan innehåller luft i ett övre område är det lämpligt att tillföra tryckluften till detta område av expansionstanken. Den tillförda tryckluften höjer lufttrycket ovanför kylvätskan i expansionstanken. Lufttrycket verkar med en tryckkraft på kylvätskan i
- 35 expansionstanken så att den erhåller ett motsvarande tryck. Kylvätskans tryck i expansionstanken överförs till kylvätskan i övriga delar av kylsystemet.

- Expansionstanken kan innefatta en tryckregleringsventil. I det fall som luft med ett alltför högt tryck tillföras till expansionstanken öppnar tryckregleringsventilen. Därmed gör det inget om luften som tillförs till tanken har ett alltför högt tryck då det snabbt reduceras av tryckregleringsventilen. Expansionstanken kan även innefatta en säkerhetsventil. En säkerhetsventil är normalt anordnad i expansionstankens lock. Den kan öppna och hjälp till att sänka trycket i tanken om tryckregleringsventilen inte har kapacitet att sänka trycket på ett önskat sätt. Med hjälp av dessa redan befintliga ventiler kan väsentligen alltid förhindras att ett för högt tryck skapas i kylsystemet.
- 10 Enligt en annan föredragen utföringsform av uppfinningen innefattar expansionstanken en backventil som säkerställer att trycket i expansionstanken inte understiger omgivande lufts tryck. En sådan backventil är i regel en befintlig komponent i en expansionstank. Backventilen öppnar om trycket i expansionstanken understiger omgivningens tryck. Förekomsten av en sådan backventil garanterar att trycket i
- 15 expansionstanken åtminstone uppvisar omgivningens lufttryck, vilket är en förutsättning för att kavitation inte ska uppkomma.

KORT BESKRIVNING AV RITNINGEN

- 20 I det följande beskrivs, såsom ett exempel, en föredragen utföringsform av uppfinningen med hänvisning till bifogade ritning, på vilken:

Fig. 1 visar ett kylsystem i ett fordon enligt en utföringsform av uppfinningen.

- 25 DETALJERAD BESKRIVNING AV EN FÖREDRAGEN UTFÖRINGSFORM AV UPPFINNINGEN

- Fig. 1 visar schematiskt ett fordon 1 som drivs av en överladdad förbränningsmotor 2. Fordonet 1 är med fördel ett tungt fordon. Förbränningsmotorn 2 kan vara en
- 30 dieselmotor. Förbränningsmotorn 2 kyles av kylvätska som cirkulerar i ett kylsystem. En kylvätskepump 3 cirkulerar kylvätskan i kylsystemet och genom förbränningsmotorn 2. Efter att kylvätskan kylt förbränningsmotorn 2 leds den i en ledning 4 till en termostat 5 i kylsystemet. Innan kylvätskan uppnår en normal driftstemperatur är termostaten 5 anpassad att leda kylvätskan, via en ledning 6, till
- 35 kylvätskepumpen 3 som är anordnad i en ledning 7. Då termostaten 5 leder kylvätskan till kylvätskepumpen 3 cirkuleras kylvätskan i kylsystemet utan att kylas. Så snart som

kylvätskan uppnår en temperatur som överstiger en förbestämd driftstemperatur leder termostaten 5 kylvätskan, via en ledning 8, till en kylvätskekylare 9, som är monterad vid ett främre parti av fordonet 1. Kylvätskan kylls av en kylande luftström i kylvätskekylaren 9. Den kylande luftströmmen åstadkoms av en kylarfläkt 10 och av fordonets fartvind. Efter kylningen i kylvätskekylaren 9 leds kylvätskan, via en ledning 11, till kylvätskepumpen 3 i ledningen 7.

Kylvätskans volym i kylsystemet varierar med kylvätskans temperatur. Kylsystemet innefattar av den anledningen en expansionstank 12 med ett invändigt utrymme som tar upp kylvätskans varierande volym. Expansionstanken 12 är i detta fall, via en relativt kort ledning 13, förbunden med ledningen 7 i en position på kylvätskepumpens 3 sug sida. Expansionstanken 12 innefattar, vid ett övre parti, ett avtagbart lock 14 för att möjliggöra påfyllning av kylvätska till kylsystemet. Locket 14 innefattar en schematiskt visad tryckregleringsventil 15. Tryckregleringsventilen 15 öppnar då trycket i expansionstanken 12 överstiger ett högsta acceptabelt tryck i kylsystemet. Expansionstanken 12 innefattar även en envägsventil 16. Envägsventilen 16 säkerställer att trycket i expansionstanken 12 åtminstone motsvarar den omgivande luftens tryck. Den öppnar således och släpper in luft om det uppkommer ett undertryck i expansionstanken 12.

Fordonet 1 är i detta fall försedd med en tryckluftskälla i form av en ackumulatortank 17. Ackumulatortanken 17 innehåller tryckluft som används i ett tryckluftssystem för att aktivera fordonets tryckluftsbromsar. Under drift av förbränningsmotorn 2 upprätthåller en bromskompressor ett förbestämt relativt högt lufttryck i ackumulatortanken 17. Eftersom en ackumulatortank 17 är mycket tät kan lufttrycket i ackumulatortanken upprätthållas relativt konstant under en lång tid efter att fordonets förbränningsmotor 2 stängts av. I och med det kan tryckluftsbromsarna utnyttjas så snart som fordonet 1 ska användas. Ackumulatortanken 17 är förbunden med expansionstanken 12 via en tryckluftsledning 18. Tryckluftsledning 18 innefattar ett ventilorgan 19 som är ställbar i ett stängt läge i vilket det förhindrar att tryckluft leds från ackumulatortanken 17 till expansionstanken 12 och i ett öppet läge i vilket det tillåter att tryckluft leds från ackumulatortanken 17 till expansionstanken 12.

Tryckluftsledning 18 innefattar även en strypventil 20 som tillhandahåller en strypning av tryckluften då den leds från ackumulatortanken 17 till expansionstanken 12. Luften som leds in i expansionstanken 12 uppvisar därmed ett lägre tryck än luften

i ackumulatortanken 17. För att strypa luften innefattar strypventilen 20 en flödeskanal som har en relativt liten tvärsnittsarea. Därmed tillhandahålls även ett relativt litet luftflöde från ackumulatortanken 17 till expansionstanken 12. Strypventilen 20 kan med fördel innefatta en flödeskanal som är dimensionerad så att den skapar ett

5 övertryck i expansionstanken 12 av en storlek som väsentligen motsvarar det övertryck som råder i kylsystemet då kylvätskan har en normal driftstemperatur. Detta tryck kan vara av storleksordningen 1,5 bar. Ventilorganet 19 och strypventilen 20 utgör i detta fall i separata enheter. Alternativt kan ventilorganet 19 utformas så att det i det öppna läget tillhandahåller en flödeskanal som ger en lämplig strypning av luften som led

10 från ackumulatortanken 17 till expansionstanken 12.

Kylsystemet innefattar en styrenhet 21. När förbränningsmotorn 2 ska startas vrider föraren om en startnyckel eller liknande så att en startmotor 22 aktiveras. Startmotorn 22 driver därmed igång förbränningsmotorn 2 som i sin tur aktiverar kylvätskepumpen

15 3. Kylvätskepumpen 3 startar således väsentligen samtidigt som startmotorn 22. Styrenheten 21 är anpassad att motta information som indikerar om startmotorn 22 är i drift eller inte. Denna information kan, exempelvis, erhållas från fordonets tändsystem eller en motorstyrenhet. Styrenheten 21 ställer ventilorganet 19 i det öppna läget under tillfällen som startmotorn 22 är aktiverad och i det stängda läget under tillfällen som

20 startmotorn 22 inte är aktiverad. När styrenheten 21 mottar information som indikerar att startmotorn 22 har aktiverats öppnar den ventilorganet 19. Tryckluft från ackumulatortanken 17 leds nu via ventilorganet 19 och strypventilen 20 till expansionstanken 12. Den tillförda tryckluften kan således skapa ett tryck i expansionstanken 12 av storleksordningen 1,5 bar.

25 Kylvätskan i expansionstanken 12 erhåller ett övertryck då ett högre tryck skapas än 1 bar. Kylvätskans övertryck i expansionstanken 12 sprids, via kylvätskan i ledningen 13, till ledningen 7 där kylvätskepumpens 3 är anordnad. Kylvätskan erhåller ett övertryck i ledningen 7 på kylvätskepumpens 3 sugsida och i anslutning till en

30 inloppsöppning för kylvätska till kylvätskepumpen 3. I och med att kylvätskan har ett förbestämt övertryck i denna position är risken för kavitation eliminerad då kylvätskepumpen 3 startar. När styrenheten 21 mottar information som indikerar att startmotorn 22 har avaktiverats stänger den ventilorganet 19. Cirkulation av kylvätskan i kylsystemet har nu startat. Under den fortsatta driften av förbränningsmotorn värms

35 kylvätskan som cirkulerar i kylsystemet upp till sin driftstemperatur. När kylvätskans temperatur ökar stiger trycket i kylsystemet och expansionstanken 12.

Tryckregleringsventilen 15 i expansionstanken 12 säkerställer dock att trycket i kylsystemet inte stiger över ett högsta acceptabelt värde.

- 5 Strypventilen 20 kan således dimensioneras så att det stryper tryckluften till det tryck som normalt råder i expansionstanken 12 under drift med varm kylvätska.
- Strypventilen 20 kan alternativt dimensioneras så att tryckluften som leds till expansionstanken 17 har ett något högre tryck än det tryck som normalt råder i expansionstanken 12 då kylvätskan är varm. Det är inget problem om tryckluften som leds till expansionstanken 12 har ett något för högt tryck eftersom det korrigeras av tryckregleringsventilen 15. Genom att dimensionera strypventilen 20 på detta vis kan ett förbestämt övertryck upprättas i kylsystemet med hjälp av tryckluften i ackumulatortanken 17 även under tillfällen då luften i ackumulatortanken 17 har en något lägre tryck än normalt. I synnerhet om ett fordon har varit avställd en längre tid kan trycket i ackumulatortanken 17 vara lägre än normalt då en ackumulatortank 17 inte kan göras fullständigt tät.

- Ett alternativ till en strypventil 20 som tillhandahåller en konstant strypning är att utnyttja en strypventil med en justerbar strypning. I detta fall kan en trycksensor avkänna tryckluftens tryck i ackumulatortanken 17. Styrenheten 21 kan motta information från trycksensorn avseende trycket i ackumulatortanken 17 när startmotorn 22 aktiveras. Med kännedom om det rådande trycket i ackumulatortanken 17 kan styrenheten 21 styra strypventilen 20 så att det stryper luften till ett tryck som väsentligen motsvarar det tryck som kylvätskan har i kylsystemet under normal drift eller till ett annat önskat tryckvärde.

- 25 Med föreliggande uppfinning behöver inte expansionstanken 12 förbindas med en s.k. "static line" för att eliminera risken för kavitation. Därmed kan expansionstanken placeras på en väsentligen valfri höjdnivå i förhållande till kylvätskepumpen 3. Expansionstanken 12 kan, exempelvis, anordnas på en höjdnivå mellan 0- 20 cm över kylvätskepumpens 3 inlopp. Det är även möjligt att anordna expansionstanken 12 på en lägre nivå än kylvätskepumpen 3 om utrustning utnyttjas som gör detta möjligt för kylvätskan att expandera i expansionstanken 12 på en sådan låg nivå.

- 35 Hos konventionella kylsystem bör inte locket 14 till expansionstanken 12 öppnas då kylvätskan är varm. När locket sedan skruvas på råder atmosfärstryck i expansionstanken. Kylvätskepumpens 3 tendens att kavitera ökar med kylvätskans

temperatur. Vid start av en kylvätskepump 3 med varm kylvätska tenderar kylvätskepumpen 3 att kavitera eftersom static line pelaren ej ger tillräckligt högt tryck vid kylvätskepumpens 3 inlopp. Med föreliggande uppfinning är detta inget problem. Tryckluften som leds tillexpansionstanken 12 skapar även i detta fall ett övertryck som

5 bestäms av lufttrycket i ackumulatortanken 17 och strypventilens 20 strypförmåga. Någon risk för kavitation föreligger således inte även om det råder ett atmosfärstryck i kylsystemet innan förbränningsmotorn 2 och kylvätskepumpen 3 startas.

- 10 Uppfinningen är på intet sätt begränsad till den utföringsform som beskrivs på ritningen utan kan varieras fritt inom patentkravens ramar.