

(19) DANMARK



DIREKTORATET FOR  
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 144773 B

- (21) Ansøgning nr. 1786/78  
(22) Indleveringsdag 25. apr. 1978  
(24) Løbedag 25. apr. 1978  
(41) Alm. tilgængelig 30. okt. 1978  
(44) Fremlagt 1. jun. 1982  
(86) International ansøgning nr. -  
(86) International indleveringsdag -  
(85) Videreførelsesdag -  
(62) Stamansøgning nr. -  
(30) Prioritet 29. apr. 1977, 792211, US

(51) Int.Cl.<sup>3</sup> F 01 P 11/02

(71) Ansøger DEERE & COMPANY, Moline, US.

(72) Opfinder Bruce Lyle Warman, US.

(74) Fuldmægtig Firmaet Chas. Hude.

---

(54) Kølesystem til en forbrændings=  
motor.

Opfindelsen angår et kølesystem til en forbrændingsmotor indeholdende en beholder for kølemiddel og mindst én overtryksventil, som ved overskridelse af et bestemt tryk i systemet aflaster trykket i beholderen.

5 Fra US-PS 3.765.383 kendes en forbrændingsmotor med et kølesystem, som er forsynet med en overtryksventil, der er indstillelig mod virkningen af en trykfjeder. Overtryksventilen er anbragt i et cylindrisk hus på oversiden af beholderen og åbner ved et bestemt tryk i beholderen. Til det cylindriske  
10 hus er forbundet en trykmediumledning, der er sluttet til en akkumulator, som atter over endnu en trykmediumledning er forbundet med beholderens underside. Akkumulatoren har til opgave at optage det fra beholderen overstrømmende kølemedium, når forbrændingsmotoren løber varm. Dette system betegnes som et passivt system, hvori trykket er en som funktion af temperaturen afhængig variabel.  
15

Heroverfor er det formålet med den foreliggende opfindelse at holde driftstrykket konstant på en lav værdi over et stort temperaturområde og først i et øvre temperaturområde  
20 at tillade en trykstigning, hvis kurveforløb omtrent svarer til kurveforløbet af en damptrykkurve PV. Dette er ifølge opfindelsen opnået ved, at en anden overtryksventil, som står i forbindelse med kølemiddelbeholderen efter lukning eller blokering af den første overtryksventil ved hjælp af  
25 indstillingsorganer er indstillet til at åbne ved et højere tryk eller en højere temperatur og lukke kølemiddel ud af beholderen. På denne måde får man et med høj virkningsgrad arbejdende kølesystem, hvori det normale maskimale arbejdstryk henholdsvis overtryk holdes på et lavt niveau,  
30 indtil et højere trykniveau er påkrævet. Herved kan udgifterne til fremstilling af et kølesystem holdes små, og levetiden af en forbrændingsmotor sammenlignet med en forbrændingsmotor med kendt kølesystem, som kun kan indstilles til et enkelt arbejdstryk, kan forlænges. Desuden kan der

med dette arrangement opnås, at der over et stort område kan foregå en bedre varmeudveksling mellem kølemiddel og aggregaterne, der skal køles. Dette opnås på fordelagtig måde ved hjælp af den anden overtryksventil, som i afhængig-  
5 hed af beholdertemperaturen styres over et indstillingsorgan, f.eks. et temperaturindstillingsorgan. På denne måde kan et nedre trykniveau holdes konstant over et stort temperaturområde. Indstillingsorganet henholdsvis temperaturindstillingsorganet står i afhængighed af forbrændingsmo-  
10 torens arbejdsparameter og kølemiddeltemperaturen og styrer den anden overtryksventil og tillader kun en trykstigning, når dette er nødvendigt på grund af forbrændingsmotorens arbejdsbetingelser, f.eks. når forbrændingsmotortemperaturen stiger som følge af voksende belastning, eller hvis f.eks.  
15 omgivelsernes temperatur stiger voldsomt.

Ved dette arrangement fås et såkaldt aktivt styresystem med tilbageføring ved hjælp af et temperaturindstillingsorgan. Ved dette arrangement er det altså muligt at få en selvkorrektion med henblik på kølemiddelmængden og sammen-  
20 sætningen af kølemidlet og tryktemperaturforløbet.

Opfindelsen forklares nærmere i forbindelse med to udførelsesformer for kølesystemet til en forbrændingsmotor ifølge opfindelsen og under henvisning til tegningen, hvor

25 fig. 1 skematisk og set fra siden viser en forbrændingsmotor med kølesystemet ifølge opfindelsen,

fig. 2 et perspektivisk billede af kølerens øverste del,

fig. 3 et skematisk længdesnit gennem kølerens øverste del,

30 fig. 4 den øverste del af en kølebeholder i en anden udførelsesform, set bagfra, og

fig. 5 og 6 forskellige parametre for forholdet mellem temperatur og tryk i kølesystemet.

På tegningen betegner 10 en forbrændingsmotor, der kan anvendes til drift af en traktor, en mejetærsker eller et stationært anlæg. Forbrændingsmotoren 10 er forsynet med et kølesystem 12 og kan være monteret på et stel, der ikke er vist på tegningen. Forbrændingsmotoren 10 har en cylinderblok 14 med topstykke 16. I cylinderblokken 14 findes fire ens cylindre 18, som hver har en cylinderboring 20. Endvidere har forbrændingsmotoren 10 en krumtapaksel 22 (fig. 1).

Til kølesystemet 12 hører en vandkøler 24, en radiator 26, en cirkulationspumpe 28 og en ventilator 29. Vandkøleren 24 har en på tegningen ikke vist forbindelsesledning og kamre inden i cylinderblokken 14 og topstykket 16, således at kølemiddel kan strømme til de forskellige dele af forbrændingsmotoren 10 under drift. De i fig. 1 viste pile på cylinderblokken 14 og topstykket 16 angiver vandkølerens område og viser kølemiddelstrømmen i kølesystemet 12. Vandkøleren 24 har desuden en tilgangsledning 30 og en afgangsledning 32, af hvilke den sidstnævnte ledning er forsynet med en husdel 34, der indeholder en termostat 36. En grenledning 38 forbinder afgangsledningen 32 ved siden af termostaten 36 med vandkøleren 24 ud for cirkulationspumpen 28.

Radiatoren 26 har en øvre beholder 40, radiatorribber 42 og en nedre beholder 44. Den nedre beholder 44 er over en afgangsledning 46 og en tilgangsledning 48 forbundet med vandkølerens 24 tilgangsledning 30.

Kølesystemets 12 øvre beholder 40 er vist detaljeret i fig. 2 og 3. Den øvre beholder 40 har en overside 50 og en bagside 52. En tilgangsstuds 54 er anbragt over en åbning

56, der findes omtrent på midten af oversiden 50. Tilgangs-  
studsens 54 indbefatter en cylindrisk studs 58, til hvis  
på tegningen venstre side en horisontalt forløbende ledning  
60 er tilsluttet. Til venstre for tilgangsstudsens 54 er  
5 en 90°-rørbøjning 62 ført gennem oversiden 50. Den ydre,  
horisontalt forløbende del af rørbøjningen 62 strækker sig  
til venstre i figuren. Bagsiden 52 af den øvre beholder 40  
har en tilgangsstuds 64, der er anbragt under tilgangsstudsens  
54. På den til venstre i figuren viste ende af den øvre be-  
10 holder 40 findes en med gevind forsynet forbindelsesflange  
66 (fig. 3), som strækker sig ind i det indre af den øvre  
beholder 40. En trykstyret ventilmekanisme 68 er indskruet  
i forbindelsesflangen 66 i tæt forbindelse, således at intet  
kølemiddel ukontrolleret kan løbe ud af beholderen 40. Ven-  
15 tilmekanismen 68 har et hus 70, et temperaturindstillings-  
organ 72, en temperaturstyret ventil 74 og en overtryksven-  
til 76. Huset 70 har en cylindrisk udformet del 78 og en  
lukkehætte 80, som danner tæt lukning for den yderste ende  
af huset 70. Den inderste ende 82 af delen 78 på huset 70  
20 er åben og har et kort gevindstykke 84. Den midterste del  
78 er opdelt i tre koaksialt forløbende, cylindriske og ind-  
byrdes forbundne kamre, af hvilke et er udformet som et  
inderste kammer 86, et som tilslutningskammer med en åbning  
88 og et som yderste kammer 90. Det inderste kammer 86 har  
25 en del 92 med større diameter i området ved den inderste  
ende 82 og en del 84 med mindre diameter i området ved åb-  
ningen 88. Ved overgangsstedet mellem delen 92 og delen 94  
i kammeret 86 findes et fjedersæde 96. Ved overgangsstedet  
mellem det inderste kammer 86 og tilslutningskammeret med  
30 åbningen 88 findes en kegleformet skulder 98, der virker  
som styr for den termostyrede ventil 74. Ved overgangsstedet  
mellem det ydre kammer 90 og tilslutningskammeret med åb-  
ningen 88 findes en skulder 100, der har et sæde 102 fra  
overtryksventilen 76. Fra den midterste del 78 strækker sig  
35 vertikalt opad en lavtryksudstrømningsledning 104, som er  
forbundet med det inderste kammer 86, medens en højtryks-

udstrømningsledning 106 er forbundet med det ydre kammer 90. Endvidere er der til det ydre kammer 90 tilsluttet en udstrømningsledning 108, som strækker sig nedad diametralt modsat højtryksudstrømningsledningen 106.

5      Temperaturreguleringsorganet 72 har et hus 110, som er påskruet på gevindstykket 84 ved den nederste ende 82 af huset 70. Huset 110 er desuden forsynet med et udvendigt gevind, der er skruet ind i forbindelsesflangen 66. Huset 10  
10     110 har en energiomsætter, som består af en følerkolbe 112 og et reguleringsorgan, f.eks. en bælg 114. En reguleringsbolt 116, som er anbragt koaksialt i huset 70, strækker sig fra reguleringsorganet 114 ind i det indre kammer 86. En  
15     temperaturændring registreres i følerkolben 112 og overføres til reguleringsorganet 114. Den herved i reguleringsorganet  
20     henholdsvis bælgen 114 optrædende trykstigning bevirker forskydning af reguleringsbolten 116 og dermed af stemplet 118 i retning mod åbningen 88. Stemplet 118 styres på reguleringsbolten 116, idet det har en udboring 120 og i sin fri  
25     ende en ringnot 121 samt ved den modsatte ende en ringflange 122. Stemplet 118 er sikret på reguleringsbolten 116 ved hjælp af en fjeder 123, som virker mellem ringflangen 122 på termoventilstemplet 118 og fjedersædet 96. I ringnoten 121 på termoventilstemplet 118 findes en O-ring 124 (ventilen 74 befinder sig sædvanligvis i en gennemstrømningsstilling, fig. 3).

Den som lavtryksventil udformede overtryksventil 76 er optaget i det ydre kammer 90 i huset 70 og har en tætnings-skive 126, som er styret på et ventilstyr 128. En fjeder 130 er anbragt på ventilstyret 128 og virker mellem ventilstyret og lukkekappen 80. Overtryksventilen 76 befinder sig  
30     som vist i fig. 3 normalt i sin lukkestilling.

En lavtryksledning 132 er ved sin ene ende forbundet med rørbøjningen 62, som findes i oversiden 50 af beholderen 40,

og er ved sin anden ende forbundet med ventilmekanismens 68 lavtryksudstrømningsledning 104. En højtryksledning 134 er ved sin ene ende tilsluttet ledningen 60 på studsen 58 og ved sin anden ende tilsluttet højtryksudstrømningsledningen 106 fra ventilmekanismen 68. En udstrømningsledning 136 er forbundet med den nedadrettede udstrømningsledning 108, således at dampene kan bortledes nedad.

Den øvre beholder 40 er sædvanligvis lukket og tættet med en trykhætte 138, som er tilsluttet til og fast forbundet med tilgangsstudsen 54. Trykhætten 138 har et dæksel 140, en vakuumventildel 144 og en overtryksventil 142. Til trykkappen 138 hører endvidere et ventillukkeelement 146, en fjeder 148 og et ventilsæde 150 samt en fjeder 152. Vakuumventildelen 144 befinder sig normalt i den i fig. 3 viste lukkede stilling.

I fig. 4 er vist et eksempel på endnu en udførelsesform, idet der dog kun er vist den øvre beholder 40' samt den øverste del af radiatoren 26' i et kølesystem 12' svarende til det i fig. 1 viste.

En tilgangsstud 54' befinder sig over en åbning 56' i oversiden 50' og har en cylindrisk stud 58' samt en ledning 60', som står i forbindelse med det indre af tilgangsstudsen 54' og strækker sig horisontalt ud til siden oven over beholderens overside 50'.

I en anden åbning 210 i oversiden 50', som på tegningen er vist til venstre for tilgangsstudsen 54', findes en indstillelig overtryksventil 212, der normalt står i den i fig. 4 viste lukkestilling. Overtryksventilen 212 har en cylindrisk stud 214, som er åben ved begge ender, men ved sin nederste ende har en blænde 216, der er forsynet med en centralt anbragt boring 218. En rørstud 220 strækker sig horisontalt ud til højre side, medens en dampafgangsstud 222 strækker sig til venstre i figuren. En føler

224 er forsynet med en følerkolbe 228, som ved sin øverste ende har en flange 226. Følerkolben 228 er delvis fyldt med et trykmedium og strækker sig gennem boringen 218. Mellem den øverste ende af følerkolben 228 og flangen 226  
5 findes en udvidelig bælg 230, der er optaget i studsens 214 og bæres af flangen 226, idet den er fastholdt i flangen ved hjælp af en fjederring 232. En ringformet flange 234 er skudt ind over følerkolben 228, som ligger mod en pakning 236, der danner tæt lukning ved boringen 218. En tryk-  
10 aflastningsledning 238 forbinder rørstudsens 220 med ledningen 60'. En udstrømningsledning 240 er sluttet til dampafgangsstudsens 222 og går over en 90°-rørbøjning nedad i området ved undersiden af forbrændingsmotoren.

Kølesystemet 12' er ligesom ved udførelsesformen i fig. 1  
15 tæt lukket med en trykhætte 138', som sidder på tilgangs-  
studsens 54', som ligeledes har et dæksel 140' samt en vakuumventildel 144', et ventilsæde 146' og en fjeder 148'. Trykhætten er endvidere forsynet med en overtryksventil 142', et ventilsæde 150' og en fjeder 152'.

20 Før igangsætning af motoren fyldes kølesystemet 12 med kølemiddel, således at der i den øverste del af beholderen 40 som vist i fig. 3 forbliver en luftpude, som kan udvide sig. Derefter påsættes trykhætten 138, og kølesystemet 12 lukkes. Den øverste vakuumventildel 144 med en reguleringsværdi på  
25 f.eks. 1,05 bar og overtryksventilen 76 med en reguleringsværdi på f.eks. 0,49 bar befinder sig normalt i deres lukkestilling, medens den termostyrede ventil 74 står i sin gennemstrømningsstilling, således at der mellem beholderen og overtryksventilen 76 er forbindelse for et trykmedium gennem lavtryksledningen 132 og tilslutningskammeret 88. Når  
30 maskinen eller forbrændingsmotoren bliver varm efter en koldstart, så ekspanderer kølemidlet henholdsvis trykmediet, og systemtrykket stiger til en reguleringsværdi på ca. 0,49, således at overtryksventilen 76 åbnes og gennem udstrøm-

ningsledningen 136 skaber forbindelse til atmosfæren. Derefter begrænser overtryksventilen 76 trykket i systemet til 0,49 bar, indtil temperaturen af kølemidlet i den øverste beholder 40 har nået en bestemt temperatur (ca. 110°C), afhængigt af de forskellige påvirkninger, som forbrændingsmotoren er udsat for. Hvis trykmediet i følerkolben 112 for den termostyrede ventil 74 udvider sig, bevirker indstillingsorganet 114 en forskydning til venstre i figuren af reguleringsbolten 116, som atter forskyder stemplet 118, således at O-ringen 124 lukker åbningen 88. Ved denne lukkeproces afbrydes kølemiddelforbindelsen mellem overtryksventilen 76 og beholderen 40, således at overtryksventilen 76 indtager en uvirksom stilling. Hvis der på grund af forholdene i motoren sker en yderligere temperaturstigning i kølemidlet, så stiger trykket i systemet videre. Dette tryk bestemmes af den øvre indstillelige værdi på 1,05 bar ved hjælp af den indstillelige overtryksventil 142. Stiger trykket i beholderen 40 over 1,05 bar, så åbnes trykhætten 138, og trykket kan aflastes gennem højtryksledningen 134 og udstrømningsledningen 136 samt det ydre kammer 90.

Hvis forbrændingsmotoren udsættes for normale arbejdsforhold, falder kølemiddeltemperaturen og dermed også trykket, og når det ligger under 1,05 bar, lukker overtryksventilen 142. Falder kølemidlets temperatur under 110°C, så aflastes temperaturen af dette kølemiddel af følerkolben 112 på ventilen 74, og sammentrækningen af trykmediet bevirker, at reguleringsorganet 114 muliggør forskydning af reguleringsbolten 116, som bærer stemplet 118. Forskydningen af indstillingsbolten 116 sker under indvirkning af trykket fra fjederen 123 i retning til højre i figuren, således at O-ringen 124 frigiver åbningen 88, så overtryksventilen 76 atter begrænser trykket i systemet til 0,49 bar. Efter at forbrændingsmotoren er standset, fremkommer der et undertryk i kølesystemet, således at vakuumventilen 144 i trykhætten 138 åbner sig, og luft udefra kan trænge ind i det øverste

rum i beholderen 40.

I udførelsesformen i fig. 3 er overtryksventilen 76 set i strømningsretningen anbragt bag ventilen 74 og i trykaf-  
lastnings- eller udstrømningsledningen til rørbojningen 62,  
5 som hører til lavtryksledningen 132, huset 70 og udstrøm-  
ningsledningen 36. Det bemærkes dog, at overtryksventilen  
76, set i strømningsretningen, kan være anbragt under ven-  
tilen 74 i dampudstrømningsledningen, f.eks. i området ved  
rørbojningens 62 forbindelsessted med oversiden 50 af be-  
10 holderen 40.

I udførelsesformen i fig. 4 er overtryksventilen 212 kon-  
strueret således, at den normalt er lukket, også når der  
hersker en forholdsvis lav motortemperatur. Tilslutningen  
til bælgen 230 bevirker sammen med damptrykket fra trykme-  
15 diet i føleren 224 en udvidelse af bælgen 230 og en forskyd-  
ning af pakningen 236 nedad i en lukket stilling. Når for-  
brændingsmotoren og dermed kølemidlet opvarmes, så udvides  
kølemediet inden i følerkolben 228, som er neddykket i køle-  
midlet i den øverste beholder 40'. Der sker således en for-  
20 skydning nedad af flangen 234, og der fremkaldes en for-  
højelse af overtrykket i kølesystemet. Overtryksventilen  
212 kan fungere som trykaflastningsventil i afhængighed af  
reguleringskræfterne fra bælgen 230 og dampens sammentryk-  
kelighed i føleren 224. Endvidere virker overtryksventilen  
25 212 som fjeder med en reguleringsværdi, der varierer i af-  
hængighed af kølemiddelttemperaturen. Når overtryksventilen  
212 er åben, kan trykket i kølesystemet aflastes over ven-  
tilens 212 hus og udstrømningsledningen 240.

Tryk/temperatur-karakteristika for den indstillelige over-  
30 tryksventil 212 fastlægges ved valgte parametre for over-  
tryksventilen, såsom forholdet mellem diameteren af fjeder-  
bælgen 230 og diameteren af boringen 218 i ventilhusets  
blænde 216, den andel af trykmediet, som befinder sig i

føleren 224, og bælgen 230 fjederkarakteristik. I et typisk anvendelsestilfælde kan overtryksventilen 212 være udformet således, at det effektive overtryk lineært med temperaturen vokser til et tryk på ca. 0,42 bar, indtil der er opnået en temperatur på 107°C. Dette svarer omtrent til damptrykket i trykmediet inden i bælgen 230 og føleren 224, således at trykket over temperaturen 107°C hurtigt vokser, medens temperaturen kun stiger lidt. Hvis størrelsen af overtryksventilens 212 overtryk overskrider den indstillede værdi af overtryksventilen 142' (1,05 bar), så begrænses trykket i systemet ved hjælp af trykhætten.

Det er naturligvis muligt at indsætte ekstra fjedre i bælgen 230 for at ændre fjederbælgen fjederkarakteristik og dermed tryk/temperaturkarakteristikken for ventilen 212.

Om ønsket kan overtryksventilen 212 også være dimensioneret således, at den er åben ved en bestemt temperatur og er lukket ved en bestemt temperatur med et tryk på 0 bar. Derefter kan overtryksventilen 212 ved progressivt stigende tryk være lukket over denne temperatur.

Enhver passende trykafhængig ventil, hvis konstruktion svarer til konstruktionen af overtryksventilen 212, har en overtryk/temperatur-karakteristik, der svarer til tryk/temperatur-karakteristikken, som er vist i fig. 5. Mellem L og M vokser overtryksventilens 212 overtryk lineært med temperaturen. På stedet M er bælgen 230 temperatur en sådan, at der indtræder en ændring af kølemediets tilstand, idet kølemediet på dette sted begynder at fordampe, og damptrykket vokser meget hurtigt ved lille temperaturstigning. Kurveforløbet er vist ved linien MN. På kurvestrækningen MN sker en hurtig stigning af overtrykket. Ved kurvepunktet N er hele mængden af kølemedium omdannet til damp. En yderligere temperaturstigning i bælgen 230 medfører en ringe stigning af overtrykket. Hældningen af kurvestrækningen NO for tryk/

temperaturforholdet afhænger af talrige variable, f.eks. af trykmediets beskaffenhed. Det er ønskeligt at udforme overtryksventilen således, at der ved efterfølgende dampdannelse på kurvestrækningen NO over tryk/temperatur-forholdet opnås det ønskede øvre maksimale overtryk for et bestemt kølesystem. Dette nødvendiggør især overvågning af mængden af trykmedium, således at fordampningen er afsluttet ved en bestemt bælgtemperatur, som svarer til den ønskede højeste maksimale temperatur i kølesystemet. Med en sådan overtryksventil i kølesystemet l2 er en overtryksventil for et øvre maksimalt overtryk, som f.eks. overtryksventilen l42' i fig. 4, ikke nødvendig.

Fig. 6 viser en forenklet grafisk fremstilling af tryk/temperatur-karakteristikken for kølesystemet l2, der er vist i fig. 3 og 4. I dette diagram er også vist kurveforløbet for et typisk, konventionelt kølesystem med en simpel overtryksventil, der er indstillet til et bestemt tryk. Endvidere er i fig. 6 vist damptryk/temperatur-forholdet (VP) for et typisk kølemedium i et kølesystem. De viste karakteristika afspejler resultater, som viser afhængigheden i et bestemt kølesystem ved bestemte værdier, som er underkastet de almindeligt kendte fysiske love om afhængigheden mellem tryk, volumen og temperatur af et trykmedium. For hvert system, som er anskueliggjort i fig. 6, antages, at forbrændingsmotorens og det tilhørende kølesystems ydertemperatur er ca. 5°C, og at kølesystemet ved start af forbrændingsmotoren er udsat for et atmosfæretryk (0 bar). Når forbrændingsmotoren l0 opvarmes umiddelbart efter starten, er der endnu ikke noget overtryk. Trykket stiger lineært med temperaturen, idet stigningshastigheden afhænger noget af kølesystemet. Variationen af stigningshastigheden afhænger f.eks. af kølemediet og af mængden af kølemedium. Typiske stigningshastigheder for trykstigning

er gengivet ved kurverne AGDB og AG'D'B'.

Ved et konventionelt kølesystem under tryk med en simpel overtryksventil for et bestemt åbningstryk, f.eks. 1,05 bar, stiger trykket i henhold til B eller B' ved en relativ lille beholdertemperatur, idet overtryksventilen indstiller systemtrykket til 1,05 bar, når beholdertemperaturen fortsætter med at stige (BC eller B'C').

I tilfældet med dobbeltrykforhold i systemet i henhold til fig. 3 stiger systemtrykket ved begyndende opvarmning af forbrændingsmotoren til ca. 0,49 bar (D eller D') og bliver derefter konstant ved et overtryk på 0,49 bar, medens beholdertemperaturen stiger til 110°C (D'E eller DE). Ved denne temperatur lukker den termostyrede ventil 74 og sætter overtryksventilen 76 for 0,49 bar i en uvirksom stilling, hvorved køletemperaturen stiger samtidig med systemtrykket. Tryk/temperatur-kurven (EF) forløber omtrent parallelt med kølemiddeldampkurven (VP). Hvis beholdertemperaturen på stedet F har en værdi på ca. 120°C ved et tryk på 1,05 bar, som bestemmes af overtryksventilen 142, så fører hver yderligere temperaturstigning over 120°C til en trykaflastning ved et konstant tryk på 1,05 bar (FC).

Et tryk/temperatur-forhold for et kølesystem med overtryksventilen 212 i fig. 4 er i fig. 6 gengivet ved kurven AG (eller G') HFC. Ved en temperatur på ca. 5°C har den indstillede overtryksventil 212 et åbningstryk på ca. 0,14 bar (G"). Hvis forbrændingsmotoren opvarmes fra koldstart ved ca. 5°C, stiger systemtrykket ifølge kølesystemets karakteristika til et punkt G eller G', som svarer til kølesystemtemperaturen og trykket i punkterne på kurven G"H, som angiver ventilens overtryksforhold mellem temperaturer på 5°C og 107°C. Delen G (eller G') H definerer altså systemkarakteristikken, efter hvilken kølesystemet ved hjælp af overtryksventilen 212 styres ved stigende tryk indtil

en temperatur på  $107^{\circ}\text{C}$  (H). Ved denne temperatur begynder hele trykmediet i fjederbælgen 230 og i føleren 224 at fordampe, så damptrykket i fjederbælgen og i føleren stiger meget hurtigt, og det effektive overtryk ved ringe temperaturforøgelse vokser hastigt indtil en maksimal beholdertemperatur på  $107^{\circ}\text{C}$  har indstillet sig ved påvirkning af følerkolben 228 (HJ). Ved en temperatur større end  $107^{\circ}\text{C}$  vokser det effektive systemtryk på grund af overtryksventilen 212 hurtigere (HJ) end systemtrykket ifølge kurveforløbet HF. Ved en værdi F, som svarer til systemtryk på ca.  $10,5 \text{ kp/cm}^2$  og en beholdertemperatur på ca.  $120^{\circ}\text{C}$ , åbner overtryksventilen 142' i trykhætten 138' til fremkaldelse af en trykaflastning i kølesystemet, så ingen temperaturforøgelse fører til yderligere trykstigning (FC). Kurvestrækningen HF gengiver en ikke aflastende andel af kølesystemets tryk/temperaturforhold. Om kurvestrækningen HJ stiger stejlt eller mindre stejlt afhænger af den samlede mekanisme.

Fig. 6 viser forskellige parametre i et kølesystem med overtryksanordning, hvor forbrændingsmotorerne har en længere driftstid. Med et sådant kølesystem med et tryk/temperatur-forhold opnås et kurveforløb svarende til forløbet af dampkurven VP. Tryk/temperatur-kurven skal ikke tilpasses fuldstændigt til VP-kurveforløbet, så de ugunstige påvirkninger, der optræder ved fordampningsprocessen, vil kunne udelukkes. Omskiftningen fra et lavt trykniveau indtil en bestemt temperatur til et højt trykniveau muliggør også en højere belastning af forbrændingsmotoren, da kølesystemets kapacitet ved en sådan anordning samtidig kan udvides. Dobbelttryksystemet udformes f.eks. således ifølge fig. 3, at temperaturen af kølemidlet i den øverste beholder  $40$  kan stige til ca.  $110^{\circ}\text{C}$ , hvorved det maksimale arbejdstryk stiger fra  $0,49$  til  $1,05$  bar. Ved forøgelsen af trykket indstilles kølemidlets damptemperatur ligeledes højere, hvorved der fremkaldes en forsinket fordampning i

systemet. Herved bliver det muligt at opnå højere arbejds-temperaturer uden en generende fordampning og altså en forøgelse af kølekapaciteten, da temperaturdifferensen mellem kølemiddel og yderluft ved radiatoren ligeledes forøges.

- 5 Ved det trinløst indstillelige trykssystem ifølge fig. 4 kan opnås en højere ydelse af forbrændingsmotoren med voksende kølemiddeltemperatur og et progressivt stigende arbejdsstryk (overtryk), hvilket arbejdsstryk er afhængigt af forøgelsen af kølebehovet.
- 10 Ved begge eksempler på et overtryksskølesystem er systemet udformet således, at kølemidlets beholdertemperatur svarer til forbrændingsmotorens kritiske temperatur (ca.  $107^{\circ}\text{C}$  til  $120^{\circ}\text{C}$ ). Tryk/temperatur-forløbet (EF og HF i fig. 6) forløber parallelt med kølemidlets damptrykkurve (VP i fig. 6),
- 15 og der indtræder således en forsinket fordampning af kølemidlet, i det mindste indtil et systemtryk på 1,05 bar overskrides, hvorefter ventilen svarende til maksimalt overtryk åbner. På dette sted forløber tryk/temperatur-kurven med
- 20 tilnærmelse horisontalt. Enhver yderligere temperaturstigning medfører tab af kølemiddel.

#### P a t e n t k r a v .

---

1. Kølesystem til en forbrændingsmotor indeholdende en beholder for kølemiddel og med mindst én overtryksventil til trykaflastning fra beholderen ved overskridelse af et bestemt tryk
- 25 i systemet, k e n d e t e g n e t ved, at en anden overtryksventil (76, 212), som står i kølemiddeltransporterende forbindelse med beholderen (40) efter lukning eller blokering af den første overtryksventil ved hjælp af temperaturindstillingsorganer (72, 224) er indstillet til at åbne ved et højere tryk eller en højere temperatur og lukke kølemiddel ud af beholderen
- 30 (40).

2. Kølesystem ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den normalt i lukkestilling stående, beholdertrykket aflastende anden overtryksventil (212) kan justeres til opnåelse af et bestemt, indstilleligt maksimalt tryk, idet overtryksventilen åbnes i afhængighed af det voksende tryk (AGHEFC).

3. Kølesystem ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at indstillingsorganet (temperaturindstillingsorganet 72) har en energiomsætter, der aftaster kølemidlets temperatur (følerkolbe 112, indstillingsorgan, henholdsvis bælg 114).

4. Kølesystem ifølge 1, k e n d e t e g n e t ved, at indstillingsorganet (temperaturindstillingsorganet 72) har afspærringsorganer (O-ring 124) til afbrydelse af kølemiddelstrømmen fra beholderen (40) til den anden overtryksventil (76).

5. Kølesystem ifølge et eller flere af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at den anden overtryksventil (76, 212) er anbragt i en til en trykhætte (138) tilsluttet kølemiddelledning (hus 70), som ved sin ene ende er forbundet med beholderen (40) og ved den anden ende med en udstrømningsledning (136), og at overtryksventilen ved hjælp af en fjederkraft er indstillelig mod virkningen af kølemiddeltrykket i beholderen (40).

6. Kølesystem ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at den ene ende af en lavtryksledning (132) er forbundet med beholderen (40), og den anden ene af lavtryksledningen er forbundet med en ledning (hus 70) mellem den anden overtryksventil (76) og indstillingsorganet (temperaturindstillingsorganet (72)).

7. Kølesystem ifølge et eller flere af kravene 1-6, k e n d e t e g n e t ved, at indstillingsorganet (temperaturindstillingsorganet 72) består af en i kølemidlet neddykket følerkolbe (112) og en dertil sluttende udvidelig bælg (114) samt et stempel (118), som er forsynet med et ventiltætnings-

organ (O-ring 124), som ved temperaturforøgelse mod virkningen af en fjeder (123) kan bringes i lukkestilling og afspærre beholderen (40) udadtil.

5 8. Kølesystem ifølge et eller flere af kravene 1-7, k e n d e t e g n e t ved, at følerkolben (112) og bælgen (114) er udformet cylindrisk og ud i ét stykke, og at følerkolben ligger an mod indersiden af en væg i beholderen (40), medens bælgen (114) er ført ind gennem en åbning i beholderens (40) væg og optager stemplet (118), som er omgivet af en fjeder (123).

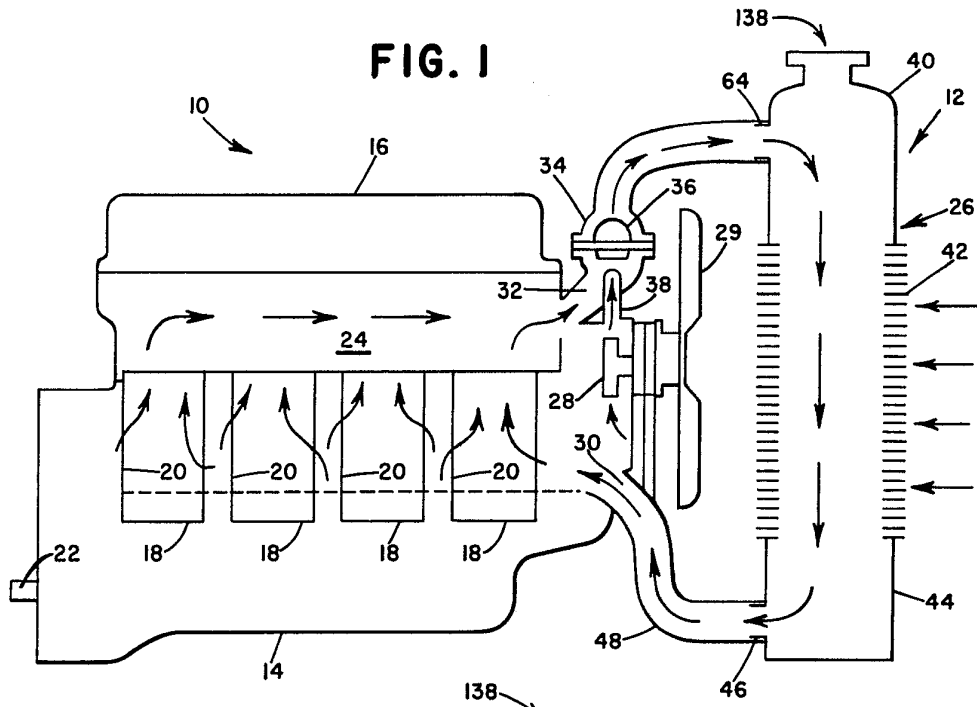
10 9. Kølesystem ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at indstillingsorganet (følerkolben 224) er udformet som en på beholderens (40') væg fast anbragt bælge (230), hvis fri ende er forbundet med følerkolben (228), som er ført ind gennem en åbning i beholderens (40') væg, hvorhos bælgen er således  
15 indrettet, at den udvider sig ved temperaturforøgelse og presses mod et tætningselement (pakning 236), som lukker åbningen i væggen.

20 10. Kølesystem ifølge krav 9, k e n d e t e g n e t ved, at bælgen (230) strækker sig ind i en med trykhætten (138') forbundet udstrømningsledning (240)

Fremdragne publikationer:

---

**FIG. 1**



**FIG. 2**

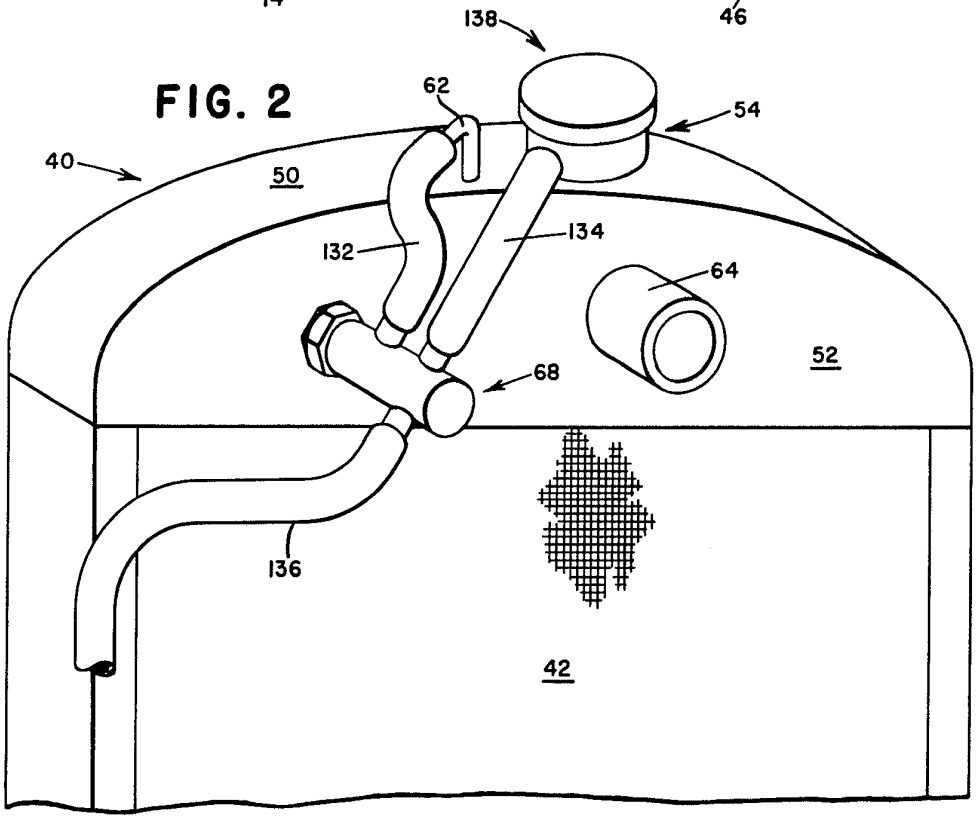


FIG. 3

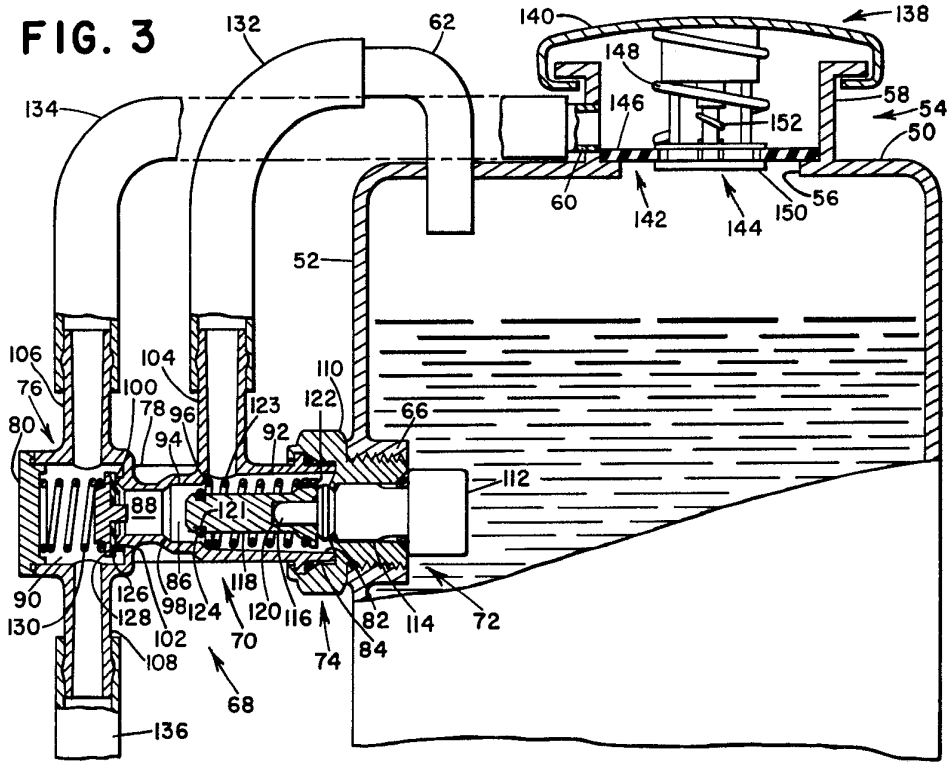


FIG. 4

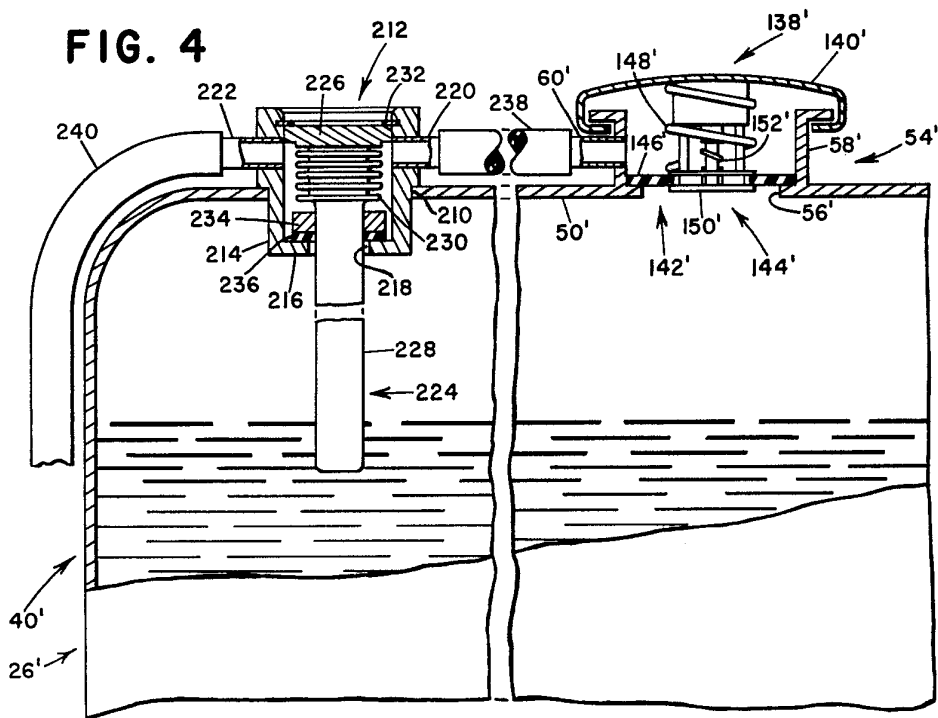


FIG. 5

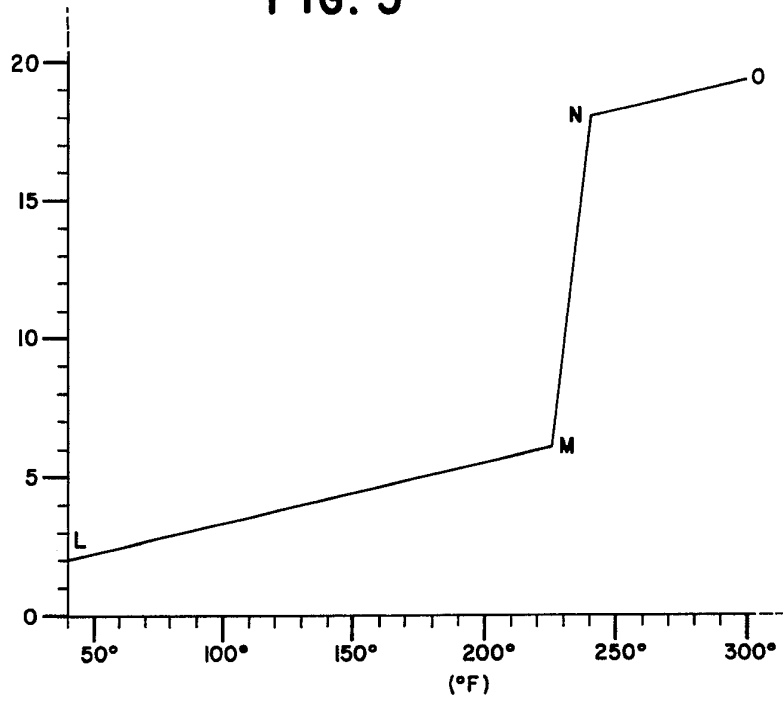


FIG. 6

