(19) DANMARK

(10) **DK 2016 00460 A1**

(12) PATENTANSØGNING

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl.: *F 02 B 25/04 (2006.01)* *F 02 B 75/24 (2006.01)* *F 02 F 1/28 (2006.01)*

(21) Ansøgningsnummer: **PA 2016 00460**

(22) Indleveringsdato: **2016-08-04**

(24) Løbedag: **2016-08-04**

(41) Alm. tilgængelig: **2017-07-31**

(30) Prioritet: **2016-01-30 DK PA 2016 00062**

(71) Ansøger: **Kurt Aggesen, Æblehaven 122 3. 2., 4000 Roskilde, Danmark**

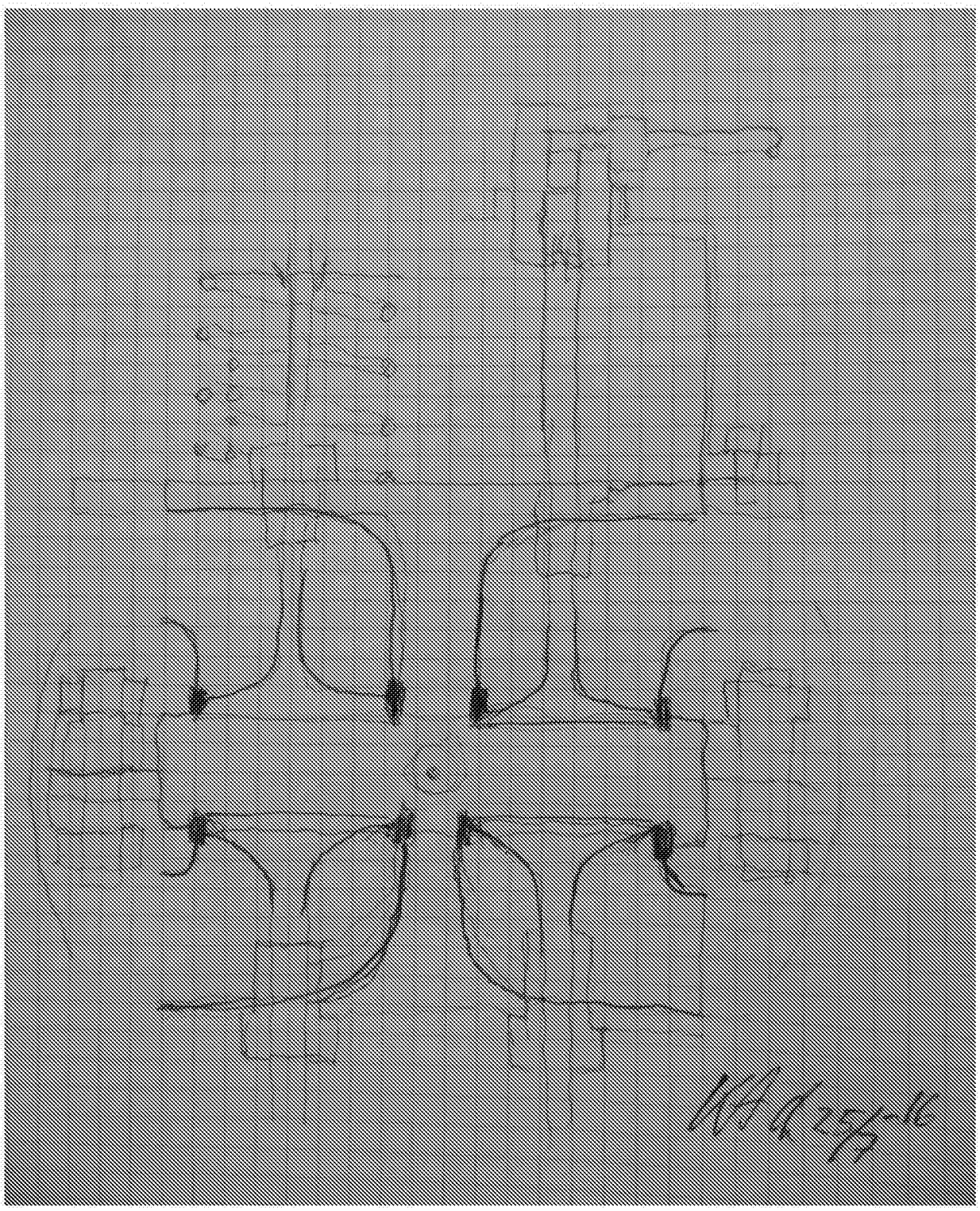
(72) Opfinder: **Kurt Aggesen, Æblehaven 122 3. 2., 4000 Roskilde, Danmark**

(54) Benævnelse: **Motor med diverse forbedringer**

(56) Fremdragne publikationer:
US 3865087 A
US 2012/0096853 A1
DE 137667 C
WO 87/04217 A1
US 3075507 A
US 2685869 A
US 2061157 A
DE 102009010746 B3
GB 2270114 A
WO 2010/074665 A1
AU 2845284 A

(57) Sammendrag:
2-takt forkammer boxermotor er en ny motortype, der er ideel som minimalCO2 bilmotor, og hvor man ønsker en let, kompakt og fleksibel motor med lavt tyngdepunkt. Denne motor har optimerede termiske forhold som betyder lavere brændstofforbrug. Endvidere benyttes boxerprincippet sammen med 2-takt princippet, idet denne kombination forbedrer motorers mekaniske virkningsgrad. NO-x produktion er helt elimineret ved denne nye type motor, idet at et varmegenvindingssystem som på dampturbineanlæg, sender varmeenergi fra kappekølingen retur til benyttelse som tryk på stemplet. Motor med diverse forbedringer, såsom fladstråle eller vifteforstøver-indsprøjtningsdyser, rullelejret krumtapaksel, stålstempler og i serie med krumtapakslen en kombineret starte/generator/elmotor, der som supplement til dieselmotoren eller selvstændigt kan drive køretøjet med strøm genereret fra termoelementer hidrørende spildvarme fra udstødsgas og kølevand. Tildels ny og kendt teknik, men som ved nærværende kombination hver for sig nu er anvendelige, og hvorved anseelige brændsstofbesparelser er at hente.

Fortsættes ...



Opfindelsen angår en motor med diverse forbedringer. Nogle af forbedringerne som beskrives i denne patentansøgning har tildels været benyttet tidligere, tildels endnu i produktion. Ved opfindelsen benyttes sådanne kendte indretninger der i dag har minimal anvendelse , men som ved kombination i opfindelsen udgør en samlet konstruktion med markant forbedrede egenskaber.

Indledningsvis vil jeg behandle materialet der benyttes som forbrændingsrummenes stempler. Idag benyttes aluminiumslegeringer dertil, hovedsageligt på grund af den lave massefylde dette materiale har. Svejste stålstempler har også set dagens lys, ansporingen er at varmeudvidelseskoefficienten er ens med resten af motoren, hvorved at tolerancen imellem cylinder/stempel kan reduceres. I nogle af de først fremstillede skibsdieselmotorer benyttedes støbejernsstempler, få af disse motorer findes endnu og er næsten uopslidelige, men deres massive egenvægt begrænser deres anvendelse. Støbejern har samme fordel med hensyn til varmeudvidelseskoefficient som svejste stålstempler, men ydermere en fordel mht. varmeledningskoefficienten som for aluminium er 237 W/m/K, for stål og støbejern er ca. 52 W/m/K. Dertil kommer at varmeledningskoefficienten for svejsbare stållegeringer såsom rustfrit og syrefast stål er så lav som lidt under 17 W/m/K . Stempeltoppens fladeareal er ofte ca. 25% større end stempeldiameteren, på grund af udhulingen i topfladen til hvirvelkammeret. Såfremt at energitabet fra stempelfladen kan reduceres til 17/237 eller blot 75%, så forøges motorens holdbarhed betydeligt, idet udover tætning er det stemperingenes opgave at fjerne en stor del af stempelvarmen ud via cylinderfladen. Selv har jeg været så langt fremme i skoene ogtilsvarende nogle af de største motorproducenter forsøgt anvendelse af højtekniske keramiske materialer, der har varmeledningskoefficienter omkring 0,8 W/m/K, men måtte opgive denne bestræbelse. Desuagtet at keramik har fundet anvendelse og benyttes i næsten uopslidelige højtrykspumper og som højtemperatur-lejetætninger.

Via medierne har jeg her de senere år fulgt motorindustriens forsøg på at tage stempelproducenternes bestræbelser på at lancere stålstempler, eks. Mahle men såvidt jeg ved endnu uden klart resultat. Det rådes der bod på her: Et faktum er at aluminium i forhold til stål har resonansmæssige egenskaber, som betyder at aluminium forekommer lyddæmpende. Det betyder at en motor hvis alu-stempler udskiftes med stålstempler, vil få en utiltalende lyd. Ydermere kan denne motor vise sig at have dårlig holdbarhed og forøget forurening, idet at flammefrontens hastighed kan blive ukontrollabel, tildels som følge af ændret resonans og højere forbrændingsrumstemperatur. Det som primært kan give bedre vilkår forbrændingsrummet, så at stålstempler kan benyttes, det er en forbedret indsprøjtningsdyse. Såvidt jeg ved, så er udformning af dysehovedets åbninger endnu et antal ca. 0,25 mm. cylindriske huller, hvis indbyrdes placering er i forhold til aktuelle forbrændingsrumsudformning. Ad to gange hhv. omkring 1988 og omkring 2007 har jeg ansøgt om patent på diesel-indsprøjtningsdyser med vifteformet forstøvning. Første gang var med henvendelse til Bosch GMBH, ogi 2007 var med henvendelse til hhv. Maersk og Burmeister & Wain A/S Stamholmen dk. Essensen er at istedet for at bore et antal huller ind til dysens nederste hulhed, vistnok kaldet sæklomme, da foretages 0,1 mm. tråd-gnistbearbejdning i en passende vinkel fra periferien og ind, i en sådan dybde, som giver ønsket hulareal. Uanset trykforholdende så fremstiller vifte- eller fladsprededysen en forstøvning, som vistnok er over 1000 gange bedre. Det betyder at forbrændingen bliver meget mere blød og ren, idet helt små brændstofpartikler, pga. deres mindre masse antændes tidligere, og således endnu inden at en større mængde brændstof har forsamlet sig, som følge af den samlede indsprøjningsperiode. Ved en geometrisk central dyseplacering i topstykket over et symmetrisk forbrændingsrum, da kan et antal lodrette cirkelafsnit give spredning mht. termiske forhold. Indsprøjtningsdyser fremstillet af keramik kan have større slidstyrke end ståldyser, men holdbarheden mht. termiske revnedannelse skal være afklaret. En anden måde at styre flammefrontens hastighed i forbrændingsrummet er at benytte vandindsprøjtning, denne teknik er i patentlitteraturen beskrevet i et utal varianter, og

praktiske versioner, som her undlades, men kan vise sig relevant. Angående vifte-vidvinkelforstøver indsprøjtningsdysen vil jeg her tilføje nødvendige konstruktionsmæssige informationer. På eksempelvis skibsdieselmotorers dyser er der kølekanaler i dyseholderen, det skal helst ikke være nødvendigt her. Derfor vil jeg foreslå at dysehovedet eller dysehovedets kappe fremstilles af en kobberholdig stållegering, disse er meget slidstærke og stabil i forhold til termisk spænding, og vigtigst er at kobbers varmeledningskoefficient er så høj som 401 W/m/K. Det betyder at selvom at vifteforstøver-forbrændingen foregår tættere på dysehovedet, så er dets materiale i stand til at transportere varmen indad. Det kan reelt bevirke at det forstøvede brændstof fordamper. Væskepartiklernes overgang til dampform kræver ca. 10 gange mere energi end opvarmningen til dets kogepunkt, så det er en god portion varme som kan udnyttes der. At brændstoffet forlader dysespalterne som "tør damp" skader ikke dysen, idet at forbrændingen først indtræffer hvor at iltindholdet er passende.

Endvidere har jeg tidligere søgt om patent på stempelringe med forskudt samling, men det viste sig at et amerikansk firma i en længere årrække havde oparbejdet grundig erfaring dermed, og tilmed i større antal varianter end jeg havde gjort mig ideer om. Det er Totalseal, de leverer specialfremstillede tempelringe efter kundens ønsker, men deres markedsmæssige udbredelse forekommer begrænset til motorentusiaster, uanset at denne type stempelringe har betydeligt større holdbarhed end traditionelle stempelringe. Jeg kører selv med sådan et sæt stempelringe på min Kawasaki Z1000 motorcykel, og har erfaret at motorens smøreolietemperatur blev reduceret fra ca. 80 grader til 70 grader. Det skyldes at der uanset stempelringenes slidtilstand ikke kan trykkes varm gas ned i krumtaphuset, hvor gassens varme ellers ville aflejres mellem cylinder og stempel. Tilmed er det reelt delvis forbrændt gas, hvor flammen kvæles i tolerancen mellem cylinder og stempel, og således efterlades som sod- og kokspartikler, og som smøreolien efterfølgende skal forsøge at holde opslemmede, det er dette faktum som betyder at motorolie bliver sort og nedbrudt, og derfor skal udskiftes regelmæssigt. Men ved nærværende forbedrede motorkonstruktion er det indlysende at benytte stempelringe som fra Totalseal, idet motorens ydelse og holdbarhed forøges.

En anden konstruktiv detalje som jeg ved opfindelsen vil lægge vægt på en motorens hovedlejer, eller krumtaplejerne. Almindeligvis benyttes olietryksmurte glidelejer, med lejepander ag hvidtmetal, som er forholdsvis blødt, og tilpasser sig krumtappens hårde glideflader. Der er få motorproducenter, som har benyttes rullelejer i stedet for glidelejer ved krumtappen, eksempelvis danske Bukh, men de kunne ikke holde vind i sejlene, fordi lyden fra denne motortype var mere hård og derfor utiltalende, uanset at deres motorer havde stor holdbarhed,var nemmere at starte og havde lavt brændstofforbrug. Bukh fremstillede denne type dieselmotorer til deres traktorer, og blev efterfølgende fremstillet som indenbordsmotorer. Udover at Bukh har benyttet krumtapaksel i rullelejer, så er det faktisk således, at kawasaki benyttede rullelejret krumtapaksel på deres Z900 og Z1000 motorcykelmodeller der blev fremstillet fra medio 1970'erne. Denne hurtigtgående benzinmotor er kendt som den mest højtydende og slidstærke mc-motor nogensinde, denne mc-motors endelejer er begge rullelejer, krumtappens plejlstangslejer er nålelejer, muligvis er denne lejekombination årsag til at man her har en rullelejret motor som altså har en smidig og tiltalende lyd. Det som jeg vil hen til, angående krumtaplejringen, det er en bestræbelse på en motor med forbedret mekanisk virkningsgrad. Almindelige industri- og bilmotorer har en mekanisk virkningsgrad på ca. 0,9, dvs. 10 % af brændstoffets nytteværdi forsvinder som gnidningtab i motorens lejer. Såvidt jeg ved har man ikke udarbejdet data, som viser forskellen mellem gnidningstab på hhv. glidelejer og rullelejer, jeg mener man tilstræber en forenkling ved at hævde at der ingen forskel er. Men mine to eksempler, rullelejrede motorer fra hhv. Bukh og Kawasaki, giver indikation på at rullelejring giver mere end 50% lavere gnidningstab, og såfremt at motorens mekaniske virkningsgrad således kan øges fra 0,9 til 0,95, så er der marked for denne detalje.

Udover rullelejret krumtapaksel kan betyde brændstofbesparelse, så er der også et vedligeholdelsesmæssigt og miljømæssigt aspekt ved ved glidelejret krumtapaksel vs. rullelejret krumtapaksel: eksempelvis Fords traktormotorer og Renaults motorer har den last, at efter kort tids brug begynder de i tiltagende grad at spilde motorolie fra pakdåsen ved bagerste krumtapleje, hvor den sorte olie så drypper ud ved koblingshuset. At skifte denne pakdåse/simmerring er en forholdsvis kostbar operation på mange værkstedtimer, som derfor ofte forsømmes. Endvidere benævnes motorer med rullelejret krumtapaksel tunnelmotorer, se wikipedia engelsk version derom, deraf ses at Maybach har markeret sig som producent af denne motortype. Maybachs tunnelmotor konstruktionen er for mig at se unødvendig kompliceret, idet de sætter krumtaphusets tunnelkonstruktion som forudsætning for benyttelse af rullelejer, hvilket muligvis også er tilfældet, såfremt at alle krumtaplejerne skal være rullelejer. Som alternativ dertil vil jeg henvise til kawasaki Z900/Z1000 fra1970'erne og frem til ca. 1980, deres motorer har rullelejer uden at være tunnelmotor: Hver af krumtappens endelejer er rullelejer, og de krumtaplejer som er mellem hver af cylindrene, det er traditionelle glidelejer. Noget tyder på at dette er den ideelle konstruktion, mht. styrke og lav friktion.

På de ovenfor nævnte Kawasaki motorer benyttedes endvidere nålelejrede plejlstænger, det kan lade sig gøre ved den specielle krumtapkonstruktion der benyttedes, hvor sølerne ikke er helstøbte, men presses sammen. Plejlstangens egenvægt bliver lavere, dette faktum og at lejetolerancen er mindre og reduceret friktion må være årsag til at styrken på denne motortype tillod at brugerne kunne tune dem til flerdobbelt effekt, og hvor motoren kunne holde til det. Her vil jeg så nævne, at Kreidler endda gik videre, idet at man kunne sende krumtappen til fabrikken, hvor de så monterede plejstang, som var hærdet til nåleleje ved stempelstangen.

Udnyttelse af motorens spildvarmeproduktion kan udføres ved at benytte termoelektriske elementer, som kan konsumere en del af varmen fra udstødsgassen og kølevandet. Istedet for at lagre denne elproduktion alene på store batterier, kan en del deraf udnyttes direkte som drivkraft på en elmotor, som passende kan monteres i forlængelse af krumtapakslen, evt med en kobling derimellem. På den måde kan den med en ekstra vikling også fungere som startemotor; fordelen derved er at den som elektrisk motor kan rotere drivakslen med henblik på små manøvrer, indtil at batterierne er næsten opbrugte. Denne elmotor kan passende have en effekt på ca. 20 % af dieselmotorens effekt, det betyder at rotorens egenvægt og deraf inerti tildels kan udnyttes som svinghjul, men også som sikker startemotor ved næsten afladte batterier, idet at start med friløb og så tilkobling til dieselmotor så kan udføres tilsvarende startanordningen på flymotorer. Når generator/elmotoren er seriekoblet på krumtapakslen, så overflødiggøres den udvendige generator-kileremstransmission, derfor er det oplagt at benytte den ledige ende af krumtapakslen til direkte drev af kølevandspumpen, den lave placering udgør en fordel med hensyn til stabil køling.

Herunder en mere specifik udformet motor:

2-takt forkammer boxermotor

Den 30. januar søgte jeg om patent på motor med diverse forbedringer, ansøgningen fik Patentdirektoratets ansøgningsnummer PA 2016 00062. Den der nævnte motor med sine konstruktionsmæssige forbedringer kan såfremt det ønskes, i nogen udstrækning udføres som 2-takt forkammer kuffert-boxer-modulmotor. Nærværende nye patentansøgning forsøges med prioritet fra PA 2016 00062. Derved kan følgende fordele implementeres:

Boxermotor

Såvidt mine markedsmæssige informationer rækker, da har boxermotorer kun været fremstillet som 4 takt benzinmotorer, mest af VW og BMW. Den brugsmæssige fordel ved denne motortype er at formen giver køretøjet et lavt tyngdepunkt, men svagheden ved disse motorer er ventilerne, idet vandret placerede ventiler hurtigt kommer til at klapre og blive utætte, idet ventilens egenvægt giver en mere uens belastning af ventilstyret ved vandret funktion end ved lodret funktion. Herunder følger oversigt over de konstruktive forbedringer:

Ny type 2-takt boxermotor:

Indledningsvis vælges boxermotorkonfigurationen her, idet at den som to-takt motor byder på den fordel, at de styrke/vægtmæssige krav til kompressionskraften forenkles, samt at energitabet til formidling af kompressionseffekten også formindskes, idet at hvert modstående cylinderpar ved 2-takt boxerdrift skiftevis komprimerer/forbrænder, hvorved transmissionstabet til kompressionseffekten reduceres ca. 65%, og den mekaniske virkningsgrad derved forbedres fra ca. 0,91 til ca. 0,93. Uanset om denne nye motortype fremstilles til benzin- eller dieseldrift, så foregår friskluftforsyningen via porte ved BDC og styrede udstødsventiler i topstykket.

Lodretstående udstødsventiler:

Ved en ny udformning af forbrændingsrummet, så giver boxermotoren mulighed for at have lodret stående ventiler: De er meget slidstærke og som teknik er de lydløse.

Kompakt som en kuffert:

Lodretstående ventiler giver tilmed en mere kompakt boxermotor, den vinkelrette position i forhold til stempelretningen bevirker ca 30 % mindre pladsbehov, ved denne ændrede topstykkeopbygning. Den konstruktive topstykkehøjde bliver reduceret til at omfatte udstødsventildiameteren samt bære/tætningsgods.

Virkningsgrad:

Stempelringenes egenfriktion i motorer udgør et effekforbrug svarende til 6% af motorens bruttoforbrug, men henregnes almindeligvis som termisk tab. Skibes stormotorer, eller tilsvarende stationære krydshovedmotorer er grundlæggende 2-takt diesel, idet de har højeste virkninggrad, fordi hvert stempelslag afgiver nytteeffekt, og stempelringenes

holdbarhed er meget større end på 4-taktere, fordi at der bevirker suge/tryk vekselvirkningen at ringsporene slides hårdt. Detroit Diesel er den eneste motorproducent, som fremstiller 2-takt trunkmotorer, altså dieselmotorer i størrelsesordenen 120 kW- 800 kW, som til lastbiler. Salgsprisen er tilsvarende gængse 4-takt motorer, men deres holdbarhed er bedre og almindeligvis er røgproduktionen fra DetroitDiesler klart mindre end almindelige diesler. Men ulempen er at Detroit motorernes støjniveau er så stort, at de fleste helst vil slippe for at køre med Detroit' motorer, og igennem deres mere end 50 års produktionsperiode har dette faktum begrænset deres udbredelse. Såvidt jeg ved, så er hovedårsagen til DD' høje støjniveau de korte udstødventiltider, som altså er nødvendig på to-taktere. Men der er også nogen, som påstår at larmen skyldes roots-skylleluftblæseren, idet den metalliske klang hidrører fra at roots blæsernes rotorer berører hinanden. Turboladeren giver først nyttigt ladetryk fra 50% belastning, så skylleluftblæser skal der være på 2-takt diesler, muligvis kan enten aksial-eller centrifugal skylleluftblæser bevirke mindre larm. Ellers kan passende lyddæmpning og lydpotte hjælpe, idet dette problem ikke bør forhindre mindre CO2 udledning, men det er et faktum som skal haves i mente ved aktuelle motor, men hvor at ventilernes pladsering i forkammeret sandsynligvis bevirker mindre larm.

2-takt forkammermotor:

Denne her type 2takt diesel-boxermotor skal have friskluftforsyning til cylindrene på samme måde som Detroit Diesel benytter, altså ingen indsugningsventiler, men stempelstyrede skylleluftporte ved BDC. Skylleluftportene sidder ens hele vejen rund i cylinderperiferien dernede, og tilsvarende krydshovedmotorer med skråtstillede porte, der giver ensartet luftrotation for effektfuldt luftskifte. Motorens slaglængde skal helst være mindst 30% større end stempeldiameteren, idet en del af slaglængden benyttes til luftskifte. Den store slaglængde giver også tilstrækkelig sikkerhed for veludformet forbrændingsrum. Idet lodretstillet udstødsventil er taget som en af motorens forudsætninger, bliver forbrændingsrummets udformning nemlig lidt som på en forkammermotor. Aktuelt sidder udstødsventilen i forkammerets bund, forkammerets sidehøjde skal være ca. 20% mere end max. Ventilløftehøjde, og i midten af forkammerets topflade sidder indsprøjtningsdysen, faktisk i samme aksiale plan som udstødsventilspindlen. Denne indretning af forkammeret er gjort med hensyn til at ved traditionelle indsprøjtningsdyser, da kan stråleretninger direkte og symmetrisk mod udstødsventilens centrale flade bevirke ekstra intens mikroforstøvning via ventilfladens varmeenergi. Men muligvis bliver udstødsventilens kapacitet enten for lille, eller forkammerets volume for stort, ved kun at have én udstødsventil. To udstødsventiler pr. cylinder giver et tilpas mindre forkammer, men med én indsprøjtningsdyse pr. cylinder vil de termiske forhold blive usymmetrisk og kan være uholdbart, så der er et dimensionering/afprøvningsmæssigt valg. Fordelen ved kun én udstødsventil pr. cylinder er den enkle og slidstærke konstruktion, og skal dette være afgørende, så er der to muligheder for at indrette motoren efter forkamrets volume: Den simple metode er basismæssigt at forøge skylleluftrykket, så at det givne kompressionsforhold giver tilstrækkelig selvantændelsestemperatur, også ved start/tomgang/kold motor. Den anden metode er konstruktionsmæssigt at have tilstrækkelig slaglængde til den ønskede kompressionsvarme.

Intet koks:

Overvejelser om stempelstyrede udstødningsporte udelukkes kategorisk, pga. udstødsgassens

varmedestruktion på stempelringene. Men angående stemperingene placering er det ofte lidt nede ad stempelskørtet. Det er af hensyn til at undgå for høj overfladetemperatur, som ved direkte indsprøjtningsmotorer er værst på den øverste cylinderflade. Lav placering af kompressionsringene er et kompromis, idet det medfører indklemte flammer mellem cylinder og stempel, ned til øverste stempelring, idet der i dette tolerancemellemrum dannes ufuldstændige forbrændingsrester, som sod og koks. Dette problem elemineres her: Idet aktuelle motor er med forkammer, og forkammerets åbning fortrinsvis er i midten af topstykket, pegende mod den centrale del af stempeltoppen. Da kan det være relevant at benytte stempler med højt placerede stempelringe, aktuelt kompressionsringe, og at øverste kompressionsring placeres nær stempeltoppen. Knallertfabrikken Kreidler fremstillede stempler med L-ring, dvs. udvendig glideflade helt op til cylindertoppen, men hvor stemplet fastholdt den L-profilerede stempelring med en forsænket krave. Kreidlers erfaring var at øverste L-ring var mere holdbar end almindelig stempelring. Der er intet til hinder for at L-ringen tilmed kan ligge ovenpå en smal ring som fra Totalseal, muligvis er det den ultimative løsning for at bestræbe minimal koksdannelse. Der skal i øvrigt tilføjes, at stempelringene og stemplets ringspor har meget større holdbarhed ved 2-takt motorer end ved 4-takt motorer, fordi at i 2-takt motorer er der altid højeste tryk på stempelringenes overside, modsat 4-taktere, hvor hver anden stempelvandring, indsugningen, foregår med undertryk på stemplets overside.

Forenklet ventildrev og brændstofpumpe:

Sandsynligvis kan der hentes solid erfaring angående 2-takt brændstofpumpe/dyse fra Detroit Diesel, jeg har selv benyttet denne motortype for mange år siden, og der var aldrig problemer der. Såvidt jeg ved har disse motorer traditionelle knastaksler over udstødsventilerne. Men ved aktuelle motors specielle konstruktion, vil jeg nævne en oplagt mulighed for konstruktionsforenkling: Idet motoren er 2-takt, da skal ventilaktiveringen ske i samme takt som krumtapakslen, ved 4-taktere giver knastkædeudvekslingen halveret omdrejningstal på knastakslen. Ved 4-taktere har stødstangsaktiverede ventiler dårligt rygte, men jeg tror det alene skyldtes for stor afstand mellem stødstangsbøsningerne, så metoden blev opfattet som ustabil. På aktuelle motor kan den ene krumtapsøle være udstyret med knaster, eller rettere kurvebaner, som via stødstænger direkte aktiverer ventilerne, mere enkelt kan det ikke blive. Traditionel brændstofpumpe skal drives direkte fra krumtapakslen, men anvendelse af de små enkeldysepumper til hver cylinder kan forenkles ved tilsvarende direkte aktivering fra en kurvebane på krumtapsølen, så er timingen altid perfekt. En upåagtet årsag til vidt forskellige motorproblemer eksempelvis gentagende sprængning af indsprøjtningsdyserør samt gennembrændte stempeltoppe, kan skyldes selv minimalt slid på brændstofpumpedrevet, uanset det er med kæde eller tandhjul, idet små omdrejningsvariationer på pumpen afstedkommer chockagtige brændstoftrykspidser som overskrider materialdimensioneringerne. Dette fenomen undgås med aktuelle kurvebane direkte aktivering.

Module motorenheder:

Kurvebane enkelcylinderindsprøjtningspumpe/ventildrev giver mulighed for selvstændige motorenheder, hvor hver boxerenhed består af en 2-takt tocylindret motor, men hvorved man får gangkultur som fra en 4 cylindret 4-takt motor, men ved 45% mindre egenvægt.

Motoreffekten kan fordobles eller tredobles ved akselforlængelse med 1 eller 2 ekstra boxerenheder.

Patentkrav:

1.: 2-takt motor, kendetegnet ved at være baseret på boxer-krumtapmekanismen, altså parvise cylindre anbragt ca. 180 grader overfor hinanden, og hvor at udstødsventilernes arbejdsretning er vinkelret på cylinderaksen.

2.: 2-takt motor af forkammertypen, kendetegnet ved at være baseret på boxer-krumtapmekanismen.

3.: Boxermotor, kendetegnet ved at have lodretstående udstødsventiler.

4.: Boxermotor, kendetegnet ved at hvert cylinderpar har eget brændstofpumpe- og ventildrev, og således kan være indrettet til modulopbygning.

5.: 2-takt boxermotor kendetegnet ved at have fuldhydraulisk ventilaktivering.

6.: Motor med NO-x reduktion system, kendetegnet ved at temperaturstyringsvæsken henter sit energiindhold via motorens kappekøling, og tildeles forbrændingsrummet som højtryksdamp.

7.: Motor med diverse forbedringer, kendetegnet ved at have fladstråle eller vifteforstøver-indsprøjtningsdyser.

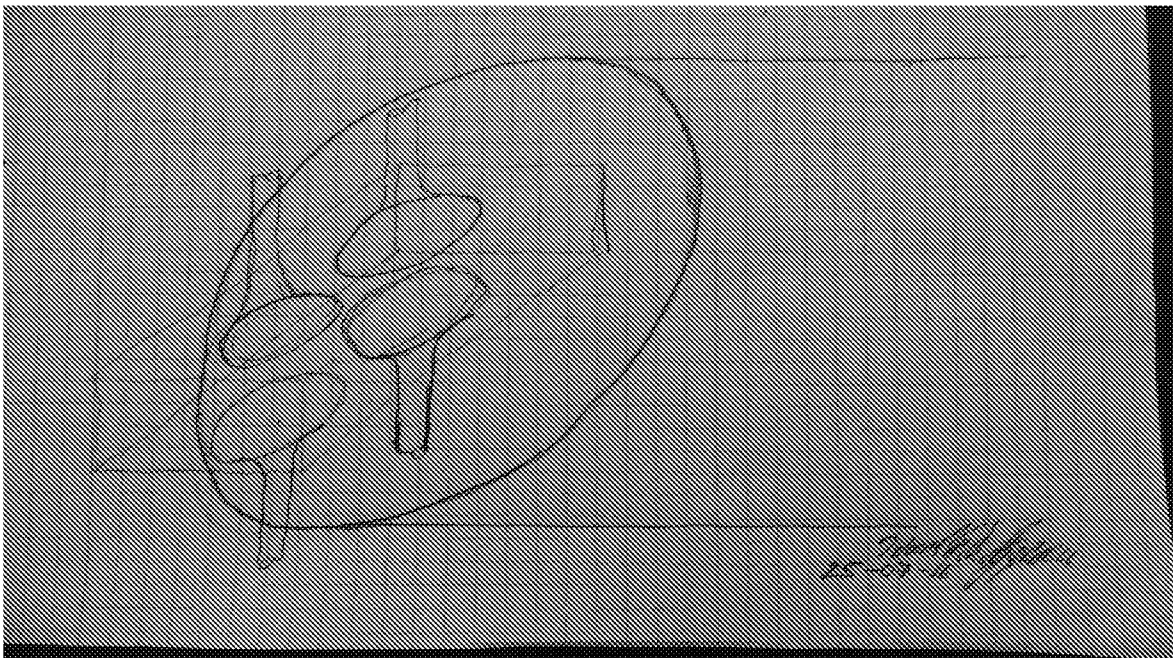
8.: Motor med rullelejret krumtapaksel, kendetegnet ved at have dyser som nævnt i krav 1.

9: Motor med stålstempler, kendetegnet ved at have dyser som nævnt i krav 1.

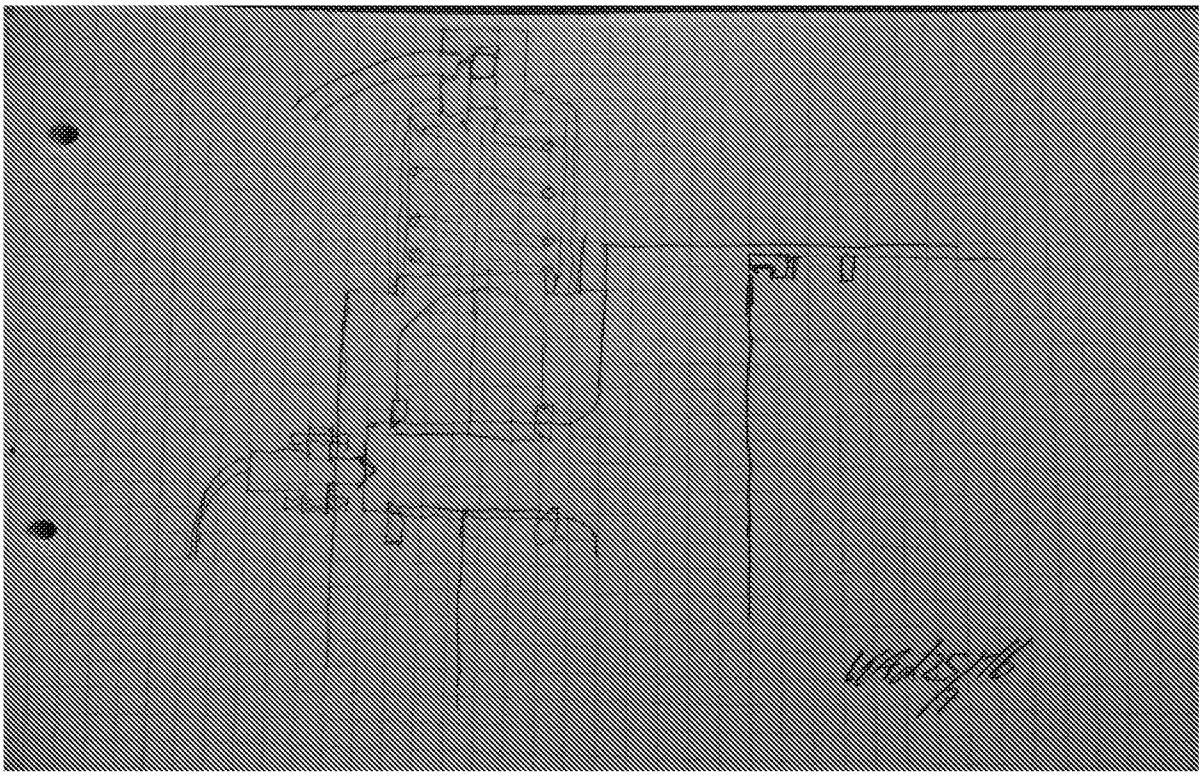
10: Motor med stålstempler, og dyser som nævnt i krav 1, kendetegnet ved at have drivakselmonteret starte-og elmotor, som kan være drevet af termoelektriske elementer, kendetegnet ved at startemotoren fungerer tilsvarende flymotor-friløbsstartemotorer, og at dens inerti udnyttes som svinghjul.

Efter nu at have gennemarbejdet konstruktionen, er resultatet at antallet af udstødsventiler bliver 4 stk, det giver passende forkammervolume til dieseldrift og ideelle termiske forhold. Ventilaktivering skal være fuldhydraulisk, tilsvarende som siden ca. 1978 er benyttet på krydshovedmotorer, og det er nødvendigt af hensyn til 2-t motorernes korte ventilåbningstid.

Herunder viser jeg tre tegninger af motorens dele, som er mest relevant for forståelse og praktisering af patentansøgningens markedsmæssige værdier:



På tegningen ovenfor ses 2-t forkammeret, med to stk. lodrette ventiler såvel foroven og forneden.



På tegningen herover ses forkammeret fra siden, og hvor dieselindsprøjtningsdysen er vist. Mest termisk beskyttet placeres indsprøjtningsdysen vandret, med retning ind mod midten af forkammeret. Fladforstøverdysens retning derfra betyder minimal varmebelastning til cylinderen. Forbrændingen foregår i forkammeret, og på aktuelle motor udgøres den overvejende forkammervæg af udstødsventilernes overflader, det har afgørende positiv betydning for forbrændingens kvalitet: Ventilfladerne opnår høj overfladetemperatur i løbet af få sekunder, det betyder at partikel- og koldstartforurening reduceres, så at katalysator bliver unødvendig, og at brændstofforbruget er mindre.

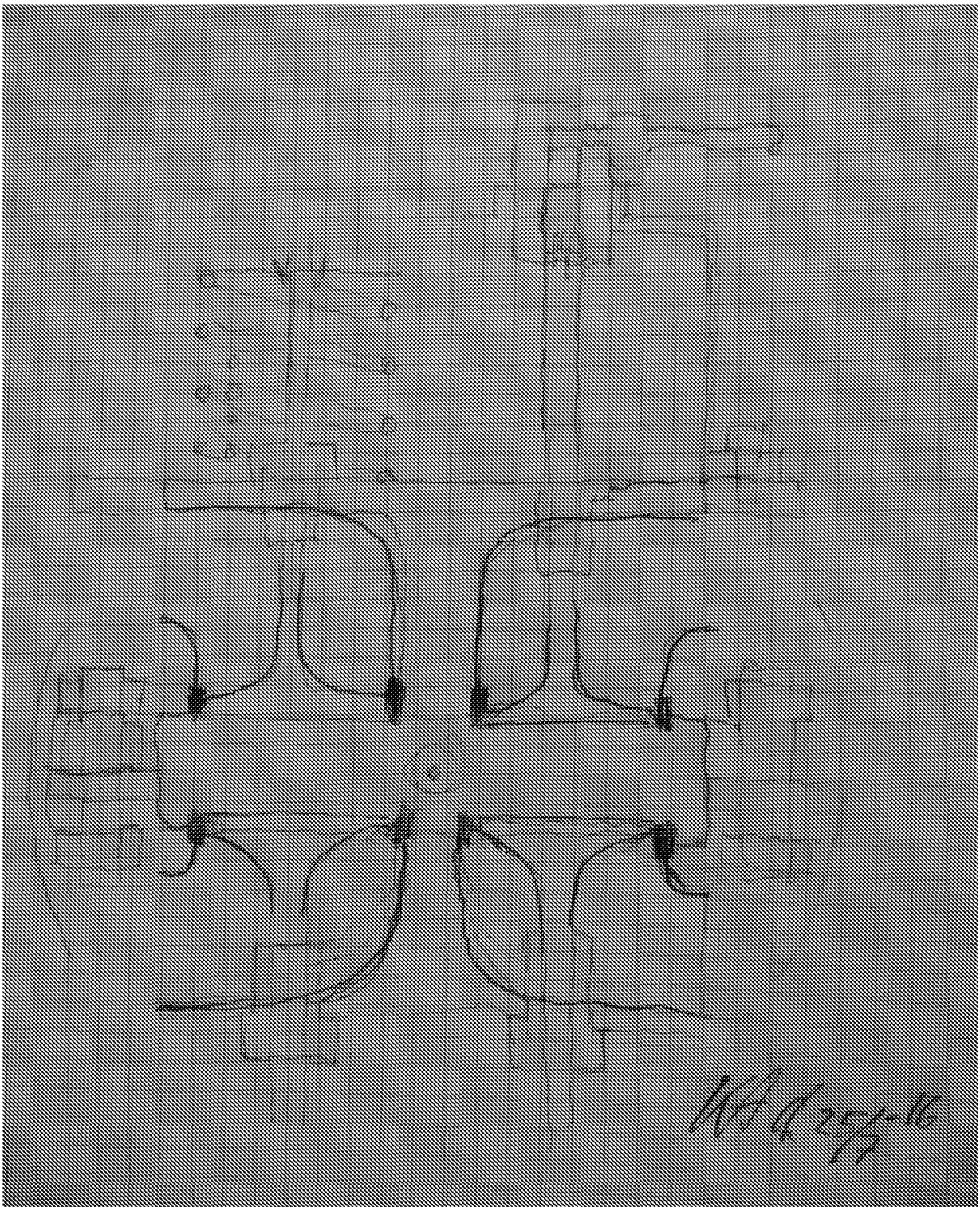
På tegningen ses endvidere den ene fuldhydrauliske ventilaktivering, som evt. kan være monteret og fastholdt via ventildækslet. Den mest sikre metode er at hver motorcylinders pumpeenhed har én pumpecylinder og rør til hver ventilhævecylinder.

Endvidere kan den smørefunktion som almindeligvis foregår under ventildækslet muligvis forenkles ved denne nye konstruktion, idet der hverken er vippearm eller knastaksel. Eksempelvis Nimbus benyttede sig derved, trods der var vippearm, men ventilfjederens smørebehov kan være minimalt og evt. engangssmurt, evt. med grafitpulver, hvorved at kølebehovet forsvinder, idet mekanismens funktion så ikke beror på temperatur under oliens fordampningstemperatur. Ventilspindlens smørefunktion anses af nogle fabrikanter som dækket ved det kulpartikelindhold, som optræder i udstødsgassen under opstart, men idet ventilspindlerne på aktuelle motor er lodrette, da kan ventilspindel-smørebehovet reelt være elimineret, til at angå hensigtsmæssige materialevalg til hhv. ventilstyr og spindlens glideflade. Det betyder igen, at de gængse men sårbare og friktionstunge ventilmanchetter ikke er nødvendige til denne motortype.

På denne motor vil det muligvis være en fordel at der for hver cylinder, er eet ventildæksel hhv. foroven og forneden, hvorved hvert dæksel dækker over to parvise udstødsventiler.

Således kan ventildækslerne hver udgøre en gastæt beholder, hvorved at der ikke er behov for ånderør, som eller almindeligvis sender oliedampe retur til motorens indsugning, men som på almindelige motorer kan give problemer i form af fedtede opbygninger ved indsugningsventilerne.

Her vil jeg også referere til et udløbet patent fra Alfa Romeo angående ventiler, som angik en hul ventilspindel, hvori der var indkapslet et metal, som under driftstemperatur blev flydende, og hvorved at spindlens varmebortledningskapacitet blev forøget. Forbrændingen eller driftsikkerheden i herværende motorkonstruktion beror ikke på stor varmebortledning, mere det modsatte, og det således: En hul og tom ventilspindel vil tildels give mindre varmebortledning, men også mindre bevægende masse, og det kan forøge ventilens holdbarhed. Således kan behovet for fjederkraft til ventilen reduceres, og centrering af hver de fuldhydrauliske ventilløftere kan bl.a. forenkles ved at have indvendigt gevind i øverste del af ventilspindlen, det betyder også mulighed for dobbeltvirkende ventilaktivering.



På tegningen herover ses forkammeret i indsprøjtningsdysens retning. Den produktionsmæssigt muligvis største udfordring som denne motor giver, er at topstykket skal fremstilles to-delt, af hensyn til forberedelserne til de fire udstødsventiler, som to og to sidder i samme akser, og åbner ind mod hinanden. Tætningsmæssigt er det en usædvanlig men nødvendig konstruktion, sikker funktion opnås ved at topstykket samles forinden montering på cylindrene, og ved hjælp af styrestifter. Driftsmæssigt betyder denne nye type konstruktion, at strømningen ved ventilerne er radial, idet aksial strømning er almindelig, radial tilledning betyder 270 grader mindre retningsændring, dvs. mindre varmeindfald, mindre

strømningstab og højere flowkapacitet. Disse driftsforhold, sammen med at ventilerne arbejder lodret og ved fuldhydraulisk aktivering, giver ventilerne meget stor driftsikkerhed og holdbarhed, hvorved at to-deling af topstykket sidenhen bliver en sjældenhed, og det har betydning for hvilken samlingsmetode fabrikken vælger.

NO-x reduktionsystem:

Det omfang, hvori de termiske forhold er forbedrede i aktuelle motor, betyder tilmed at Nox begrænsning her kan foretages på samme enkle og sikre facon, spidstemperaturbegrænsning ved vandindsprøjtning, en virksom teknik, der i årtier har været praksis på kraftvarmeværker.

Ved den rette udformning af Nox-styringen, bevirker dette system mindre CO2 udledning, idet at motorens nyttevirkningsgrad forøges: Princippet kan bedst forklares ved, at såfremt man standser blæseren til en vandkølet motor, så opbygges damptryk som sprænger køleren, det er tilsvarende damptryk drev dampmaskiner, idag kraftværksturbiner. Aktuelle konstruktion er tilsvarende, men styret og som en dieselpumpe der giver højtryksdamp, der medvirker som stempelkraft. Varmeenergien dertil hentes således: Højtryksrøret fra en højtryksvandpumpe pr. cylinder fungerer som kappekøling, startende som en vinding på øverste del af cylinderen, dernæst forbi ventilstyrene og så ned en tur omkring ventilsæderne, forinden den el/tryk-styrede indsprøjtningsdyse, som ved behov, foretager dampindsprøjtning samtidig med dieselindsprøjtning. Ifølge damptabellerne kan vand opvarmes således til ca. 370 grader C, åbningstrykket skal være ca. 225 bar. Udstødningstemperaturen ved motorer er op til ca. 450 grader C, så under hensyn til varmeovergangene forekommer konstruktionen velegnet. Under forbrænding suger den tilledte damp varmeenergi ud fra den ellers overhedede og derved Nox-producerende forbrænding, men dampen betaler 100% for varmen, idet den tørre damp bevirker højere cylindertryk. Kg/time-forbruget af temperaturstyringsvæske antages at ligge på ca. 30% i forhold til dieselforbrug. Den elektroniske styringen af det mængdemæssige forbrug af temperaturstyringsvæske sker må kunne foretages via temperatursensor, idet Nox produktion er temperaturbetinget. Der kan være et kølebehov til cylinder og topstykket, som ligger udover varmeforbruget til dampinjektionen, men denne varmemængde kan være så lille, at den til køretøjer er utilstrækkelig, derfor vil jeg her erindre, at på stormotorer benyttes dieselolie eksempelvis til køling af dyseholderen, tilsvarende kan være relevant her, og hvor at dieseltanken så fungerer som isoleret varmeakkumulator under kabinen, hvorfra der straks ved tidlig koldstart kan hentes defrostvarme.

Nox reduktion på motorer, med temperaturstyringsvæske patentanmeldte jeg i 1987 og fremstillede de efterfølgende år en dertil egnet motor, men mødte dansk firmapolitisk modstand. Ansøgningen er henlagt, men grundlæggende er systemet det samme, og det faktum at anordningen siden er taget i industriel anvendelse via Maersk af danske MAN/B&Wdiesel på store skibsmotorer, og mine rettigheder derved blev omgået, står dunkelt tilbage som et hengemt og ubehageligt erhvervspolitisk minde. Det var i øvrigt den komplicerede aksialstempel-motortype jeg benyttede som udgangspunkt for aktuelle Nox reduktions-system. De krydshoved-skibsmotorer, hvorpå at tilsvarende Nox-reduktion anordning siden blev benyttet, har samme pakdåse-opdeling til krumtaphuset, hvorved forøget vanddampkoncentration ikke kan forstyrre motorens smøreegenskaber.

Ved aktuelle motors termiske egenskaber kan hernævnte Nox-reduktion system ikke forstyrre smøreegenskaberne.

PATENT- OG VAREMÆRKESTYRELSEN

NYHEDSUNDERSØGELSESRAPPORT - PATENT	Ansøgningsnummer PA 2016 00460

1. ☐ Ikke-søgbare krav (se boks nr. I).

2. ☐ Opfinderisk enhed mangler før nyhedsundersøgelsen (se boks nr. II).

A. KLASSIFIKATION

F 02 B 25/04 (2006.01); F 02 B 75/24 (2006.01); F 02 F 1/28 (2006.01)

Ifølge International Patent Classification (IPC)

B. UNDERSØGELSESOMRÅDE

PCT-minimumsdokumentation undersøgt (klassifikationssystem efterfulgt af klassifikationssymboler)

IPC&CPC: F02B, F02F, F02B

Undersøgt dokumentation ud over PCT-minimum

DK, NO, SE, FI: IPC-klasser som anført ovenfor.

Anvendte elektroniske databaser (navnet på database og evt. søgetermer)

EPODOC, WPI, FULDTEKST: ENGELSK, TYSK, FRANSK

C. RELEVANTE DOKUMENTER

Kategori*	Citerede dokumenter evt. med angivelse af relevante afsnit	Relevant for krav nr.
X	US 3865087 A (SIHON, T. M.) 1975.02.11. Se sammendrag, fig. 1, pos. 17, kolonne 1, linje 34-35 og 52-65.	1
X	US 2012/0096853 A1 (TAYLOR, J. R.) 2012.04.26. Se sammendrag, fig. 3 og paragraf [0102].	1
A	DE 137667 C (BOUDREAUX, L; MICHAUX, G. E. N.) 1901.11.08. Se fig. 1.	1

☒ Yderligere dokumenter er listet i fortsættelse af Box C.

*	Kategori af citerede dokumenter:	"P"	Dokument, der er publiceret i perioden mellem prioritets- og indleveringsdatoen.
"A"	Dokument, der repræsenterer den kendte teknik (teknikkens stade) uden at foregribe nyhed eller væsentlig adskillelse.	"T"	Dokument, som ikke er i konflikt med ansøgningen, men som er citeret for at forstå det grundlæggende princip eller teorien bag opfindelsen.
"D"	Dokument citeret i ansøgningen.	"X"	Særlig relevant dokument; opfindelsen har ikke nyhed eller adskiller sig ikke væsentligt fra kendt teknik, når dokumentet vurderes alene.
"E"	Dokument, der har indleverings- eller prioritetsdato, der ligger før indleveringsdatoen for den behandlede ansøgning, men som er offentliggjort senere end indleveringsdatoen.	"Y"	Særlig relevant dokument; opfindelsen adskiller sig ikke væsentligt fra kendt teknik, når dokumentet kombineres med ét eller flere dokumenter af samme art, og kombinationen af disse er nærliggende for fagmanden.
"L"	Dokument, som kan kaste tvivl over et påstået prioritetskrav, eller som citeres for at fastlægge offentliggørelsesdatoen for et andet dokument, eller citeret af andre årsager (som specificeret).	"&"	Dokument i samme patentfamilie.
"O"	Dokument, der omhandler ikke-skriftlig offentliggørelse, fx foredrag, udstillinger eller film.		

Patent- og Varemærkestyrelsen
Helgeshøj Allé 81
2630 Taastrup

Telefon nr. +45 4350 8000
Fax nr. +45 4350 8001

Dato for færdiggørelsen af nyhedsundersøgelsen
21. februar 2017

Nyhedsundersøgelsen er udført af
Jesper Peis
Telefon nr. +45 4350 8469

NYHEDSUNDERSØGELSESRAPPORT - PATENT		Ansøgningsnummer PA 2016 00460
C (Fortsættelse).	RELEVANTE DOKUMENTER	
Kategori*	Citerede dokumenter med angivelse af relevante afsnit	Relevant for krav nr.
A	WO 87/04217 A1 (MELCHIOR, J. F.) 1987.07.16. Se sammendrag og fig. 1, pos. 10.	1
A	US 3075507 A (BETZEN, J. L.) 1963.01.29. Se hele dokumentet især fig. 1, pos. 18.	1
A	US 2685869 A (FENNEY, W. et al.) 1954.08.10. Se fig 1, pos. 25 og 27.	1
A	US 2061157 A (HURUM, F.) 1936.11.17. Se fig 1, pos. 1.	1
A	DE 102009010746 B3 (HYON ENGINEERING GMBH) 2010.07.01. Se sammendrag og fig. 1.	1
A	GB 2270114 A (SMITH, L. J.) 1994.03.02. Se sammendrag og fig. 1, pos. 28 og 30.	1
A	WO 2010/074665 A1 (GAMBLE, C. L.; BORDONARO, R. A.) 2010.07.01. Se sammendrag, figurer og side 4, linie 1-10.	1
A	AU 2845284 A (TIPPMANN, W.) 1984.11.22. Se fig. pos. H og side 2, linie 20-31.	1

NYHEDSUNDERSØGELSESRAPPORT - PATENT	Ansøgningsnummer PA 2016 00460

Boks nr. I Ikke-søgbare krav

Nyhedsundersøgelsen er ikke udført for følgende krav:

1. ☐ Krav nr.:
   fordi indholdet af det/de krav ikke anses for at angå en opfindelse:

2. ☐ Krav nr.:
   fordi en meningsfyldt undersøgelse ikke kan foretages, nemlig:

3. ☐ Krav nr.:
   af andre grunde:

Boks nr. II Opfinderisk enhed mangler før nyhedsundersøgelsen

Der er konstateret flere opfindelser i ansøgningen:

NYHEDSUNDERSØGELSESRAPPORT - PATENT	Ansøgningsnummer PA 2016 00460

SUPPLERENDE BOKS

Fortsættelse af boks nr. [.]