



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **322287**

(13) **B1**

(51) Int Cl.

F04D 29/20 (2006.01)

F04D 29/60 (2006.01)

F04D 29/00 (2006.01)

F04B 39/00 (2006.01)

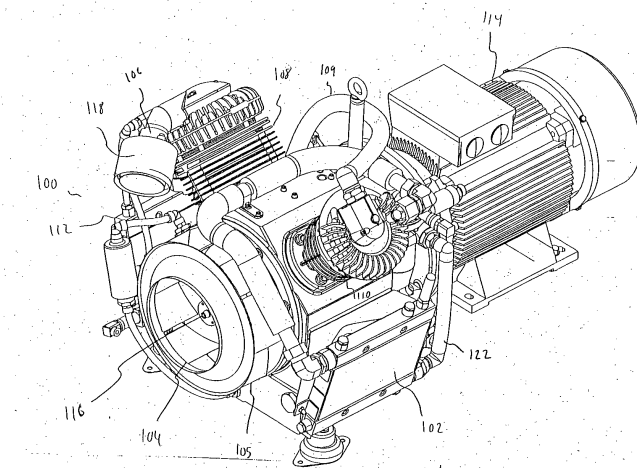
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20044052	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2004.09.24	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2004.09.24	(30)	Prioritet	Ingen
(41)	Alm.tilgj	2006.03.27			
(45)	Meddelt	2006.09.11			
(73)	Innehaver	Sperre Mek. Verksted AS , 6057 ELLINGSØY, NO			
(72)	Oppfinner	Mareno K Nakken, Nakkeveien, 6394 FIKSDAL, NO			
(74)	Fullmektig	Onsagers AS , Postboks 6963 St Olavs Plass, 0130 OSLO, NO			

(54)	Benevnelse	Kjøleanordning for stempelmaskineri
(56)	Anførte publikasjoner	EP 889 236 A2, US 6,474,954 B1, WO 01/69083 A2

(57) Sammen drag

Oppfinnelsen vedrører en kjøleanordning for en kompressor 100 som er forsynt med en mellomvarmeveksler 112 og en utgangsvarmeveksler 102 for kjøling av komprimert gass. Kjøleanordningen er omsluttet av en kapsling 200. Kapslingen har en luftinntaksåpning 202, forbundet til en radialvifte 105 som gir et overtrykk inne i kapslingen 200. Varmevekslerne 102, 112 er anordnet i luftuttaksåpninger 204, 206 i kapslingen, slik at overtrykket i kapslingen 200 fører til kjøling av varmevekslerne 102, 112. Videre omfatter kapslingen en ytterligere uttaksåpning 208 for utslipp av luft som er benyttet til kjøling av øvrige elementer av kompressoren, slik som sylindervegger, deksel, topper og veivhus. Forholdet mellom de ulike kjøleprosessene kan påvirkes ved utforming av åpningene 204, 206, 208 i kapslingen 200.



TEKNISK OMRÅDE

Den foreliggende oppfinnelsen vedrører området for stempelmaskineri slik som en gasskompressor, og spesielt en kjøleanordning for en luftkompressor.

BAKGRUNN FOR OPPFINNELSEN

- 5 Mekaniske kompressorer, slik som elektrisk drevne, multitrinns sylinderkompressorer, er velkjent i teknikken. Med begrepet kompressor skal her forstås en anordning for levering av komprimert gass (herunder luft), for eksempel til en trykktank eller for direkte bruk.
- 10 Slike kompressorer har behov for kjøling. Dels er det behov for kjøling av den komprimerte gassen som leveres av kompressoren, dels må selve kompressormaskineriet kjøles for å unngå overoppheting og mekanisk skade. I tilfellet av multitrinnskompressorer er det også behov for kjøling av den komprimerte gassen mellom ett trinn og det neste.
- 15 Det er tidligere kjent løsninger for luftavkjøling av kompressorer. For eksempel er det tidligere kjent å anbringe en aksialvifte i forlengelsen av kompressorens drivaksel eller en separat drevet vifte med for eksempel en elektromotor fremfor kompressoren, for derved å frembringe en forflytning av oppvarmet luft fra kompressorhuset og fra gasskjølerne (dvs. varmevekslerne) som er innkoblet etter de enkelte kompressortrinn.
- 20 Ifølge mange kjente løsninger vil samme luften kjøle kompressorens varmevekslere og varme flater. Dette gjør at kjølingen av varme flater blir mindre effektiv fordi kjøleluften allerede er oppvarmet av varmevekslerne. I andre tidligere kjente løsninger vil samme luften kjøle kompressorens varme flater før den kjøler varmevekslerne. I disse tilfeller vil kjølingen av varmevekslerne bli mindre effektiv
- 25 fordi kjøleluften allerede er varmet opp av de varme flatene. Ved de fleste kjente tilfeller trekker kompressoren inn luft som er oppvarmet av varmevekslerne og/eller de varme flatene. Dette reduserer virkningsgraden og øker behovet for kjøling av komprimert luft og av de komponenter som er i kontakt med trykkluft. I tidligere kjente løsninger vil ikke kjøleluften styres like effektivt over de deler som trenger
- 30 kjøling. En del av luften vil passere utenfor og er dermed ineffektiv. En relativt stor og energikrevende vifte må til for å kompensere for dette tapet.
- 35 Ifølge tidligere kjente løsninger har man i stor grad benyttet åpne udekkede kompressorkonstruksjoner i den hensikt å øke luftutskiftningen og dermed effektivisere kjølingen. Slike åpne konstruksjoner fører til at kompressoren avgir mer støy og at den er mer utsatt ytre påvirkninger som for eksempel støv, partikler, vannsprut og slag. Samtidig vil varme flater og skarpe kanter på kompressoren utgjøre en sikkerhetsrisiko.

US-6 474 954 og WO-01/69083 viser hver for seg en luftkjølt kompressor som er forsynt med en kapsling.

EP-889 236 beskriver en kjøleanordning for et stempelmaskineri slik som en luftkompressor som er forsynt med minst en utgangsvarmeveksler for kjøling av utgangsluft, hvor kjøleanordningen omfatter en vifte. Ved denne løsningen kan det ikke sees at kjølingen representert ved varmevekslerne kan tilpasses ved utforming av lufttutaksåpninger i en kapsling.

SAMMENFATNING AV OPPFINNELSEN

En hensikt ved oppfinnelsen er å tilveiebringe en kjøleanordning for en stempelmaskin slik som en kompressor, hvor ulempene ved den tidligere kjente teknikk er helt eller delvis avhjulpet.

I samsvar med oppfinnelsen oppnås de nevnte hensikter med en kjøleanordning for et stempelmaskineri som angitt i det etterfølgende, selvstendige krav 1.

Fordelaktige utførelsesformer av oppfinnelsen er angitt i de etterfølgende, uselvstendige krav.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

De etterfølgende tegninger illustrerer en fordelaktig utførelsesform for oppfinnelsen. Sammen med beskrivelsen tjener tegningene til å forklare prinsippene ved oppfinnelsen.

Fig. 1 er et skjematisk blokkdiagram som illustrerer prinsippet ved en kjøleanordning for en luftkompressor ifølge oppfinnelsen.

Fig. 2 er et perspektivriss som illustrerer en luftkompressor med deler av kjøleanordningen ifølge oppfinnelsen, uten den omsluttende kapsling.

Fig. 3 er et perspektivriss som illustrerer den omsluttende kapsling som utgjør en del av kjøleanordningen ifølge foreliggende oppfinnelse.

Fig. 4 er et riss ovenfra som illustrerer den omsluttende kapslingen vist i fig. 3.

DETALJERT BESKRIVELSE AV OPPFINNELSEN

Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives nærmere som et utførelseseksempel ved henvisning til tegningene. Der det er mulig, benyttes de samme henvisningstall til identiske elementer på de ulike tegningene.

Fig. 1 er et skjematisk blokkdiagram som illustrerer prinsippet ved en kjøleanordning for en luftkompressor ifølge oppfinnelsen. Nærmere og mer detaljerte forklaringer er gitt nedenfor med henvisning til figurene 2 og 3.

Luftkompressoren er en totrinns kompressor, med et mellomkompressortrinn 108 og et utgangskompressortrinn 110. Mellomkompressortrinn 108 er etterfulgt av en mellomvarmeveksler 112 i form av en luft-til-luft-varmeveksler. Her avkjøles den komprimerte luften og føres videre til utgangskompressortrinn 110.

5 Utgangskompressortrinn 110 er etterfulgt av en utgangsvarmeveksler 102. Her avkjøles den komprimerte luften fra utgangskompressortrinn 110 og føres videre til et kompressoruttak 122 for luftkompressoren. Fra kompressoruttaket 122 leveres komprimert luft til for eksempel en trykktank og/eller til annet, eksternt tilkoblet utstyr.

10 En kapsling 200, av fagfolk også betegnet en skjerm, omslutter luftkompressoren 100. Kapslingen 200 er i det vesentlige lufttett, hovedsakelig med unntak av åpningene 202, 204, 206 og 208.

15 Luftinntaksåpningen 202 står i direkte forbindelse med et inntak 104 for en vifte 105, som under drift forårsaker et overtrykk inne i kapslingen 200. Overtrykket
bevirker at luft presses ut av åpningene 206, 204, 208 i kapslingen. Viften er
fortrinnsvis en radialvifte. Innløpet til viften i den omkringliggende skjerm er videre
fortrinnsvis konisk utformet, avsmalnende mot viftens senteråpning. Den koniske
fasongen fortsetter fortrinnsvis inn i viftens senter. Dette gir bedre strømnings
forhold for omkringliggende luft inn i viften.

20 En andel av luften som leveres av viften 105 opptas av et luftfilter 118 som videre er forbundet med inntaket 106 til det første kompressortrinn 108 i luftkompressoren. Denne luftandelen komprimeres i kompressoren og leveres til kompressoruttaket 122. Luftinntaket 106 med filteret 118 er anbrakt inne i kapslingen, fordelaktig i umiddelbar nærhet av utløpet fra viften 105. Derved tilveiebringes en forsyning av
25 relativt kald luft inn til kompressortrinnene, gjerne også med et marginalt overtrykk fra viften 105.

Resten av luften fra viften 105 fordeler seg til luftuttakene 204, 206, 208 etter å ha passert de ulike deler av kompressorens komponenter i ulik grad.

30 Utgangsvarmeveksleren 102 er anbrakt i lufttutaksåpningen 204. Den luften som forlater lufttutaksåpningen 204, blir derfor benyttet til kjøling av den komprimerte luften som er ført gjennom utgangsvarmeveksleren 102. Ved utforming av den restriksjonen som utgjøres av lufttutaksåpningen 204, kan man påvirke andelen av luft som skal benyttes til kjøling av utgangsvarmeveksleren 102. Dette kan enklest gjøres ved å avpasse størrelsen av det effektive arealet for åpningen 204.

35 Fortrinnsvis er størrelsen av varmeveksleren 102 tilsvarende åpningen 204.

Mellomvarmeveksleren 112 er anbrakt i lufttutaksåpningen 206. Den luften som forlater lufttutaksåpningen 206, benyttes derfor til kjøling av den komprimerte luften som er ført gjennom mellomvarmeveksleren 112. Ved utforming av den restriksjonen som utgjøres av lufttutaksåpningen 206, kan man påvirke andelen av

luft som skal benyttes til kjøling av mellomvarmeveksleren 112. Dette kan enklest gjøres ved å avpasse størrelsen av det effektive arealet for åpningen 206. Også her er fortrinnsvis størrelsen av varmeveksleren 112 tilsvarende åpningen 206.

5 Viften 105 er fortrinnsvis en radialvifte. Radialviften vil både tilveiebringe det nevnte overtrykk, og dessuten bringe luften innenfor kapslingen 200 til en luftstrøm. Derved oppstår en luftstrøm forbi og rundt de ulike elementer av kompressoren, herunder de elementer som har et vesentlig behov for kjøling. Skjematisk, og for illustrasjonsformål, er de elementer av kompressoren som særlig påvirkes og kjøles av den strømmende luften, illustrert ved 120. Disse elementene 10 omfatter først og fremst sylinderveggene og sylinderdeksler/topper samt dernest veivhuset. Det kan også være anordnet særlige utskillingsanordninger for å fjerne fuktighet fra den komprimerte luften, og slike anordninger kan også være omfattet av elementene 120.

15 Luftandelen som har passert disse elementene 120 føres ut av lufttutaksåpningen 208.

Fig. 2 er et perspektivriss som illustrerer en luftkompressor med en kjøleanordning ifølge oppfinnelsen. Den omsluttende kapslingen 200 er et vesentlig element i oppfinnelsen, men av illustrasjonshensyn er kapslingen 200 likevel ikke vist på fig. 2.

20 Luftkompressoren 100 er en tottrinns sylinderkompressor, direkte drevet av en elektrisk motor 114. Viften 105 drives av en roterende akseltapp 116 som er forbundet med eller utgjør en del av kompressorens mekanisme. I alternative utførelser kan viften 105 være drevet av en separat motor, for eksempel en elektrisk motor. Viften 105 er en radialvifte, slik som omtalt med henvisning til fig. 1. Viften 25 trekker derfor luft inn gjennom det aksielle luftinntaket 104 og presser luften ut i radiell retning i retning fra akselen og mot den omkringliggende kapslingen 200 (ikke vist på fig. 2). Viften 105 frembringer derved under drift en luftstrøm omkring kompressoren 100 og inne i kapslingen 200. Kapslingens fremre deksel er i tillegg buet bakover ved den øvre del for å bidra til å styre luftstrømmens første del 30 bakover over kompressoren.

Luftfilteret 118 på luftinntaket 106 er som vist anbrakt nær utløpet fra viften 105, og hovedsakelig rettet mot dette utløpet, slik at filteret har god forsyning av kald luft fra omgivelsene som ikke er oppvarmet av kompressorens varme deler eller av drivmotoren 114 for kompressoren. Luftinntaket 106 er forbundet til 35 mellomkompressortrinnet 108, som består av en sylinder med stempel, samt nødvendige ventilinnretninger for å oppnå kompressorfunksjonen. Disse delene er ikke av særlig relevans for oppfinnelsens prinsipp, og er derfor ikke beskrevet nærmere. En forbindelse 109 fører luft fra mellomkompressortrinnet 108 etter luftkjøleren 112 til utgangskompressortrinnet 110. Også utgangskompressortrinnet 40 108 består av sylinder med stempel og ventilinnretninger (likeledes ikke vist). Hvert

stempel er på regulær måte for denne type kompressorer forsynt med en veivstake, som drives av en veivskive eller i enkelte tilfeller en veivtapp som roterer eksentrisk i forhold til kompressorens hovedakselinje. Denne mekanismen er anbrakt i et veivhus. Sylindrene er i den viste utførelsesformen anbrakt i V-form.

- 5 Smøring av de bevegelige deler tilveiebringes fortrinnsvis av en oljesump i veivhuset.

- I tillegg til varmevekslerne som kjøler den komprimerte luften, har også selve kompressoren behov for kjøling. De elementer av kompressoren som har størst behov for kjøling, omfatter særlig sylinderveggene og sylinderdeksler/topper, som er utsatt for stor varmeutvikling som følge av luftkomprimeringen. Sylinderveggene og dekslene/toppene er derfor forsynt med kjøleribber, der den forbistrømmende luft inne i kapslingen 200 passerer. Veivhuset har også et behov for kjøling. Dette ivaretas også av den strømmende luft inne i kapslingen 200. Kompressoren kan også omfatte særlige utskillingsanordninger for å utskille vann fra den komprimerte luften, både ved kompressoruttaket 122 og mellom de respektive kompressortrinn. I så fall kan også disse utskillingsanordningene etc. ha et behov for kjøling, selv om enkelte av disse komponentene arbeider med den ferdig avkjølte trykkluft.

Fig. 3 er et perspektivriss som illustrerer deler av en luftkompressor med en kjøleanordning ifølge oppfinnelsen, hvor den omsluttende kapsling er synlig.

- 20 Kapslingen 200 omslutter kompressoren 100. På figur 3 er motoren 114 ikke vist. Motoren 114 vil i en foretrukket utførelsesform være anbrakt på utsiden av kapslingen 200.

Kapslingen 200 omfatter luftinntaksåpningen 202, som er forsynt med et beskyttende gitter.

- 25 Kapslingen 200 omfatter videre lufttuttsåpningen 204, der utgangsvarmeveksleren 102 er anbrakt. På den motstående side omfatter kapslingen videre lufttuttsåpningen 206 (ikke vist), der mellomvarmeveksleren 112 er anbrakt.

- Kapslingen 200 omfatter videre minst en lufttuttsåpning 208 (ikke vist) på den side av kapslingen 200 som vender bort fra åpningen 202. Alternativt kan åpningene 208 være anbrakt andre steder i skjermen. Fortrinnsvis er det anordnet to slike åpninger 208.

- Av det ovenstående vil det innses at forholdet mellom den effektive kjølingen av henholdsvis varmevekslerne (dvs. den komprimerte luften) kompressorelementene (slik som sylindervegger og veivhus) kan påvirkes og eventuelt optimaliseres på enkel måte ved utforming av åpningene i kapslingen, særlig lufttuttsåpningene 204, 206, 208, og spesielt ved utforming av disse åpningenes arealer.

Dersom åpningene 204 og 206 gjøres større, relativt til åpningen(e) 208, vil en større andel av den totale kjøleluftgjennomstrømmingen tilveiebrakt av viften 105 brukes til kjøling av varmevekslerne og derved selve den komprimerte luft. Dersom

i stedet åpningen 208 gjøres relativt større, vil dette gi en økt kjøling av selve maskineriet i kompressoren, slik som sylindervegger og veivhus.

Kapslingen 200, og spesielt åpningene i kapslingen, har derfor avgjørende innflytelse på kjølingen av luftkompressoren og luften som leveres fra kompressoren.

Kapslingen 200 vil også medføre støyreduksjonsfordeler og beskyttelse mot ytre miljøpåvirkninger slik som inntrengning av støv, partikler og fuktighet. Kapslingen utgjør også en beskyttelse mot berøring av varme flater.

Det er i figur 4 videre vist i riss ovenfra den samme kapsling som i figur 3 hvor kapslingen 200 har luftinntaksåpningen 202 ved sin fremside, lufttutaksåpningene 204 og 206 på hver side ved varmevekslerne for trykkluft og lufttutaksåpningene 208 for utløp av luft som kjøler selve kompressormaskineriet.

Den ovenstående detaljerte beskrivelsen er fremlagt spesielt i den hensikt å illustrere og beskrive en fordelaktig utførelsesform av oppfinnelsen. Beskrivelsen begrenser imidlertid på ingen måte oppfinnelsen til den spesifikke utførelsesformen som er detaljert beskrevet.

I den detaljerte, foretrukne utførelsesformen benyttes en multitrinns kompressor, og spesielt en to-trinns kompressor. Det skal forstås at det kan inngå ytterligere kompressortrinn, for eksempel tre eller fire, og tilsvarende ytterligere varmevekslere for kjøling av luften som leveres av de ytterligere trinn. Det kan også forekomme påfølgende kompressortrinn der det ikke er anordnet varmeveksler for kjøling mellom trinnene.

Selv om det er beskrevet i detalj en sylinderkompressor av V-type, vil man med åpenbare modifikasjoner kunne anvende oppfinnelsen med kompressorer der sylindrene har en annen konfigurasjon, slik som en rekke eller enkel sylinder.

Det skal også forstås at det kan benyttes andre typer kjøling i tillegg, for eksempel vann- eller oljekjøling, for enkelte eller flere av de elementer som trenger kjøling. Slike elementer omfatter varmevekslere, sylindervegger, veivhus og utskillelles-/ kondenseringsanordninger, sylinderdeksel/topper.

I den detaljerte beskrivelsen er motoren 114 holdt utenfor kapslingen 200. Det vil imidlertid forstås at motoren 114 alternativt kan være inneholdt i kapslingen 200.

Selv om motoren 114 er angitt å være en elektrisk motor, vil oppfinnelsen åpenbart være relevant også for andre typer drivinnretninger.

Ytterligere modifikasjoner og variasjoner vil være åpenbare for en fagmann i lys av den ovenstående beskrivelsen. Oppfinnelsens rekkevidde fremgår derfor av de nedenstående patentkrav og deres ekvivalenter.

PATENTKRAV

1. Kjøleanordning for et stempelmaskineri slik som en luftkompressor (100) som er forsynt med minst en utgangvarmeveksler (102) for kjøling av utgangsluft, hvor kjøleanordningen omfatter en vifte (105),
 5 karakterisert ved at kompressoren (100) er en multitrinns sylinderkompressor, omfattende i det minste et første (108) og et andre (110) kompressortrinn, og en mellomvarmeveksler (112) anordnet mellom det første (108) og det andre (110) kompressortrinn, og at kjøleanordningen videre omfatter
 10 - en kapsling (200) som omslutter hele eller deler av kompressoren (100),
 - en luftinntaksåpning (202) i kapslingen, hvor viften (105) er anordnet i forbindelse med luftinntaksåpningen (202), idet viften (105) under drift forårsaker et overtrykk inne i kapslingen (200),
 - en første lufttuttsåpning (204) i kapslingen, hvor utgangvarmeveksleren (102) for kjøling av utgangsluft fra kompressoren er anordnet i den første
 15 lufttuttsåpningen (204), og
 - en andre lufttuttsåpning (206) i kapslingen, hvor mellomvarmeveksleren (112) er anordnet i den andre lufttuttsåpningen (206),
 - minst en tredje lufttuttsåpning (208) i kapslingen for utløp av luft som kjøler kompressoren (100),
 20 hvorved overtrykket i kapslingen (200) fører til luftstrøm for kjøling av utgangvarmeveksleren (102), mellomvarmeveksleren (112) og øvrige nødvendige deler av kompressoren (100).
2. Kjøleanordning i samsvar med krav 1, karakterisert ved at viften (105) er en radialvifte.
- 25 3. Kjøleanordning i samsvar med ethvert av kravene 1-2, karakterisert ved at kompressoren (100) er drevet av en motor (114) og at viften (105) drives av kompressoren (100), hvorved luften inneholdt i kapslingen (200) bringes til strømming inne i kapslingen (200) under drift.
- 30 4. Kjøleanordning i samsvar med ethvert av kravene 1-3, karakterisert ved at kompressoren (100) omfatter ytterligere kompressorelementer (120) som skal kjøles under drift, og at kapslingen (200) er anordnet med avstand til de ytterligere kompressorelementer (120), hvorved luftstrømmen innenfor kapslingen (200) kjøler de ytterligere kompressorelementer (120).
- 35 5. Kjøleanordning i samsvar med krav 4, karakterisert ved at de ytterligere kompressorelementer (120) som skal kjøles, omfatter minst sylindervegg, sylinderdeksel/topper og veivhus.
6. Kjøleanordning i samsvar med krav 5, karakterisert ved at de ytterligere kompressorelementer som skal kjøles, videre

omfatter en utskillingsanordning for utskillelse av vann fra luften i kompressoren (100).

5 7. Kjøleanordning i samsvar med et av kravene 5-6, karakterisert ved at kapslingen omfatter en eller flere av de tredje lufttutaksåpninger (208) anbrakt på motstående side av luftinntaksåpningen (104).

10 8. Kjøleanordning i samsvar med et av kravene 1-7, karakterisert ved at de luftstrømningsmessige restriksjoner som utgjøres av luftinntaksåpningen (202) og lufttutaksåpningene (204, 206, 208) i kapslingen (200) er tilpasset for å påvirke kjølingen av kompressorelementer (120) relativt til kjølingen av varmevekslerne (102, 112).

9. Kjøleanordning i samsvar med et av kravene 1-8, karakterisert ved at inntaket (106) til kompressoren (100) omfatter et luftfilter (118) og er anordnet for å motta luft direkte levert av viften (105).

15 10. Kjøleanordning ifølge et eller flere av de foregående krav, karakterisert ved et kompressorinntak (106) for forsyning av luft til kompressoren, anbrakt innenfor kapslingen (200).

11. Kjøleanordning ifølge et eller flere av de foregående krav, karakterisert ved et kompressorinntak (106) for forsyning av luft til kompressoren, anbrakt utenfor kapslingen (200).

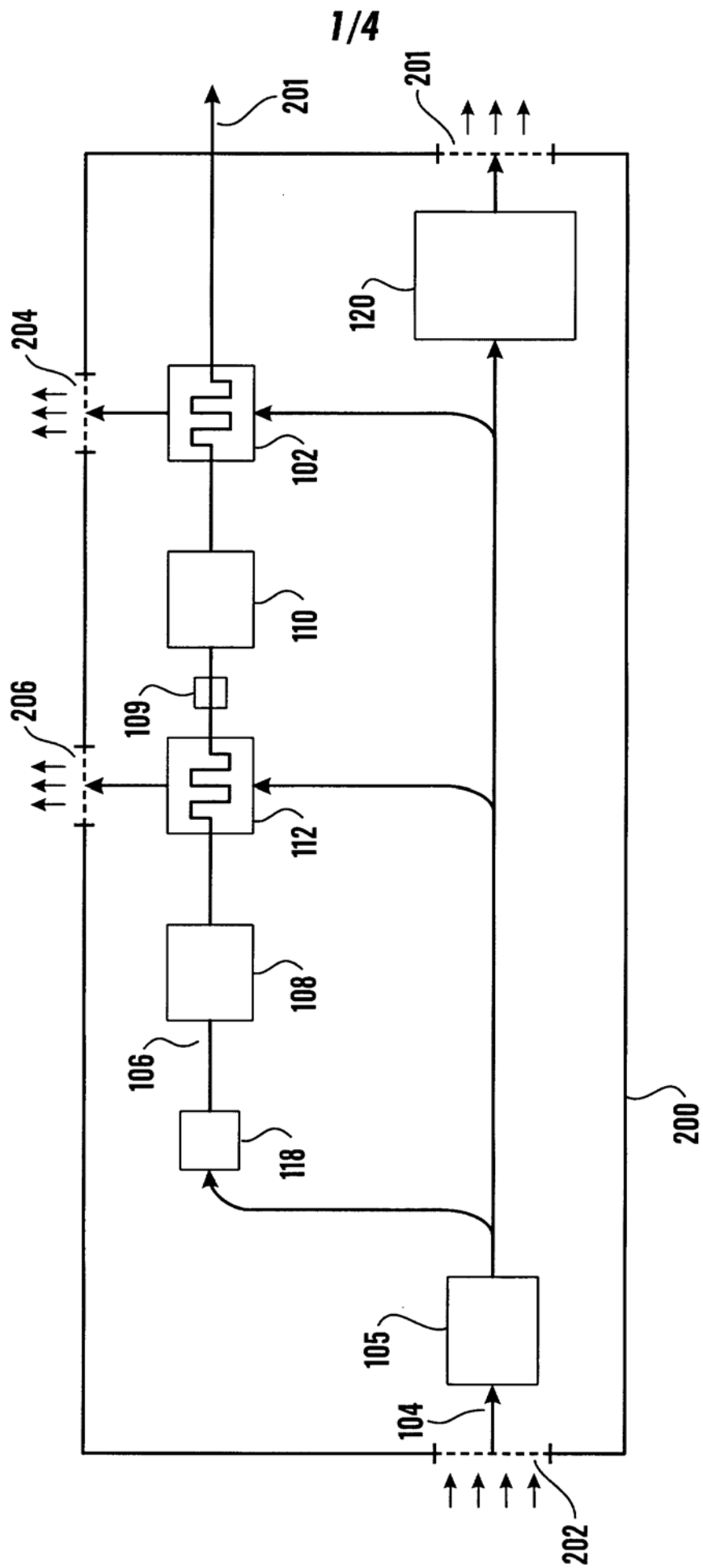


Fig. 1

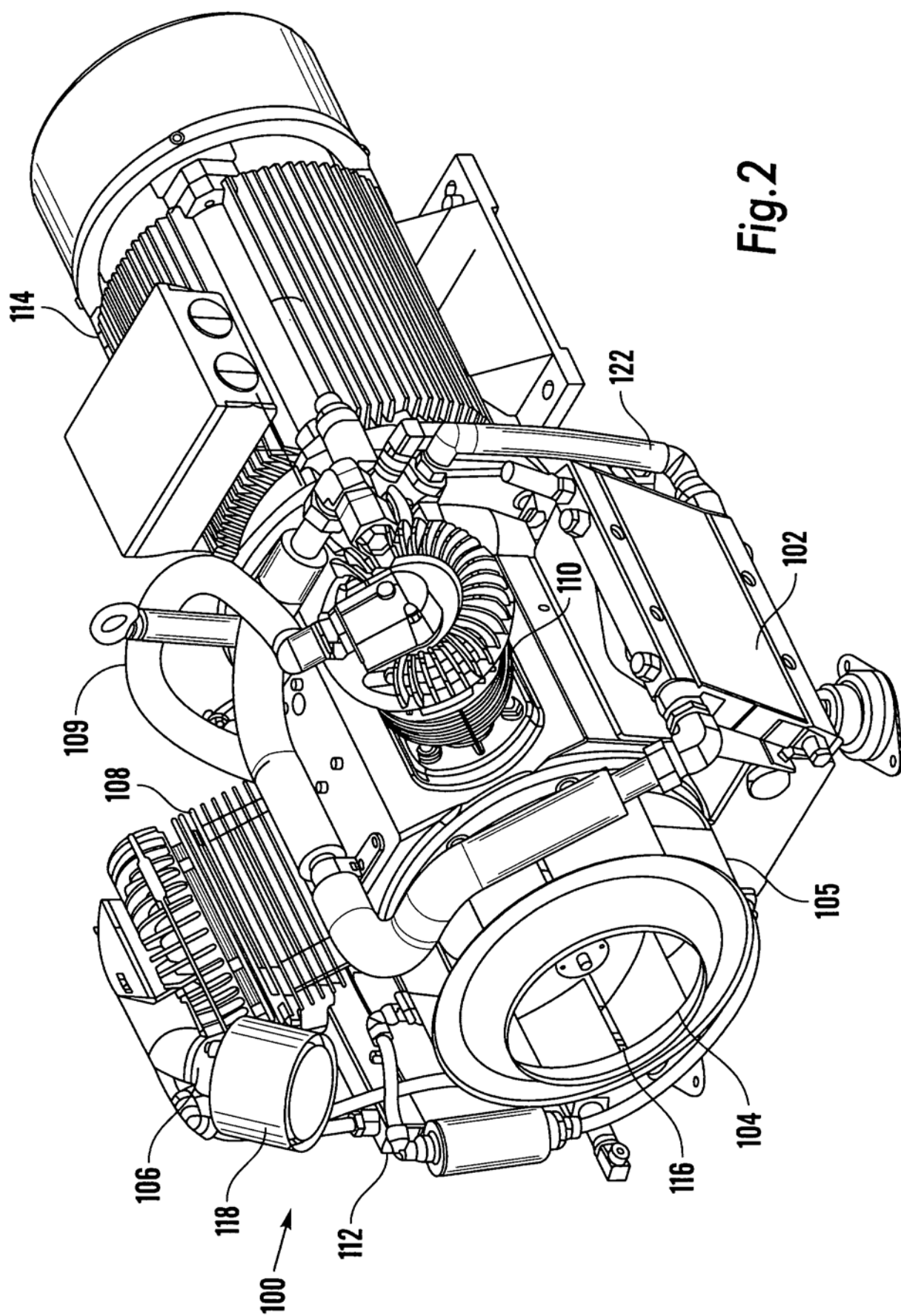


Fig. 2

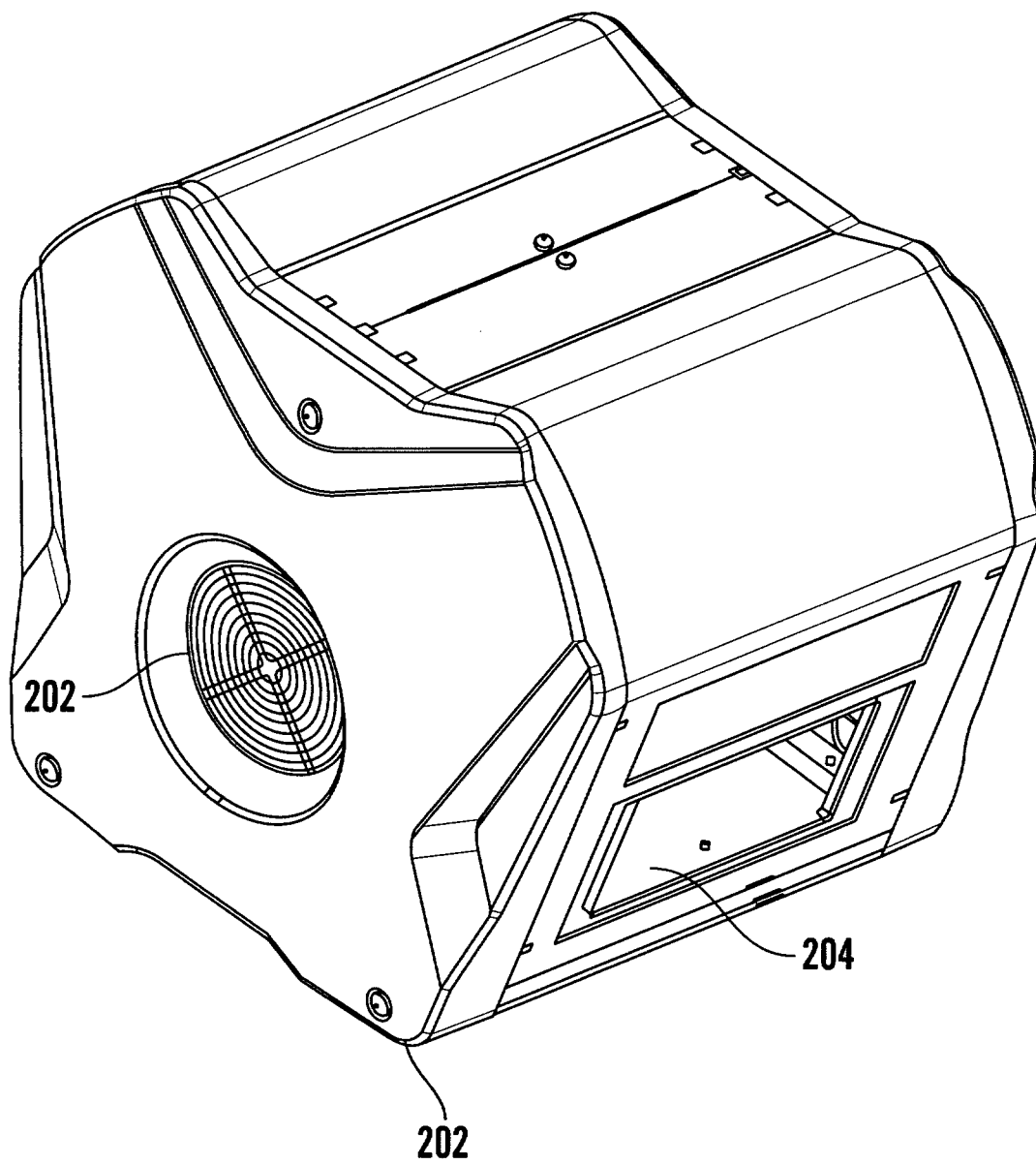


Fig.3

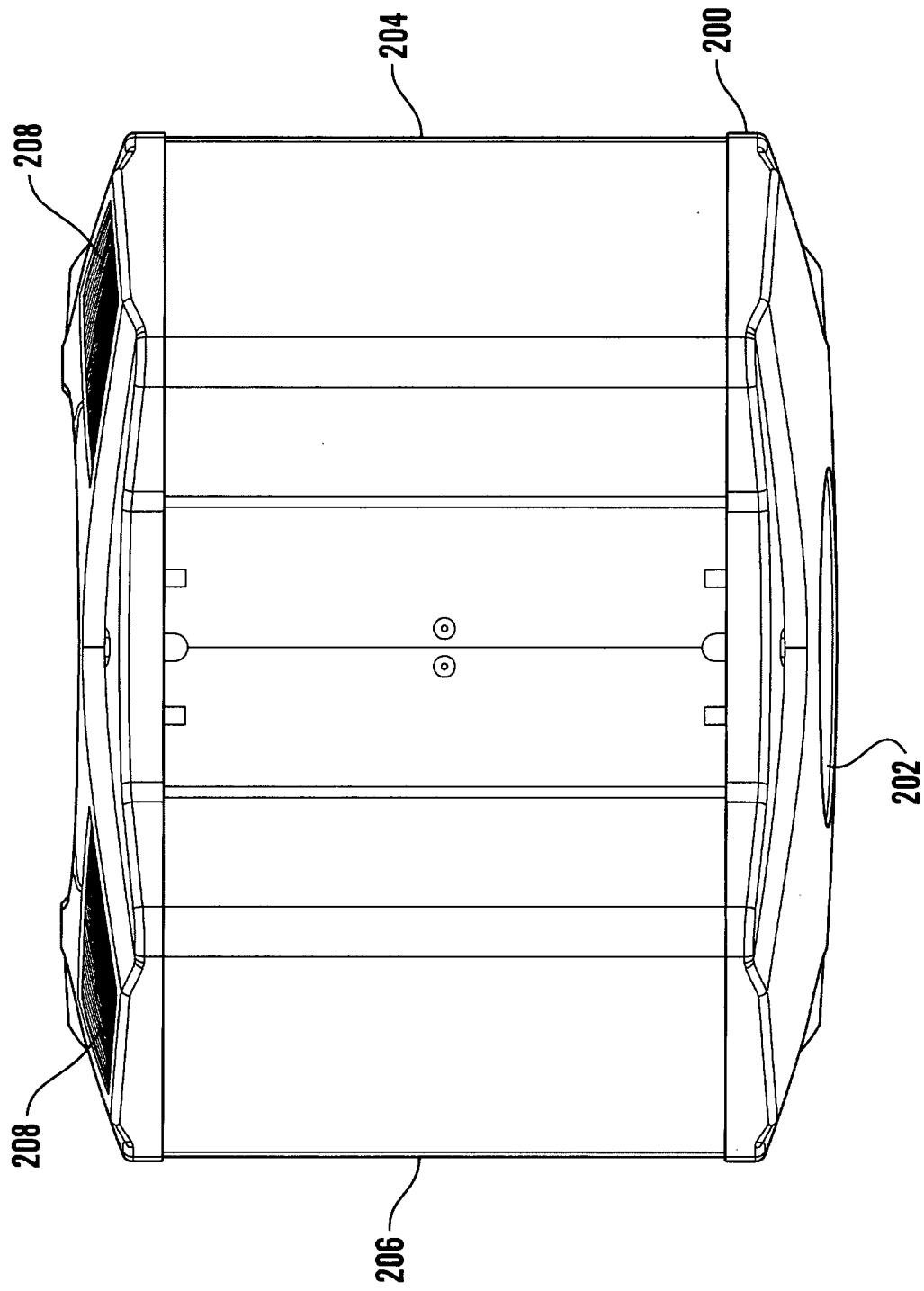


Fig. 4