

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 145993 B

DIREKTORATET FOR  
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN



- (21) Ansøgning nr. 1670/77 (51) Int.Cl.<sup>3</sup> F 04 B 39/12  
(22) Indleveringsdag 15. apr. 1977 F 25 B 31/02  
(24) Løbedag 15. apr. 1977  
(41) Alm. tilgængelig 22. okt. 1977  
(44) Fremlagt 9. maj 1983  
(86) International ansøgning nr. -  
(86) International indleveringsdag -  
(85) Videreførelsesdag -  
(62) Stamansøgning nr. -  
(30) Prioritet 21. apr. 1976, 2617387, DE

(71) Ansøger DANFOSS A/S, 6430 Nordborg, DK.

(72) Opfinder Ole Mikel Schjelde, DK: Ebbe Larsen, DK.

(74) Fuldmægtig -

(54) Fjedrende trykrør til brug i en  
kapslet kølekompressor.

DK 145993 B

Opfindelsen vedrører et fjedrende trykrør til brug i en kapslet kølekompressor med vertikal akse, som på den over for cylinderen liggende side danner en sløjfe, hvis projek-  
tion danner horisontale, lige afsnit i et parallelt med mo-  
5 toraksen og vinkelret på cylinderaksen forløbende plan, og i rørforløbet mellem kompressoren og denne sløjfe har et rør-  
afsnit, som ligger ved siden af motoraksen i et plan, som forløber omtrent vinkelret på det nævnte projektiionsplan og i en vinkel på  $0 - 45^\circ$ , fortrinsvis  $20 - 30^\circ$ , hældende skråt  
10 nedad og udad i forhold til motoraksen, og hvis projektiion danner lige afsnit på et lodret plan.

Sådanne trykrør tjener til at føre under kompressionstrykket stående kølemiddel fra kompressoren ud gennem det under su-  
getryk stående kapselinderrum. Det som regel af stål bestå-  
15 ende trykrør danner en fjeder. Det er ønskeligt, at denne fjeder er så blød som mulig, for at rystelser og støj fra motorkompressoren ikke bliver overført til kapselvæggen. Det er især generende, når trykrør-fjederen sammen med motorkom-  
pressorens masse og i givet fald endnu yderligere elementer  
20 har en egenfrekvens, som stemmer overens med en eller anden arbejdsfrekvens af motorkompressoren, fx motorfrekvensen, da støj så overføres forstærket.

Ved en kendt konstruktion af denne art (DE-OS 20 51 592) er sløjfens øverste og nederste horisontale afsnit såvel som  
25 rørafnittet med lige rørdele vist, mens alle andre rørdele

består af bøjninger.

Ved en anden kendt konstruktion (DE-AS 15 51 294) er trykrøret bøjet mæanderformet, og det således dannede mæanderbånd er tilpasset kapslens krumning. Her er også kun korte  
5 afsnit mellem på hinanden følgende mæanderbøjninger udformet i lige linie.

Det er allerede kendt (DE-AS 11 29 513) at anbringe en tryklyddæmper i et i øvrigt mæanderformet udformet trykrør og anbringe denne under cylinderhovedet, altså også under kon-  
10 travægtens plan.

Et trykrør med en mindre krumning er kendt fra en konstruktion (Plank/Kuprianoff, "Die Kleinkältemaschine", 2. oplag, 1960, side 234/235), ved hvilken trykrøret er anbragt i form af et omtrent cylindrisk legeme med to eller flere bøjninger  
15 og en med motoraksen overensstemmende akse.

Det er formålet med opfindelsen at angive et trykrør af den i indledningen beskrevne art, med hvilket støjoverførelsen yderligere kan nedsættes.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved, at sløjfen forløber i et  
20 plan omtrent parallelt med det nævnte projektionsplan, at rørafsnittet danner en yderligere sløjfe med horisontalt forløbende afsnit, og at de to sløjfer i det væsentlige har rektangulær form.

Da sløjferne som regel ikke ligger i en plan flade, forstås  
25 en sløjfes "plan" som den plane flade, som bedst er tilpasset sløjfen. Dette stemmer med en flade, ved hvilken integralet af kvadratet på afstanden mellem flade og sløjfe er et minimum. Begrebet "sløjfe" omfatter også sådanne former, som i projektionen på sløjfeplanet giver en ikke fuldstændig,  
30 men i hvert fald mere end 75% lukket sløjfe.

Ved en sådan konstruktion går man ud fra den betragtning, at de fra motorkompressoren på trykrøret overførte svingninger rumligt har meget forskellige retninger, og at trykrøret i de tre koordinatretninger viser meget forskellige fjeder-

5 egenskaber. Trykrørets sløjfer har vinkelret på deres planer en ringere stivhed end i deres planer. Anbringer man to sløjfer med omtrent i en ret vinkel på hinanden stående planer, fremkommer der to hovedretninger, i hvilke der er tilstrækkelig stor blødhed af fjederen til stede. Det byder

10 ikke på nogen vanskeligheder at lægge disse hovedretninger således, at de tager hensyn til hovedsvingningsretningerne. Dette er ved en motorkompressor de vinkelret på motoraksen forløbende koordinater.

Sløjfernes rektangulære form med deres lige rørafsnit har i forhold til krumme rørafsnit den fordel, at de i alle vinkelret på deres udstrækning stående retninger har de samme fjederegenskaber. Hvert lige rørafsnit bidrager derfor ikke kun til blødheden i en koordinat, men også i en vinkelret derpå stående koordinat. Med de to omtrent vinkelret på hin-

20 anden stående rektangel-bøjninger opnår man derfor en trykrør-fjeder, som i alle tre koordinatretninger er tilstrækkelig blød. Denne blødhed kan endog opnås med i forhold til de kendte rør forkortede trykrør. Denne blødhed i den tredje koordinatretning understøttes også ved, at den ene sløjfes

25 plan står i en vinkel på motoraksen.

Ved et foretrukket udførelseseksempel er der sørget for, at den i horisontal udstrækning større sløjfe er forbundet med sløjfen, og sidstnævnte har et over sløjfefladen forlænget, øverste, horisontalt, lige afsnit, og at sløjfen har tre

30 horisontale, lige afsnit, af hvilke de to nederste er forlænget ud over sløjfefladen. På denne måde fremkommer der i de to sløjfer forholdsvis lange, horisontale, lige afsnit, som bidrager til blødheden i to koordinatretninger.

Det er også gunstigt, når de nederste horisontale, lige afsnit forløber under kontravægtens plan. Dette fører til en forlængelse af de vertikale, lige afsnit og en tilsvarende blødhed af fjederen i de tilhørende to koordinatretninger.

5 Opfindelsen bliver nedenfor nærmere forklaret ved hjælp af et på tegningen vist udførelseseksempel, der viser i

fig. 1 et længdesnit gennem en kapslet motorkompressor med trykrøret ifølge opfindelsen,

fig. 2 et billede af trykrøret fra bagsiden i fig. 1,

10 fig. 3 et billede af trykrøret fra højre side i fig. 2 og

fig. 4 et billede af trykrøret fra oven i fig. 3.

I fig. 1 er i en kapsel 1 en motorkompressor 2 understøttet på fjedre 3. Motorkompressoren har en stator 4 og en rotor 5 samt et byggeelement 6, som har en cylinder 7, en tryklyddæmper 8, en ikke vist sugelyddæmper og et leje 9 for en  
15 motorkrumtapaksel 10. Den sidste driver over en krumtap 11 et stempel 12. Akslen er yderligere forsynet med en kontravægt 13. Tryklyddæmperen 8 har et låg 14, fra hvilken et trykrør 15 træder ud, hvis anden ende er holdt i en udløbsstuds 16. Den denne studs tilstødende ende af trykrøret 15  
20 er forsynet med en trådvinding 17, som bevirker en dæmpning af højere frekvenser.

Som fig. 2-4 viser, har trykrøret 15 en vertikal tilgangs-ende 18 og en vertikal udløbsende 19. Imellem disse strækker  
25 der sig en  $180^{\circ}$ -bøjning 20, et vertikalt afsnit 21, en  $90^{\circ}$ -bøjning 22, et horisontalt afsnit 23, en  $90^{\circ}$ -bøjning 24, et  $20^{\circ}$  i forhold til lodret hældende afsnit 25, en  $90^{\circ}$ -bøjning 26, et horisontalt afsnit 27, en  $90^{\circ}$ -bøjning 28, et  $30^{\circ}$  i forhold til lodret hældende afsnit 29, en  $90^{\circ}$ -bøjning 30, et

horisontalt afsnit 31, en  $90^\circ$ -bøjning 32, et  $30^\circ$  i forhold til lodret hældende afsnit 33, en  $120^\circ$ -bøjning 34, et horisontalt afsnit 35, en  $90^\circ$ -bøjning 36, et vertikalt afsnit 37, en  $90^\circ$ -bøjning 38, et horisontalt afsnit 39, en  $90^\circ$ -  
 5 bøjning 40, et vertikalt afsnit 41 og en  $180^\circ$ -bøjning 42. I fig. 4 er endvidere antydnet motorkrumtapakslen 10 med kontravægten 13 og motoraksen A. Kontravægten 13 gennemløber en stiplede antydnet kredsbane B.

Trykrørafsnittene 35 - 41 danner en første større sløjfe 44,  
 10 hvis planer løber omtrent parallelt med aksens A, og som er anbragt på den over for cylinderens 7 liggende side af denne akse. Rørafsnittene 23 - 31 danner en anden mindre sløjfe 45, hvis plan forløber i en vinkel på mellem  $20^\circ$  og  $30^\circ$  til aksens A, og som sammen med rørafsnittene 21 og 22 samt 32 og  
 15 33 faktisk udgør 1,75 sløjfer. En del af denne sløjfe 45 griber over kontravægtens 13 bane B. De to sløjfers 44 og 45 planer står tilnærmelsesvis vinkelret på hinanden.

Dermed fremkommer den følgende driftsmåde, når man betegner cylinderaksens retning med x, den vinkelret dertil stående  
 20 horisontale retning med y og motoraksens A retning med z. For en svingningskomponent i x-retningen står summen af de elastiske egenskaber af de lige rørafsnit 21, 25, 29, 33, 35, 37, 39 og 41 til rådighed. Svingningskomponenter i y-retningen er tilsluttet de lige rørafsnit 21, 23, 25, 27,  
 25 29, 31, 33, 37 og 41. Svingningskomponenter i z-retningen bliver der taget hensyn til ved hjælp af de lige rørafsnit 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35 og 39. Dertil kommer bøjningernes ganske vist formindskede elastiske egenskaber. I alt fremkommer der derfor en i alle retninger yderst blød trykrør-  
 30 fjeder. Ved tilsvarende tilpasning er det muligt at give denne trykrør-fjeder den samme blødhed i alle retninger eller også at tilpasse blødheden de foreliggende svingningskomponenters.

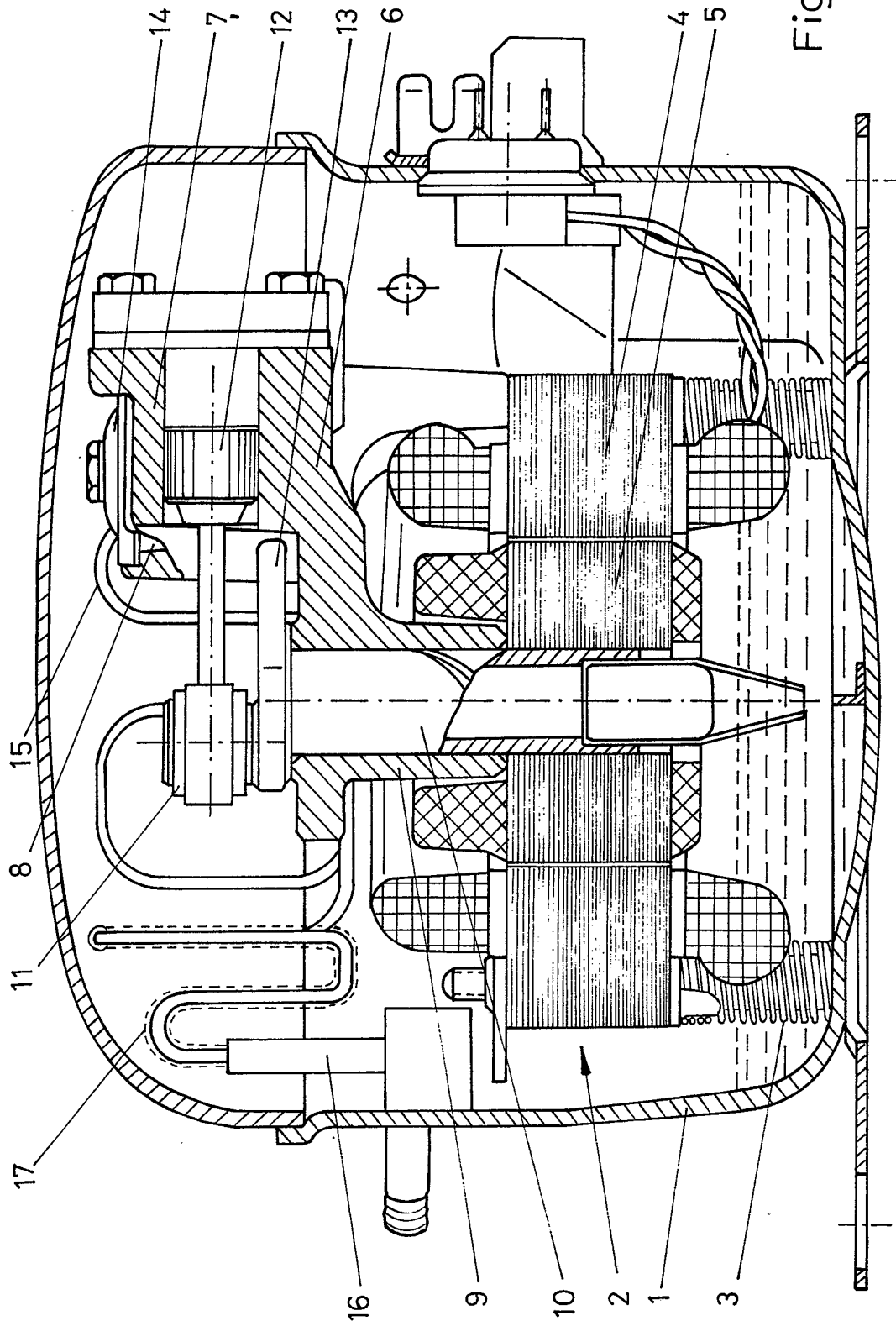
P A T E N T K R A V

1. Fjedrende trykrør til brug i en kapslet kølekompressor med vertikal akse, som på den over for cylinderen liggende side danner en sløjfe, hvis projektion i et parallelt med motoraksen og vinkelret på cylinderaksen  
5 forløbende plan udviser horisontale, lige afsnit, og i rørforløbet mellem kompressoren og denne sløjfe har et rørafsnit, som ligger ved siden af motoraksen i et plan, som forløber omtrent vinkelret på det nævnte projektionsplan og i en vinkel på  $0 - 45^{\circ}$ , fortrinsvis  
10  $20 - 30^{\circ}$ , hældende skråt nedad og udad i forhold til motoraksen, og hvis projektion på et lodret plan udviser lige afsnit, k e n d e t e g n e t v e d, at sløjfen (44) forløber i et plan omtrent parallelt med det nævnte projektionsplan, at rørafsnittet danner en yderligere  
15 sløjfe (45) med horisontalt forløbende afsnit (23, 27, 31), og at de to sløjfer i det væsentlige har rektangulær form.
2. Trykrør ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t v e d, at den i horisontal udstrækning større sløjfe (45) er forbundet med sløjfen (44), og sidstnævnte har et over  
20 sløjfefladen forlænget, øverste, horisontalt, lige afsnit (35), og at sløjfen (45) har tre horisontale, lige afsnit (23, 27, 31), af hvilke de to nederste er forlænget ud over sløjfefladen.
- 25 3. Trykrør ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t v e d, at de nederste horisontale, lige afsnit (23, 31, 39) forløber under kontravægtens (13) plan.

Fremdragne publikationer:

DE offentliggørelsesskrift nr. 1551294

DE fremlæggelsesskrifter nr. 1129513, 1149851, 1231268.



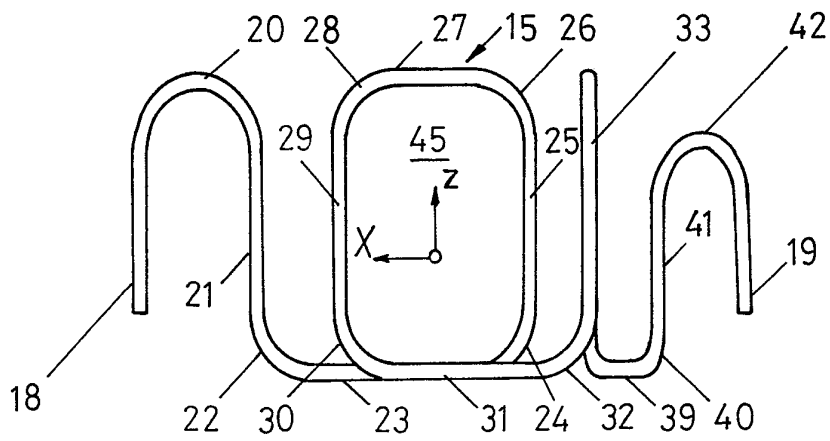


Fig. 2

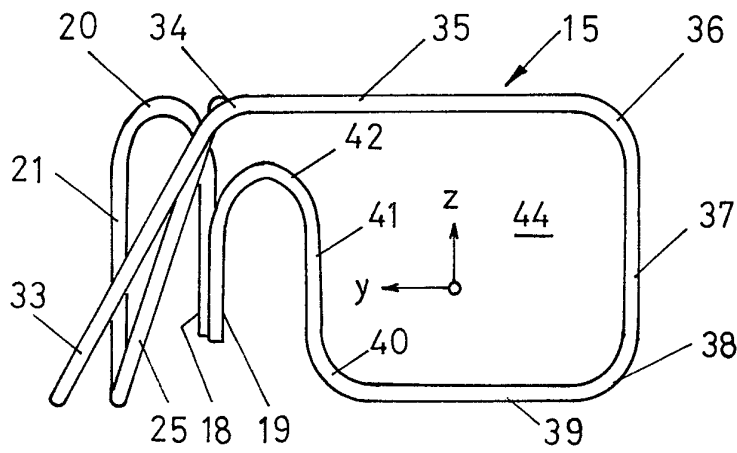


Fig. 3

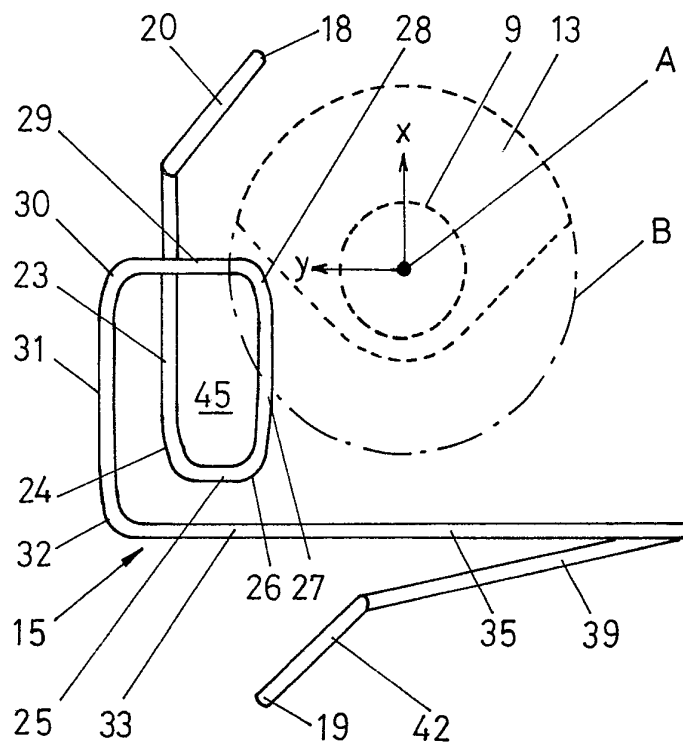


Fig. 4