



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 6043/86

(51) Int.Cl.⁵ F 25 B 49/02
F 25 D 29/00

(22) Indleveringsdag: 16 dec 1986

(41) Alm. tilgængelig: 22 jun 1987

(44) Fremlagt: 02 apr 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 21 dec 1985 DE 3545602

(71) Ansøger: *DANFOSS A/S; 6430 Nordborg, DK

(72) Opfinder: Niels Peter *Thorsen; DK, Gilbert Waldemar *Jessen; DK, Erik *Thomsen; DK, Jens Regnar *Sørensen; DK

(74) Fuldmægtig: -

(54) Styrekredsløb for en køleanordning

(56) Fremdragne publikationer

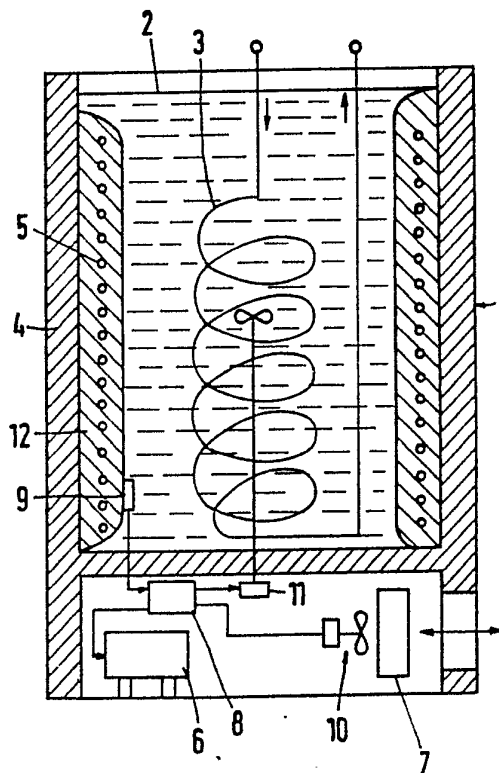
6043-86

Fig.1

6043-86

(57) Sammendrag:

Ved et styrekredsløb (8) for en køleanordning, som har en beholder (1) med en kølevæske (2) til køling af kølevarer, især drikkevarer, en ved beholdervæggen (4) anbragt fordampere (5), en ved hjælp af styrekredsløbet (8) i afhængighed af forudbestemte ind- og udkoblings-børværdier ind- og udkobbelbar kompressor (6) og en kondensator (7), hvorved styrekredsløbet (8) har en føler (9) i en forudbestemt afstand fra fordampere (5) og overvåger dannelsen af et islag på fordampere (5), er der til overholdelse af en forudbestemt islagtykkelse, uafhængig af kølebelastningen, sørget for, at styrekredsløbet har en termostat, hvis udkoblings-børværdi ligger nogle grader under 0°C, og hvis indkoblings-børværdi periodisk kan omkobles mellem en temperatur-børværdi over 0°C i et første tidsrum og en temperatur-børværdi under 0°C i et andet tidsrum.



Opfindelsen angår et styrekredsløb for en køleanordning, som har en beholder med en kølevæske til køling af kølevarer, især drikkevarer, en ved beholdervæggen anbragt fordamper, en ved hjælp af styrekredsløbet i afhængighed af forudbestemte ind- og udkoblings-børværdier ind- og udkobbelbar kompressor og en kondensator, hvorved styrekredsløbet har en føler i en forudbestemt afstand fra fordamperen og overvåger dannelsen af et islag på fordamperen.

Ved et kendt styrekredsløb af denne art (US-PS 2 674 101) holdes temperaturen af det som kølevæske anvendte vand kun lidt over 0°C. Køleværen (mælk i kander) anbringes i kølevandet. Det er også muligt at lede den drik, der skal afkøles, gennem en varmeveksler, som er nedsænket i kølevandet. For at holde køleanordningens køletemperatur så konstant ved 0°C som muligt er man bestræbt på at opretholde et islag på nogle centimeters tykkelse omkring fordamperen uden at lade kølevandet fryse fuldstændigt. Islagets tykkelse afhænger af følerens stilling, som måler vandets elektriske ledeevne i nærheden af føleren.

Formålet med opfindelsen er at angive et styrekredsløb af den i indledningen beskrevne art, ved hjælp af hvilket en forudbestemt islagtykkelse på køleanordningens fordamper opretholdes også ved stærkt svingende, især lille, kølebelastning.

Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved, at styrekredsløbet har en termostat, hvis udkoblings-børværdi ligger nogle grader under 0°C, og hvis indkoblings-børværdi periodisk kan omkobles mellem en temperatur-børværdi over 0°C i et første tidsrum og en temperatur-børværdi under 0°C i et andet tidsrum.

Denne løsning baseres på følgende overvejelse: Hvis vandet fryser, aftager ledeevnen, og kompressoren udkobles, og om-

vendt. Ved stærkt svingende kølebelastning er det vanskeligt at overholde den rigtige kølevandstemperatur. Hvis det ved køleanordningen fx drejer sig om en ølkøler i en restaurant, er der tider med praktisk taget ingen eller kun meget ringe kølebelastning, når der kun tappes lidt eller intet øl, eller tider med meget stor kølebelastning, når der hele tiden tappes store mængder øl. I sådanne tilfælde er der fare for, at kølevandet fryser fuldstændigt, når indkoblingstemperatur-børværdien, ved hvilken kompressoren indkobles, er lavt indstillet (fx ved -1°C), og kølebelastningen er meget ringe, således at også køletemperaturen falder under 0°C . På den anden side kan islaget ved indstilling af en højere indkoblingstemperatur-børværdi (fx på $+1^{\circ}\text{C}$) og mindre kølebelastning fuldstændig smelte bort, således at køletemperaturen stiger over 0°C . Hvis kølebelastningen ved den nævnte indstilling var større, fordi der fx tappes mere øl og tilsvarende tilføres mere varme, så kunne køleanordningen sandsynligvis erstatte den bortsmeltede is, fordi kompressoren så er i drift i længere tid. Ved fuldstændig bortsmeltet islag og tilsvarende højere vandtemperatur ville køleeffekten derimod ikke mere være tilstrækkelig, hvis kølebelastningen pludselig stiger stærkt, fordi der fx tappes større ølmængder. Man er derfor også bestræbt på at holde temperaturdifferensen mellem indkoblingstemperatur-børværdien og udkoblingstemperatur-børværdien så lav som muligt for at opnå mindst mulige svingninger af islagtykkelsen. Dette kan ikke opnås ved hjælp af en føler, der måler vandets elektriske ledsevne, fordi denne i høj grad afhænger af det anvendte kølevands renhed.

Når der derimod ved løsningen ifølge opfindelsen optræder en større kølebelastning, fx ved en ølkøler og tapning af en større ølmængde, i det tidsrum, i hvilket indkoblings-børværdien netop ligger over 0°C , kører kompressoren alligevel i længere tid, således at temperaturen på fordamperen holdes under 0°C . Derved udlignes i en vis grad bortsmeltningen af

isen, som sker ved tilførslen af det øl, der skal afkøles. Ved mindre kølebelastning kan islaget derimod bortsmelte, fordi temperaturen så forbliver over 0°C i længere tid. I det følgende korte driftstidsrum, i hvilket differensen mellem ind- og udkoblings-børværdien er forringet, og indkoblingstemperatur-børværdien kun ligger lidt under 0°C, tilta-
5 ger islagets tykkelse så igen.

Fortrinsvis anvendes en elektronisk termostat, hvis udkoblings-børværdi ligger fast ved -2°C, og hvis koblingsdifferens afvekslende kan omkobles fra ca. 1,5°C til ca. 2,5°C,
10 og omvendt. Herved opnås afvekslende en indkoblingstemperatur på ca. -0,5°C og +0,5°C, ved hvilken der på grund af den relative lave koblingsdifferens, som kan opnås ved en sådan termostat, opretholdes et tilstrækkelig tykt islag.

15 Tidsrummene med forskellig koblingsdifferens af termostaten kan være bestemt af en tidsgivers 0- og 1-udgangssignaler.

Fortrinsvis bevirker tidsgiveren i et første længere tidsrum en koblingsdifferens på ca. 2,5°C og i det andet kortere tidsrum en koblingsdifferens på ca. 1,5°C. Herved kan det
20 første tidsrum have en varighed på ca. fire timer og det andet tidsrum en varighed på ca. femten minutter.

En foretrukken videre udformning kan endvidere bestå i, at den første indgang af en første komparator tilføres temperaturfølerens erværdi-signal, som udløser udkoblingen af kompressoren, at et indkoblings-børværdi-signal, som indstilles
25 på en spændingsdeler, tilføres den første indgang af en anden komparator, som udløser indkoblingen af kompressoren, og at den første indgang af den første komparator og den anden indgang af den anden komparator til fastlæggelse af koblingsdifferensen er forbundet med hinanden ved hjælp af en
30 modstand, som desuden er forbundet med en spændingskilde over en konstantstrøm-generator, som kan indstilles af tids-

giverens udgangssignal, og hvis første korte tidsrum bevirker en strømændring og dermed udløser en koblingsdifferensændring.

5 Opfindelsen og dens videre udformninger beskrives nærmere nedenstående ved hjælp af et på tegningen vist, foretrukket udførelseseksempel, der viser i

fig. 1 et skematisk tværsnit gennem en køleanordning med et styrekredsløb ifølge opfindelsen,

10 fig. 2 et diagram af et styrekredsløb ifølge opfindelsen og

fig. 3 et diagram af den tidsmæssige afhængighed af ind- og udkoblingstemperatur-børværdierne ved en bestemt indstilling af styrekredsløbet ifølge opfindelsen.

15 Den i fig. 1 viste køleanordning anvendes til køling af øl. Den har en beholder 1 af varmeisolerende materiale, som er fyldt med kølevand 2. I kølevandet 2 er der anbragt en varmeveksler 3, gennem hvilken det øl, der skal afkøles, ledes. På den indvendige side af beholderens 1 sidevæg 4 forløber
20 en fordamper 5 i form af en rørslange, som sammen med en kompressor 6 og en kondensator 7 er anbragt i et kølekredsløb.

Et styrekredsløb 8 med en temperaturføler 9 i form af en PTC-modstand, som i en forudbestemt afstand fra fordamperens
25 5 indvendige side er anbragt i kølevandet 2, styrer ind- og udkoblingen af kompressoren 6 i afhængighed af den af temperaturføleren 9 målte temperatur og af indstillede ind- og udkoblingstemperatur-børværdier samt ind- og udkoblingen af en ventilator 10, som blæser køleluft gennem kondensatoren
30 7. Endvidere styrer styrekredsløbet 8 et røreværk 11, som cirkulerer kølevandet 2 i beholderen 1.

Styrekredsløbet 8 sørger på denne måde ved tilsvarende ind- og udkobling af køleanordningen for, at fordamperen 5, uafhængigt af købelastningen (den gennem varmeveksleren 3 strømmende ølmængde), altid er omgivet af et islag 12 af forudbestemt tykkelse, uden at det samlede kølevand 2 fryser, således at vandets 2 køletemperatur altid kun holdes lidt over 0°C.

Styrekredsløbet 8 har den i fig. 2 viste konstruktion. Den som temperaturføler 9 tjenende PTC-modstand ligger i en modstands-målebro 13 og anbringes i en til den ønskede tykkelse af islaget 12 svarende afstand fra fordamperen 5. Ved hjælp af en indstillelig modstand 14 af målebroen kan modstandstolerancer udlignes. Målespændingen forstærkes af en differensforstærker 15, hvis udgangssignal er proportional med PTC-modstandens 9 modstandsændring og svarer til temperaturen på målestedet i beholderen 1.

Differensforstærkerens 15 udgangssignal sammenlignes med en indkoblings-børværdi, som indstilles på en spændingsdeler 16 i form af flere i serie koblede modstande 17. Spændingsdeleren 16 er tilsluttet en driftsjævnspænding U_B og har flere udtag, svarende til forskellige temperatur-børværdier på -2°C til +8°C i trin på 1°C. Udkoblings-børværdien (nedenstående også kaldt (udkoblingstemperatur) er bestemt af en komparator 18, og indkoblings-børværdien (nedenstående også kaldt (indkoblingstemperatur) er bestemt af en komparator 19. Hvilket af spændingsdelerens 16 udtag der anvendes, afhænger af styrekredsløbets aktuelle anvendelsesformål. Til anvendelsen ved en ølkøler forbindes komparatorens 19 ikke-inverterende indgang (+) over en omskifter 20 med det til en udkoblings-børværdi på -2°C svarende udtag. Sammenligningsanordningens 18, 19 hysteresse bestemmer så omkoblingsdifferensen af det alt i alt som termostat virkende styrekredsløb og er afhængig af spændingsfaldet over en modstand 21, som forbinder de to komparatorers 18 og 19 inverterende indgange

(-). Dette spændingsfald styres af en som konstantstrøm-generator virkende transistor 22. Komparatorernes 18 og 19 udgangssignaler summeres over to ens indgangsmodstande 23 af en ved hjælp af en yderligere modstand 24, hvis værdi er lig med modstandenes 23 værdier, positivt tilkøbet komparator 25, således at der på komparatorens 25 udgang optræder et ind/udkoblingssignal til styring af kompressoren 6 over et effekttrin 26, hvorved komparatoren 25 sammenligner det sin ikke-inverterende indgang (+) tilførte sumsignal med den sin inverterende indgang (-) tilførte, på en spændingsdeler 27 udtagne spænding.

Effekttrinnet 26 indeholder en effekttransistor 28, som over en basis-spændingsdeler styres af komparatorens 25 udgangssignal og på sin side styrer et relæ 29 med parallelkoblet friløbsdiode 30. Relæet 29 har en arbejdskontakt 31, over hvilken kompressorens 6 motor kan tilkobles en driftsvekselspænding U_w .

Et yderligere effekttrin 32 styres af en tidsgiver 33, hvorved tidsgiverens 33 udgangssignal over en basis-spændingsdeler tilføres effekttrinnets 32 effekttransistor 34, som på sin side styrer et relæ 35 med parallelkoblet friløbsdiode 36. Relæet 35 har en hvilekontakt 37 og en arbejdskontakt 38, hvorved driftsvekselspændingen U_w over relæets 29 arbejdskontakt 31 og relæets 35 hvilekontakt 37 kan tilføres den for ventilatorens 10 ene drejeretning anbragte indgang eller over arbejdskontakten 38 kan tilføres den for den anden drejeretning anbragte indgang af ventilatoren 10.

Tidsgiveren 33 indeholder en taktimpulsgiver med efterkoblet tæller, som er koblet som frekvensdeler. På en første udgang A_1 af tidsgiveren 33 optræder afvekslende 0- og 1-signaler med en varighed på femten minutter. På udgangen A_2 optræder afvekslende et 0-signal med en varighed på fire timer og et 1-signal med en varighed på femten minutter. Når der på ud-

gangen A₁ efter udløb på femten minutter optræder et 1-signal, og der endnu er et 1-signal til stede på udgangen A₂, styres en transistor 39, som ligger i serie med en emittermodstand 40 mellem udgangen A₁ og stel, og hvis basis styres af udgangssignalet på udgangen A₂ over en basis-modstand 41, til den ledende tilstand, således at en tilbagesstillingsindgang R af tidsgiveren 33 fra transistorens 39 emitter tilføres et 1-signal, som tilbagesstiller tidsgiverens tæller, således at der på udgangen A₂ igen optræder et 0-signal med en varighed på fire timer.

En mellem tilbagesstillingsindgangen R og driftsspændingskildens positive pol liggende kondensator 42 bevirker en tvangstilbagestilling ved indkoblingen af driftsspændingen U_B, således at tidsgiveren 33 efter indkoblingen straks afgiver et 0-signal i et tidsrum på fire timer på udgangen A₂.

Når komparatoren 25 afgiver et 1-signal (et positivt udgangssignal), bliver effekttransistoren 28 ledende, således at relæet 29 trækker, og kompressoren 6 indkobles over arbejdskontakten 31. Herved sluttet samtidig driftsvekselspændingen U_w over relæets 35 hvilekontakt 37 til ventilatoren 10, således at kondensatorens 7 ventilator 10 kører samtidig med kompressoren 6. Relæet 35 trækker altid kun over effekttransistoren 34, når der på tidsgiverens 33 udgang A₂ optræder et 1-signal. Det vil sige, at relæet 35 hver fjerde time indkobles i femten minutter. Herved omkobles ventilatorens 10 drejeretning, således at kondensatoren 7 renses ved hjælp af en luftstrømning, som er modsat rettet luftstrømningens retning under kondensatorens 7 drift.

To yderligere komparatorer 43 og 44 er afgørende ansvarlig for styringen af islagtykkelsen. Komparatorens 43 invertende indgang (-) er forbundet med det til en temperatur på -1°C svarende udtag af spændingsdeleren 16. Den ikke-inver-

terende indgang (+) er sammen med børværdi-indgangen (+) af den for indkoblingstemperaturen ansvarlige komparator 19 forbundet med et andet udtag af spændingsdeleren 16. Komparatorens 43 udgang er forbundet med den ikke-inverterende indgang (+) af komparatoren 44, hvis udgang over en modstand 5 er forbundet med transistorens 22 emitter. Komparatorens 44 inverterende indgang (-) er forbundet med udtaget af en spændingsdeler, bestående af modstande 46 og 47, som på den ene side er tilsluttet driftsspændingen $+U_B$ og på den anden side er forbundet med tidsgiverens 33 udgang A_2 . Ved 10 hjælp af disse spændingsdelere 46, 47 opnås, at indgangsspændingen på komparatorens 44 inverterende indgang er lavere end indgangsspændingen af udgangsimpulserne af den ligeledes med driftsspændingen U_B drevne tidsgiver 33. Komparatorens 44 ikke-inverterende indgang er endvidere tilsluttet udtaget af en spændingsdeler, bestående af modstande 48 og 49, som ligeledes er tilsluttet driftsspændingen U_B . 15

Transistorens 22 emitter er over en modstand 50 forbundet med driftsspændingen $+U_B$, mens transistorens 22 basis er 20 tilsluttet udtaget af en spændingsdeler, bestående af modstande 51 og 52, hvorved spændingsdeleren 51, 52 ligeledes er forbundet med driftsspændingen U_B .

I alle spændingsdeler-omskifterens 20 stillinger, undtagen i den stilling, hvor den ligger på det til temperaturen på 25 -2°C svarende udtag, er komparatorens 43 udgangsspænding nul, og modstanden 49 er kortsluttet, således at spændingen nul også ligger på komparatorens 44 ikke-inverterende indgang (+). Da spændingen på komparatorens 44 inverterende indgang (-) altid udgør 2 V eller mere end 4 V (på grund af 30 tidsgiver-udgangsimpulserne), optræder der på komparatorens 44 udgang altid et 0-signal, således at der over modstandene 50 og 45 flyder en strøm på $+U_B$ til komparatorens 44 udgang, og spændingen på transistorens 22 emitter falder tilsvarende. Følgen er en lav strøm gennem transistoren 22 og

modstanden 21 med tilsvarende lavt spændingsfald på modstanden 21. Dette svarer til en lav koblingsdifferens (hysteres) på ca. $1,5^{\circ}\text{C}$.

Indstilles omskifteren 20 derimod på -2°C for at sørge for opretholdelsen af et islag på fordamperen 5, afbrydes komparatorens 43 udgang, dvs. højohmsk, således at spændingen på komparatorens 44 ikke-inverterende indgang (+) kun bestemmes af spændingsdeleren 48, 49, på hvis udtag der optræder ca. 3 V ved en driftsspænding $U_B = 5 \text{ V}$. Dette har til følge, at komparatoren 44 afgiver et 1-signal (med høj spænding), hvorved der ingen strøm flyder gennem modstanden 45, således at koblingsdifferensen maksimalt udgør $2,5^{\circ}\text{C}$. Dette sker kun, når ingen impuls, dvs. intet 1-signal, optræder på tidsgiverens 33 udgang A_2 , altså under perioden på fire timer. Hver gang efter udløb på fire timer optræder derimod et 1-signal med en varighed på femten minutter, som hæver spændingen på komparatorens 44 inverterende indgang til over 3 V, således at komparatorens 44 udgangsspænding falder, og termostatkredsløbet får igen en lille hysteres, indtil tidsgiverens 33 1-udgangsimpuls igen forsvinder efter udløb af de femten minutter.

Som følge heraf har termostaten i en periode på fire timer en indkoblingstemperatur T_{max} på $0,5^{\circ}\text{C}$ og i en periode på femten minutter en indkoblingstemperatur T_{min} på $-0,5^{\circ}\text{C}$, ved en udkoblingstemperatur T_{aus} på -2°C , som det er vist i fig. 3.

Indstillingen af omskifteren 20 til en udkoblingstemperatur på -2°C vælges i et anvendelsestilfælde, ved hvilket det drejer sig om kølingen af øl ved overholdelse af en forudbestemt islagtykkelse på fordamperen. I dette tilfælde skal en kortslutningsbro 53 være indsat, som forbinder basen af en med sin kollektor-emitter-strækning mellem komparatorens 25 ikke-inverterende indgang (+) og stel liggende transistor 54

over en diode 55 med stel, således at transistoren 54, mellem hvis emitter og stel der ligger endnu en yderligere diode 56, er spærret. Denne transistor 54 tjener kun til blokeringen af kompressoren 6 i visse tilfælde ved hjælp af udgangssignalet fra udgangen A₂ af tidsgiveren 33, som ligeledes er forbundet med transistorens 54 base over en modstand 57. Når kortslutningsbroen 53 er indsat, er termostatens koblingsdifferens lav (1,5°C). Når kortslutningsbroen derimod ikke er indsat, udgør koblingsdifferensen 2,5°C. Ved anvendelse som ølkølertermostat og indsat kortslutningsbro 53 kan koblingsdifferensen forstørres, når komparatoren 44 over modstanden 45 lægger en positiv spænding på transistorens 22 emitter.

Når køleren ifølge fig. 1 skal anvendes som ren væskekøler, dvs. uden is, ved hvilken indkoblings-børværdien derfor næppe indstilles under 0°C, kan udkoblings-børværdierne mellem 0°C og 8°C indstilles frit ved tilsvarende forbindelse af komparatorens 19 ikke-inverterende indgang (+) med det pågældende udtag af spændingsdeleren 16. Ved alle andre indstillinger af indkoblings-børværdien end -2°C ligger komparatorens 43 udgang ved 0 V, således at også komparatorens 44 udgangssignal er lavt eller nul, hvorved en strøm flyder til stel over modstanden 45, således at kun en minimal strøm flyder gennem den koblingsdifferensen bestemmende modstand 21, og koblingsdifferensen er minimal (1,5°C).

Når der i stedet for en væske kun skal afkøles med luft, kan kortslutningsbroen 53 fjernes, således at koblingsdifferensen maksimalt bliver 2,5°C. Tilsvarende kan så også her luftens udkoblingstemperatur i området på -2°C til +8°C indstilles med en koblingsdifferens på +3°C.

En mellem transistorens 22 emitter og diodens 55 katode liggende modstand 58 forhindrer en kortslutning af transistorens 22 emitter ved indsat kortslutningsbro 53.

P A T E N T K R A V

1. Styrekredsløb (8) for en køleanordning, som har en be-
holder (1) med en kølevæske (2) til køling af køleva-
rer, især drikkevarer, en ved beholdervæggen (4) an-
bragt fordamper (5), en ved hjælp af styrekredsløbet
5 (8) i afhængighed af forudbestemte ind- og udkoblings-
børværdier ind- og udkobbelbar kompressor (6) og en
kondensator (7), hvorved styrekredsløbet (8) har en fø-
ler (9) i en forudbestemt afstand fra fordamperen (5)
og overvåger dannelsen af et islag på fordamperen (5),
10 k e n d e t e g n e t v e d, at styrekredsløbet har en
termostat, hvis udkoblings-børværdi (T_{aus}) ligger nogle
grader under 0°C , og hvis indkoblings-børværdi perio-
disk kan omkobles mellem en temperatur-børværdi (T_{max})
over 0°C i et første tidsrum (4 h) og en temperatur-
15 børværdi (T_{min}) under 0°C i et andet tidsrum ($1/4$ h).
2. Styrekredsløb for en køleanordning ifølge krav 1,
k e n d e t e g n e t v e d, at termostaten er en
elektronisk termostat, hvis udkoblings-børværdi (T_{aus})
ligger fast ved -2°C , og hvis koblingsdifferens (ΔT)
20 afvekslende kan omkobles fra ca. $1,5^{\circ}\text{C}$ til ca. $2,5^{\circ}\text{C}$,
og omvendt.
3. Styrekredsløb for en køleanordning ifølge krav 1 eller
2, k e n d e t e g n e t v e d, at tidsrummene med
forskellig koblingsdifferens af termostaten er bestemt
25 af en tidsgivers (33) 0- og 1-udgangssignaler.
4. Styrekredsløb for en køleanordning ifølge krav 3,
k e n d e t e g n e t v e d, at tidsgiveren (33) i et
første længere tidsrum (4 h) bevirker en koblingsdiffe-
rens på ca. $2,5^{\circ}\text{C}$ og i det andet kortere tidsrum
30 ($1/4$ h) en koblingsdifferens på ca. $1,5^{\circ}\text{C}$.

5. Styrekredsløb for en køleanordning ifølge et af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t v e d, at det første tidsrum har en varighed på ca. fire timer, og det andet tidsrum har en varighed på ca. femten minutter.
- 5 6. Styrekredsløb for en køleanordning ifølge et af kravene 1-5, k e n d e t e g n e t v e d, at den første indgang (-) af en første komparator (18) tilføres temperaturfølerens (9) erværdi-signal, som udløser udkoblingen af kompressoren (6), at et indkoblings-børværdi-signal, 10 som indstilles på en spændingsdel (16), tilføres den første indgang (+) af en anden komparator (19), som udløser indkoblingen af kompressoren (6), og at den første indgang (-) af den første komparator (18) og den anden indgang (-) af den anden komparator (19) til 15 fastlæggelse af koblingsdifferensen er forbundet med hinanden ved hjælp af en modstand (21), som desuden er forbundet med en spændingskilde (U_B) over en konstantstrøm-generator (22), som kan indstilles af tids-giverens (33) udgangssignal, og hvis første korte tids- 20 rum ($1/4$ h) bevirker en strømændring og dermed udløser en koblingsdifferensændring.

Fig.1

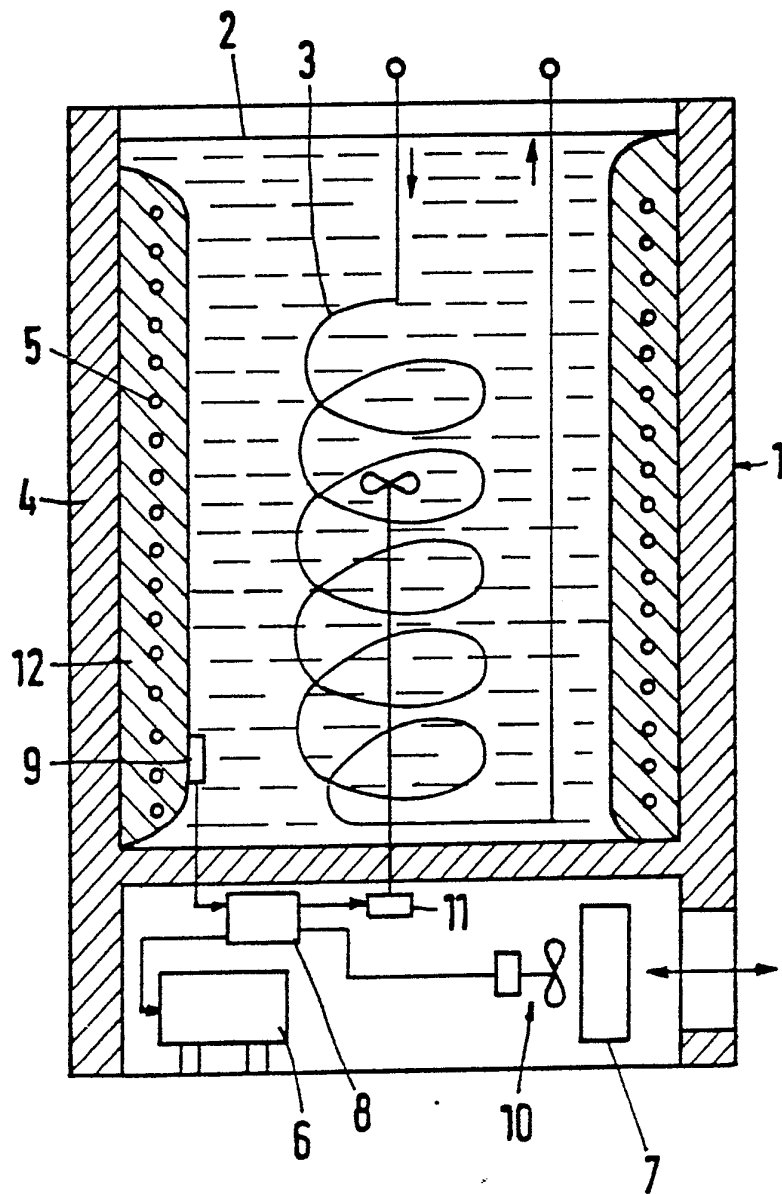


Fig. 2

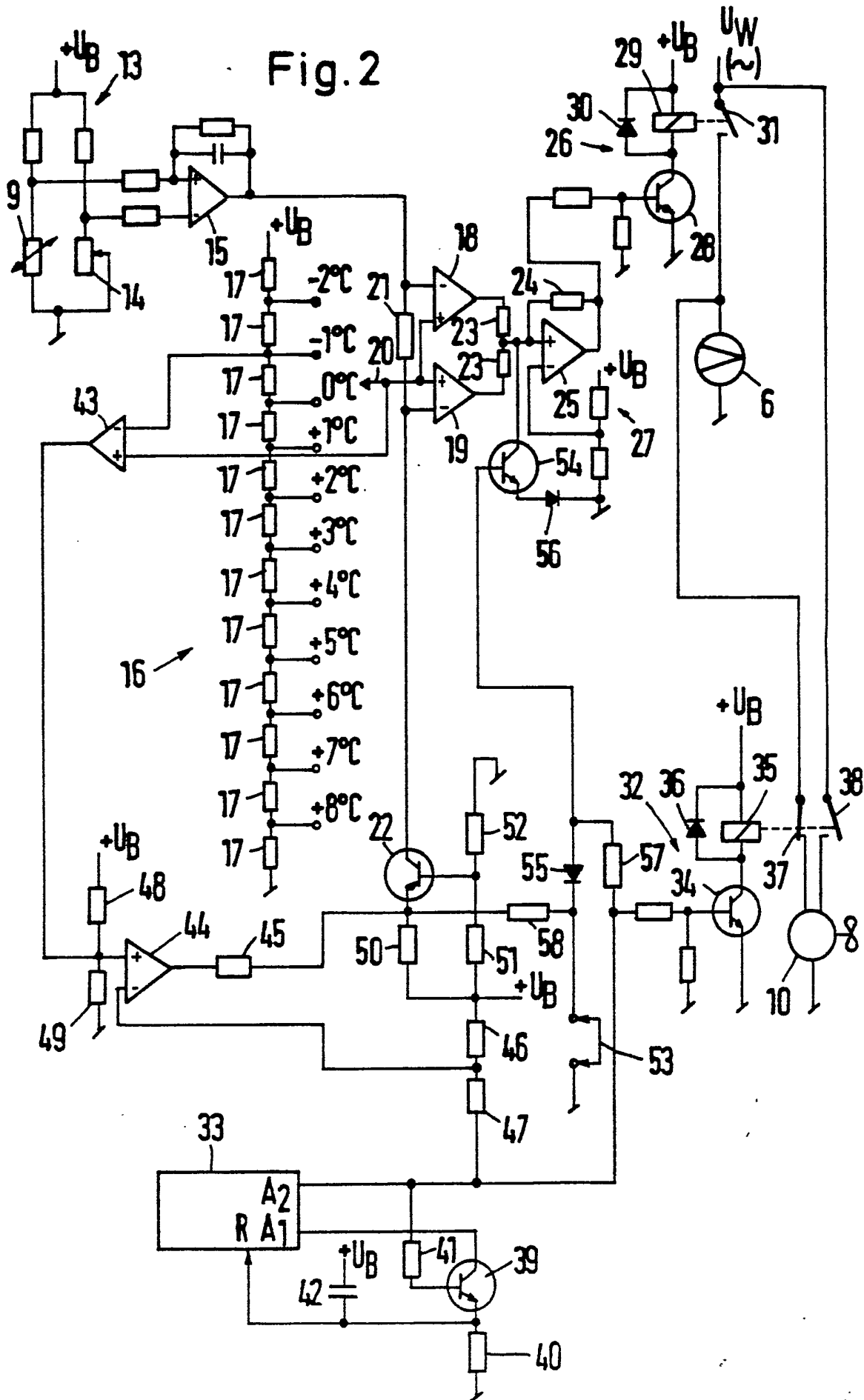


Fig.3

