



NORGE

(19) NO
(51) Int Cl.
F24D 19/10 (2006.01)

Patentstyret

- (21) Øversettelse publisert 2013.12.09
- (80) Dato for Den Europeiske Patentmyndighets publisering av det meddelte patentet 2013.07.24
- (86) Europeisk søknadsnr 11004501.0
- (86) Europeisk innleveringsdag 2011.06.01
- (87) Den europeiske søknadens Publiseringsdato 2012.12.05
- (84) Utpekte stater AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
- (73) Innehaver Danfoss A/S, , 6430 Nordborg, DK-Danmark
- (72) Oppfinner Munch, Lars, Trelle Ager 46, 6580 Vamdrup, DK-Danmark
Soerensen, Bent, Lysningen 6, 7190 Billund, DK-Danmark
Gammeljord, Peter, Hornemansvej 23, 7100 Vejle, DK-Danmark
Misztal, Leszek, Tyttebaervej 3, 8220 Brabrand, DK-Danmark
- (74) Fullmektig Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge

-
- (54) Benevnelse **Varmesystem og fremgangsmåe for oppvarming av en flerhet av rom**
- (56) Anførte publikasjoner DE-A1-102008 051 275
FR-A1- 2 521 696
GB-A- 2 468 343
US-A1- 2002 060 251
WO-A2-2010/095092
WO-A2-2010/095093

VARMESYSTEM OG FREMGANGSMÅTE FOR OPPVARMING AV EN FLERHET AV ROM

5 Oppfinnelsen vedrører et varmesystem for oppvarming av en flerhet av rom ifølge ingressen til patentkrav 1.

Oppfinnelsen vedrører dessuten en fremgangsmåte for oppvarming av en flerhet av rom ifølge ingressen til patentkrav 10.

10 De fleste bygninger omfatter en flerhet av rom som varmes opp ved hjelp av et sentralvarmesystem. Et slikt sentralvarmesystem omfatter en enkelt varmekilde som forsyner varmefluid til en flerhet av varmevekslere, hvori hver varmeveksler er anordnet i et rom som skal varmes opp. Hver varmeveksler bør motta så mye varmefluid at den varmer opp rommet til en forutbestemt temperatur.
15 Temperaturen kan avvike mellom forskjellige rom.

Til dette formålet er en temperaturføler (eller hvilken som helst annen føler som kan detektere varmebehovet) anordnet i hvert rom og detekterer den faktiske temperaturen. Den faktiske temperaturen sammenlignes med en gitt
20 temperatur, dvs. en settpunktstemperatur. Avhengig av forskjellen mellom disse to temperaturene eller hvilket som helst annet kriterium for et varmebehov, åpnes reguleringsventilen mer eller mindre. Når reguleringsventilen åpnes, renner varmefluid gjennom varmeveksleren. Når reguleringsventilen lukkes, stanser strømmingen av varmefluid.

25 I forbindelse med et fluiddrevet varmesystem som mottar varmefluidet fra en varmepumpe, anvendes ofte en buffertank. Denne buffertanken anvendes fordi en varmepumpe ofte krever en minstestrømning for å fungere som den skal. Ettersom en buffertank øker kostnadene for et varmesystem, har det kommet
30 flere forslag til å finne en forskjellig måte for å oppnå en minstestrømning.

WO 2010/095 093 A2 beskriver et system som omfatter en omløpssløyfe i varmesystemet. Når rommene er tilstrekkelig oppvarmet og det oppstår en
35 situasjon der det ikke er noe varmebehov, lukkes alle ventiler unntatt én. Varmeveksleren med den åpne ventilen anvendes som omløpssløyfe for å oppnå de best mulige driftsbetingelsene for varmepumpen, ved å ha en minstestrømning.

DE 10 2007 043 714 A1 tar for seg det samme problemet. Løsningen i denne henvisningen anvender imidlertid to sett med varmevekslere i hvert rom, ett for en "grunnbelastning" og ett for en "full belastning". Dette er en ganske dyr og vanskelig løsning.

5

DE 10 2008 051 275 A1 beskriver en annen måte å løse dette problemet på, ettersom den anvender temperaturforskjellen i de individuelle rommene (forskjellen mellom faktisk temperatur og settpunktstemperatur). Varmepumpen reguleres deretter på grunnlag av rommet med den største temperaturforskjellen. Pumpe og varmpumpe slås av når ingen rom har et varmebehov.

10

WO 2010/095 092 A2 beskriver et hydronisk varme-/kjølesystem. Systemet omfatter varmere og reguleringsventiler som styres med et reguleringsmiddel. En termostat er anordnet i hvert rom sammen med hver varmer.

15

Det er oppfinnelsens oppgave å varme opp rom på en energibesparende måte.

Denne oppgaven løses med et varmesystem nevnt over ved at reguleringsmiddelet åpner reguleringsventilene på en tidsmessig fordelt måte, og hvori reguleringsmiddelet åpner hver reguleringsventil i løpet av en brøkdelen av en forutbestemt tidsperiode, der brøkdelen forutbestemmes av varmebehovet som varmebehovsføleren detekterer.

20

Varmebehovsfølerne i de individuelle rommene anvendes for å bestemme varmebehovet for hvert rom. Dette kan oppnås ved sammenligning av den faktiske temperaturen og settpunktstemperaturen i hvert rom. Forskjellen mellom disse to temperaturene angir varmebehovet. Det samlede varmebehovet for alle rom gir det totale varmekravet som varmekilden må tilfredsstille. Varmekilden forsyner imidlertid ikke varmefluidet til alle varmevekslerne samtidig. Reguleringsmiddelet sørger for at varmefluidet fordeles over tiden til forskjellige varmevekslere. Dette kan føre til situasjonen at kun én varmeveksler mottar varmefluid hver gang, mens reguleringsventilene til alle andre varmevekslere er lukket. Det avhenger av antall rom om det er nødvendig å åpne reguleringsventilene til to eller flere varmevekslere samtidig. Når rommene er tilstrekkelig oppvarmet, dvs. når de har den ønskede eller settpunktstemperaturen, finnes det ikke mer varmebehov. I denne situasjonen

25

30

35

sørges det for at minst én ventil er åpen samtidig med varmekilden eller varmepumpen som mottar et signal om "intet varmebehov".

5 Det er ikke i alle tilfeller nødvendig at av-på-ventilene (eng.: on-of-valves) er fullstendig åpne eller fullstendig lukket. Selv når reguleringsventiler er delvis åpne og andre er delvis lukket, kan varmen forsynes til rommene på en tidsmessig fordelt måte. Uttrykket "regulering av en åpen tilstand" kan erstattes med uttrykket "regulering av en lukket tilstand", som i prinsippet har samme betydning.

10

Reguleringsmiddelet åpner dessuten hver reguleringsventil i løpet av en brøkdell av en forutbestemt tidsperiode, der brøkdelen bestemmes av varmebehovet som varmebehovsføleren detekterer. Tidsperioden kan for eksempel være 30 minutter. Ettersom et varmesystems tidskonstant er ganske stor, er det tilstrekkelig å åpne hver reguleringsventil én gang i løpet av en periode på f.eks. 15 30 minutter. En slik pulsbreddemodulasjon er enkel å realisere og gir den ønskede effekten. Brøkdelen for alle reguleringsventilene kan, slik at hver reguleringsventil er åpen i en tilstrekkelig tid, og alle reguleringsventiler i rom som har et varmebehov, er tilstrekkelig åpne for å tilfredsstille varmebehovet.

20

Reguleringsmiddelet åpner foretrukket reguleringsventilene på en konsekutiv måte. Dette betyr at alle reguleringsventiler åpnes den ene etter den andre. Dette er en enkel måte å sikre at minst én reguleringsventil åpnes om gangen, og at de andre reguleringsventilene lukkes. Ettersom reguleringsventilene 25 trenger en viss tid til å åpne eller lukke seg, er det imidlertid tillatt at en liten overlapping av reguleringsventilenes åpne tilstander oppstår i løpet av åpning og lukking av reguleringsventilene.

30

I en annen foretrukket utførelsesform deler reguleringsmiddelet tidsperioden opp i et antall brøkdeler, der antallet samsvarer med antallet reguleringsventiler av flerheten av reguleringsventiler, der hver brøkdell allokteres til en spesifikk reguleringsventil og åpner en reguleringsventil i begynnelsen av dens brøkdell, så sant den forrige brøkdellens reguleringsventil fremdeles er åpen, eller åpner reguleringsventilen i løpet av den forrige brøkdellen på det tidspunktet når den 35 tidligere brøkdellens reguleringsventil lukkes. Det finnes en annen mulighet for å sikre en enhetlig strømming av varmefluid gjennom systemet, selv om det er mulig at to eller flere reguleringsventiler er åpne samtidig. Varme som

transporteres av varmefluidet spres ikke desto mindre over alle varmevekslere som trenger varme.

5 Reguleringsmiddelet holder foretrukket en reguleringsventil åpen hvis det ikke finnes noe varmebehov. Når alle varmebehovsfølere angir at det ikke finnes mer varmebehov, er vanligvis minst én reguleringsventil åpen. Reguleringsmiddelet holder denne reguleringsventilen åpen slik at ingen ytterligere tiltak er nødvendig.

10 Reguleringsmiddelet endrer foretrukket varmekildens utgående temperatur avhengig av det samlede varmebehovet som alle varmebehovsfølerne detekterer. Reguleringsmiddelet regulerer ikke bare reguleringsventilene, dvs. endrer reguleringsventilenes åpningsgrad og/eller åpningstid. Det påvirker dessuten varmekilden. Når varmebehovet avtar, senkes varmekildens utgående
15 temperatur. Når varmebehovet øker, heves varmekildens utgående temperatur.

Det er dessuten foretrukket at varmekilden er en varmepumpe, og reguleringsmiddelet senker varmefluidets temperatursettpunkt hvis det ikke finnes et varmebehov. Dette betyr at varmefluidet fremdeles vil bli pumpet
20 gjennom varmesystemet, men varmefluidet vil imidlertid ikke lenger bli varmet opp. Ettersom minst én reguleringsventil forblir åpen, vil det være en strømning av varmefluid som pumpen ofte trenger, men dette varmefluidet vil ikke bli oppvarmet.

25 Reguleringsmiddelet omfatter foretrukket et tidsurmiddel som regulerer en minimum av-tid for varmepumpen. Tidsurmiddelet sikrer at varmepumpen må hvile i en minimum av-tid når den har sluttet å levere varmefluid. Denne stansen kan være en fullstendig stans av varmepumpen, eller den kan være en senking av settpunktet for varmefluidets temperatur.

30 Det er dessuten foretrukket at reguleringsmiddelet omfatter et forsinkelsesmiddel som utløser en minsteomstartstid mellom konsekutive oppstarter av varmepumpen. Med andre ord må tiden mellom to oppstarter av varmepumpen ikke falle under minsteomstartstiden.

35 Her er det foretrukket at minimum av-tid er i et område fra 0 minutter til 30 minutter, og/eller at minsteomstartstiden er i et område fra 10 minutter til 60

minutter. Disse tidene er tilstrekkelige ettersom varmesystemets termiske tidskonstant er stor nok.

5 Oppgaven løses i en fremgangsmåte som er nevnt tidligere ved at reguleringsventilene åpnes på en tidsmessig fordelt måte avhengig av varmebehovet, hvori minst én reguleringsventil reguleres i en åpen tilstand hvis det ikke finnes et varmebehov.

10 Som skissert over i forbindelse med varmesystemet, er det mulig å spare energi ved å operere ventilen slik at en enhetlig temperatur oppnås som kan holdes så lav som mulig, mens reguleringsventilene opereres på en koordinert måte slik at strømmingen av varmefluid gjennom varmesystemet er så enhetlig som mulig.

15 Reguleringsventilene blir foretrukket pulsbreddemodulert, og en reguleringsventil som er åpen når det ikke finnes et varmebehov, holdes åpen. Dette er en enkel måte å muliggjøre drift av reguleringsventilene på en koordinert måte. Ettersom en reguleringsventil som allerede er åpen holdes åpen, er ingen ytterligere tiltak påkrevd. Risikoene for feil minimeres.

20 I en foretrukket utførelsesform åpnes reguleringsventilene den ene etter den andre. I dette tilfellet må varmekilden kun forsyne én varmeveksler om gangen. De andre varmevekslernes reguleringsventiler forblir lukket, og varmefluidet i disse varmevekslerne kan levere varmen til det respektive rommet. Ettersom varmesystemets termiske tidskonstant er stor nok, oppnås en ganske enhetlig
25 temperatur. Ettersom reguleringsventilene trenger en viss tid for å åpne eller lukke seg, er det mulig at en liten tidsmessig overlapping av konsekutivt opererte ventiler forekommer i løpet av åpning og lukking av konsekutivt opererte reguleringsventiler. Dette er imidlertid akseptabelt.

30 I en annen foretrukket utførelsesform reguleres reguleringsventilene i løpet av en forutbestemt tidsperiode, hvori tidsperioden er delt opp i et antall brøkdeler, der antallet brøkdeler samsvarer med antallet reguleringsventiler, der hver brøkdel allokeres til en spesifikk reguleringsventil, og en reguleringsventil åpnes
35 i begynnelsen av dens brøkdel, så sant den forrige brøkdelens reguleringsventil fremdeles er åpen, eller reguleringsventilen åpnes i løpet av den forrige brøkdel på det tidspunktet når den tidligere brøkdelens reguleringsventil lukkes. Dette sikrer også en enhetlig strømning av varmefluid gjennom

systemet. Varmefluidet kan holdes ved en ganske lav temperatur for å få høyest mulig effektivitet. Det sørges imidlertid alltid for at minst én reguleringsventil er åpen for å etablere en permanent strømning gjennom varmesystemet.

5 Varmekildens utgående temperatur endres foretrukket avhengig av alle rommenes varmebehov. Når varmebehovet blir høyere, heves temperaturen. Når varmebehovet blir lavere, senkes varmekildens utgående temperatur.

10 Foretrukne utførelsesformer av oppfinnelsen vil nå bli beskrevet mer detaljert med henvisning til tegningen, hvori

Fig. 1

er en skjematisk fremstilling av et varmesystem for tre rom.

Fig. 2

er en prinsippskisse for en første driftsmodus.

15 Fig. 3

er en prinsippskisse for en andre driftsmodus.

Fig. 4

er en ytterligere fremstilling av en andre driftsmodus, og

Fig. 5

20 noen signaler i varmesystemet.

Fig. 1 viser et varmesystem 1 for oppvarming av en flerhet av rom 2, 3, 4 i en bygning skjematisk. Varmesystemet omfatter en varmekilde 5 i form av en varmpumpe, kjele eller lignende, som slipper ut et varmefluid som har en
25 forhøyet temperatur. Hvert rom 2, 3, 4 er tilveiebrakt med en varmeveksler 6, 7, 8. I det foreliggende systemet er varmevekslerne 6, 7, 8 i form av gulvvarmelinjer. Andre typer varmevekslere kan imidlertid også anvendes, f.eks. radiatorer.

30 Strømningen av varmefluid gjennom hver varmeveksler 6, 7, 8 reguleres ved hjelp av en reguleringsventil 9, 10, 11. Reguleringsventilene 9, 10, 11 kan for eksempel være voksaktuatorer (eng.: wax actuators), motorventiler eller lignende. Når reguleringsventilen 9, 10, 11 åpnes, strømmer varmefluid gjennom den respektive varmeveksleren 6, 7, 8. Når reguleringsventilen 9, 10, 11 lukker
35 seg, er det ingen strømning av varmefluid. Reguleringsventilene 9, 10, 11 opereres i pulsbreddemodulasjon (PWM), dvs. at de åpnes i en del av en forutbestemt periode. Delens lengde bestemmer den respektive

reguleringsventilens 9, 10, 11 åpningsgrad. Når en reguleringsventil 9, 10, 11 er åpen i hele perioden, har denne reguleringsventilen 9, 10, 11 en åpningsgrad på 100 %. Når reguleringsventilen 9, 10, 11 åpnes i halve perioden, er åpningsgraden 50 %. Når det gjelder en gulvvarmevarmeveksler 6, 7, 8, kan den forutbestemte perioden har en lengde på 15 minutter, 30 minutter eller 60 minutter.

Alle reguleringsventiler 9, 10, 11 reguleres av et felles reguleringsmiddel 12, som er forbundet med reguleringsventilen 9, 10, 11 via reguleringslinjer 13, 14, 15. Reguleringslinjene 13, 14, 15 kan være dannet som elektriske eller optiske ledere, eller de kan være trådløse.

Hvert rom 2, 3, 4 er tilveiebrakt med en temperaturføler 16, 17, 18. Temperaturfølerne 16, 17, 18 er forbundet med reguleringsmiddelet 12 og forsyner reguleringsmiddelet 12 med temperaturinformasjon. Temperaturinformasjonen er informasjon om et varmebehov, slik at temperaturfølerne 16, 17, 18 kan betraktes som varmebehovsfølere. Andre typer varmebehovsfølere er mulig. Temperaturfølerne 16, 17, 18 kan være forbundet med reguleringsmiddelet via fysiske linjer eller trådløst. I noen tilfeller er det mulig at en gulvføler kan anvendes som føleren som tilveiebringer den faktiske rom-/gulvtemperaturen.

Reguleringsmiddelet 12 er også forbundet med varmekilden 5. Via én kanal 19 sender varmekilden 5 informasjon om typen varmekilde 5. Reguleringsmiddelet 12 anvender en andre kanal 20 for å justere temperaturen på varmefluidet som varmekilden 5 forsyner.

Reguleringsmiddelet 12 regulerer reguleringsventilene 9, 10, 11 slik at det oppnås en forhåndsinnstilt temperatur (også kalt settpunktstemperatur) for hvert rom 2, 3, 4. Den faktiske temperaturen som temperaturfølerne 16, 17, 18 detekterer bør sammenfalle med den forhåndsinnstilte temperaturen.

Fig. 2 viser en driftsmodus for det beskrevne systemet, som i korthet kalles "pulsforbredning".

Fig. 2 viser signaler 13a, 14a, 15a i henholdsvis linjer 13, 14, 15, som viser en åpningstilstand for den respektive ventilen når signalet har et høyt nivå. Det er

synlig at ventilene 9, 10, 11 åpnes i en konsekutiv rekkefølge den ene etter den andre, dvs. at når reguleringsventil 9 åpnes, lukkes reguleringsventil 10, 11. Reguleringsventil 10 (signal 14a) åpner seg når reguleringsventil 9 (signal 13a) lukker seg. Reguleringsventil 11 åpner seg når reguleringsventil 10 lukker seg. I dette tilfellet, som vist med signal 20a på kanal 20, kan varmekilden 5 opereres permanent. En slik driftsmodus er fordelaktig for varmepumper, hvor det er avgjørende å oppnå en enhetlig utgående effekt for å få høyest mulig effektivitet. Denne enhetlige utgående effekten kan ha en lav temperatur. Signalet 20a kalles ofte i korthet "kjelerelé" (eng.: boiler relay).

I dette eksempelet tilfredsstilles varmebehovet i hvert av rommene 2, 3, 4 etter tre varmpulser. Derfor lukkes reguleringsventilene 9 og 10 (jf. signaler 13a, 14a). Den siste åpne reguleringsventilen 11 holdes imidlertid åpen (signal 15a), og varmepumpen 5 slutter å generere varme (signal 20a). For å forhindre ytterligere oppvarming av rom 4, senker reguleringsmiddelet 12 temperatursettpunktet for varmefluidet slik at varmepumpen 5 fremdeles kan pumpe varmefluid gjennom systemet, men varmefluidet vil imidlertid ikke lenger bli varmet opp.

Fig. 3 viser et noe modifisert eksempel. Reguleringsventilen 10 åpner seg i et kort øyeblikk før reguleringsventilen 9 lukker seg (jf. signaler 13a, 14a). På samme måte åpner reguleringsventil 11 (signal 15a) seg et kort øyeblikk før reguleringsventil 10 (signal 14a) lukker seg. Dette gjøres fordi reguleringsventilene 9, 10, 11 trenger en viss tid til å åpne og lukke seg helt. Som vist med signal 20a slutter varmekilden 5 å generere varme. Denne typen drift oppnår de samme fordelene som den i fig. 2.

Fig. 4 viser en ytterligere driftsmodus ifølge prinsippet "pulsforbredning". I dette eksempelet vises ikke signalet 20a for kjelereleet. Men også i dette eksempelet holdes én av reguleringsventilene åpen hele tiden, selv etter at varmebehovet er tilfredsstilt. I dette tilfellet er det seks reguleringsventiler. Tidsperioden som fremstilles av sirkelen 21 er derfor delt inn i 6 brøkdeler T1, T2, T3, T4, T5 og T6. Hver brøkdel av tidsperioden er allokert til en reguleringsventil. Åpningstidene er angitt av buede piler V1, V2, V3, V4, V5 og V6.

Det er lett å se at noen av åpningstidene er lenger enn den respektive brøkdelen av tidsperioden. Dette gjelder for reguleringsventiler V1, V3, V4 og V6.

Åpningstidene for reguleringsventiler V2 og V5 er kortere enn de allokerte brøkdelen T2, T5 av tidsperioden. Dette fører til følgende driftsmodus:

5 En reguleringsventil V1 åpnes i starten eller begynnelsen av brøkdelen T1 av perioden. Den neste reguleringsventilen V2 i rekkefølgen åpnes eller startes ved begynnelsen av tidsbrøkdelen T2 av perioden. Reguleringsventil V3 åpner seg når reguleringsventil V2 lukkes. Reguleringsventil V4 åpner seg i begynnelsen av tidsbrøkdelen T4. Reguleringsventil V5 åpner seg i begynnelsen av tidsbrøkdelen T5. Reguleringsventil V6 åpner seg når reguleringsventil V5 lukkes seg. Med andre ord åpnes reguleringsventiler V1, V2, V4, V5 på et tidspunkt hvor den forrige tidsdelens T6, T1, T3, T4 respektive reguleringsventil V1, V3, V4 fremdeles er åpen. I dette tilfellet åpner de seg i begynnelsen av brøkdelen T1, T2, T4, T5 som er allokert til den respektive reguleringsventilen. Når den forrige tidsbrøkdelen T2, T5 reguleringsventil lukkes innenfor denne respektive tidsbrøkdelen, åpnes den påfølgende reguleringsventilen V3, V6 på tidspunktet hvor reguleringsventilen V2, V5 i den foregående tidsbrøkdelen lukkes.

20 Dette er et annet alternativ for å sikre en enhetlig drift av varmekilden 5, f.eks. en varmepumpe, som er en mulighet for å få høyest mulig effektivitet.

Når tiden der en reguleringsventil 9, 10, 11 er åpen ikke er tilstrekkelig for å levere nok varmeenergi til de respektive rommene 2, 3, 4, når ikke den ønskede temperaturen i hvert rom 2, 3, 4. Denne effekten detekteres av temperaturfølerne 16, 17, 18. Basert på denne informasjonen regulerer reguleringsmiddelet 12 varmekilden 5 for å heve varmefluidets temperatur.

30 Hvis reguleringsventilene 9, 10, 11 på den annen side åpnes kun i en ganske kort brøkdelen av tidsperioden, er dette en indikasjon på at temperaturen til varmefluidet som varmekilden 5 forsyner, er for høy. Denne lille åpningsgraden detekteres av reguleringsmiddelet 12, som i dette tilfellet senker temperaturen til varmefluidet som varmekilden 5 forsyner. Varmepumper har ofte sin egen utendørsføler, og basert på de forhåndsinnstilte verdiene, justerer de forsyningstemperaturen på bakgrunn av den målte utendørstemperaturen. Reguleringsventilene 9, 10, 11 åpningstid kan anvendes i tillegg til eller som alternativ til utendørsføleren for å justere forsyningstemperaturen.

Fig. 5 viser et forenklet diagram av signaler, hvori de samme henvisningstallene anvendes som i fig. 2 og 3. For enkelhets skyld vises imidlertid kun to reguleringsventiler.

5 Varmebehovet 22 som etterfølges av kjelereleet 20a vises skjematisk, dvs. at varmpumpen 5 opereres i henhold til varmebehov 22.

10 Så lenge det finnes et varmebehov, åpnes reguleringsventil 9 og reguleringsventil 10 på en konsekutiv måte (jf. signaler 13a, 14a). Når varmebehovet 22 går til null, må imidlertid reguleringsventilen 10 forbli åpen (signal 14a) inntil reguleringsventil 9 åpner seg igjen (signal 13a).

15 Fig. 5 viser dessuten en minimum av-tid 23, dvs. en tid som må gå etter en stans av varmpumpen 5 før varmpumpen 5 kan omstarte igjen. Slik minimum av-tid sikres av et tidsurmiddel som er del av reguleringsmiddelet 12 (vises ikke i fig. 1).

20 På lignende vis må det sikres en minsteomstartstid 24, dvs. en tid mellom to konsekutive oppstarter av varmpumpen 5. For å oppnå en slik minsteomstartstid, er et forsinkelsesmiddel tilveiebrakt inne i reguleringsmiddelet 12 (vises ikke i fig. 1).

25 Minimum av-tid er for eksempel 5 minutter, men kan justeres i et område fra 0 minutter til 30 minutter.

Minsteomstartstiden er for eksempel 20 minutter, men kan justeres i et område fra 10 minutter til 60 minutter.

Patentkrav

5 **1.** Varmesystem (1) for oppvarming av en flerhet av rom (2-4), omfattende: en varmekilde (5), minst én varmeveksler (6-8) for hvert rom (2-4), der den minst ene varmeveksleren (6-8) er forbundet med varmekilden (5) og reguleres av en reguleringsventil (9-11) som regulerer en strømning av varmefluid gjennom den
10 minst ene varmeveksleren (6-8), en varmebehovsføler (16-18) for hvert rom (2-4), og et reguleringsmiddel (12) som regulerer reguleringsventilene (9-11) avhengig av varmebehovet som varmebehovsfølerne (16-18) detekterer, hvori reguleringsventilene (9-11) er av-på-ventiler, og reguleringsmiddelet (12) regulerer en åpen tilstand for hver ventil (9-11) avhengig av varmebehovet, hvori reguleringsmiddelet (12) regulerer minst én reguleringsventil slik at den er åpen hvis det ikke finnes et varmebehov, **karakterisert ved at** reguleringsmiddelet (12) åpner reguleringsventilene (9-11) på en tidsmessig fordelt måte,
15 og hvori reguleringsmiddelet (12) åpner hver reguleringsventil (9-11) i løpet av en brøkdelen av en forutbestemt tidsperiode, der brøkdelen bestemmes av varmebehovet som varmebehovsføleren (16-18) detekterer.

20 **2.** Systemet ifølge krav 1, **karakterisert ved at** reguleringsmiddelet (12) åpner reguleringsventilene (9-11) på en konsekutiv måte.

25 **3.** Systemet ifølge krav 1, **karakterisert ved at** reguleringsmiddelet (12) deler tidsperioden (12) inn i et antall brøkdeler (T1, T2, T3, T4, T5, T6), der antallet brøkdeler samsvarer med antallet reguleringsventiler (V1, V2, V3, V4, V5, V6) av flerheten av reguleringsventiler, der hver brøkdelen allokeres til en spesifikk reguleringsventil og åpner en reguleringsventil (V1, V2, V3, V4, V5) i begynnelsen av dens brøkdelen (T1, T2, T3, T4, T5), så sant den forrige brøkdelens (T6, T1, T3, T4) reguleringsventil (V6, V1, V3, V4) fremdeles er åpen, eller åpner reguleringsventilen (V3, V6) i løpet av den forrige brøkdelen
30 (T2, T5) på det tidspunktet når den tidligere brøkdelens (T2, T5) reguleringsventil (V2, V5) lukkes.

4. Systemet ifølge krav 1, **karakterisert ved at** reguleringsmiddelet (12) holder en reguleringsventil (9-11) åpen hvis det ikke finnes et varmebehov.

5. Varmesystemet ifølge hvilke som helst av krav 1 til 4, **karakterisert ved at** reguleringsmiddelet (12) endrer varmekildens (5) utgående temperatur avhengig av det samlede varmebehovet som alle varmebehovsfølerne (16–18) detekterer.

5 **6.** Systemet ifølge hvilke som helst av krav 1 til 5, **karakterisert ved at** varmekilden (5) er en varmpumpe, og reguleringsmiddelet (12) senker varmefluidets temperatursettpunkt hvis det ikke finnes et varmebehov.

10 **7.** Systemet ifølge krav 6, **karakterisert ved at** reguleringsmiddelet (12) omfatter et tidsurmiddel som regulerer en minimum av-tid (23) for varmpumpen (5).

15 **8.** Systemet ifølge krav 6 eller 7, **karakterisert ved at** reguleringsmiddelet (12) omfatter et forsinkelsesmiddel som utløser en minsteomstartstid (24) mellom konsekutive oppstarter av varmpumpen (5).

20 **9.** Systemet ifølge krav 7 eller 8, **karakterisert ved at** minimum av-tid er i et område fra 0 minutter til 30 minutter, og/eller at minsteomstartstiden er i et område fra 10 minutter til 60 minutter.

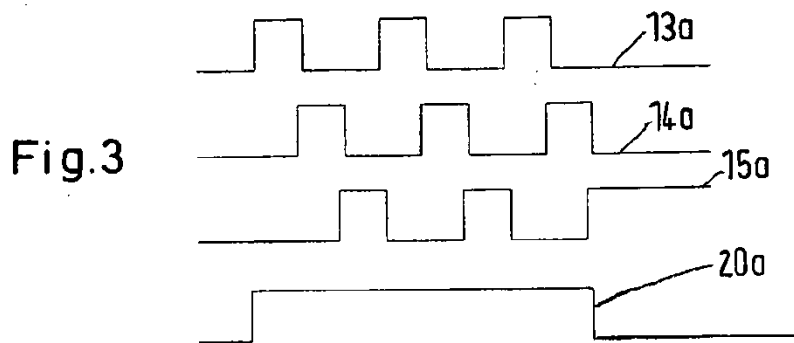
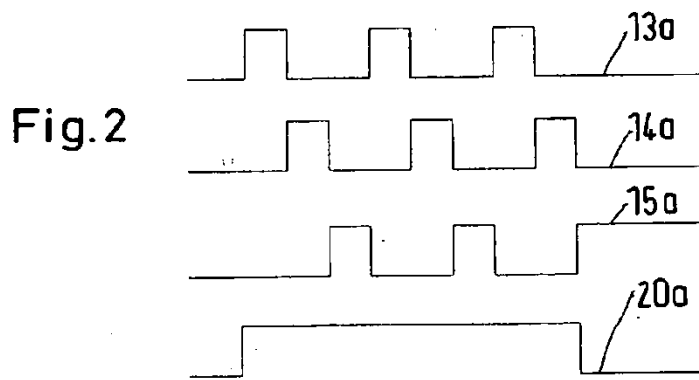
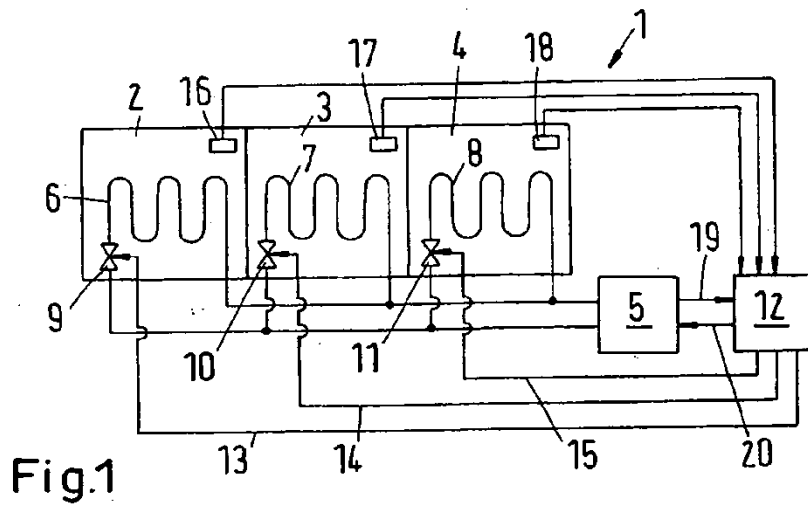
25 **10.** Fremgangsmåte for oppvarming av en flerhet av rom ved styring av et varmefluid fra en varmekilde (5) gjennom en varmeveksler (6–8) i hvert av rommene (2–4), hvori strømmingen av varmefluidet gjennom hver varmeveksler (6–8) reguleres av en reguleringsventil (9–11) avhengig av et varmebehov for hvert rom (2–4), hvori varmebehovet detekteres av en varmebehovsføler (16–18) i hvert rom (2–4), hvori minst én reguleringsventil (9–11) reguleres i en åpen tilstand hvis det ikke finnes et varmebehov, **karakterisert ved at** reguleringsventilene (9–11) åpnes på en tidsmessig fordelt måte avhengig av varmebehovet, og hvori et reguleringsmiddel (12) åpner hver reguleringsventil (9–11) i løpet av en brøkdelen av en forutbestemt tidsperiode, der brøkdelen bestemmes av varmebehovet som varmebehovsføleren (16–18) detekterer.

35 **11.** Fremgangsmåten ifølge krav 10, **karakterisert ved at** reguleringsventilene (9–11) er pulsbreddemodulert, og en reguleringsventil (9–11) som er åpen når det ikke finnes et varmebehov, holdes åpen.

12. Fremgangsmåten ifølge krav 10 eller 11, **karakterisert ved at** reguleringsventilene (9–11) åpnes den ene etter den andre.

5 **13.** Fremgangsmåten ifølge krav 11 eller 12, **karakterisert ved at** reguleringsventilene (9–11) reguleres i en forutbestemt tidsperiode (21), hvori tidsperioden er delt inn i et antall brøkdeler (T1, T2, T3, T4, T5, T6), der antallet brøkdeler (T1, T2, T3, T4, T5, T6) samsvarer med antallet reguleringsventiler (V1, V2, V3, V4, V5, V6), der hver brøkdel (T1, T2, T3, T4, T5, T6) er allokert til en spesifikk reguleringsventil og åpner en reguleringsventil (V1, V2, V3, V4, V5) 10 i begynnelsen av dens brøkdel (T1, T2, T3, T4, T5) så sant den forrige brøkdelen (T6, T1, T3, T4) reguleringsventil (V6, V1, V3, V4) fremdeles er åpen, eller åpner reguleringsventilen (V3, V6) i løpet av den forrige brøkdelen (T2, T5) på det tidspunktet der den tidligere brøkdelen (T2, T5) 15 reguleringsventil (V2, V5) lukkes.

14. Fremgangsmåten ifølge hvilke som helst av krav 10 til 13, **karakterisert ved at** varmekildens (5) utgående temperatur endres avhengig av alle rommenes (2–4) varmebehov.



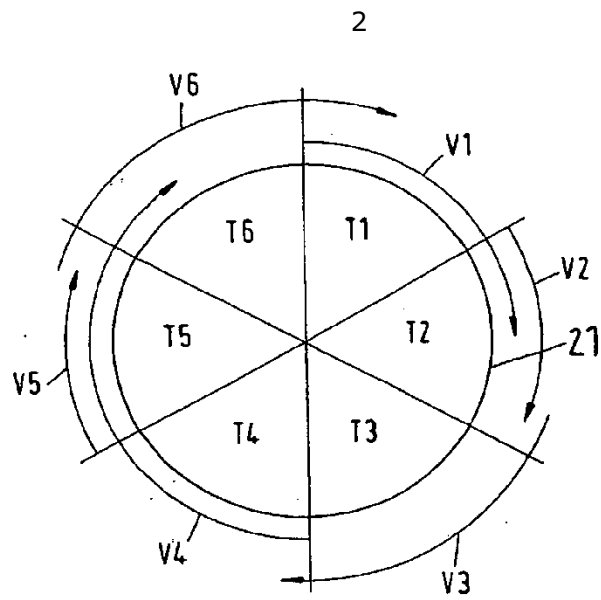


Fig.4

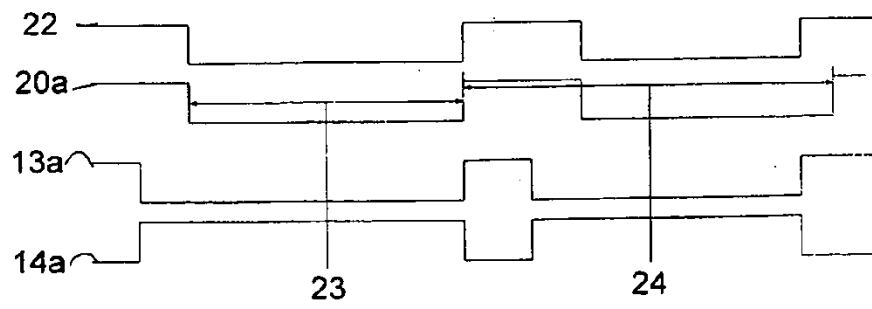


Fig.5