



(45) 1988.05.10

(51) Kv.Ik.⁴/Int.Cl.⁴ G 05 D 23/19

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21)	Patentihakemus - Patentansökning	834014
(22)	Hakemispäivä - Ansökningsdag	01.11.83
(23)	Alkupäivä - Giltighetsdag	01.11.83
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	02.05.85
(44)	Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utskriften publicerad	30.10.87
(86)	Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32) (33) (31)	Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	

(71) Rakennusvalmiste Oy, Murrontie, 30420 Forssa, Suomi-Finland(FI)

(72) Ilkka Hämäläinen, Helsinki, Osmo Kainulainen, Helsinki,
Suomi-Finland(FI)

(74) Papula Rein Lahtela Oy

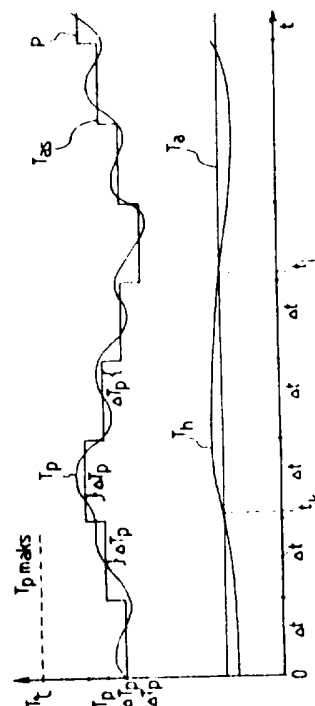
(54) Säättömenetelmä - Regleringsförfarande

(57) TIIVISTELMÄ

Säättömenetelmä sähkölämmityslaitteen (1) lämmitystehon säätämiseksi huonetilan lämmityksen yhteydessä, tarkoituksena tuoda esiin aiempia tarkempi ja erityisesti alhaisemmillä pintalämpötiloilla toimiva säättömenetelmä. Keksinnön mukaan lämmityslaitteen (1) lämmitystehoa (P) säädetään huonelämpötilan (T_h) ja ajan (t) mukaan siten, että huonelämpötilan alittaessa vast. ylittäessä lämpötilan asetusarvon (T_a), lämmityslaitteen pintalämpötilaa (T_p) nostetaan vast. lasketaan tietty määrä (ΔT_1) tietyn aikajakson (Δt) ajaksi, jonka jälkeen säätöjakso toistetaan.

(57) SAMMANDRAG

En regleringsmetod för att reglera elvärmningsapparatsens (1) värmningseffekt i samband med rummets uppvärmning, i avsikt att frambringa en regleringsmetod som är noggrannare än tidigare metoder och som fungerar speciellt med lägre yttemperaturer. Enligt uppfinningen regleras värmningsapparatsens (1) värmningseffekt (P) enligt rumstemperatur (T_h) och tid (t) så, att när rumstemperaturen underskrider resp. överskrider temperaturens inställningsvärde (T_a), höjes resp. sänks värmningsapparatsens yttemperatur (T_p) en viss mängd (ΔT_1) under en viss tidsperiod (Δt), varefter regleringsperiod upprepas.



SÄÄTÖMENETELMÄ - REGLERINGSFÖRFARANDE

5 Keksinnön kohteena on säätömenetelmä sähkölämmityslaitteen säätämiseksi huonetilan lämmityksen yhteydessä.

 Sähkölämmityslaitteella tarkoitetaan tämän hakemuksen yhteydessä lähinnä huonetilaan sijoitettua, huoneilman kanssa välittömässä yhteydessä olevaa sähkölämmityslaitetta, pääasiassa seinälle ripustettavaa
10 lämmityspatteria tms.

 Nykyisin käytettävien sähkölämmityslaitteiden säätömenetelmissä on eräitä epäkohtia, jotka haittaavat sähkölämmityslaitteiden käyttöä. Erityisesti tavallinen termostaattisäätö, jossa lämmityslaitteeseen
15 johdetaan täysi lämmitysteho termostaatin suorittamaan tehon katkaisuun saakka, aiheuttaa pintalämpötilan nousun lämmitysjakson aikana suhteellisen korkeaksi, ja termostaatin ollessa peitettynä, jopa palovaaran. Lisäksi lämmityslaitteen yhteyteen sijoitetun termostaatin, tavallisesti bi-metallikatkaisimen toiminta
20 perustuu lämmityslaitteen läheisyydessä havaittuun lämpötilaan, ei lämmitettävässä huonetilassa vallitsevaan lämpötilaan. Edelleen käytettävät bi-metallikatkaisimet naksuvat lämmityslaitteen ollessa kytketty päälle ja myös lämmityslaitteen ollessa kytketty pois aiheuttaen täten häiriöitä ja epätietoisuutta laitteen käyttäjälle. Edelleen bi-metallitermostaattien toiminta
25 aiheuttaa häiriöitä eräissä radiolaitteissa, kuten radiovastaanottimissa, televisioissa, jne. Lisäksi
30 bi-metallitermostaattien säätö ei pysy paikallaan ajan mittaan, katkaisulämpötila siirtyy, so. vaeltaa mittausasteikolla, ja laitteen käyttäjän on huomioitava tämä suorittamalla aika ajoin kalibrointi huonelämpötilan mittauksen avulla.

35 Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on poistaa edellä esitetyt epäkohdat ja tuoda esiin uudenlainen säätömenetelmä pääasiassa huonekohtaisen sähkölämmitys-

laitteen säätämiseksi siten, että mainittuja epäkohtia ei esiinny.

Keksinnölle tunnusomaisten seikkojen osalta viitataan vaatimusedin.

- 5 Keksinnön mukainen säätömenetelmä perustuu lämmityslaitteen pintalämpötilan säätöön siten, että pintalämpötila on tarvittavaan lämmitystehtävään nähden mahdollisimman alhainen. Edelleen, keksinnön mukaan, lämmityslaitteen pintalämpötilan ei anneta kohota yli
10 sallitun ja asetetun suurimman arvon. Edelleen, keksinnön erään sovellutuksen mukaan, huonelämpötilan muutosnopeuden ylittäessä tietyn arvon, esim. hetkellisen tuuletuksen vuoksi, pintalämpötila pidetään olennaisesti vakiona tietyn ajan ja lämmityslaitteen lämmitystehtä-
15 säädetään muuttuneen huonelämpötilan mukaan vasta mainitun ajan jälkeen.

- Keksinnön ansiosta lämmityslaitteen pintalämpötila pysyy aina ja kaikissa olosuhteissa riittävän alhaisella, turvallisella tasolla. Lämmityslaitteen
20 ylikuumenemista ei pääse tapahtumaan eikä lämmityslaitte aiheuta tulipalovaaraa; lämmityslaitteen pintalämpötila on myös käyttäjän kannalta miellyttävällä tasolla. Edelleen, käytettäessä elektronista mikroprosessorimittaus- ja ohjausjärjestelmää lämmityslaitteessa, säätö on
25 täsmällistä ja pysyvää säädön perustuen huonetilassa vallitsevaan todelliseen lämpötilaan.

- Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskoh-
taisesti suoritus-esimerkin avulla viitaten oheisiin
piirustuksiin, joissa

- 30 kuvat 1 ja 2 esittävät kaaviokuvina erilaisia keksinnön mukaisia säätömenetelmiä, ja

- kuvat 3 ja 4 esittävät graafisesti säätötapah-
tumia ja säädön toteutusta huonelämpötilan ja asetuspint-
lämpötilan mukaan erilaisissa lämmitysolosuhteissa.

- 35 Kuvassa 1 näkyy keksinnön mukainen säätömenetelmä ja vastaava laitteisto sähkölämmityslaitteen 1, kuten huonetilan seinälle ripustetun lämmityspatterin

säätämiseksi. Lämmityslaitte 1 on varustettu säätölaitteella 4 lämmityslaitteen lämmitystehon säätämiseksi. Säätölaitteistoon kuuluu lämmityslaitteen 1 pinnalle sijoitettu pintalämpötila-anturi 2, huonetilan lämpötilaa mittaamaan järjestetty lämpötila-anturi 3 sekä säätölaitte 4, kuten mikroprosessori huonelämpötilan asetuslaitteineen 5. Huonelämpötilaa mittaava anturi 3 on sijoitettu edullisesti olennaisesti erilleen lämmityslaitteesta 1 siten, että se mittaa nimenomaan todellista huonelämpötilaa.

Kuvassa 3 on esitetty keksinnön mukaisen säätömenetelmän toiminta toteutettuna graafisesti; pystyakseli kuvaa lämpötilaa ja vaaka-akseli aikaa. Suora viiva T_a kuvaa haluttua huonelämpötilan asetusarvoa, vastaa kuvan 1 mukaisessa laitteessa asetuslaitteeseen 5 asetettua lämpötila-arvoa, esim. 21°C . Käyrä T_h kuvaa huonelämpötilan todellista arvoa, mitataan kuvan 1 mukaisen laitteen huonelämpötila-anturilla 3. Käyrä T_p kuvaa lämmityslaitteen 1 todellista pintalämpötilaa, mitataan kuvan 1 mukaisessa laitteistossa pintalämpötila-anturilla 2. Porrastettu viiva T_{as} kuvaa laitteen pintalämpötilan asetusarvoa ja samalla lämmitystehoa P .

Keksinnön mukaisesti lämmityslaitteen 1 lämmitystehoa P säädetään huonelämpötilan T_h ja ajan t mukaan siten, että kun T_h alittaa (jakso 0- t_k) huonelämpötilan asetusarvon T_a lämmityslaitteen pintalämpötilan T_p asetusarvoa T_{as} nostetaan tietty määrä ΔT_p tietyn ajanjakson Δt ajaksi, kuvassa 3 esim. ajanjakso $t_k - t_1$. Täten haluttu huonelämpötilan asetusarvo T_a saavutetaan mahdollisimman pienellä pintalämpötilalla ja vähäisillä pintalämpötilan muutoksilla.

Kuvassa 3 esitetyssä keksinnön mukaisessa säätömenetelmässä lämmittimen tehon ohjaus tapahtuu täten pintalämpötilan T_p perusteella, jota säädetään säätölaitteen 4, so. tietokoneen laskeman sisäisen lämpötila-asetuksen T_{as} mukaisesti. Kun pintalämpötila T_p ylittää asetuksen T_{as} katkaistaan teno (laskevat

"portaavat" kuvassa); kun se alittaa asetuksen, kytketään teho (nousevat "portaavat"). Tällöin T_p ja siten myös T_h seuraa asetusta T_{as} . Säädön tapahtuessa ajan mukaan lähdetään liikkeelle tietyistä pintalämpötilasta T_p , esim. 40 °C. On-off -säädöllä lämmittimen 1 pintalämpötila T_p asettuu tähän arvoon. Jos tietyn ajan Δt kuluttua huonelämpötila T_h on pienempi kuin huonelämpötila-asetus T_a , pintalämpötila-asetusta T_{as} lisätään ΔT_p , kuitenkin niin, että pintalämpötilan maksimiasetusta T_p maks, esim. 80 °C, ei ylitetä. Jos mainitun ajan Δt kuluttua huonelämpötila T_h on suurempi kuin huonelämpötila-asetus T_a , pintalämpötila-asetusta T_{as} vähennetään ΔT_p , ei kuitenkaan pienemmäksi kuin huonelämpötila-asetus T_a . Ajanjakso Δt voidaan säätää kyseistä huonetta vastaavaksi mittaamalla pintalämpötila-asetuksen T_{as} maksimin ja minimin välinen aika $t_k - t_1$, jolloin se on jokin Δt :n kerrannainen mikäli Δt on riittävän lyhyt. Ko. huoneen jaksoksi Δt asetetaan mitattu aika tai jokin sen kokonaisosa.

Nopea huonelämpötilan muutos on epänormaali ilmiö, ja se eliminoidaan keksinnön mukaan mittaamalla muutosnopeus $\Delta T_h/t$. Jos se on tiettyä raja-arvoa $\Delta T_h/t$ maks suurempi, pintalämpötilan asetus T_{as} pidetään olennaisesti vakiona tietyn ajan Δt_1 , ja vasta tämän jälkeen aloitetaan tarvittaessa pintalämpötila-asetuksen säätö. Tämä on esitetty graafisesti kuvassa 4. Ajanjaksona Δt_1 mitattu huoneen lämpötilan muutosnopeus $\Delta T_h/t$ on suurempi kuin tietty raja-arvo $\Delta T_h/t$ maks. Tällöin vastaavana aikana pintalämpötila-asetus T_{as} pidetään vakiona, ja huoneen lämpötilan palauduttua normaalille tasolle ajanjakson Δt_1 jälkeen palataan normaaliin säätöön.

Jos huoneen lämpötilan T_h ja asetuksen T_a ero ylittää tietyn arvon ΔT maks, ja mainittu muutos ei ole liian nopea, $\Delta T_h/t$ on pienempi kuin $\Delta T_h/t$ maks, normaalisäätö ohitetaan ja siirrytään maksimi-ohjaukseen eli pintalämpötila asetetaan maksimiin,

kuva 4, jakso Δt_2 tai minimiin, so. huonelämpötila-asetukseen. Tämän jälkeen huonelämpötilan T_h muuttuessa tietyn lämpötilan ΔT_1 , esim. 1°C päähän asetusarvosta T_a , palataan normaaliin säätötapahtumaan antamalla
5 pintalämpötila-asetukselle esim. alkuarvo, kuten 40°C . Tällöin laitteisto havainnoi pitempiaikaisen muutoksen huonelämpötilassa, esim. tuuletusikkunan aukijäämisen, ja mukauttaa lämmityslaitteen tehon uusia olosuhteita vastaavaksi.

10 Lämmityslaitteen 1 lämmitysteho säädetään säätämällä lämmityslaitteeseen syötettävän vaihtovirran 6 puoliaaltojen määrää säätölaitteen 4 avulla. Tällöin mainitut puoliaallot päästetään tietyn ajanjakson laitteeseen, esim. sekunnin murto-osa - muutamia sekunteja,
15 ja puoliaallot katkaistaan tietyksi ajanjaksoksi, esim. sekunnin murto-osia - muutamia sekunteja. Tällöin pintalämpötilan säätö tapahtuu on-off -säädyllä, ja sisäinen pintalämpötilan asetus T_{as} vastaa olennaisesti laitteen lämmitystehoa P kuvan 4 mukaisesti.

20 Kuvassa 2 laitteistoon kuuluu lisäksi toinen lämmityslaitte 7 pintalämpötila-antureineen 8. Edellisen lämmityslaitteen 1 säätölaitte 4 asetuslaitteineen 5 on järjestetty ohjaamaan edellä esitettyyn tapaan toisen lämmityslaitteen 7 pintalämpötilaa T_p .

25 Kuvissa 1 - 2 huonelämpötilaa havainnoivat lämpötila-anturit 3 on sijoitettu olennaisesti erilleen lämmityslaitteesta 1 siten, että mainitut lämpötila-anturit mittaavat todellista huoneen lämpötilaa lämmityslaitteen millään tavoin häiritsemättä. Luonnollisesti
30 lämpötila-anturit 3 voidaan sijoittaa myös lämmityslaitteen yhteyteen tai tämän välittömään läheisyyteen konventionaaliseen tapaan, mikäli tällöin huolehditaan siitä, että lämmityslaitte ei häiritse huoneen lämpötilan mittausta tai lämmityslaitteen aiheuttama häiriö kompensoidaan.
35

Suorituseseimerkit on tarkoitettu keksinnön havainnollistamiseksi rajoittamatta tätä millään ta-

voin. Täten keksintö voi vaihdella oheisten patenttivaatimuksien puitteissa.

5 PATENTTIVAATIMUKSET

1. Säästömenetelmä sähkölämmityslaitteen (1) lämmitystehon säätämiseksi huonetilan lämmityksen yhteydessä mittaamalla lämmityslaitteen pintalämpötila (T_p) ja huonelämpötila lämmityslaitteen pinnalle ja vast. huonetilaan erilleen lämmityslaitteesta sijoitettujen lämpötila-antureiden (2, 3) avulla ja säätämällä lämmityslaitteen tehoa (P) huonelämpötilan (T_h) mukaan, t u n n e t t u siitä, että huonelämpötilan (T_h) alittaessa vast. ylittäessä lämpötilan asetusarvon, lämmityslaitteen (1) pintalämpötilan (T_p) asetusarvoa (T_{as}) nostetaan vast. lasketaan tietty määrä (ΔT_p) tietyn aikajakson (Δt) ajaksi, minkä jälkeen säätöjakso toistetaan samalla estäen pintalämpötilaa nousemasta yli tietyn pintalämpötilamaksimin (T_{pmax}).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että huonelämpötilan (T_h) muutosnopeus ($\Delta T_h/t$) mitataan ja muutosnopeuden ylittäessä tietyn arvon ($\Delta T_h/t \text{ maks}$) pintalämpötila (T_p) pidetään olennaisesti vakiona tietyn ajan (Δt_1) ja lämmityslaitteen (1) lämmitystehoa säädetään huonelämpötilan mukaan vasta mainitun ajan jälkeen.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että huonelämpötilan (T_h) muutosnopeuden ($\Delta T_h/t$) alittaessa tietyn arvon ($\Delta T_h/t \text{ maks}$) ja huonelämpötilan sekä huonelämpötilan asetusarvon (T_a) erotuksen ylittäessä tietyn arvon ($T \text{ maks}$) lämmityslaitteen pintalämpötila (T_p) asetetaan maksimi- tai vast. minimiarvoon (T_{pmax} , vast. T_{pmin}), kunnes huonelämpötilan ja huonelämpötilan asetusarvon erotus saavuttaa tietyn arvon (ΔT_1).

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen

menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lämmityslaitteen (1) lämmitystehoa säädetään säätämällä lämmityslaitteeseen aikayksikössä syötettävän virran (6) puolialtton määrittä säätölaitteen (4) avulla.

5

PATENTKRAV

1. Ett regleringsförfarande för reglering
10 av en elektrisk uppvärmningsanordnings (1) uppvärmningseffekt i samband med uppvärmning av ett rumsutrymme genom att man mäter uppvärmningsanordningens yttemperatur (T_p) och rumstemperaturen med hjälp av temperaturgivare (2,3) placerade på uppvärmningsanordningens yta respektive i rumsutrymmet separat från uppvärmningsanordningen
15 och reglerar uppvärmningsanordningens effekt (P) i enlighet med rumstemperaturen (T_h) k ä n n e t e c k n a t av att när rumstemperaturen (T_h) underskrider respektive överskrider temperaturinställningsvärdet, inställningsvärdet (T_{as}) för uppvärmningsanordningens (1) yttemperatur (T_p) höjs respektive sänks med ett givet belopp (ΔT_p) för en given tidsperiod (Δt), varefter regleringscyklen upprepas, med samtidig förhindring att yttemperaturen skulle stiga utöver ett
20 givet yttemperaturmaximum (T_{pmax}).

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t av att förändringshastigheten ($\Delta T_h/t$) av rumstemperaturen (T_h) mäts och när förändringshastigheten överskrider ett givet värde
30 ($\Delta T_h/t_{max}$) yttemperaturen (T_p) hålls i det väsentliga konstant under en given tid (Δt_1) och uppvärmningsanordningens (1) uppvärmningseffekt regleras i enlighet med rumstemperaturen först efter sagda tid.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller
35 2, k ä n n e t e c k n a t av att när rumstemperaturens (T_h) förändringshastighet ($\Delta T_h/t$) underskrider ett givet värde ($\Delta T_h/t_{max}$) och differensen (T_a) av

rumstemperaturen och rumstemperaturens inställningsvärde överskrider ett givet värde ($T_{\max}$) uppvärmningsanordningens yttemperatur (T_p) inställs till maximumrespektive minimumvärdet ($T_{p\max}$, resp. $T_{p\min}$) ända tills
 5 differensen av rumstemperaturen och rumstemperaturens inställningsvärde uppnår ett givet värde (ΔT_1).

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 3, k ä n n e t e c k n a t av att uppvärmningsanordningens (1) uppvärmningseffekt regleras i och
 10 med att man reglerar antalet halvvågor i strömmen (6) som matas in i uppvärmningsanordningen i tidsenheten, med hjälp av en regleringsanordning (4).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 3 112 330 (F 24 D 19/10).

Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 2 069 729 (G 05 D 23/19).

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Ruotsi-Sverige(SE) 310 282 (G 05 D 23/24).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 1 141 889 (G 05 D 23/00), 1 338 999 (G 05 D 23/24).

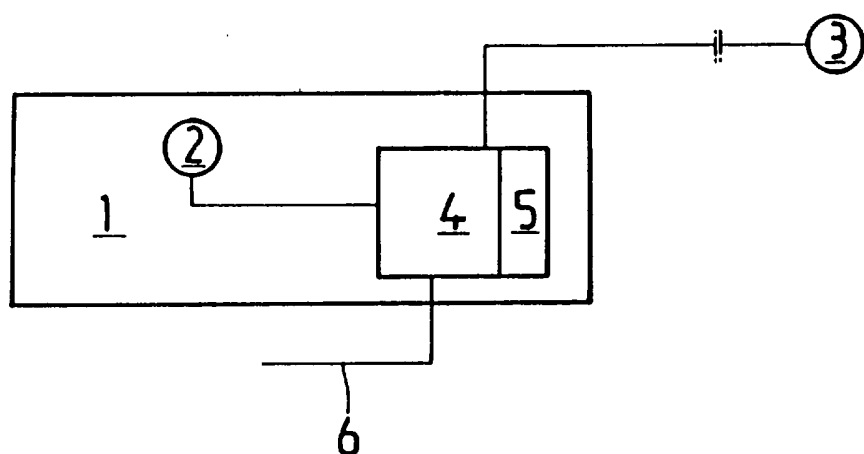


Fig. 1

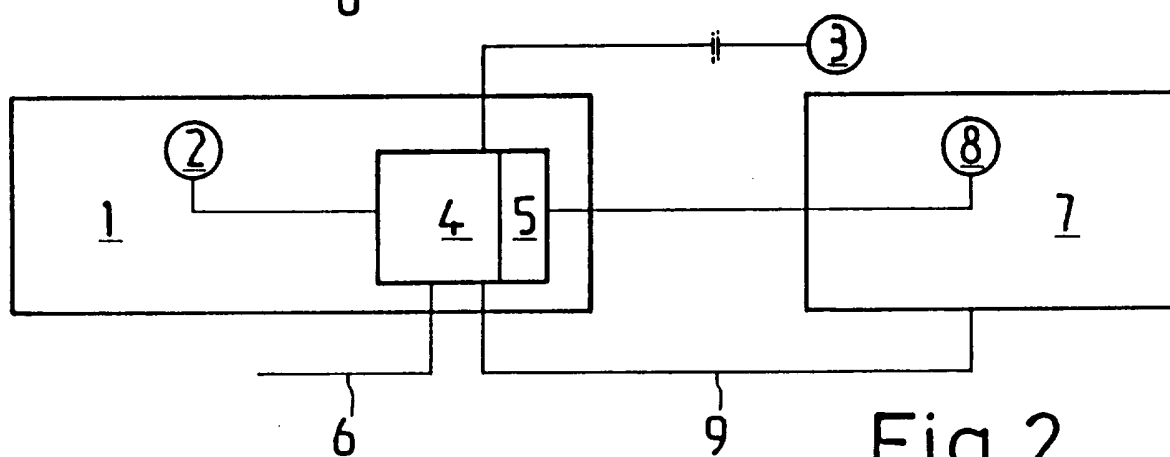


Fig. 2

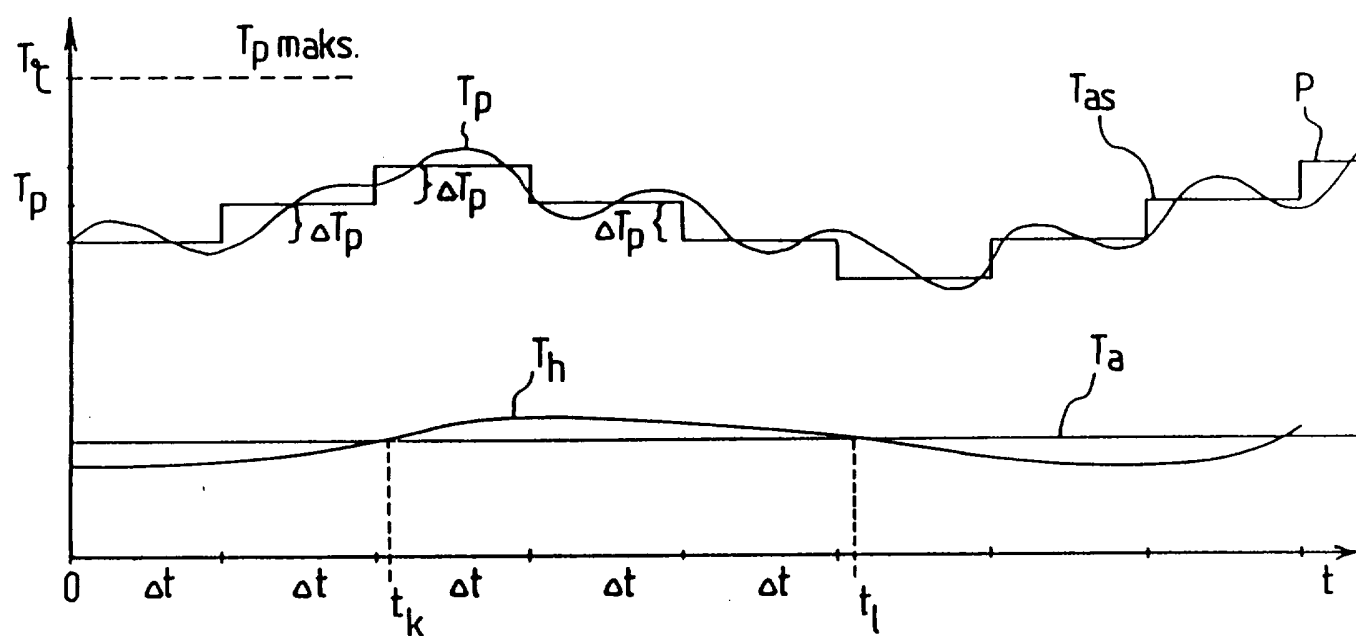


Fig. 3

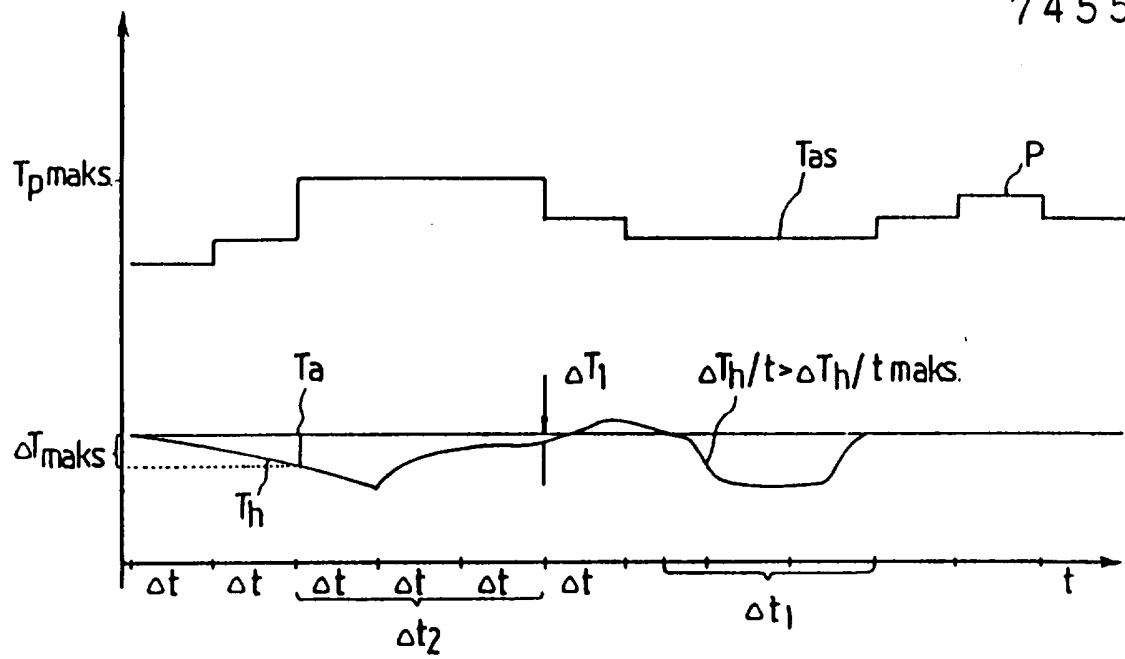


Fig.4