

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 903817 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 903817

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G01R 11/56

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 31.07.1990

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 31.07.1990

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 02.02.1991

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

01.08.1989 CH 2850/89

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Landis & Gyr Betriebs AG, CH-6391 Zug, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Halder, Mathias, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Laite sähköenergian kulutuksen valvontaa varten

Anordning för övervakning av elenergiförbrukningen

Laite sähköenergian kulutuksen valvontaa varten

Keksintö kohdistuu patenttivaatimuksen 1 lajimääritelmän mukaiseen laitteeseen sähköenergian kulutuksen valvomiseksi.

Patenttivaatimuksen 1 lajimääritelmässä mainitun tyyppinen laite sähköenergian kulutuksen valvontaa varten on tunnettu CH-PS 568 568:sta. Tässä julkaisussa selitetään tariffilaitetta, joka on suunniteltu lisälaitteeksi pulssigeneraattorilla varustettuun sähkömittariin. Tariffilaite on varustettu usealla summauslaskurilla. Sähkömittarin liitântäteho on jaettu useisiin tehokaistoihin, joita kutakin varten on suunniteltu yksi summauslaskuri. Kyseeseen voi tulla esimerkiksi 5 laskuria, jolloin muodostuu 5 tehokaistaa. Tehon ollessa pieni lisätään tällä teholla käytetty energia ensimmäiseen laskuriin. Suuremmalla teholla koko tällä teholla käytetty energia lisätään kutakin tehokaistaa vastaavaan laskuriin. Tämä laite tekee energian toimittajalle mahdolliseksi käyttää laskutettaessa binomitariffia, joka käytetyn energian ohella käsittää myös tehon.

Tunnettuja ovat myös muut tariffilaitteet, jotka energianäytön lisäksi käsittävät myös tehonäytön, esimerkiksi tunnetut maksimitariffilaitteet ja liikakulutustariffilaitteet kuuluvat tähän luokkaan. Kaikkien näiden tariffilaitteiden taustalla on ajatus saada energian kuluttaja käyttämään energiaa mahdollisimman tasaisesti ilman, että syntyy selviä kuormitushuippuja. Sähköverkkoja kuormitetaan tällöin tasaisemmin ja ne voidaan vastaavasti mitoittaa säästävämmin.

Jotta energian säästöajatus kokisi yleisen läpimurron, olisi edullista, jos energian kuluttajalla olisi paitsi tietoa maailmanlaajuisesti kulutetusta energiasta ja tällöin esiintyvistä kuormitushuipuista myös ajankoh- taista tietoa yksittäisten kuluttajien energiankulutukses-

ta ja sen johdosta syntyneistä kustannuksista. Tällöin voitaisiin ohjata energiakulut suoraan niiden aiheuttajille esimerkiksi teollisuus- ja palvelusektoreilla.

5 Yhdessä julkaisussa on jo ehdotettu ajatusta yksittäisten kuluttajien tunnistamiseksi sähkömittarin kuormituskäyrän spektrianalyysin avulla ja heidän energian kulutuksensa selvittämiseksi (Mesures en matiere d'economie d'energie des appareils, IENER, 1.12.1987 N619116B/SG/FD, EPF-Lausanne).

10 Keksinnön tehtävänä on aikaansaada laite sähköenergian kulutuksen valvomiseksi, joka havaitsee yksittäisten kuluttajien energian kulutuksen erikseen.

Keksintö koostuu patenttivaatimuksen 1 tunnusmerk-
kiosan tunnuspiirteistä. Edulliset suoritusmuodot ilmene-
15 vät alivaatimuksista.

Jatkossa tarkastellaan keksinnön suoritusmuotoesi-
merkkiä yksityiskohtaisemmin piirustusten pohjalta. Kuviot
esittävät:

20 kuvio 1 sähkömittari ja ryhmä kuluttajia sekä laite sähköenergian kulutuksen valvomiseksi,

kuvio 2 kaaviomaisesti esitetty kuvion 1 mukaisen
sähkömittarin kuormituskaavio,

kuvio 3 lohkokaavio laitteesta sähköenergian ku-
lutuksen valvomiseksi ja

25 kuvio 4 yksinkertaistettu vuokaavio mikrotietokone-ohjelmasta kuvion 3 mukaisen laitteen ohjaamiseksi.

Kuviossa 1 numerolla 1 on merkitty rakenteeltaan joko mekaanista tai sähköistä sähkömittaria ja numerolla 2 laitetta sähköenergian kulutuksen valvontaa varten. Säh-
30 kömittariin 1 on sijoitettu pulssigeneraattori 3, joka on liitetty laitteen 2 tuloon. Sähkömittariin 1 on liitetty kuormiksi kulututtajat V_1 , V_2 , V_3 ja V_4 . Kuluttaja V_1 on esimerkiksi boileri, kuluttaja V_2 jääkaappi ja kuluttaja V_3 sähköuuni. Kuluttaja V_4 koostuu useasta pienemmästä
35 kuluttajasta kuten esimerkiksi hehkulampuista, radiolait-

teista jne., jotka muodostavat sähkömittarin 1 peruskuormituksen. Suurkuluttajia V_1 , V_2 ja V_3 voi tietenkin olla myös enemmän kuin kolme. Kaikki kuluttajat voidaan yksitellen kytkeä päälle ja pois päältä tässä yhteydessä kuvaamattomien kytkinten välityksellä.

Sähkömittari 1 rekisteröi kaikkien siihen liitettyjen kuluttajien sähköenergian kulutuksen. Pulssigeneraattori 3 lähettää aina tietyn kiinteän määrän kuluttamisen, esimerkiksi 10 Wh:n jälkeen, pulssin. Pulssien lukumäärä tietyssä aikayksikössä on verrannollinen käytettyyn energiaan, ja pulssitaajuus on verrannollinen sähkömittarin 1 kuormitukseen. Pulssitaajuuden perusteella saadaan laitteessa 2 tietoa sähkömittarin 1 kuormituksesta.

Kuvio 2 kuvaa kuvion 1 mukaisen sähkömittarin 1 kuormituskaaviota. Y-akselille on merkitty sähköteho P ja X-akselille aika t . Peruskuormituksesta, jonka muodostavat monet pienet kuluttajat V_4 , erottuvat suuret kuluttajat V_1 , V_2 ja V_3 . Päälle- ja pois päältä -kytkentähypyt vastaavat liitântätehoa P_n ja suorakulmioiden pinnat vastaavat kunkin kuluttajan V_n kuluttamaa energiaa W_n . Esimerkiksi kuluttajan V_1 kuluttama energia W_1 vastaa liitântätehon P_1 ja kytkentäajan t_1 tuloa.

Kuvio 3 kuvaa sähkömittaria 1, pulssigeneraattoria 3 ja laitetta 2 lohkokaaaviona. Sähkömittarin 1 pulssigeneraattori 3 on liitetty laitteessa 2 loogiseen piiriin sijoitetun mikrotietokoneen 4 pulssituloon. Mikrotietokoneen 4 dataporttiin liitetyn dataväylän välityksellä mikrotietokone 4 on liitetty ohjelmamuistiin 5, vertailuarvomuiistiin 6, keskusmuistiin 7 ja näyttömuistiin 8. Ohjelmamuistina 5 on lukumuisti (ROM), vertailuarvomuiistina 6, keskusmuistina 7 ja näyttömuistina 8 luku-kirjoitusmuisti (RAM). Tallennettujen tietojen turvaamiseksi mahdollisen verkkohäiriön sattuessa on luku-kirjoitusmuistit suunniteltu katkottomiksi muisteiksi (NVRAM). Dataväylään on lisäksi liitetty näyttöyksikkö 9 ja toimintatilanäyttö 10.

Mikrotietokoneen 4 ensimmäiseen ohjaustuloon on liitetty mittausrarvohaku- ja ohjelmointiyksikkö 11 sekä toiseen ohjaustuloon ohjausjohto 12, joka toimii esimerkiksi tariffivaihtokytkenä varten. Muut välttämättömät toimintalohkot kuten syöttö ja sovituskytkenä pulssituloa ja molempia ohjaustuloja varten on yksinkertaisuuden vuoksi jätetty piirtämättä.

Pulssien taajuus, jotka pulssigeneraattori 3 lähettää, on verrannollinen kulloiseenkin tehoon P . Teho P koostuu kaikkien samanaikaisesti kytkettynä olevien kuluttajien V_n liitäntätehosta P_n . Kytettäessä ylimääräinen kuluttaja V_n kasvaa taajuus eli syntyy positiivinen taajuusnousu. Saman kuluttajan V_n kytkeytyessä pois päältä syntyy yhtä suuri negatiivinen taajuusnousu. Taajuusnousun suuruudesta voidaan päätellä liitäntäteho P_n ja siten kuluttaja V_n . Mikrotietokone 4 määrää tämän taajuuden siten, että se mittaa esimerkiksi kahden pulssin välisen aikavälin. Niin kauan kuin teho P on vakio, pysyy myös taajuus samana. Heti kun taajuus muuttuu, määrittää mikrotietokone 4 taajuusnousun ja vertaa sitä vertailuarvomuistiin 6 tallennettuihin arvoihin. Positiivinen taajuusnousu vastaa tällöin kytkentähyppyä, negatiivinen taajuusnousu poiskytkentähyppyä.

Mikäli tämä mitattu taajuusnousu vastaa vertailuarvomuistiin 6 tallennettua vertailuarvoa ja mikäli taajuusnousu on positiivinen, inkrementoidaan keskusmuistissa 7 rekisteriä, joka rekisteröi kytkentöjen lukumäärän, eli kasvatetaan sitä yhdellä. Toisessa rekisterissä, jonka tehtävänä on rekisteröidä kuluttajan V_n kytkentäaika, lasketaan aikapulssit. Kuluttajan V_n kytkeytyessä pois päältä pysähtyy aikapulssien laskenta. Keskusmuistissa 7 on siis kustakin suuremmasta kuluttajasta V_n rekisteröity kytkentöjen lukumäärä ja kytkentäaika t_n . Kytkentöjen lukumäärä ja kytkentäaika t_n voidaan rekisteröidä myös useampiin tariffeihin, esimerkiksi korkea- ja matalatarif-

feihin. Tariffien vaihtokytkentä tapahtuu ohjausjohdon 12 välityksellä.

Mikrotietokone 4 mittaa siis pulssien aikavälin, tunnistaa positiivisen taajuusnousun perusteella kytkentähypäyksen ja negatiivisen taajuusnousun perusteella poiskytkentähypäyksen ja järjestää nämä aina kullekin kuluttajalle V_n . Kytkeäjen lukumäärä ja kytkeäajat t_n lisätään keskusmuistissa 7 kuluttajille V_n kuuluviin rekistereihin.

Valodiodit, jotka sijaitsevat toimintatilanäytössä 10, osoittavat, mitkä eri kuluttajista V_n ovat juuri kytkettynä. Täten on esimerkiksi mahdollista asunnosta lähettäessä kontrolloida, onko kaikki kuluttajat V_n kytketty pois päältä.

Vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa toimintatilanäyttöön 10 on sijoitettu eri väriset valodiodit osoittamaan, onko sähkömittarin 1 hetkellinen kuormitus suuri, keskitasoa vai pieni. Punainen valodiodi esimerkiksi osoittaa suurta, keltainen valodiodi keskitasosta ja vihreä valodiodi sähkömittarin 1 pientä hetkellistä kuormitusta. Sähkömittarin 1 kuormitus on siten joka hetki yksinkertaisella tavalla näkyvissä.

Vertailuarvomuistiin 6 on tallennettu yksittäisten kuluttajajien V_n liitântätehojen P_n vertailuarvot sekä hinta kWh:a kohti. Liitântätehojen P_n vertailuarvot on tallennettu aina taajuusnousuna. Vertailuarvomuisti 6 ohjelmoidaan aina otettaessa laite 2 käyttöön. Vertailuarvojen ohjelmointi tapahtuu edullisesti näppäimistön välityksellä, jotka sijaitsevat mittausarvohaku- ja ohjelmointiyksikössä 11.

Mittausjakson päätyttyä, joka on vapaasti ohjelmoitavissa ja kestää esimerkiksi kuukauden, mikrotietokone 4 laskee kytkeäajan t_n , liitântätehon P_n ja kWh-hinnan perusteella yksittäisten kuluttajajien käyttämän energian W_n kustannukset. Lopuksi nämä tiedot kopioidaan näyttö-

muistiin 8. Näyttömuistilta 8 ne voidaan näppäintä käyttämällä, joka sijaitsee mittausarvohaku- ja ohjelmointiyksikössä 11, tuoda näyttöön näyttöyksikköön 9. Yksittäiset kuluttajat V_n tunnistetaan tunnusluvun avulla.

5 Ohjelma mikrotietokoneen 4 ohjaamista varten voidaan suunnitella myös siten, että keskusmuistissa 7 lasketaan aikapulssien, liitäntätehon P_n ja kWh-hinnan perusteella jatkuvasti käytetty energia W_n ja kertyneet kustannukset. Nämä juoksevat arvot voidaan hakea näyttöön, ja
10 tilaaja on niiden ansiosta selvillä kustannustilanteesta jatkuvasti eikä pelkästään mittausjakson loputtua.

Kuvio 4 kuvaa yksinkertaistettua vuokaaviota mikrotietokoneen 4 ohjausohjelmasta kuvaten laitteen 2 perustoimintojen kannalta tärkeitä sekvenssejä. Kuviossa käytetyt symbolit ja niiden merkitykset ovat seuraavat:

- | | |
|----|---|
| 13 | ohjelman alku |
| 14 | onko taajuus (teho P) vakio? |
| 15 | onko taajuusnousu (liitäntäteho P_n) tunnettu? |
| 20 | 16 miten suuri taajuusnousu (liitäntäteho P_n) on? |
| | 17 kytkentöjen lukumäärä |
| | 18 kytkentäajan mittaus |
| | 19 onko mittausjakso loppunut? |
| 25 | 20 energian ja energian hinnan laskeminen |
| | 21 tietojen kopiointi näyttömuistiin |

Ylimääräiset ohjelmaosat voivat laajentaa edullisesti laitteen ominaisuuksia. Sellaisen ohjelmaosan avulla, joka jättää ensimmäistä kertaa esiintyvän taajuusnousun vertailuarvomuistiin 6 ja antaa sille tunnusluvun, voidaan laitteelle 2 välittää oppimiskyky. Yksittäisten kuluttajien V_n liitäntätehoja P_n ei siten tarvitse ohjelmoida. Jotta vertailuarvomuistin 6 kapasiteetti ei ajan
35 myötä ylittyisi, sammutetaan taajuusnousut, joita ei pit-

kään aikaan enää ole ilmestynyt. Suhde tunnusluvun ja kuluttajan V_n välille aikaansaadaan seuraavalla yksinkertaisella tavalla: vertailuarvomaisesti 6 nollataan. Kaikki kuluttajat V_n on kytketty pois päältä. Ensimmäinen suuri kuluttaja V_1 kytketään nyt päälle. Laite 2 antaa nyt kyt-

5 ketylle kuluttajalle V_1 tunnusluvun "1" ja taltio mitatun taajuusnousun vertailuarvomuistiin 6. Kaikki suuret kuluttajat V_n voidaan nyt tunnistaa jatkuvasti. Kilpeen, joka on kiinnitetty laitteen 2 koteloon, voidaan merkitä tun-

10 nusluvut ja niihin liittyvät kuluttajat V_n .

Toisessa vaihtoehtoisessa täydentävässä suoritusmuodossa vertailuarvomaisesti 6 ei rekisteröi taajuusnousua kuluttajan V_n kytkeytyessä, vaan kuormituksen kulun käsittäen useita vertailuarvoja. Myös kuluttajat V_n , joiden

15 kytkentävirta on suuri, voidaan täten tunnistaa varmuudella.

Laitteiston täydentämiseksi voidaan laitteen 2 ja käsipäänteen väliin asettaa optinen liitäntä. kWh-hintojen muuttuessa kaikkien osalta voidaan uusi hinta ohjelmoida edullisesti sähkömittarin lukijan välityksellä käsipäänteeltä.

20

Laite 2 voi yksivaiheverkoissa tunnistaa luotettavasti suuremman kuluttajan V_n . Kolmivaiheverkoissa, joissa käytetään sekä yksivaiheisia että myös kolmivaiheisia kuluttajia V_n , täytyy yksiselitteisen tunnistamisen varmistamiseksi valvoa kutakin vaihetta erikseen. Tämä voi tapahtua kolmen yksivaihemittarin avulla, tai edullisemmin staattisen kolmivaihemittarin välityksellä, jossa kunkin kolmen mittauselimen lähtö analysoidaan vielä ennen summanmuodostusta. Monimutkaisissa asennuksissa, jotka sisältävät hyvin monia kuluttajia V_n voi olla tarpeen koota kuluttajat V_n pienempiin ryhmiin.

25

30

Selitetty laite 2 on erityisen edullinen käyttää, koska yksinkertaisemmissa tapauksissa sähköasennuksiin ei tarvitse tehdä mitään muutoksia. Monet uudenaikaiset säh-

35

kömittarit 1 on jo varustettu pulssigeneraattorilla 3. Laite 2 voidaan siis liittää jälkikäteen, ilman suuria kuluja, sähkömittariin 1. Tämä pätee etenkin silloin, kun laite 2 on rakennettu normitettuun koteloon, joka asennetaan sähkömittarin 1 liitinlohkon kautta. Pienempiä energian käyttäjiä kuten kotitalouksia ja pienyrityksiä ? var-
ten laite tekee mahdolliseksi saada sähköenergian kulutus näkyväksi ja osoittaa, missä energian suurkuluttaja ja siten kustannusten aiheuttaja on.

Patenttivaatimukset:

1. Laite sähköenergian kulutuksen valvontaa varten
5 käsittäen sähkömittarin (1) ohjaaman pulssigeneraattorin
(3) tietyn kulutusmäärän osoittavien pulssien tuottami-
seksi ja käsittäen lisäksi useita rekistereitä, jotka on
kytketty loogisen piirin välityksellä pulssigeneraattoriin
(3), t u n n e t t u siitä, että loogiseen piiriin on si-
10 joitettu mikroprosessori (4), joka mittaa pulssien aika-
väliä tai taajuutta, tunnistaa välin tai taajuuden perus-
teella kuluttajajien (V_1 - V_4) kytkentähypyt ja poiskytken-
tähypyt, järjestää nämä aina yhdelle kuluttajalle (V_1 - V_4)
ja tallentaa kulutetun energian (W_1 - W_4) yksittäisiä kulut-
15 taja (V_1 - V_4) varten oleviin rekistereihin keskusmuistis-
sa (7).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että mittausarvohaku- ja ohjel-
mointiyksikköön (11) on sijoitettu näppäimet, jotka toimi-
20 vat vertailuarvojen ohjelmointia varten vertailuarvomuis-
tissa (6).

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että mikroprosessorin (4) ohjaus-
ohjelmassa on ohjelmaosa, joka asettaa kytkentähypyt sen
25 ensimmäisellä esiintymiskerralla vertailuarvona vertailu-
arvomuistiin (6).

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää keskusmuistin
(7), johon rekisteröidään kutakin vertailuarvoa kohti kyt-
30 kentöjen lukumäärä ja kunkin kuluttajan (V_1 - V_4) kytkentä-
aika.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että mikrotietokoneen (4) ohjaus-
ohjelmaan sisältyy osa, joka laskee vertailuarvon ja

kytkentäajan perusteella kunkin kuluttajan (V_1-V_4) kuluttaman energian (W_1-W_4).

5 6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää näyttömuistin (8)
ja että mittausjakson lopussa keskusmuisti (7) kopioi mit-
tausarvot näyttömuistiin (8).

10 7. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että vähintään yhtä kuluttajaa
(V_1-V_4) luonnehtii vertailuarvomuistissa (6) useampi ver-
tailuarvo.

8. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen
laite, t u n n e t t u siitä, että se käsittää toiminta-
tilanäytön (10), joka valodiodien avulla näyttää, mikä
kuluttaja (V_1-V_4) on kytketty päälle.

15 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että toimintatilanäyttöön (10) on
sijoitettu vähintään kolme eri väristä valodiodia, jotka
osoittavat, onko sähkömittarin (1) hetkellinen kuormitus
suuri, keskitasoinen vai pieni.

Fig.1

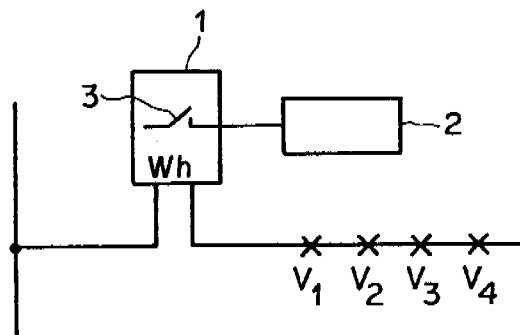


Fig.2

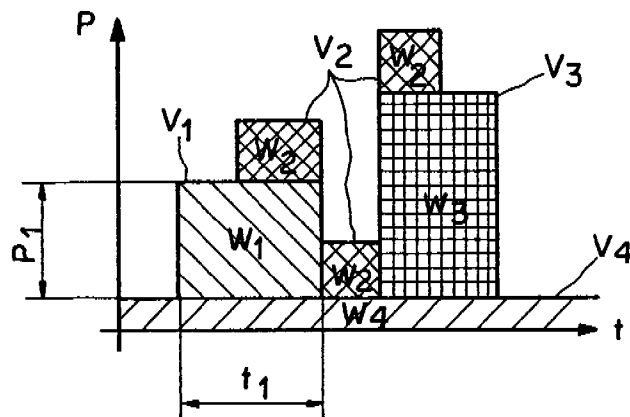


Fig.3

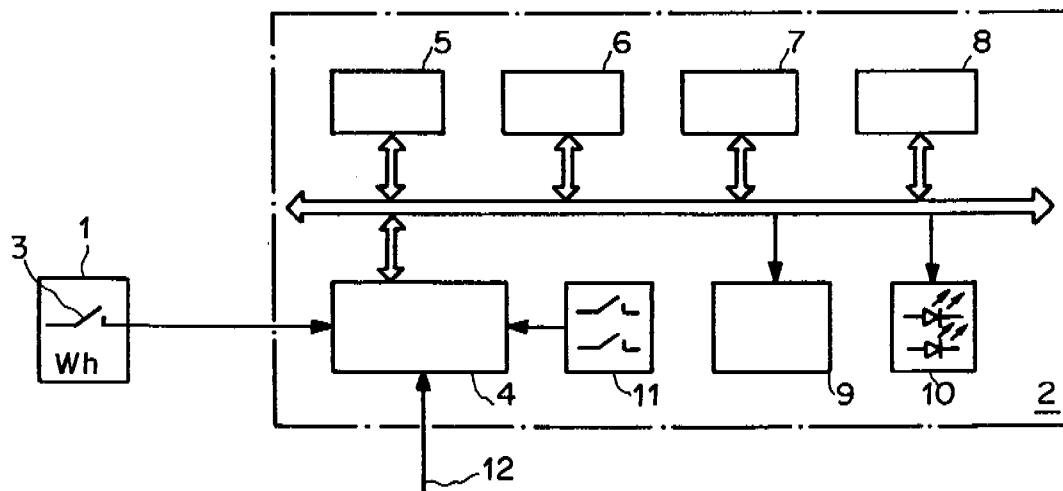
[illegible]

Fig.4

