



FI000102701B



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 102701 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 29.01.1999

(51) Kv.lk.6 - Int.kl.6

G 06F 1/32

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 961913

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 06.05.1996

(24) Alkupäivä - Löpdag 06.05.1996

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 07.11.1997

(73) Haltija - Innehavare

1. Nokia Display Products Oy, Salorankatu 5-7, 24100 Salo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Haapakoski, Hannu, Tammikatu 6, 24280 Salo, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab, Jaakonkatu 3 A, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Näytön tehonsäästömenetelmä
Metod för minskning av strömförbrukning i en monitor

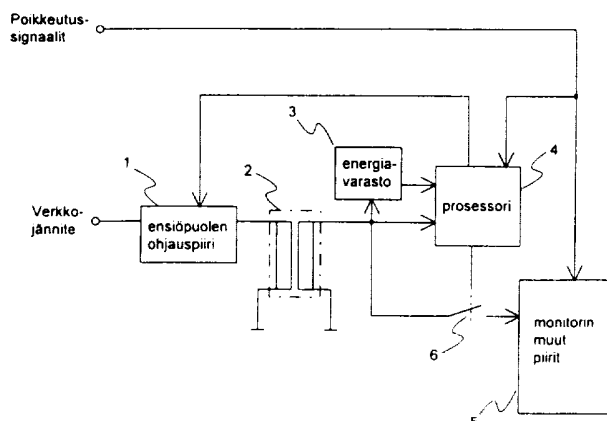
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 473465 (H 04M 1/72), US A 5483464 (G 06F 1/32), US A 5375245 (G 06F 1/32),
WO A 9416379 (G 06F 1/32)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestely näytön tehonohjauksen hallinnaksi. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa näytön tahdistussignaaleita ei tarkkailla koko ajan OFF-tilassa vaan tarkkailu on jaksollista. Keksinnön mukaista ratkaisua voidaan soveltaa kaikissa eri tyyppisissä näyttöpäätteissä ja monitoreissa.

Uppfinningen avser en metod och ett arrangemang för kontroll av effektkonsumtionen hos en displayanordning. I lösningen enligt uppfinningen kontrolleras displayanordningens taktsignaler inte hela tiden i OFF-tillståndet, utan kontrollen är periodisk. Lösningen enligt uppfinningen kan tillämpas i alla displayterminaler och monitorer av olika typ.



NÄYTÖN TEHONSÄÄSTÖMENETELMÄ - METOD FÖR MINSKNING AV STRÖMFÖRBRUKNING I EN MONITOR

- 5 Keksintö kohdistuu monitorin tehonkulutuksen pienentämiseen.

Usein monitori käynnistetään aamulla töihin tullessa ja suljetaan illalla töistä lähtiessä. Monitoriin on siis kytketty virta koko päivän ajan ja laite kuluttaa energiaa, vaikka sen tehollinen käyttöaika saattaa olla vain murto-osa työpäivän pituudesta.

- 10 Joillain työpaikoilla näyttöä ei sammuteta laisinkaan työpäivien välissä. Näyttöpäätteiden ja monitorien tehonkulutuksen pienentämiseksi onkin kehitetty useita erilaisia ratkaisuja.

- 15 Eräs tunnettu ratkaisu, joka kohdistuu enemmänkin kuvaputken eliniän pidentämiseen kuin energian säästöön, on käyttää tietokonejärjestelmässä ohjelmaa, joka pimittää kuvaruudun aina, kun järjestelmää ei ole hetkeen käytetty. Tällaisen toiminnon pääasiallisena tarkoituksena on estää pitkään muuttumattomina pysyvien kuvioiden palaminen kuvaputken fluoresoivaan materiaaliin. Tällainen toiminto yksinkertaisimmillaan katkaisee näytönohjaimelta tulevan videosignaalin.

20

Huomattava energiakulutuksen säästö saavutetaan sellaisella monitorin rakenteella, joka sammuttaa monitorin tietyn ajan kuluttua siitä, kun järjestelmää on viimeksi käytetty. Tähän voidaan käyttää esimerkiksi piiriä, joka tunnistaa videosignaalin puuttumisen ja katkaisee virran monitorin eniten tehoa kuluttavista osista signaalin puuttumisen ajaksi. Tällaisella rakenteella monitorin tehonkulutus voidaan tehonsäästötilassa pudottaa luokkaan 5 - 8 W.

25

Videoelektroniikan standardointijärjestö VESA (VESA, Video Electronics Standards Association) on määritellyt monitorin tahdistussignaaleihin perustuvan DPMS-signaalointijärjestelmän (DPMS, Display Power Management Signalling). DPMS-järjestelmässä monitorin toiminta on jaettu neljään eri tilaan:

30

- ON-tila, joka vastaa monitorin normaalia toimintaa;
- Stand-By-tila, jossa esimerkiksi kuvaruutu pimennetään ja siten saadaan aikaan pieni tehonkulutuksen pieneneminen;
- 35 - Suspend-tila, jossa merkittävä osa monitorin toiminnoista on sammutettu ja
- OFF-tila, jossa monitorin toiminnat on sammutettu mahdollisimman kattavasti.

..: Merkittävimmät tehonkulutuksen säästöt saavutetaan Suspend- ja OFF-tiloissa.

DPMS-järjestelmässä monitorin haluttu toimintatila välitetään pysty- ja vaakatahdistuspulssien avulla. Monitorin on kyettävä tulkitsemaan haluttu toimintatila pysty- ja vaakatahdistuspulssien tasoista ja kyettävä siirtymään tahdistuspulssien määrämälle toimintatasolle. Allaolevasta taulukosta selviävät eri tiloja vastaavat tahdistuspulssien tilat.

	<i>Tehonsäästötila</i>	<i>Vaaka- tahdistuspulssit</i>	<i>Pysty- tahdistuspulssit</i>
10	ON-tila	On	On
	Stand-By-tila	Ei	On
	Suspend-tila	On	Ei
	OFF-tila	Ei	Ei

15 Taulukossa "On" tarkoittaa, että tulevan signaalin taajuus ja pulssisuhde ovat yli DPMS-järjestelmässä määritellyn raja-arvon. Vastaavasti "Ei" tarkoittaa, että tulevan signaalin taajuus ja pulssisuhde ovat alle kyseisen raja-arvon.

20 DPMS-järjestelmän mukaisessa ratkaisussa tahdistussignaaleja tulkitsevan piirin onkin tarvittaessa kyettävä mittaamaan tahdistuspulssien taajuus ja pulssisuhde. Ratkaisun on kyettävä myös varmistamaan vallitseva tilanne virhetoimintojen välttämiseksi esimerkiksi tilanteessa, jossa näytönohjain vaihtaa resoluutiota. Lisäksi tahdistuspulssien tulkitsemiseen tarvitaan energiaa, jota ei käytetystä tekniikasta johtuen voida ottaa näytönohjaimesta. Yleinen tapa suoriutua tahdistuspulssien tulkitsemisesta ja monitorin ohjaamisesta on käyttää monitorin mikroprosessoria.

30 Eräs yleisesti DPMS-järjestelmän kanssa käytetty ratkaisu on niin kutsuttu "Soft Power" -kytkin. Tällöin laitteessa ei ole varsinaista verkkokytkintä, josta laite voidaan sammuttaa, vaan se on korvattu prosessoriin liitettyllä kytkimellä. Kyseisen kytkimen kautta laite voidaan ohjata OFF-tilaan tahdistussignaalien tilasta huolimatta. OFF-tila näyttää käyttäjältä samalta kuin laite olisi sammutettu verkkokytkimestä.

35 Nykyisin on käytössä kolmentyyppisiä rakenteita tehon syöttämiseksi virtalähteen toisiopiiriin äärimmäisen tehonsäästötilan eli OFF-tilan aikana:
- teho syötetään verkosta virtalähteen toisiopiiriin normaalisti päävirtalähteen

avulla,

- tehon syöttö verkosta virtalähteen toisioon passiivisten komponenttien kuten kondensaattorien avulla, ja
- erillisen virtalähteen käyttö.

5

Päävirtalähdettä käyttävän ratkaisun ensimmäisessä muunnelmassa virtalähteen toisiopiirissä on kytkinelimiä, joilla kytketään irti tehoa kuluttavia järjestelmän osia. Irtikytkentä voidaan tehdä katkaisemalla joko osien ohjaussignaalit tai osien käyttöjännitteet. Suspend-tilassa kytketään irti suuritehoiset lohkot. OFF-tilassa 10 kytketään irti kaikki muut paitsi tahdistussignaaleja tulkitseva ja laitetta ohjaava prosessori tai vastaava piiri. Tällaisessa ratkaisussa laitteen virtalähde toimii koko ajan tuottaen toisioon jatkuvat vakavoidut käyttöjännitteet. Ratkaisun etuna on yksinkertaisuus, mutta virtalähteen hyötysuhde jää huonoksi. Lisäksi kytkinelimiä tarvitaan paljon, jos käyttöjännitteitä on paljon.

15

Päävirtalähdettä käyttävän ratkaisun toisessa muunnelmassa toision käyttöjännitteet vakavoidaan OFF-tilassa oleellisesti alemmalle tasolle kuin normaalissa käyttötilanteessa, jolloin toisiota kuormittavien piirien toiminta estyy ja piirien tehonkulutus putoaa pieneksi. Käytännössä tämä tapahtuu siten, että normaalisti 20 jokin suuri vakavoitu toisiopiirin käyttöjännite, esimerkiksi 150 voltia, josta muut toisiopiirin käyttöjännitteet muodostetaan, vakavoidaan noin 8 voltin tasolle. Pudoitetusta käyttöjännitteessä otetaan prosessorin tarvitsema käyttöjännite (esim. +5 V) regulaattorin avulla. Tässä muunnelmassa jännitteiden vakavoiminen normaalia alemmalle tasolle vastaa mainitun ensimmäisen muunnelman kytkimiä. Jännitteen pienentämiselimen lisäksi tarvitaan kytkin, joka kytkee pienennetyn toisiojännitteen prosessorin käyttöjännitteeksi tehonsäästötilan ajaksi. Ratkaisun etuna on edelleen yksinkertaisuus ja samalla virtalähteen hyötysuhde paranee hiukan, koska virtalähteessä syntyvät jänniteamplitudit ovat pienemmät ensimmäiseen ratkaisuun verrattuna. Kytkennän monimutkaisuus ei riipu käyttöjännitteiden lukumäärästä, koska kaikki käyttöjännitteet pienenevät yhtä aikaa. 30

Kolmannessa päävirtalähdettä käyttävässä muunnelmassa virtalähteen toiminta ei ole jatkuvaa, vaan energiaa syötetään toisioon sykäyksittäin. Tällöin virtalähteen hyötysuhde paranee vielä hiukan. Toision käyttöjännitteet eivät tällaisessa järjestelmässä ole tehonsäästötilan aikana vakaita, vaan niissä on sykäysten taajuista heiluntaa. Prosessori saa kuitenkin koko ajan riittävästi käyttöjännitettä, ja se pysyy toiminnassa keskeytyksettä. 35

Toisessa perusratkaisussa käytetään passiivisia komponentteja, kuten kondensaat-
toreita, tehon siirtämiseen verkosta toisiopiiriin. Kondensattoreiden kapasitiivi-
nen virta tasasuunnataan ja suodatetaan toisiossa tasajännitteeksi. Jotta näin saa-
5 tava teho olisi riittävä tavanomaisille prosessoreille, täytyy kondensattoreiden
kapasitanssin olla suuri, jolloin niiden fyysinen koko ja kustannukset nousevat
suuriksi.

10 Erillistä virtalähdettä käyttävissä järjestelmissä toista virtalähdettä käytetään sil-
loin, kun päävirtalähde on sammutettu. Erillinen virtalähde on optimoitu pienille
tehoille ja se syöttää tehoa tavallisesti vain prosessorille. Tällaisen ratkaisun etuna
on varmatoimisuus ja virtalähteen hyvä hyötysuhde. Huonona puolena on se, että
tarvitaan kaksi virtalähdettä, mikä nostaa komponenttikustannuksia.

15 Esillä olevan keksinnön tavoitteena on toteuttaa mahdollisimman vähillä lisäkom-
ponenteilla tunnettua tekniikkaa tehokkaampi OFF-tilan tehonsäästömenetelmä.
Lisäksi keksinnön tavoitteena on kehittää menetelmä, joka käyttää mahdollisim-
man pitkälle hyväkseen monitoreissa jo olevia komponentteja.

20 Tavoitteet saavutetaan järjestämällä tahdistussignaalien seuranta OFF-tilassa jak-
solliseksi. Keksinnön mukaisessa järjestelmässä virtalähde toimii sykäyksittäin,
jolloin sykäysten väliajalla virta katkeaa myös monitorin prosessorilta. Yhden
pulssin pituus on riittävä prosessorille järjestelmän senhetkisen tilan ja tulevien
tahdistussignaalien tulkitsemiseen ja tarvittaessa laitteen virtalähteen ohjaamiseen
25 normaaliin toimintaan.

Keksinto kohdistuu menetelmään, jossa mainittuja ohjaussignaaleja tarkkaillaan
tehonsäästötilan aikana jaksoittain.

30 Keksintö kohdistuu myös järjestelmään, jolle on tunnusomaista, että toimintatilan
ohjaussignaalien tarkkailuelin on järjestetty toimimaan jaksoittaisesti.

Seuraavassa selostetaan keksintöä yksityiskohtaisemmin viitaten esimerkkinä
esitettyihin edullisiin suoritusmuotoihin ja kuvaan 1, joka esittää periaatekaaviota
35 keksinnön mukaisesta järjestelmästä.

- Keksinnön mukaisessa menetelmässä kytketään irti tehoa kuluttavat lohkot siirryttäessä normaalitilasta OFF-tilaan. Tämän lisäksi järjestelmän virtalähde (1, 2) toimii OFF-tilassa sykäyksittäin, jolloin tahdistussignaaleja tulkitseva prosessori (4) tai vastaava piiri saa käyttöjännitettä vain osan aikaa. Energiapulssin jälkeen virtalähde (1, 2) sammuu kokonaan ja prosessorin (4) käyttöjännite putoaa nol-
laan. Yhden sykäyksen energia on riittävä prosessorille (4) järjestelmän senhetki-
sen tilan ja tulevien tahdistussignaalien tulkitsemiseen ja tarvittaessa laitteen vir-
talähteen (1, 2) ohjaamiseen normaaliin toimintaan.
- 10 Jaksottainen toiminta on mahdollista, koska monitorin lämpenemisaika on nor-
maalisti suhteellisen pitkä, 10 sekunnin luokkaa, eikä jaksottaisen toiminnan ai-
heuttama pieni lisäviive ole oleellinen. Virtalähteen kuormitus ja samalla toisioon
tapahtuva tehonsyöttö voidaan siten jaksottaa lyhyisiin ajanjaksoihin jatkuvan
toiminnan asemesta laitteen kokonaistehonkulutuksen pienentämiseksi.
- 15 Käyttöjännitteen ollessa ylhäällä prosessori (4) tutkii laitteen senhetkisen tilan se-
kä tahdistussignaalien tilan. Laitteen tehonkulutus koostuu tällöin prosessorin ja
sen oheispiirien kuluttamasta tehosta sekä virtalähteessä syntyvistä tehohäviöistä.
Käyttöjännitteen ollessa alhaalla prosessori ei kuluta energiaa lainkaan. Koska
20 koko toisiopiiri on sammuneena, virtalähteessä syntyvät tehohäviöt ovat sinä ai-
kana pienet, 400 mW luokkaa. Järjestelmän kokonaistehonkulutus on siten suo-
rassa suhteessa jännitteiden katkosajan pituuteen. Eräs edullinen käyttöjännitteen
aikajako on esimerkiksi 500 ms kytkettynä ja 2,5 s katkaistuna.
- 25 Keksinnön mukaisessa ratkaisussa tehonsyöttöön käytetään laitteen päävirtaläh-
dettä (1, 2) ja tahdistussignaalien tarkkailuun käytetään jo käytössä olevien järjes-
telmien mukaisia prosessoreita tai vastaavia piirejä. Tällöin komponenttikustan-
nukset saadaan mahdollisimman alas samalla kuitenkin tehonkulutuksen pienen-
tyessä.
- 30 Keksinnön eräs oleellinen osa on myös energiavarasto (3), jossa säilytetään lisä-
energiaa niitä tilanteita varten, joissa energiantarve lisääntyy lyhytaikaisesti. Täl-
laisena energiavarastona voi toimia esimerkiksi kondensaattori, joka ladataan vir-
talähteen energiapulsseilla. Oleellista on, että energiavaraston energiaa ei käytetä
35 itse signaalien tarkkailuun. Tämän lisäpiirteen ansiosta virtalähteen antaman
energiapulssin energiamäärä saadaan paremmin optimoitua vastaamaan prosesso-

rin tarvitsemaa energiaa ja laitteen tehonkulutus saadaan siten mahdollisimman alhaiseksi.

5 Lisäenergiaa tarvitaan tilanteissa, joissa laitteen virtalähde halutaan palauttaa jaksottaisesta toiminnasta normaaliin toimintatilaan. Tällainen tilanne syntyy, kun prosessori havaitsee tahdistussignaalikombinaation, joka edellyttää siirtymistä enemmän energiaa kuluttavaan tilaan. Tällöin tieto normaalitoimintaan siirtymisestä on välitettävä virtalähteen ensiötä ohjaavalle piirille. Käytännössä tieto voidaan siirtää antamalla liipaisupulssi tai vastaava ohjaussignaali ensiöpiirin puolel-
10 le optoerottimen tai muuntajan avulla. Erillistä energiavarastoa tarvitaan, koska optoerottimen tai muuntajan ohjaaminen vaatii suhteellisen paljon virtaa.

Lisäenergiaa tarvitaan myös silloin, kun laitteen käyttäjä haluaa käynnistää laitteen "soft power" -kytkimen avulla. Käyttömukavuuden kannalta on tärkeää, että
15 laite reagoi tähän välittömästi, eikä vasta seuraavan jännitepulssin aikana. Tällöin on oltava heti saatavilla riittävästi energiaa liipaisupulssin antamiseksi ensiötä ohjaavalle piirille.

Lisäksi prosessorin energiankulutus saattaa väliaikaisesti nousta keskimääräisestä
20 tasosta joidenkin rutiinien suorittamisen aikana. Tällaisia rutiineja ovat esimerkiksi EEPROM:iin kirjoittaminen tai jonkin mittaustuloksen varmentaminen. Järjestämällä prosessorille mainittu lisäenergian lähde voidaan virtalähteen energiapulssin suuruus optimoida prosessorin keskimääräisen energiankulutuksen mukaan.

25 Alan ammattimiehelle on selvää, että edellä kuvattu tahdistussignaalien käyttö ohjaussignaaleina on esimerkinluonteinen, ja mainitut ohjaussignaalit voidaan toteuttaa monella muullakin tavalla. Keksintö ei myöskään rajoitu mainitun DP-MS-käytännön mukaisiin järjestelmiin, vaan sitä voidaan soveltaa myös muun
30 tyyppisiin monitoreihin.

Tässä yhteydessä termillä monitori tarkoitetaan mitä tahansa kuvaputken sisältävää laitetta, kuten tietokoneen näyttöä tai televisiota.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä monitorin tehonkulutuksen pienentämiseksi, jossa menetelmässä monitorin toimintatilaa ohjataan ohjaussignaaleilla ja jossa menetelmässä tehonsäästötilan ajaksi ainakin yhden monitorin osan virransyöttö katkaistaan virrankulutuksen vähentämiseksi, **tunnettu** siitä, että mainittuja ohjaussignaaleja tarkkailaan tehonsäästötilan aikana jaksoittain, jolloin jos kulloisenkin tarkkailujakson aikana ei havaita monitorin toimintatilan muutosta edellyttävää ohjaussignaalia, tehonsäästötilaa jatketaan tarkkailujakson jälkeen.
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittuja ohjaussignaaleja tarkkailevan elimen (4) virransyöttö katkaistaan ohjaussignaalien tarkkailujaksojen väliseksi ajaksi.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä sellaisen monitorin tehonkulutuksen pienentämiseksi, jossa monitorissa on virtalähde ja siihen nähden ensiöpuoli ja toisiopuoli, **tunnettu** siitä, että monitorin kaikkien virtalähteen toisiopuolella olevien piirien (4, 5) virransyöttö katkaistaan ohjaussignaalien tarkkailujaksojen väliseksi ajaksi.
- 20 4. Järjestelmä monitorin tehonkulutuksen pienentämiseksi, jossa järjestelmässä ainakin yhden monitorin osan virransyöttö on järjestetty katkaistavaksi tehonsäästötilan ajaksi ja jossa järjestelmässä monitorin toimintatila määräytyy ohjaussignaalien perusteella ja joka järjestelmä sisältää tarkkailuelimen mainittujen ohjaussignaalien tarkkailemiseksi, **tunnettu** siitä, että toimintatilan ohjaussignaalien tarkkailuelin (4) on järjestetty toimimaan jaksoittaisesti ja siitä, että järjestelmä on järjestetty ylläpitämään tehonsäästötilaa kulloisenkin tarkkailuelimen (4) toimintajakson jälkeen, jos mainittu toimintatilan ohjaussignaalien tarkkailuelin (4) ei kulloisenkin toimintajakson aikana havaitse monitorin toimintatilan muutosta edellyttävää ohjaussignaalia.
- 25 30 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että virtalähde (1, 2) on järjestetty katkaisemaan virta ohjaussignaalien tarkkailuelimeltä (4) ohjaussignaalien tarkkailujaksojen väliseksi ajaksi.
- 35 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestelmä, jossa järjestelmässä on virtalähde ja siihen nähden ensiöpuoli ja toisiopuoli, **tunnettu** siitä, että virtalähde on

järjestetty katkaisemaan virta kaikilta virtalähteen toisiopuolella olevilta monitorin osilta (4, 5) ohjaussignaalien tarkkailujaksojen väliseksi ajaksi.

7. Patenttivaatimuksen 4, 5 tai 6 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että järjestelmä käsittää lisäksi energian varastointielimen (3) lyhytaikaisten lisäenergiatarpeiden kattamiseksi.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että energian varastointielin käsittää kondensaattorin, joka latautuu ohjaussignaalien tarkkailujaksojen aikana.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 4 - 8 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että ohjaussignaalien tarkkailujakson aikana virtalähteen (1, 2) antaman energian määrä on optimoitu vastaamaan mainitun tarkkailuelimen (4) tarvitsemaa energiaa.

15 **Patentkrav**

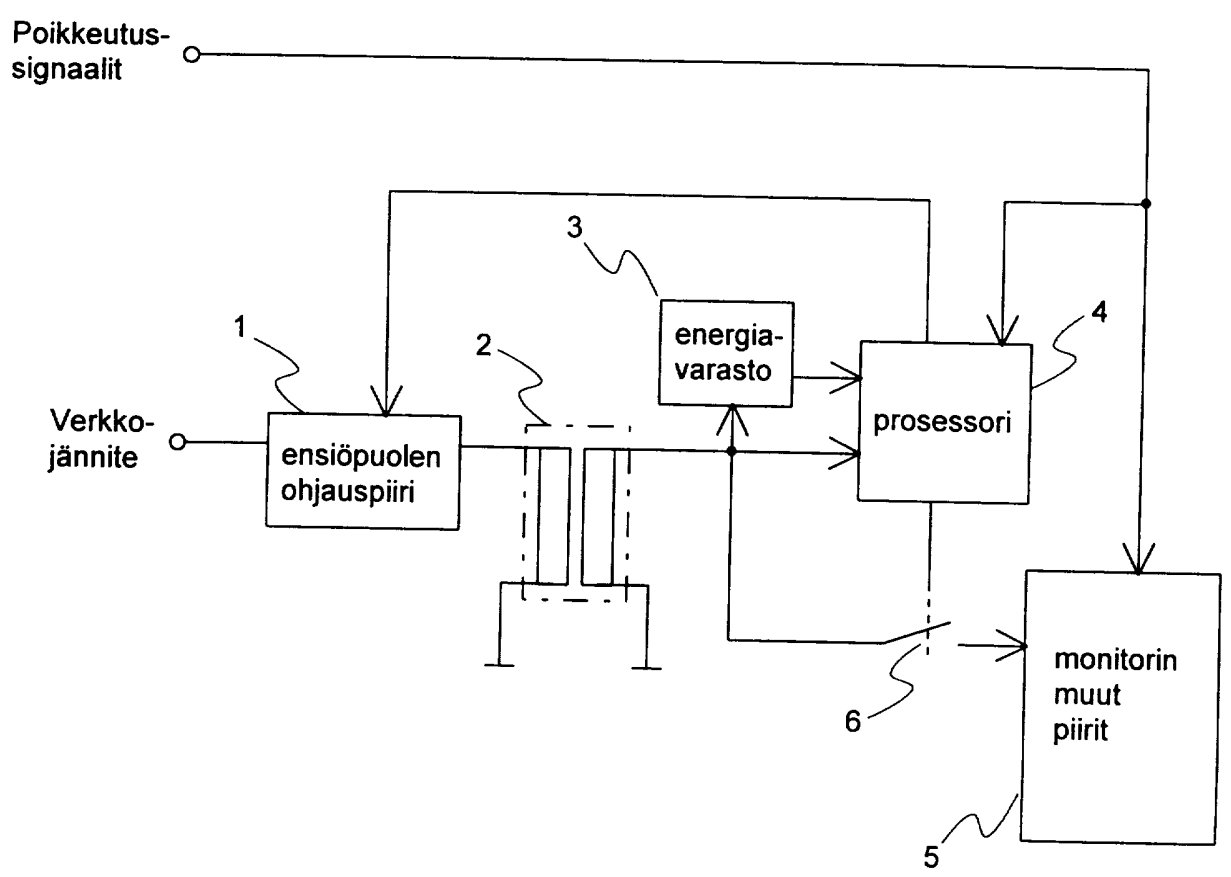
1. Förfarande för att minska effektförbrukningen i en monitor, varvid monitorns funktionstillstånd styrs med styrsignaler och strömtillförseln till åtminstone en monitor del avbryts under lågkonsumtionstillståndet för att minska strömförbrukningen, **kännetecknat** av att nämnda styrsignaler övervakas periodvis under lågkonsumtionstillståndet, varvid, ifall ingen styrsignal som förutsätter förändring av monitorns funktionstillstånd detekteras under respektive övervakningsperiod, lågkonsumtionstillståndet fortsätts efter övervakningsperioden.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att strömtillförseln till organet (4) som övervakar nämnda styrsignaler avbryts under tiden mellan styrsignalernas övervakningsperioder.

3. Förfarande enligt patentkrav 2 för att minska effektförbrukningen i en monitor med en strömkälla och med en primärsida och en sekundärsida i förhållande till denna, **kännetecknat** av att strömtillförseln till samtliga kretsar (4, 5) på strömkällans sekundärsida avbryts under tiden mellan styrsignalernas övervakningsperioder.

4. System för att minska effektförbrukningen i en monitor, i vilket strömtillförseln till åtminstone en monitor del anordnats att avbrytas under lågkonsumtionstillståndet och i vilket monitorns funktionstillstånd bestäms utgående från styr-

- signalerna och som innefattar ett övervakningsorgan för att övervaka nämnda styrsignaler, **kännetecknat** av att organet (4) för att övervaka funktionstillståndets styrsignaler anordnats att fungera periodvis och av att systemet anordnats att fortsätta lågkonsumtionstillståndet efter respektive övervakningsorgans (4) funktionsperiod, ifall nämnda organ (4) för övervakning av funktionstillståndets styrsignaler under respektive funktionsperiod inte detekterar en styrsignal som förutsätter en förändring av monitorns funktionstillstånd.
- 5
5. System enligt patentkrav 4, **kännetecknat** av att strömkällan (1, 2) anordnats att avbryta strömmen till organet (4) för övervakning av styrsignaler under tiden mellan styrsignalernas övervakningsperioder.
- 10
6. System enligt patentkrav 5, vilket innefattar en strömkälla och en primärsida och en sekundärsida i förhållande till denna, **kännetecknat** av att strömkällan anordnats att avbryta strömmen till alla monitordelar (4, 5) på strömkällans sekundärsida under tiden mellan styrsignalernas övervakningsperioder.
- 15
7. System enligt patentkrav 4, 5 eller 6, **kännetecknat** av att det vidare innefattar ett organ (3) för att lagra energi för att täcka kortvariga extra energibehov.
8. System enligt patentkrav 7, **kännetecknat** av att organet för att lagra energi innefattar en kondensator som laddas under styrsignalernas övervakningsperioder.
- 20
9. System enligt något av patentkraven 4-8, **kännetecknat** av att under styrsignalernas övervakningsperiod är den mängd energi som strömkällan (1, 2) avger optimerad att motsvara den energi nämnda övervakningsorgan (4) behöver.



Kuva 1