

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 910963 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 910963

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification (IPC⁵)
B23K 9/10

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 27.02.1991

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 27.02.1991

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 29.08.1991

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

28.02.1990 DE 4006203

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Rehm Schweisstechnik GmbH u. Co., Ottostrasse 2 7336 Uchingen, Germany, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Bäurle, Klaus, Germany, SAKSA, (DE)

2 •Maciaszczyk, Florian, Germany, SAKSA, (DE)

3 •Schuster, Wolfgang, Germany, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Boco IP Oy Ab, Itämerenkatu 5, 00180 Helsinki

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

Menetelmä äänenmuodostuksen vähentämiseksi valokaarihitsauksen yhteydessä

Förfarande för att minska ljudutvecklingen vid ljusbågssvetsning

Menetelmä valokaarihitsauksen melunkehityksen vähentämiseksi
Förfarande för att minska oljudsbildningen vid ljusbågs
svetsning

Keksinnön kohteena on menetelmä valokaarihitsauksen melun-
kehityksen vähentämiseksi, käytettäessä vaihtovirtaa tahdis-
tetuilla virtalähteillä varustetuissa hitsauskoneissa.

Julkaisut US 48 76 433, US 43 71 776, US 40 38 515 ja DE 38 16
238 A1 esittävät erilaisia suoritusmuotoja tahdistetuista,
säädettyistä hitsausenergialähteistä, jotka soveltuvat vaihto-
virtahitsaukseen tai sykehitsaukseen, myös käännettävällä
napaisuudella.

Näissä tunnetuissa hitsausenergialähteissä ei muuteta virran
ohjearvoa navanvaihtovaatimuksesta alkaen ajantoiminnon
mukaan, jolloin hitsattaessa syntyy huomattavaa melua.

Vielä muutamia vuosia sitten oli hitsauskoneiden valmistajien
tarvotteena esim. vaihtovirta-TIG-hitsauksessa, pitää virran-
kulku lähtö- ja vastaavasti hitsausvirrankulun navanvaihdon
ajankohtaan mahdollisimman suorakulmaisena.

Tällaisen suorakulmaisen hitsausvirran haittapuoli on kuitenkin merkittävä melukuormitus. Hitsausvalokaari on saatettu ionosoituneena kaasuvälinä hitsausvirran magneettisiin kenttiin ja kaasumolekyylit seuraavat magneettikentän muutoksia lähes ilman hitautta. Tässä on siis kyseessä ikäänkuin kaasumembraanilla varustettu kovaääninen. Tunnetaan, kuinka sakarakulku voidaan jakaa Fourierin mukaan perus- ja ylävärähtelyihin, ja siten hitsausvalokaaren suorakulmainen virta lähettää sangen ylä-äänivoittoista ja siten hyvin äänekästä taajuussekoitettua ääntä.

Nykyisillä hitsausmuuttajilla on mahdollista säätää lähtökuristimen suuruudella virrankulun jyrkkyyttä navanvaihdon

ajanhetkellä. Maksimi jyrkkyys saadaan silloin yhtälöstä $di/dt = U/L$. Tässä U on suurin mahdollinen lähtöjännite ja L on lähtökuristimen induktanssi. Itse asiassa voidaan suuri-induktanssisella kuristimella muotoilla lähtövirran kulkua pikemminkin puolisuunnikkaan muotoiseksi. Tämä kulku on yläääniköyhempää ja hitsausmelu on hiljaisempaa. Tämän menetelmän suuri haitta on kuitenkin siinä, että siinä virtalähteen dynamiikka automaattisesti huononee. Niinpä siinä suurin mahdollinen navanvaihdontaajuus on lähdössä rajoitettu ja hitsausvirran käyränmuoto on erilaisilla vaihtotaajuuksilla sangen erilainen.

Muut tunnetut menetelmät toimivat siten, että lähtöpiirissä heikennetään lisäsuodattimin korkeampia taajuudenosia melun minimoimiseksi. Tässä on kuitenkin huomattava se, että siihen tarvitaan kondensaattoreita ja kuristimia, joiden täytyy olla suunniteltu täyttää hitsausvirtaa varten ja siitä syystä ne ovat välttämättä kalliit. Täten aiheutuu siitä haittoja, että voidaan käyttää vain muutamia passiivisia rakenne-elementtejä ja että siten saavutetaan vain muutamia hitsausvirran erikoisia käyränmuotoja. Erikoisen suuri on tämä ongelma siinä, että peräänkytketyt suodattimet vaikuttavat haitallisesti virran säädön dynamiikkaan. Lisäksi on passiivisuodattimella rakenneosista johtuen kiinteät kulma-arvot, kun taas hitsausvirran vaihtotaajuus voi muuttua huomattavasti.

Varmaa on se, että ihmisille, jotka työskentelevät päivittäin tällaisen vaihtovirtahitsauskoneen äärellä, muodostuu melutaso olennaiseksi ympäristötekijäksi.

Keksinnön tavoitteena on alentaa vaihtovirtahitsauksen melutasoa huomattavasti ja sellaisin toimenpitein, jotka eivät vaikuta negatiivisesti koneen dynamiikkaan.

Tämä tavoite saavutetaan keksinnön mukaan siten, että virran tavoitearvo kerrotaan ajasta muuttuvalla suureella, joka, alkaen navanvaihtovaatimuksesta, ensin heikentää lähtönapi-

suuden tavoitearvoa ei-lineaarisen funktion mukaisesti ja joka antaa sen navanvaihdon jälkeen kasvaa symmetrisellä tavalla jälleen alkuperäiseen arvoon, jolloin tämä ajasta muuttuva suure muodostetaan käyttämällä digitaali-analogimuuntajaa ja digitaalista ohjauslogiikkaa.

Tällöin voi ohjauslogiikka olla siten rakennettu, että tahdistussignaali voidaan ohjata bittihahmokehitintä ja siten saada tuotetuksi ajoitettuja bittihahmoja D/A-muuntajalle.

Toisen suoritusmuodon mukaan on järjestetty siten, että tämä tahdistussignaali voi muodostua hidastetuksi tai tukahdetuksi, mikäli hetkellisarvo ei pysty enää seuraamaan tavoitearvoa. Lisäksi voi olla edullista, että tahdistussignaalia voidaan muuttaa navanvaihtotaajuudesta riippuen.

Keksintöä selitetään seuraavassa tarkemmin oheiseen piirustukseen viitaten, jossa

kuvio 1 esittää keksinnön mukaista järjestelyä toiminnassa yhdessä hitsauskoneen muiden toimintoyksiköiden kanssa,

kuvio 2 esittää ohjauslogiikan toista suoritusmuotoa, ja kuvio 3 esittää tärkeiden signaalien mahdollisia ajanmuotoja.

Kuvio 1 esittää erästä mahdollista keksinnön järjestelyä TIG-hitsauskoneen esimerkin avulla.

Käyttäjä asettaa halutun suurimman lähtövirran esim. potentio-metrillä. Perässä oleva toimintakehitin 1 kehittää silloin TIG-hitsaukselle ominaisen toiminnan kulun, jossa on nousut alussa ja lopussa ja mahdollisesti sykäystoiminta. Soikion muotoinen diagrammi esittää tuotetun virran tavoitearvon mahdollista muotoa. Tämä tavoitearvo syötetään sitten normaalisti suoraan virransäätimelle 2, joka ohjaa sitten tehon ulostulo-astetta 3. Lisäksi siinä on tavanomaisesti vielä vaihtotaajuudenkehitin 4, johon on kytketty kaksi potentiometriä.

Ensimmäisellä voidaan säätää taajuus ja toisella voidaan säätää balanssi tai symmetria. Vaihtotaajuudenkehittin 4 tuottaa ulostuloasteelle 3 navanvaihtovaatimuksen, joka siten kääntää lähtövirran napaisuuden. Eräässä keksinnön mukaisessa järjestelyssä ovat lisätoimintaryhmät olemassa ja kuvion 1 mukaan toisiinsa liitetyt:

Vaihtotaajuudenkehittimen 4 lähtö - varustettu viitemerkinnällä "navanvaihtovaatimus" - ei nyt mene suoraan ulostuloasteelle 3, vaan se johdetaan ohjauslogiikkaan 5. Ohjauslogiikka 5 tuottaa siten herätettynä bittihahmojärjestykseen, joka johdetaan digitaali -analogimuuntajaan. D/A-muuntajan analoginen lähtöarvo kerrotaan nyt tunnetulla tavalla toimintakehittimestä 1 lähtevällä tavoitearvolla. Siitä syntyy modifioitu tavoitearvo, joka johdetaan suoraan tai epäsuorasti virransäätimelle 2. On selvästi edullista sijoittaa heti tähän kohtaan moninkertaistava D/A-muuntaja.

Tuotettu bittihahmojärjestys on muodostettu siten, että tavoitearvo heikkenee ajan kuluessa määrällisesti ensin ei-lineaarisen funktion mukaan, ja navanvaihdon jälkeen se kasvaa symmetrisellä tavalla jälleen alkuperäiseen arvoonsa. Ei-lineaarisisella funktiolla voi olla esim. kosini-käyrän muoto tai se voidaan halutulla tavalla optimoida muillakin kriteereillä, ensi-sijassa melunalentamisen kriteereillä.

Ohjauslogiikassa 5 tuotetaan toinen signaali - merkitty viitteellä "navanvaihtokäsky". Silloin, bittihahmon antaessa nollaa vastaavan arvon, siis kun modifioitu tavoitearvo on tullut nolaksi, ilmoitetaan ulostuloasteelle 3 määräys lähtönapaisuuden navanvaihdosta.

Kuvio 2 esittää ohjauslogiikan erään toisen suoritusmuodon. Bittihahmonkehittimen eräs toteutus on sellainen, että lukutahti vaikuttaa osoitelaskuriin, joka on kytketty muistiyksikköön. Sen lähdössä syntyy silloin haluttu bittihahmojärjestys, muistiyksikön ollessa oikein ohjelmoitu. On selvää,

että haluttu bittihahmojärjestys voidaan tuottaa tunnetuilla suoritintekniikan laitteilla.

Kuviossa 2 esitetään lisäksi signaali viitteellä "hetkellisvirta = tavoitevirta" , mikä johtaa ja-lohkoon. Tällä esitetään systeemiä, jossa lukutahtia vaimennetaan silloin, kun tavoitearvojen syöttö muuttuu niin nopeasti, että hetkellisvirta ei pysty enää seuraamaan tavoitevirtaa. Tällaisessa tapauksessa voidaan hetkellisarvon ja tavoitearvon välille muodostaa suurempi ero, jonka virransäädin pyrkii poistamaan suurimmalla mahdollisella nopeudellaan. Tällöin jäävät pyöristetyt, meluvähennetyt virran kulut jälkeen. Siksi annetaan aina uusi tavoitearvo vasta sitten, kun virransäätimestä tai muusta vastaavasta paikasta tulee ilmoitus, että hetkellisarvo vastaa tavoitearvoa.

Lisäksi voi olla edullista, että bittihahmokehittimen tahtisuhde tehdään riippuvaiseksi navanvaihtotaajuudesta. Alhaisilla taajuuksilla tapahtuu siten bittihahmojärjestyksen luku hitaammin kuin korkeilla taajuuksilla. Täten päästään siihen, että navanvaihtotaajuudesta riippumatta pysyy sähkövirran peruskulku aina samana, jolloin saadaan aikaan huippu-, keski- ja tehovirtojen kiinteät olosuhteet.

Kuvio 3 esittää tärkeiden signaalien mahdollisia signaalienkulkuja. Näitä ovat navanvaihdonvaatimus ja virrantavoitearvo, joka tässä tarkastetussa ajanjaksossa katsotaan vakioksi. Navanvaihdonvaatimuksen reunan vaihtuessa aloittaa bittihahmokehitin järjestystoiminnan ja D/A-muuntajan perässä voi esiintyä ajasta muuttuva suure, kuten on esitetty. Kertomalla tämä suure tavoitearvolla syntyy modifioitu tavoitearvo. Ajan t₁ aikana heikkenee virran tavoitearvo määrältään, kunnes se saapuu kohtaan nolla. Sillä hetkellä annetaan myös navanvaihtokäsky. Ajassa t₂ kasvaa virran tavoitearvo symmetrisellä tavalla jälleen alkuperäiseen arvoonsa, mutta sen napaisuus on muuttunut.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä vaihtovirtavalokaarihitsauksen melunkehityksen vähentämiseksi tahdistetuilla virtalähteillä varustetuissa hitsauskoneissa, t u n n e t t u siitä, että virran tavoitearvo kerrotaan ajasta muuttuvalla suureella, joka, alkaen lähtönapaisuuden navanvaihtovaatimuksesta, ensin heikentää tavoitearvon ei-lineaarisen vaikutuksen mukaisesti ja joka antaa sen navanvaihdon jälkeen symmetrisellä tavalla kasvaa jälleen alkuperäiseen arvoon, jolloin tämä ajasta muuttuva suure muodostetaan käyttämällä digitaali-analogimuuntajaa ja digitaalista ohjauslogiikkaa.

2. Patenttivaatimuksln 1 mukainen systeemi, t u n n e t t u siitä, että digitaalinen ohjauslogiikan bittihahmokehitin, jota voidaan ohjata tahdistussignaalilla, antaa ennalta-määrätyn bittihahmojärjestyksen D/V-muuntajalle.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen systeemi, t u n n e t t u siitä, että edullisesti virransäätäjästä lähtevä signaali vaikuttaa tahdistussignaaliin bittihahmojärjestyksen tilaamiseksi, ja että signaali vaimentaa ja hidastaa tahdistusimpulsseja, kun hetkellisvirta ei pysty enää seuraamaan tavoitevirtaa.

4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen systeemi, t u n -
n e t t u siitä, että tahdistussignaalia voidaan muuttaa navanvaihdon taajuudesta riippuen.

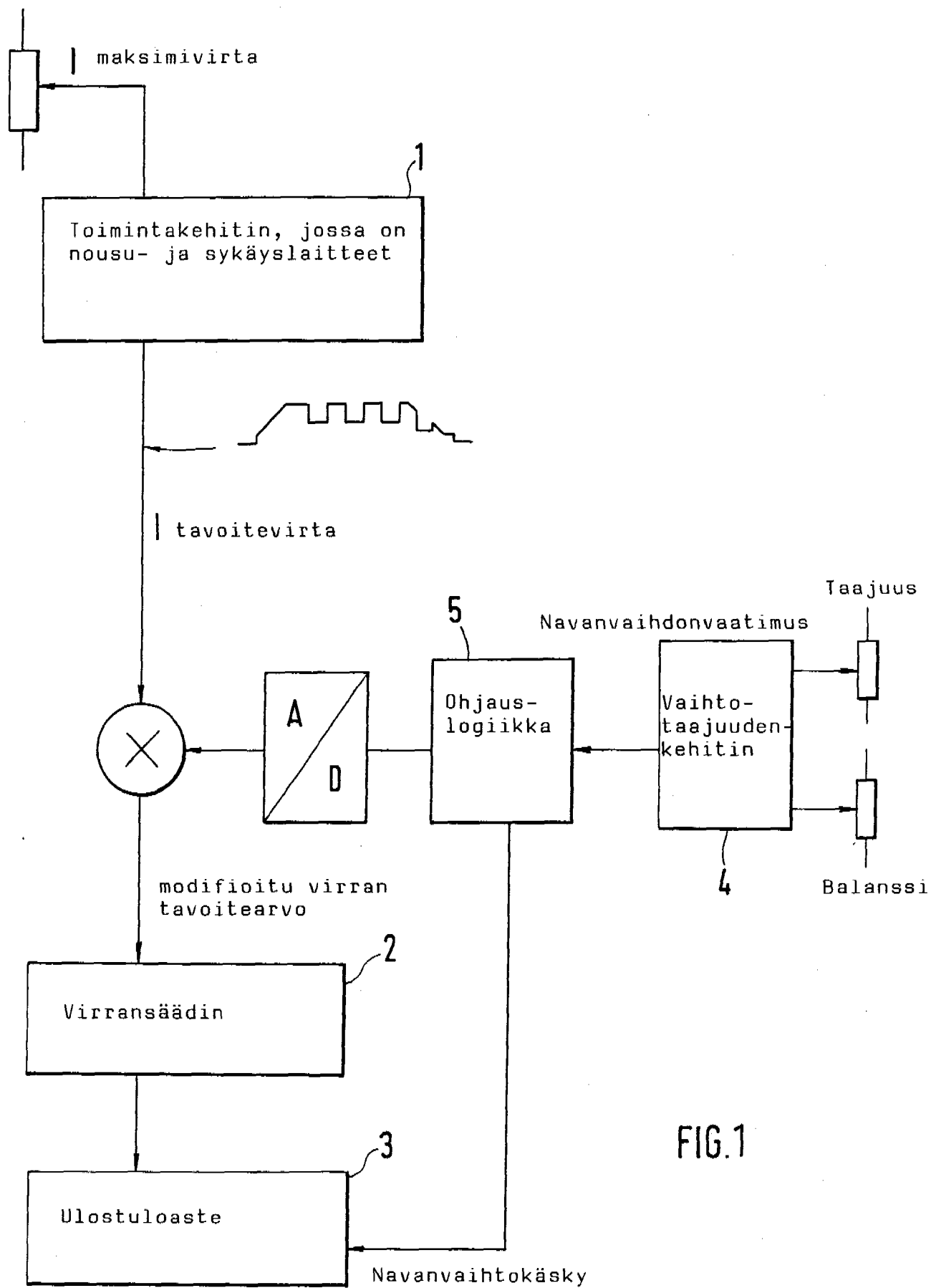


FIG.1

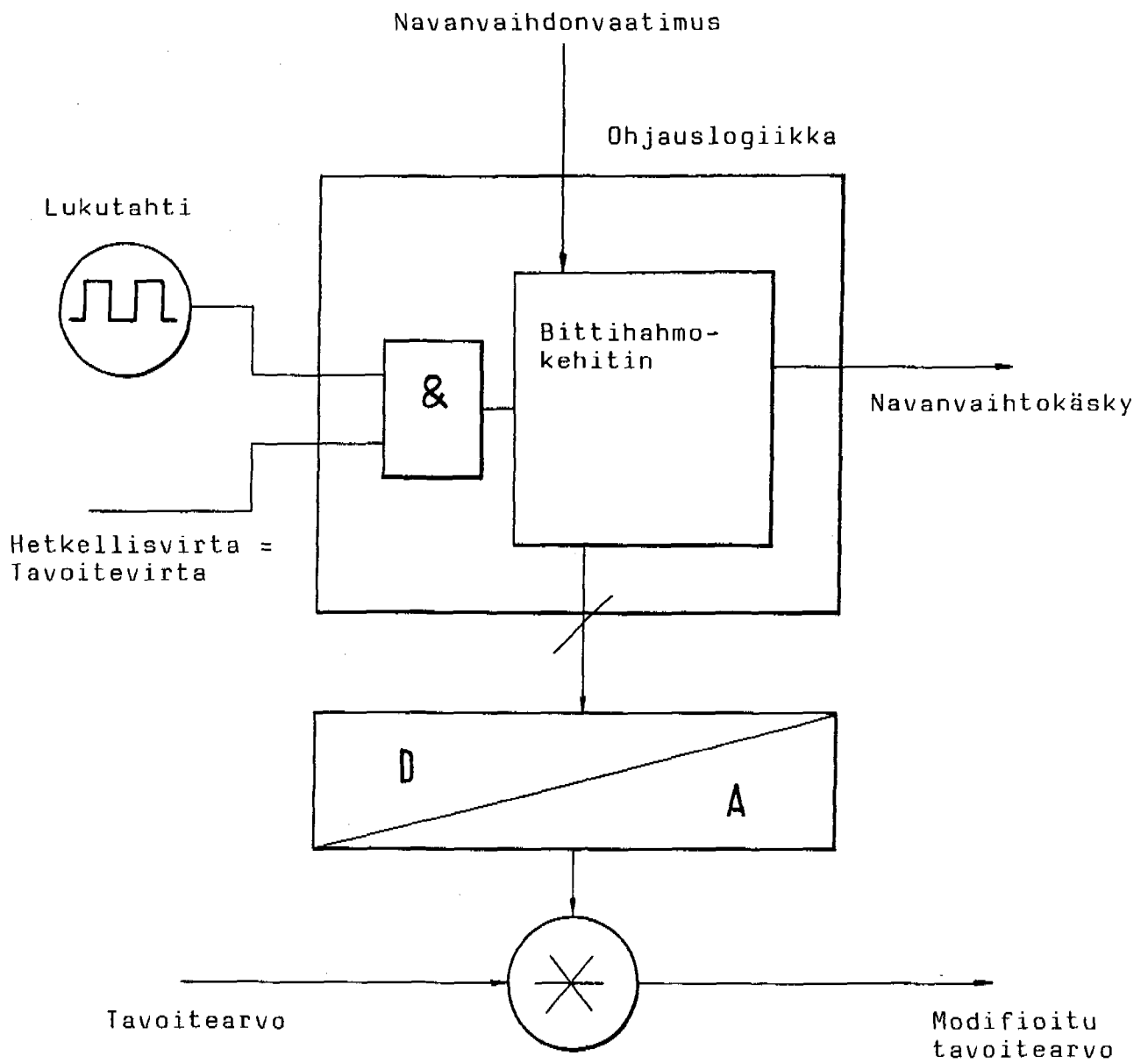


FIG.2

Navanvaihdon
vaatimus

Virran
tavoitearvo

Ajasta muuttuva
suure D/A-
muuntajan
mukaan

Modifioitu
tavoitearvo

Navanvaihto-
käsky

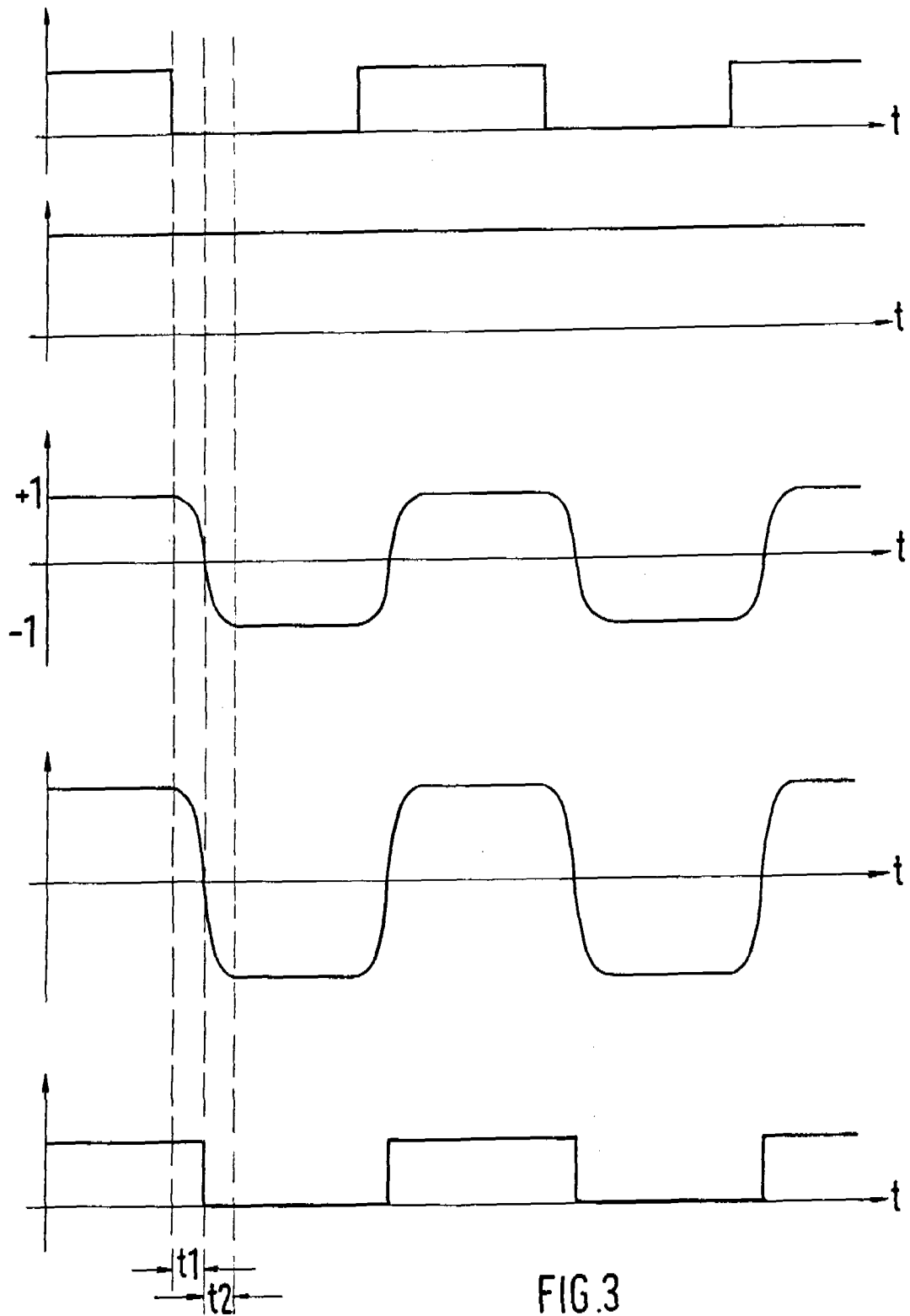


FIG.3