[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 71415

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 19 12 1986

(51) Kv.lk.⁴/Int.Cl.⁴ F 24 D 11/00

SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus — Patentansökning 822638
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag 28.07.82
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag 14.12.81
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig 28.07.82
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 09.09.86
(86) Kv. hakemus — Int. ansökan PCT/SE81/00371
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet 18.12.80
Ruotsi-Sverige(SE) 8008906-3

(71)(72) Leif Lemmeke, Bondevägen 9, 237 00 Bjärred, Ruotsi-Sverige(SE)
(74) Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab

(54) Laite lämpöä siirtävien väliaineiden, kuten pintaveden tai vastaavien yhteiskäyttämiseksi lämmönlähteenä - Anordning för kombinerat utnyttjande av värmebärande medier, såsom ytvatten eller liknande som värmekälla

(57) Tiivistelmä:

Tämä keksintö koskee menetelmää lämpöä säilyttävien väliaineiden, kuten pohja- tai pintaveden tai vastaavan yhteiskäyttämiseksi lämmönlähteenä, joka käsittää pohjavesivarastossa (2) olevan lämpövaraston (5) sekä siihen kuuluvine elimineen varustetun lämmönvaihdinlaitteen (4). Menetelmälle on tunnusomaista, että vettä otetaan vesistöstä, järvestä tai merestä (1) kesäaikana, jonka jälkeen tämä vesi johdetaan lämmönvaihdinlaitteeseen (4), jossa lämpö siirretään pohjaveteen, jota kierrätetään suljetussa järjestelmässä, jolloin pohjavesivarastossa (2) oleva lämpövarasto (5) varautuu, jonka jälkeen lämmitetty pohjavesi muina vuodenaikoina otetaan lämpövarastosta (5) lämmöntarpeen vaihtelujen mukaisesti kun pohjavettä kierrätetään lämpöpumppulaitteen (3) kautta niin, että varastossa (2) oleva lämpövarasto (5) purkautuu ja luovuttaa varastoitua lämpöä.

(57) Sammandrag:

Förliggande uppfinning avser ett förfarande för kombinerat utnyttjande av värmebärande medier, såsom grund- eller ytvatten eller liknande, som värmekälla innefattande ett värmelager (5) i grundvattenmagasin (2) och en med tillhörande organ försedd värmeväxlaranordning (4). Förfarandet kännetecknas därav att vatten uttages från vattendrag, sjö eller hav (1) under sommartid, varpå detta vatten leds till en värmeväxlaranordning (4) där värmen överföres till grundvattnet som bringas att cirkulera i ett slutet system, varvid värmelagret (5) i grundvattenmagasinet (2) uppladdas, varefter det uppvärmda grundvattnet under övrig del av året uttages från värmelagret (5) i takt med värmebehovets variationer, då grundvattnet bringas att cirkulera via en värmepumpanordning (3), så att värmelagret (5) i magasinet (2) urladdas och magasinerad värme avges.

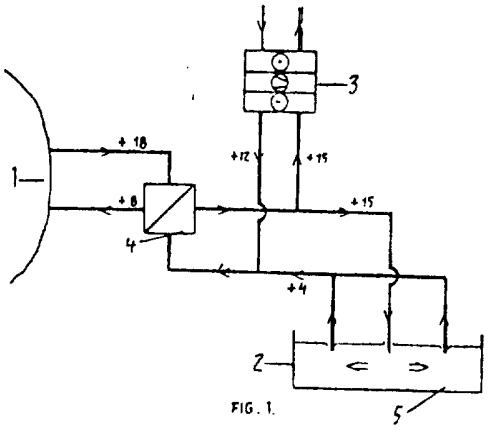


FIG. 1.

Laite lämpöä siirtävien väliaineiden, kuten pintaveden tai vastaavien yhteiskäyttämiseksi lämmönlähteenä - Anordning för kombinerat utnyttjande av värmebärande medier, såsom ytvatten eller liknande som värmekälla

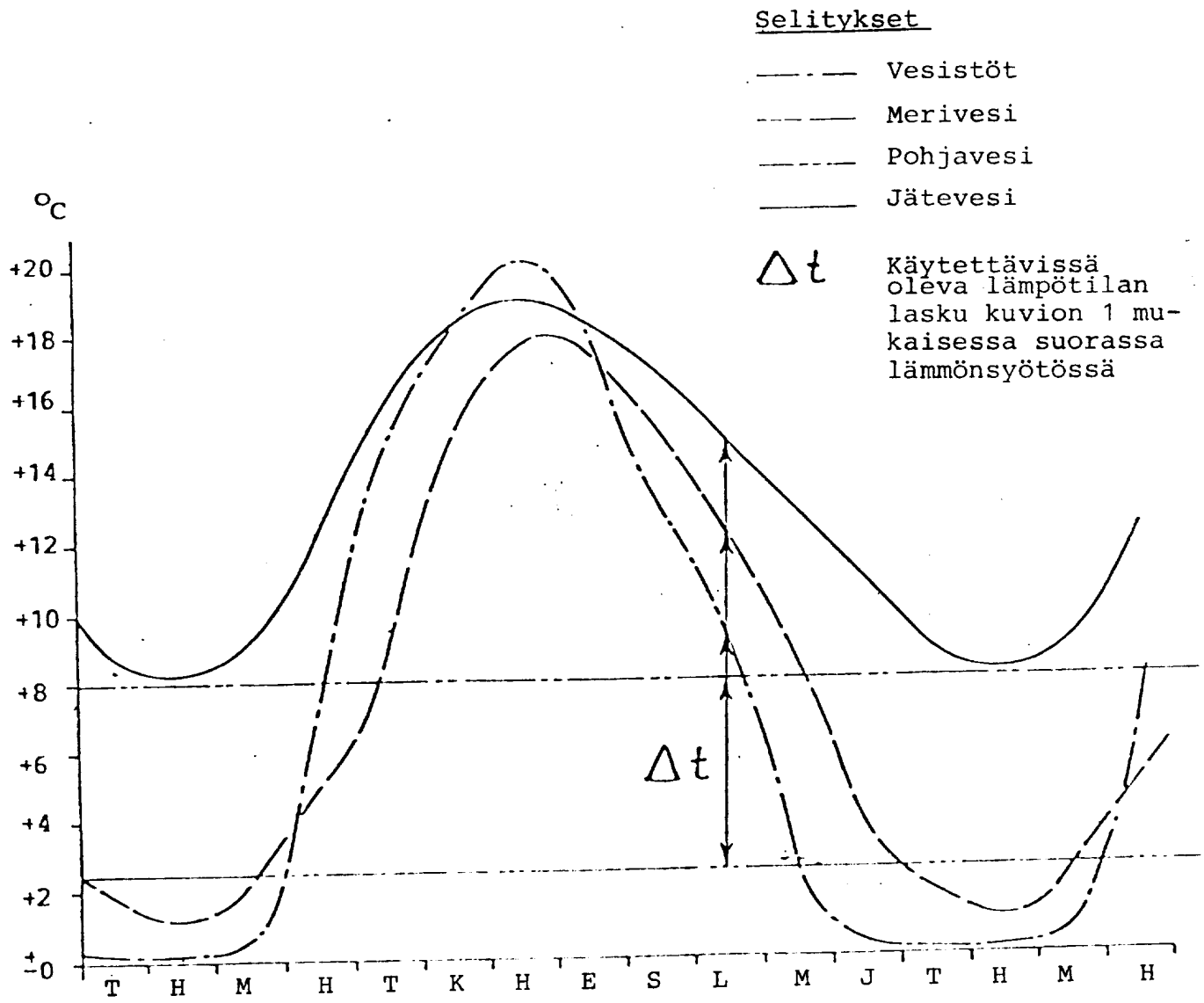
Tämä keksintö koskee laitetta lämpöä säilyttävien väliaineiden yhteiskäyttämiseksi, jossa pintavettä tai vastaavaa on epäsuorasti käytetty lämmönlähteenä rakennuksien tai vastaavien rakenteiden lämmittämiseen.

Käytettäessä lämpöpumppua tietyn lämmöntarpeen tyydyttämiseksi on lämmönlähteen lämpötilalla ratkaiseva merkitys käyttötaloutta ajatellen. Useimpien luonnollisten lämmönlähteiden, kuten maan, veden ja ilman osalta pätee että lämpötila vaihtelee sesongeittain auringonsäteilyn mukaan. Lämmöntarve lämmitystä jne varten on normaalisti täysin vastakkainen näihin luonnollisiin lämmönlähteisiin verrattuna. Sesonkivarastoimalla lämpöä säilyttävää väliainetta, jonka lämpötila vastaa nk. kesälämpötilaa, voidaan tästä syystä varmistaa edulliset ja stabiilit käyttöolosuhteet koko vuoden ajan.

Luonnollisten lämmönlähteiden käyttämiseksi suuressa mittakaavassa on erityisesti veden käyttäminen kiinnostavaa, koska sitä voidaan lämpöä säilyttävänä väliaineena syöttää suoraan lämpöpumppuun. Sisävesien ja vesistöjen pintaveden lämmönvaihtelut seuraavat - hyvin vähäisellä hidastuksella - ilman lämpötilan vaihteluja, kuten seuraavista käyristä ilmenee. Nämä vaihtelut saavat aikaan sen, että lämpötila koko kesän (noin 4 kuukauden) aikana ylittää $+14^{o}C$ ja nousee aina $+20^{o}C$:seen, kun taas lämpötila talvikauden (noin 4 - 5 kuukauden) suurimman osan aikana alittaa $+3^{o}C$. Matalilla merivesialueilla saadaan vastaavat lämpötilan vaihtelut. Vesistöjen lämpötilaan verrattuna nämä vaihtelut syntyvät kuitenkin pienellä hidastuksella, eivätkä maksimi- ja minimiarvot ole yhtä korostettuja.

Tämä hidas sopeutuminen ympäristön lämpötilaan riippuu vesimassojen suuresta lämpökapasiteetista. Alueilla, joissa veden syvyys on suurempi tai joilla esiintyy suolapitoisuuden eroista johtuvia kerrostumia voivat meriveden lämpötilan vaihtelut poiketa huomattavasti seuraavissa käyrissä esitetyistä arvoista. Koska lämpötilan normaalit kausivaihtelut tasoittuvat lähestulkoon täysin ylimmän maakerroksen alapuolella, on pohjaveden lämpötila jatkuvasti noin +8°C. Tämä lämpötila vastaa vuoden keskilämpötilaa maanpinnan tasolla (vrt. käyriä). Pohjavesi muodostaa siis stabiilin lämmönlähteen lämpöpumppuja varten. Edellä esitettyjen luonnollisten lämmönlähteiden lisäksi voidaan myös käyttää hukkavettä lämmönlähteenä. Jäteveden lämpötila vaihtelee myös vuodenajan mukaan ja on +8°C - +18°C, katso allaolevia käyriä. Huomattavia poikkeamia voi kuitenkin esiintyä seurauksena teollisen jäteveden tai sulan veden, sisäänvaluvan pohjaveden tai ojitusveden jne vaikutuksesta.

Allaolevissa käyrissä kuvatut lämpötilat edustavat olosuhteita eteläisessä Ruotsissa. Pohjoisempana lämpötilat ovat jonkin verran alhaisemmat.



Eri lämmönlähteiden lämpötilan vaihtelut

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista mitä seuraavissa patenttivaatimuksissa on esitetty.

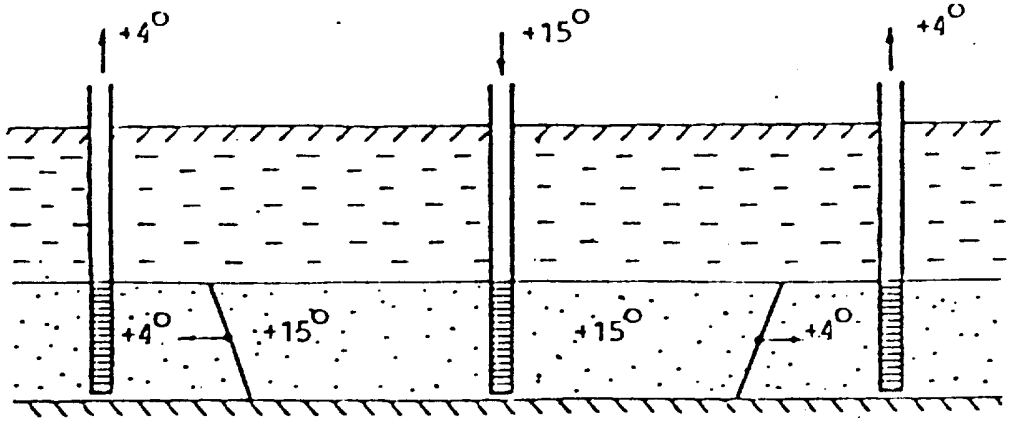
Keksintö selitetään lähemmin seuraavassa viitaten oheiseen piirustukseen, jossa on esitetty lämmöntuotantolaitoksen periaatepiirros, jolloin kuviossa 1 on esitetty kesäajan käyttöolosuhteita ja kuviossa 2 talviajan käyttöolosuhteita sekä niihin kuuluvat kaaviot nk. sykevarastoil-

le lämmönvarastointia varten.

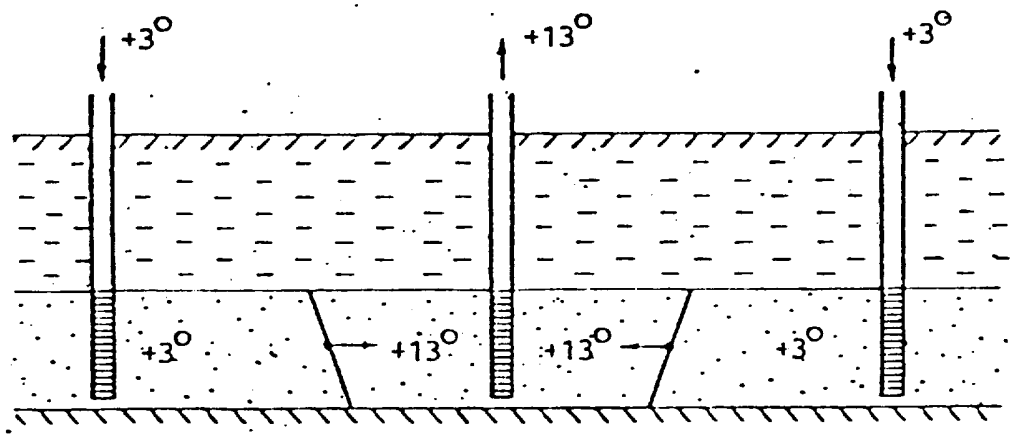
Kesäaikana on pintaveden lämpötila huomattavasti korkeampi kuin pohjaveden lämpötila. Tänä aikana on siis edullisempaa käyttää pintavettä lämmönlähteenä lämpöpumppuja varten. Vuoden muina aikoina voidaan myös käyttää hyväksi pintaveden suurta lämpösisältöä kesäaikana varastoimalla lämpöä pohjavesivarastoihin. Tämä voi tapahtua siten, että siihen syötetään kesäaikana lämmintä vettä varaston lataamiseksi. Samanaikaisesti siitä poistetaan vastaava määrä jäähdytettyä vettä, jota voidaan johtaa vesistöön tai järveen 1. Lämmin vesi voidaan tämän jälkeen varastoida ilman mainittavampia lämpötilahäviöitä pohjavesivarastossa 2. Talviaikana lämmitettyä vettä otetaan varastosta 2 ja syötetään lämpöpumppulaitokseen 3 lämmöntarpeen vaihtelujen mukaan. Samanaikaisesti kylmää vettä siirretään varastoon 2. Tällä tavalla ylläpidetään jatkuva hydraulinen tasapaino varastossa, kuten myös terminen tasapaino koko vuotta ajatellen. Varasto 2 voidaan teknisesti muodostaa nk. sykevarastoksi, johon lämmin vesi syötetään ja poistetaan siitä keskeisesti sijoitettujen kaivojen kautta, kun taas kylmää vettä samalla poistetaan ja lisätään ulompana oleviin kaivoihin, mikä ilmenee allaolevista kaavioista, joissa on esitetty nk. sykevarastojen toimintaperiaate lämmönvarastointia varten.

Pohjaveden lämmittäminen, kuten myös kosketus ilman hapen kanssa voi aiheuttaa kemiallisia reaktioita, jotka voivat saada aikaan saostumista ja kaivojen tukkeutumista. Nyt ko. tapauksissa lämpötilan vaihtelut ovat kuitenkin niin pieniä, ettei niitä voida pitää ongelmana. Pohjaveden happettumisen estämiseksi lienee sitävastoin tarpeellista kierrättää sitä suljetussa järjestelmässä. Lämmönsiirron pintavedestä täytyy tällöin tapahtua lämmönvaihtimissa 4, mikä aiheuttaa 2 - 3°C:n lämpötilahäviön. Neljän lämpimimmän kesäkuukauden aikana vaihtelee pintaveden lämpötila normaalisti +14°C ja n. 20°C välillä, vertaa edelläesitettyjä käyriä.

Keskilämpötila on noin +17°C. Lämmönvaihdon kautta voi pohjaveden lämpötila tällöin saavuttaa noin 14°C - 15°C:een arvon. Varastointivaiheen lämpötilahäviöiden takia oletetaan lämpötilan laskevan edelleen noin 12°C - 13°C:een tasolle. Käytettävissä oleva lämpötilan lasku lämpöpumpussa 3 tulee tällöin olemaan runsaat 10°C koko vuoden aikana.



Varautuminen kesäaikana



Varautuminen talviaikana

"Sykevarastojen" toimintaperiaate lämmönvarastointia varten

Tietyn halutun tehon ottamiseksi lämmönlähteestä 1 lämpöpumpun 3 avulla tarvitaan lämmönlähteen lämpötilan tietyn laskun myötä tietynsuuruista syöttöä. Kun käytetään lämmönlähdettä, jonka lämpötila on suhteellisen korkea, saadaan edulliset käyttöolosuhteet. Lämmönlähdettä voidaan tällöin käyttää siten, että lämpötila lasketaan enintään (noin 10^{o} - 12^{o}C) tasolle, joka on juuri jäätymispisteen yläpuolella. Tällöin rajoitetaan virtausta laitoksen läpi, mikä aiheuttaa lämpöpumpun höyrystimen, siirtojohtojen, ulosottolaitteiden jne. pienempää mitoitusta. Vaihtoehtoisesti voidaan lämmönlähteen lämpötilaa laskea rajoitetusti (noin 3^{o} - 5^{o}C) niin, että saadaan aikaan suhteellisen korkea lähtölämpötila. Tällöin pienenee lämpöpumpun nk. lämpötilan nousu ja saavutetaan korkeampi lämpökerroin.

Luonnollisen lämmönlähteen saamiseksi, joka ylläpitää nk. kesälämpötilaa läpi vuoden, on luotu huoltojärjestelmä, joka käsittää pohjavesivarastossa 2 olevan lämpövaraston 5 ja lämmönvaihdinlaitoksen 4 siihen kuuluvine siirtojohtoineen, meno- ja tulolaitteineen jne. Laitetta on tarkoitus käyttää siten, että lämmintä pintavettä tai merivettä otetaan vesistöstä tai merestä 1 kesäaikana. Tämä vesi syötetään lämmönvaihdinlaitokseen 4, jossa lämpö siirretään pohjaveteen, jota kierrätetään suljetussa järjestelmässä, jolloin lämpövarasto 5 varautuu. Muina vuodenaikoina otetaan lämmitettyä pohjavettä lämpövarastosta 5 lämmöntarpeen vaihtelujen mukaan. Pohjavettä kierrätetään tällöin lämpöpumppulaitoksen 3 kautta, jossa varastoitu lämpö poistuu. Tällöin pohjavesivarastossa 2 oleva lämpövarasto 5 purkautuu. Kuviot 1 ja 2 niihin kuuluvine sykevarastokaavioineen selittävät keksinnön mukaisen menetelmän toimintaperiaatteen.

Tämä keksintö ei tietenkään rajoitu tähän rakennemuotoon, vaan sitä voidaan luonnollisesti muunnella keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset:

1. Laite lämpöä säilyttävien väliaineiden yhteiskäyttämiseksi, jossa pintavettä tai vastaavaa on epäsuorasti käytetty lämmönlähteenä rakennuksien tai vastaavien rakenteiden lämmittämiseen, t u n n e t t u siitä, että vesistöstä, järvestä tai merestä (1) saatua vettä on kesäaikana järjestetty johdettavaksi pohjavesivaraston (2) ulkopuolella olevaan lämmönvaihdinlaitteeseen (4) siihen kuuluvine elimineen, jossa lämpö on järjestetty siirrettäväksi pohjaveteen, joka tällöin lämpenee suuruudeltaan luonnollisessa pintavedessä esiintyviin lämpötiloihin ja joka on järjestetty kierrätettäväksi suljetussa järjestelmässä, jolloin lämpövarasto (5) varautuu pohjavesivarastoon (2), jonka jälkeen lämmitettyä pohjavettä muina vuodenaikoina on lämmöntarpeen vaihteluiden mukaisesti järjestetty kierrätettäväksi lämpöpumppulaitoksen (3) kautta, niin että pohjavesivarastossa (2) oleva lämpövarasto (5) on järjestetty purkautumaan ja varastoitu lämpö poistumaan.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että lämmönvaihdinlaitteeseen (4) kuuluvat elimet on järjestetty siirtojohdoista, meno- ja tuloelimistä tai vastaavista.

Patentkrav:

1. Anordning för kombinerat utnyttjande av värmebärande medier, där ytvatten eller liknande som värmekälla är använt indirekt för uppvärmning av byggnader eller liknande konstruktioner, k ä n n e t e c k n a d därav, att vatten från vattendrag, sjö eller hav (1) under sommartid är anordnat att ledas till en utanför ett grundvattenmagasin (2) belägen, med tillhörande organ försedd värmeväxlaranordning (4), där värmen är anordnad att överföras till grundvatten, som härvid uppvärmes till temperaturer av samma storlek som de i naturligt ytvatten förekommande och som är anordnat att bringas att cirkulera i ett slutet

system, varvid ett värmelager (5) i grundvattenmagasinet (2) uppladdas, varefter det uppvärmda grundvattnet under övrig del av året är anordnat att i takt med värmebehovets variationer cirkulera via en värmepumpsanordning (3), så att värmelagret (5) i grundvattenmagasinet (2) är anordnat att urladdas och magasinerad värme att avges.

2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att de till värmeväxlaranordningen (4) hörande organen är anordnade av överföringsledningar, intags- och uttagsorgan eller liknande.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 520 101 (F 24 J 3/00).
Ranska-Frankrike(FR) 2 288 947 (F 24 D 11/00).
Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Ruotsi-Sverige(SE) 399 761 (F 24 H 7/00).
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 1 446 721 (F 24 J 3/02).

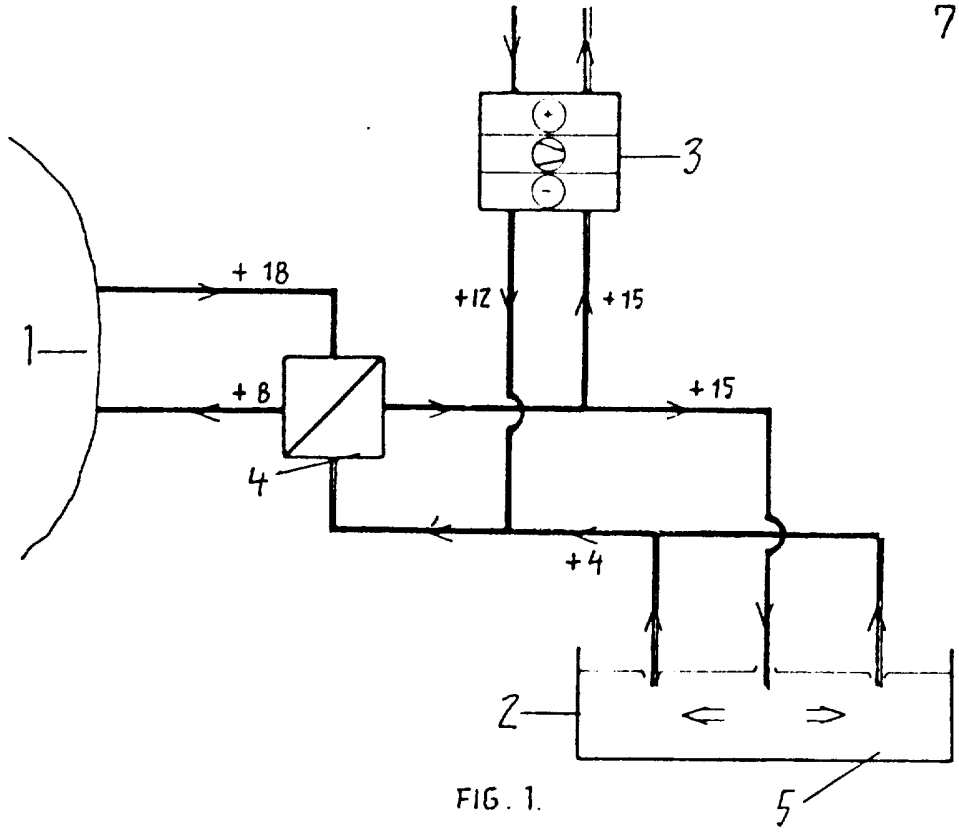


FIG. 1.

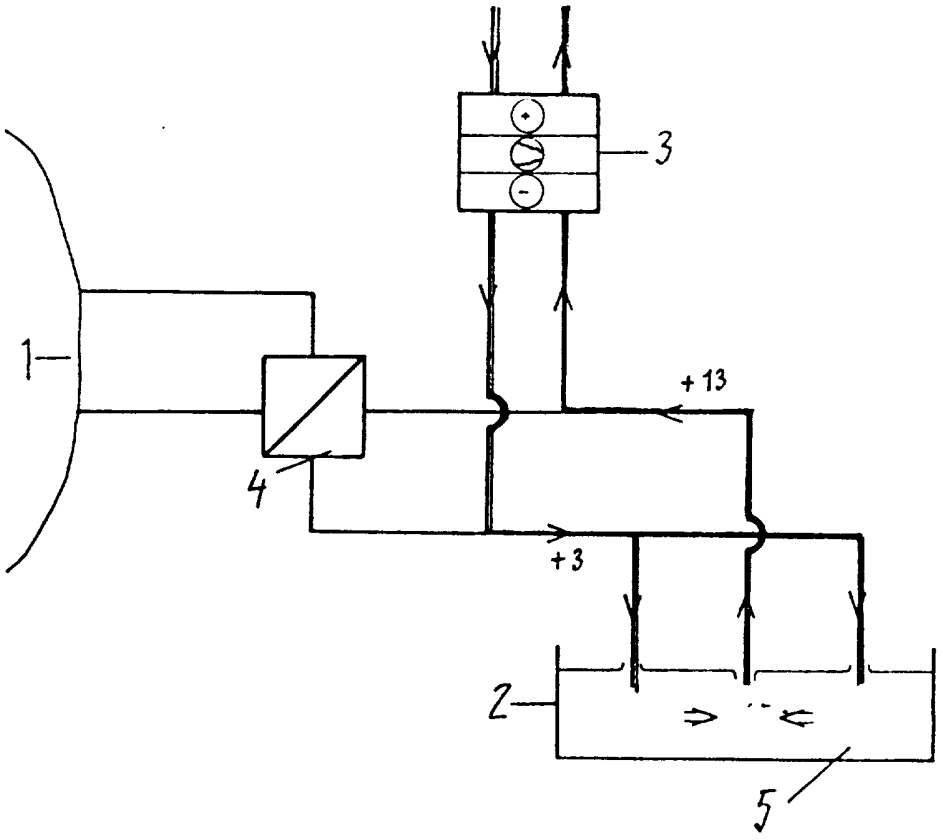


FIG. 2