

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 801751 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 801751

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
F24D

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 29.05.1980

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 29.05.1980

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 01.01.1981

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

30.05.1979 SE 7904732-0

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Hagconsult Ab, Banérgatan 37 11522 Stockholm, Sverige, SVERIGE, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Söderström, Ulf, TOWN UNKNOWN, SVERIGE, (SE)

2 • Sahlström, Per Olof, TOWN UNKNOWN, SVERIGE, (SE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

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

Rakennusten alla olevan maaperän hyväksikäyttäminen lämpöenergian varastoinniseksi ja/tai talteenottamistalteenottamiseksi.

Utnyttjande av under byggnadsanläggningar befintlig markjord för lagring och/eller uttag av värmeenergi.

HAGCONSULT AB, Banérgatan 37, S-115 22 Stockholm, Ruotsi

Rakennusten alla olevan maaperän hyväksikäyttö lämpöenergian varastointiin ja/tai ottoon - Utnyttjande av under byggnadsanläggningar befintlig markjord för lagring och/eller uttag av värmeenergi

Keksinnön kohteena on rakennusten alla olevan maaperän hyväksikäyttö lämpöenergian varastointiin ja/tai ottoon.

Maaperän hyväksikäyttö lämpöenergian ottoon ja mahdolliseen varastointiin on tunnettua sijoittamalla maahan pieneen syvyyteen oleellisesti vaakasuoria nestejohtoja alueelle, joka on tavallisesti huomattavasti suurempi kuin rakennus, joka on tarkoitus lämmittää otetulla lämmöllä, joka otetaan näissä johdoissa kiertävän virtaavan aineen avulla ja syötetään lämpöpumppuun. Johtojen välisen maakerroksen lämmittää suoraan aurinkoenergia vuoden lämpiminä jaksoina. Koska käytetään maakerrosta, jolla on vain pieni syvyys, tällä menetelmällä on rajoituksensa, kun on kysymys suurien lämpömäärien varastoinnista. Tämän tunnetun menetelmän toisena epäkohtana on, että johtojen peittämän maa-alan käyttökelpoisuus muihin tarkoituksiin on hyvin rajoitettu. Lisähaittana on, että johtojen peittämää maa-alaa ei johtojen matalan sijoituksen takia voida tehokkaasti käyttää mainittujen johtojen kautta johdetun ja esim. aurinkokerääjistä peräisin olevan lämmön varastointiin, koska suurin osa tällöin johdetusta lämpöenergiasta lyhyen ajan kuluessa säteilisi ulos ja tuuli johtaisi sen pois

mainitulta alueelta.

Esillä olevan keksinnön päätarkoituksena on käyttää hyväksi maakerroksia perustuspaalujen varassa lepäävien rakennusten alla edullisesti aurinkokerääjistä peräisin olevan lämmön, erityisesti huokean pienlämpötilalämmön varastointiin ja ottoon.

Tämä tarkoitus saavutetaan siten, että paalut tehdään putki-profiileiksi metalliaineesta ja että energiaa ainakin yhden johdon avulla, joka muodostaa tai kattaa paalun poikkileikkauksen osan, johdetaan paalun sisäseinään ja/tai siitä pois lämmönvaihdon tapahtuessa tämän ja paalua ympäröivän maaperän välillä.

Keksinnön mukaisen tarkoituksen kannalta on hyvä lämmönsiirto paaluun sijoitetun väliaineen ja ympäröivän maaperän välillä erittäin tärkeä. Jotta tämä saavutettaisiin, paalu tehdään pääasiassa kokonaan metalliaineesta, esim. teräksestä, jolla on erittäin hyvä lämmönjohtokyky verrattuna muihin paaluaineisiin, esim. betoniin. Jos paalulla on putkiprofiili, voidaan sen sisätilaa myös käyttää suoraan hyväksi lämmönkanninväliaineen syöttöön ja poisjohtamiseen, mikä oleellisesti helpottaa lämmönsiirtoa. Metallipaalut voidaan lisäksi valmistaa pienemmällä seinän paksuudella kuin muuta tavanomaista ainetta olevat paalut, mikä on edullista lämmönsiirron kannalta. Metallipaalut voidaan yleensä juntata maahan kevyemmillä iskutyökaluilla kuin mitä muut paalut vaativat. Lopuksi on huomattava, että metallipaalut voidaan helposti varustaa profiileilla, esim. laipoilla yms. mm. kiinni hitsaamalla.

Keksinnön muut edut ja tunnusmerkit käyvät selville seuraavasta selityksestä ja oheisesta piirustuksesta, joka esittää erästä suoritusesimerkkiä, sekä patenttivaatimuksista.

Piirustuksessa esitetään kaaviollisesti rakennus 3 alla olevine maakerroksineen 1 ja 2, joihin on isketty tiivisseinäisiä, putkimaisia paaluja 4. Paalut on yläpäästään 5 yhdistetty rakennuksen peruslaattaan 7, ja niiden alakärki 6 on tiivistetty neste- ja kaasumaisen aineen sisään- ja ulosvirtauksen estämiseksi. Paalut ovat terästä, ja ne on ruostesuojattu levittämällä ulkopinnalle kerros sitkeää muoviainetta. Putken halkaisija

voi olla erilainen olosuhteiden mukaan, sopivasti 50-200 mm, esim. n. 75 mm. Paalut sijoitetaan ruutuverkoksi sinänsä tunnetulla tavalla. Ne voidaan lyödä kalliperään tai ne voivat muodostaa ns. kitkapaaluja.

Paalujen sisään on viety kaasu- tai nestemäistä ainetta varten sisäputki tai letku 8, joka kiertopumppuun 11 liitetystä yläpäästään 9 ulottuu alas paalun kärjen 6 läheisyyteen, jossa putken 8 pää 10 on avoin. Putkien 8 avulla johdetaan lämmitettyä tai jäähdytettyä virtaavaa ainetta paalun alapäähän sen mukaan, käytetäänkö paalua lämmön varastointiin ympäröivissä maakerroksissa 1 ja 2 vai lämmön ottoon näistä kerroksista.

Vasemmalla kuviossa esitetään, miten kiertopumppu on liitetty aurinkokerääjän 12 lämpimän juoksevan aineen poistokohtaan johdolla 14, kun taas aurinkokerääjän kylmän aineen tulokohta on liitetty putkimaisen paalun 4 yläpäähän 5, joka on muuten tiivistetty. Heti kun aurinkokerääjän juoksevan aineen lämpötila poistokohdassa ylittää maakerrosten 1 ja 2 lämpötilan, mikä voidaan tunnustella elimillä, jotka on sovitettu automaattisesti ohjaamaan kiertopumpun käyttömootoria, pumppu käynnistetään ja lämmitetty aine virtaa alas paaluun. Aineen virratessa takaisin kosketuksessa paalun sisäseinän kanssa aineen lämpö siirtyy ympäröiviin maakerroksiin 1 ja 2. Tämä lämmön varastointi voi tapahtua vuorokausi- tai kausivaihteluilla. Heti kun aurinkokerääjän lämpimän poistokohdan lämpötila on laskenut ennalta määrätyn arvon alle, jossa lämpöä ei siirry maahan, kiertopumppu 11 pysähtyy automaattisesti.

Joissakin tapauksissa saattaa kannattaa "nostaa" juoksevan aineen lämpötilaa lämpöpumpun avulla ennen aineen johtamista alas paaluun lämpöenergian varastointia varten.

Aurinkokerääjien sijasta voidaan käyttää muuta huokeaa lämmönlähdettä, esim. lämmintä viemäriverettä tms. ja myös huokeaa yösähkövirtaa, jolloin paaluihin asennetaan sähköjohdot ja kuumennuselementit.

Putki 8 voi olla terästä ja mahdollisesti olla lämpöeristetty, erityisesti yläosastaan, jotta estettäisiin lämmönvaihto put-

kessa 8 olevan aineen ja paalussa 4 olevan aineen välillä.

Oikealla kuviossa esitetään paalu ja sisäputki 8 liitettyinä lämpöpumppuun 15, jonka lämmin puoli on liitetty lämpöradiaattoreihin 16. Lämpöpumppuun kuuluu kiertopumppu nestettä, esim. vesi-glykoli-seosta tai öljyä varten, joka saatetaan virtaamaan alas putken 8 läpi ja virtaamaan takaisin paalun 4 läpi sen ottaessa lämpöä paalua ympäröivästä maasta 1 ja 2.

Paalut, joilla lämpöä otetaan maasta, voivat olla toisia kuin paalut, joilla lämpöä varastoidaan maahan, jolloin ensin mainitut paalut voivat edullisesti olla tasaisesti jaettuja viimeksi mainittujen paalujen väliin. On myös mahdollista käyttää samaa paalua sekä lämmön varastointiin että lämmön ottoon, jolloin käytetään sopivia esim. automaattisesti ohjattuja venttiilejä paalun 4 ja sisäputken vaihtokytkentää varten esim. aurinkokerääjästä tulevan lämpöä toimittavan johdon ja lämmön kuluttajan, esim. lämpöpumpun kylmän sivun välillä.

Joissakin tapauksissa paaluja voidaan käyttää yksinomaan sellaisen lämmön varaukseen, jota joutuu maakerrokseen 1 ja 2 muulla tavoin kuin paalujen kautta, esim. liikkeessä olevan pohjaveden kautta.

Kun lämpöä varastoidaan paalujen avulla kuvatulla tavalla, saatetaan syntyä tiettyä lämmön vuotoa. Sen suurin osa palaa kuitenkin automaattisesti rakennukseen 3 peruslaatan 7 kautta ja tulee siis hyödynnetyksi. Muita häviöitä lämpövarastosta voidaan pienentää maaeristuksen 20 avulla rakennuksen ympärillä.

Kun paalun alempi, lämpöä siirtävä osa täytetään hyvin läpäisevällä aineella, joka kehittää pyörrevirtauksen juoksevassa aineessa, paranee lämmönsiirto ympäröivän maaperän kanssa, koska näin välttyään rajakerrosvirtaukselta.

Silloin kun pohjavettä virtaa kitkamaassa 2 ja paaluja käytetään lämmön varastointiin, valetaan paalujen alapää umpeen betonilla 17 lämmön poiskuljetuksen estämiseksi virtaavan perusveden kautta.

Paalut 4 voivat olla jatkospaaluja, ts. sinänsä tunnettuja ns. teräs-muovi-paaluja, joka on jatkostettu kuumasinkitettyjen teräshylsyjen avulla, jotka on sulatettu kiinni jatkokseen momenttijäykäksi, vetolujaksi liitokseksi. Tällaiset paalut, jotka ovat n. 75 mm teräsputkea, voivat ottaa vastaan jopa n. 14 tonnin kuormia.

Paalut voidaan lämmönsiirtokyvyn parantamiseksi ympäröivän maan suhteen varustaa pitkittäisillä teräslaipoilla. Vaihtoehtoisesti paaluille voidaan antaa epäpyöreä, esim. neliömäinen, suora-kulmainen, ristimäinen tai tähtimäinen poikkileikkaus.

Maa-aineen kuivatusvaikutukset ja niin ollen huonontunut lämmönsiirto ja lämmön varastointi voidaan estää johtamalla kuivatusvettä kunkin paalun luo, kuten kohdassa 19 esitetään.

Paalujen pituus on riippuvainen perustusolosuhteista ja rakennuksen koosta. Yleensä paalun pituus on n. 5-10 m.

Korroosion estämiseksi virtaavan aineen kierto paalun läpi tapahtuu sopivasti suljetussa järjestelmässä.

Koska keksinnön mukaisessa lämmön varastoinnissa käytetään hyväksi jo rakennuksen perustukseen tarvittavia tai sopivia paaluja lämmön siirtämiseksi huokeasta lämmön lähteestä maahan ja lämmön ottamiseksi tästä, ovat sen lisäksi tarvittavat lämmön varastoinnin perustamiskustannukset niin pienet, että esimerkiksi aurinkoenergiasta saatavan lämmön varastointi voi olla todellinen vaihtoehto jo nykyisissä energiamarkkinoiden hintaolosuhteissa.

Patenttivaatimukset

1. Laite lämmön johtamiseksi rakennuksen (3) tai muun laitoksen alapuolella sijaitsevaan maahan (1,2) tai lämmön poistamiseksi siitä, johon maahan on sijoitettu perustuspaalut (4), joissa on tarkoitus kierrättää lämpöä kuljettavaa väliainetta, t u n n e t t u siitä, että paalut (4) ovat metalliputkiprofiilia olevia onttoja paaluja, joissa on suljettu kärjenmuotoinen alapää (6), paalujen käsittäessä kanavan väliaineen viemiseksi alas paalun alemman pään (6) läheisyyteen sekä toisen kanavan väliaineen palauttamiseksi paalun ylemmän pään (5) läheisyyteen, samalla johtaen energiaa paalun metalliseinämään tai siitä pois, lämmönvaihdon tapahtuessa paaluseinämän ja paalua ympäröivän maan (1, 2) välillä, jolloin kanavista toinen muodostuu paaluun sijoitetusta väliainejohdosta (8), joka on mitoiltaan sellainen, että johdon ja putkiprofiilin sisäseinämän välille muodostuu välitila sivusuunnassa, ja toinen kanava muodostuu väliainejohdon ja putkiprofiilin sisäseinämän välisestä tilasta.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että väliainekanava (8) muodostaa väliaineen alaspäin viemiseksi tarkoitetun kanavan.
3. Jonkin patenttivaatimuksen 1-2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että putkenmuotoinen paalu (4) on varustettu pitkittäisillä teräsriivoilla paalun lämmönsiirtokyvyn parantamiseksi paalua ympäröivään maahan (1, 2) nähden.
4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että putkenmuotoisella paalulla (4) on epäpyöreä poikkileikkaus, joka on muotoiltu paalun lämmönsiirtokyvyn parantamiseksi paalua ympäröivään maahan (1, 2) nähden.
5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että paalut (4) muodostuvat muovilla päällystetyistä teräksistä jatkopaaluista, jotka käsittävät useita, teräsholkeilla tiiviisti toisiinsa liitetyistä putkiosista.
6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että paalun (4) alaosa on täytetty hyvin läpäisevällä aineella (18), esim. karkealla soralla, pyörteisen virtauksen aikaansaamiseksi paalussa.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että paalun (4) alaosa on täytetty betonilla (17) lämpöhäviöiden välttämiseksi maakerrokseen (2), joissa on virtaava pohjavesi.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että lämpölähde (12), kuten auringonkerääjä tai sähköinen lämpölähde jne., on sovitettu lämmittämään väliainetta lämmön siirtämiseksi ympäröivään maahan (1, 2), josta sitä sitten samalla tai muulla väliaineella otetaan takaisin.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että paaluun (4) on sijoitettu sähköinen vastusjohto.

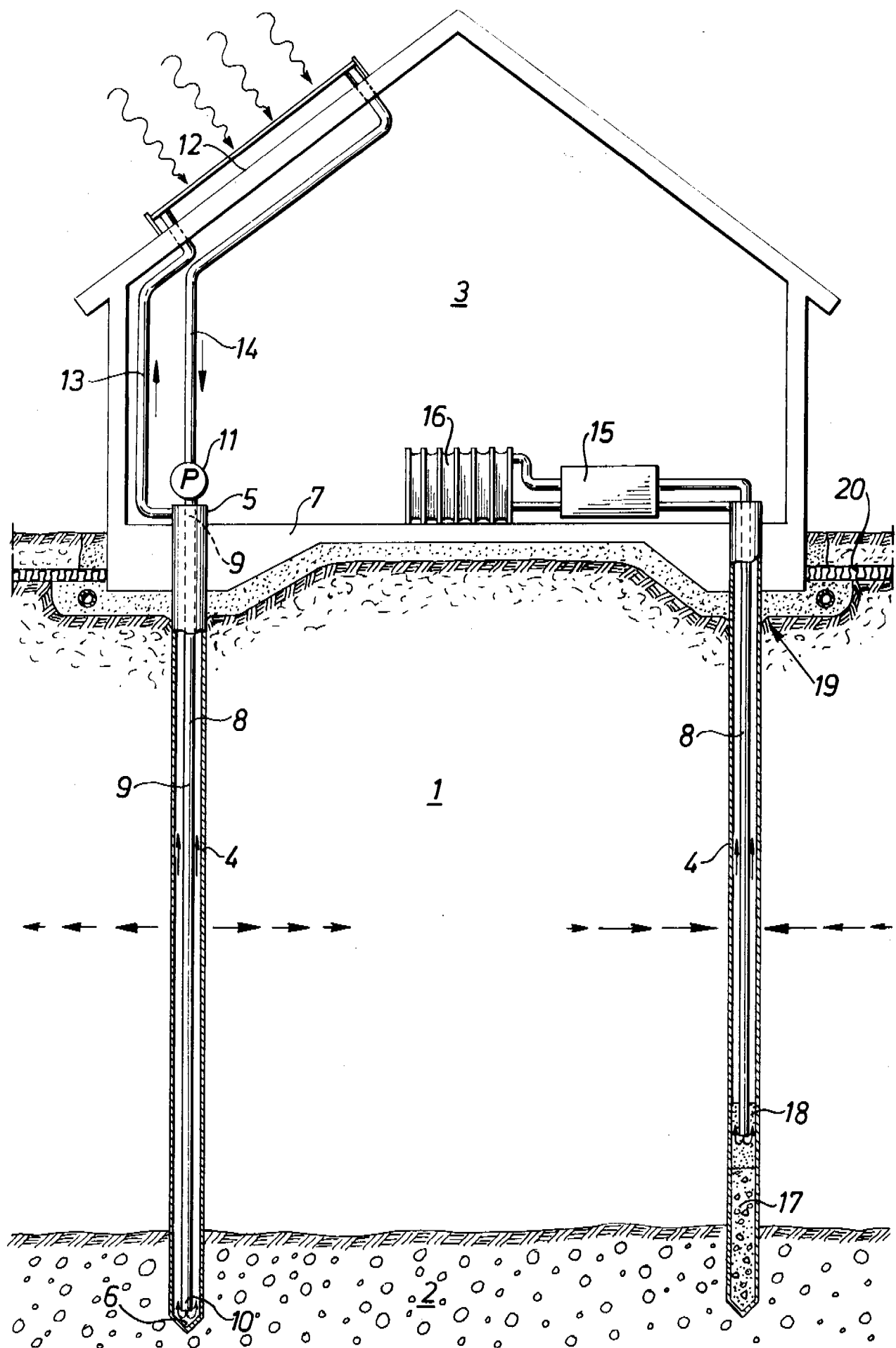
Patenttkrav

1. Anordning för att tillföra eller avleda värme till respektive från under en byggnad (3) eller annan anläggning befintlig markkropp (1, 2), i vilken grundläggningspålar (4) är nedförda, i vilka pålar ett värmebärande fluidum är avsett att cirkuleras, k ä n n e t e c k n a d av att pålarna (4) utgörs av av rörprofiler av metall bestående hålpålar med slutet, spetsformig nedre ände (6), vilka pålar innefattar en kanal för nedförande av fluiden till i närheten av pålens nedre ände (6) och en annan kanal för återförande av fluiden till i närheten av pålens övre ände (5) under tillförande till eller avledning från pålens metallvägg av energi under värmewäxling mellan pålväggen och den pålen omgivande marken (1, 2), varvid en av kanalerna utgörs av en i pålen nedförd fluidledning (8), av sådan dimension att ett mellanrum bildas i sidled mellan ledningen och rörprofilens innervägg, och den andra kanalen av utrymmet mellan fluidledningen och rörprofilens innervägg.

2. Anordning enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d av att fluidledningen (8) bildar kanalen för nedförande av fluiden.

3. Anordning enligt något av kraven 1-2, k ä n n e t e c k n a d av att den rörformiga pålen (4) är utformad med längsgående stålflänsar för ökning av pålens värmeöverföringsförmåga gentemot den pålen omgivande marken (1, 2).

4. Anordning enligt något av kraven 1-3, k ä n n e t e c k n a d av att den rörformiga pålen (4) har orunt tvärsnitt, utformat för ökning av pålens värmeöverföringsförmåga gentemot den pålen omgivande marken (1, 2).
5. Anordning enligt något av kraven 1-4, k ä n n e t e c k n a d av att pålarna (4) utgörs av plastmantlade skarvpålar av stål, bestående av flera medelst stålhylsor tätande hopfogade rörsektioner.
6. Anordning enligt något av kraven 1-5, k ä n n e t e c k n a d av att pålens (4) nederdel är fylld med högpermeabelt material (18), t.ex. singel, för utbildande av turbulent strömning genom pålen.
7. Anordning enligt något av kraven 1-5, k ä n n e t e c k n a d av att pålens (4) nedre del är fylld med betong (17) för undvikande av värmeförluster till marklager (2) med strömmande grundvatten.
8. Anordning enligt något av kraven 1-7, k ä n n e t e c k n a d av att en värmekälla (12), såsom solfångare eller elektrisk värmekälla etc., är anordnad att uppvärma fluiden för överföring av värme till den omgivande markkroppen (1, 2) för att senare medelst samma eller annan fluid uttas därifrån.
9. Anordning enligt krav 8, k ä n n e t e c k n a d av att en elektrisk motståndsledning är nedförd i pålen (4).



218

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utlägg-
nings- och patentskrifter:

Suomi - Finland _____

Iso-Britannia - Storbritannien _____

Norja - Norge _____

Ranska - Frankrike _____

Ruotsi - Sverige K 408087 (FL4D 1/00)

Saksa - BRD - Tyskland H 1601325 (24 n1)

Sveitsi - Schweiz _____

Tanska - Danmark K 140233 (FL4J 3/04)

USA P 4062489 (F24J 3/02)

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron
eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

16.6.82 HAK