



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN



FI000120850B

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 120850 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

31.03.2010

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

G01K 13/02 (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20085120

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag

11.02.2008

(24) Alkupäivä - Löpdag

11.02.2008

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

12.08.2009

(73) Haltija - Innehavare

1 • Outotec Oyj, Riihitonttie 7, 02200 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • Pesonen, Lauri P., HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 • Saarinen, Risto, Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Borenus & Co Oy Ab, Tallberginkatu 2 A, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja järjestely metallurgisen uunin jäähdytys-elementin yksittäisessä jäähdytys-elementtikierrossa virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten lämpötilan, virtauksen tai paineen mittaamiseksi

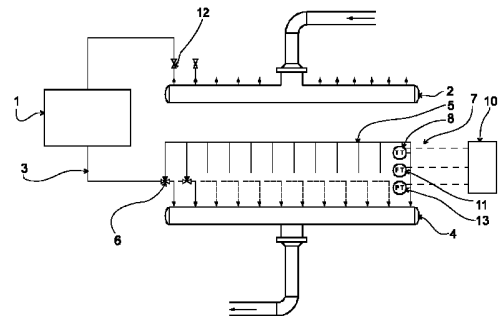
Förfarande och arrangemang för mätning av åtminstone en fysikalisk storhet såsom temperaturen, flödet eller trycket på ett kylfluidum som strömmar i en enskild kylelementcirkulation genom ett kylelement i en metallurgisk ugn

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FR 2290121 A, US 3417617 A, US 5431495 A, WO 82/02769 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestely metallurgisen uunin jäähdytys-elementin (1) yksittäisessä jäähdytys-elementtikierrossa (3) virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten lämpötilan, virtauksen, tai paineen mittaamiseksi. Järjestely käsittää jakovesitukin (2) jäähdytysfluidin jakamiseksi ja syöttämiseksi jäähdytys-elementtien (1) jäähdytys-elementtikiertoihin (3), ja paluovesitukin (4) jäähdytysfluidin keräämiseksi ja vastaanottamiseksi jäähdytys-elementtien (1) jäähdytys-elementtikierroista (3). Järjestely käsittää mittauslinjan (5) joka on venttiilijärjestelyn (6) välityksellä fluidiyhteydessä ainakin yhden jäähdytys-elementtikierron (3) kanssa siten, että jäähdytysfluidia on valinnaisesti johdettavissa mittauslinjan (5) kautta paluovesitukkiin (4) tai mittauslinjan (5) ohi paluovesitukkiin (4). Mittauslinja (5) käsittää ainakin yhden mittauslaitteen (7) mittauslinjassa (5) virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen mittaamiseksi ja jäähdytys-elementtikierron (3) mittaamiseksi.



Uppfinningen avser ett förfarande och ett arrangemang för mätning av åtminstone en fysikalisk storhet, såsom temperatur, flöde eller tryck, hos ett kylfluidum som strömmar i en enskild kyl elementkrets (3) i ett kylelement (1) i en metallurgisk ugn. Arrangemanget omfattar ett förgreningsrör (2) för distribution och inmatning av kylfluidum till kylelementens (1) kylelementkretsar (3), och ett samlingsrör (4) för insamling och emottagning av kylfluidum ur kylelementens (1) kylelementkretsar (3). Arrangemanget omfattar en mätledning (5), som med hjälp av ett ventilarrangemang (6) står i fluidum-förbindelse med åtminstone en kyl elementkrets (3) sålunda, att kylfluidumet selektivt kan ledas via mätledningen (5) till samlingsröret (4) eller förbi mätledningen (5) till samlingsröret (4). Mätledningen (5) omfattar minst en mätanordning (7) för mätning av åtminstone en fysikalisk storhet hos det kylfluidum som strömmar i mätledningen (5) och för att mäta kylelementkretsen (3).

**MENETELMÄ JA JÄRJESTELY METALLURGISEN UUNIN
 JÄÄHDYTYSELEMENTIN YKSITTÄISESSÄ
 JÄÄHDYTYSELEMENTTIKIERROSSA VIRTAAVAN
 JÄÄHDYTYSFUIDIN AINAKIN YHDEN FYSIKAALISEN
 5 SUUREEN KUTEN LÄMPÖTILAN, VIRTAUKSEN TAI PAINEEN
 MITTAAMISEKSI**

Keksinnön tausta

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen
 menetelmä metallurgisen uunin jäähdytyselementin yksittäisessä
 10 jäähdytyselementtikierrossa virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen
 suureen kuten lämpötilan, virtauksen, tai paineen mittaamiseksi.

Keksinnön kohteena on myös patenttivaatimuksen 9 johdanto-osan mukainen
 järjestely metallurgisen uunin jäähdytyselementin yksittäisessä
 jäähdytyselementtikierrossa virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen
 15 suureen kuten lämpötilan, virtauksen, tai paineen mittaamiseksi.

Keksintö liittyy jäähdytykseen sulametallurgisessa prosessissa metallurgisessa
 uunissa kuten suspensiosulatusuunissa esimerkiksi liekkisulatusuunissa sellaisella
 jäähdytysjärjestelmällä, jossa on useita jakovesitukkeja (Englanniksi: supply header)
 jäähdytysfluidin kuten jäähdytysveden jakamiseksi metallurgisen uunin
 20 jäähdytykseen käytettävien jäähdytyselementtien jäähdytyselementtikiertoihin ja
 jossa on useita paluuvesitukkeja (Englanniksi: collection header) mainittujen
 jäähdytyselementtikiertojen kokoamiseksi yhteen. Yhdestä jakovesitukista syötetään
 tavallisesti jäähdytysfluidia 10 - 20 eri jäähdytyselementissä oleviin
 jäähdytyselementtikiertoihin. Yhdessä metallurgisessa uunissa voi olla kymmeniä
 25 tällaisia jakovesitukin ja paluuvesitukin käsittäviä vesitukkiyksiköitä.

Sulametallurgiset prosessit synnyttävät reaktioilaa ympäröiviin kiinteisiin
 rakenteisiin paikallisesti ja ajallisesti vaihtelevia lämpökuormia. Näiden
 yhteisvaikutuksesta tulenkestävään vuorausrakenteeseen muodostuu epätasainen
 lämpötilajakauma, mikä on vuorauksen kokonaiskestävyyden kannalta epädullista.
 30 Tavallinen tapa uunijäähdytyksessä on kohdistaa jäähdytysteho niihin alueisiin
 uunissa, joissa metallurgisten reaktioiden aiheuttama lämpökuorma on suuri. Näitä
 alueita ovat esimerkiksi liekkisulatusuunissa reaktiokuilun alaosa sekä alauunin
 seinämät ja laskureiät. Jäähdytystehon hajauttaminen ja mitoittaminen perustuu
 teoreettisiin laskelmiin ja mallinnuksiin sekä saatuihin kokemuksiin muista
 35 vastaavista uuneista. Suunnitteluvaiheen jälkeen vuorauksen jäähdytykseen
 käytettävät jäähdytyselementit ovat asennettuina staattisia jäähdyttäjiä eivätkä reagoi
 prosessissa tapahtuviin muutoksiin aktiivisesti.

Aikasidonnainen jäähdytyksen tasapainottaminen yhdessä prosessin
 kohdistaman lämpökuorman kanssa onnistuu lämpöenergiaa pois kuljettavan

jäähdytysveden virtausmääriä kontrolloimalla. Paikallisten lämpökuormaerojen vuoksi virtausmäärien säätäminen vesitukkikohtaisesti ei riitä, vaan tasaisen jäähdytyskentän takaamiseksi tarvitaan puuttumista yksittäisiin elementtikiertoihin eli yksittäisten jäähdytyslementtien jäähdytyslementtikiertoihin. Ennen virtausmääriin puuttumista tulee tietää jäähdytyslementtikohtainen lämpöhäviö, mutta sen mittaaminen on aikaisemmin ollut hyvin kallista johtuen jokaisen jäähdytyslementtikierron varustamisesta omalla mittarillaan ja kaapeloinnilla. Tästä syystä kyseinen kustannuserä on yleensä jätetty kokonaan pois kokonaisinvestoinnista ja tyydytty pelkkään vesitukkikohtaiseen mittaukseen.

10 Mikäli jokaisen kierron elementistä siirtämä lämpöhäviö halutaan määrittää, täytyy tietää kiertokohtainen tulevan ja lähtevän jäähdytysveden välinen lämpötilaero sekä virtausmäärä. Lämpö- ja virtausmittarin lisääminen jokaiseen kiertoon on kuitenkin tarpeetonta, koska jokaisen jäähdytyslementtikierron hetkellinen paluulämpötila ja virtausnopeus ei ole prosessinohjauksen kannalta kovin tarpeellinen tieto. Tarkan jäähdytyslementtikohtaisen lämpöhäviön määrittämisen vuoksi sellainen kuitenkin tarvitaan, mutta riittää kun arvot saadaan muutaman kerran tunnissa tai kun menoveden säätöventtiilin kuristusaste muuttuu. Siksi kaikkien kiertojen yhtäaikainen mittaus on turhaa ja mittaaminen voidaan suorittaa yksi kerrallaan.

20 **Keksinnön lyhyt selitys**

Keksinnön tavoitteena on aikaansaada menetelmä ja järjestely edellä mainitun ongelman ratkaisemiseksi.

25 Keksinnön tavoite saavutetaan itsenäisen patenttivaatimuksen 1 mukaisella menetelmällä metallurgisen uunin jäähdytyslementin yksittäisessä jäähdytyslementtikierrossa virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten lämpötilan, virtauksen, tai paineen mittaamiseksi.

30 Keksinnön kohteena on myös itsenäisen patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestely metallurgisen uunin jäähdytyslementin yksittäisessä jäähdytyslementtikierrossa virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten lämpötilan, virtauksen, tai paineen mittaamiseksi.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

35 Keksinnön mukaisessa järjestelyssä on mittauslinja, joka on venttiilijärjestelyn kuten kolmitieventtiilin välityksellä fluidiyhteydessä ainakin yhden jäähdytyslementtikierron kanssa siten, että jäähdytysfluidia on valinnaisesti johdettavissa jakovesitukista jäähdytyslementtikierrossa paluuvesitukkiin joko mittauslinjan kautta paluuvesitukkiin tai mittauslinjan ohi paluuvesitukkiin.

Mittauslinja käsittää ainakin yhden mittauslaitteen kuten lämpö-, paine- tai virtausmittarin mittauslinjassa virtaavan jäähdytysfluidin fysikaalisen suureen kuten jäähdytysfluidin lämpötilan, paineen tai virtauksen mittaamiseksi.

Kun kyseinen mittausputki yhdistetään venttiilijärjestelyllä kaikkiin jakovesitukin ja paluuesitukin välisiin jäähdytyslementtikiertoihin, voidaan jokainen jäähdytyslementtikierro venttiilijärjestelyllä kytkeä helposti yksi kerrallaan mittausputkeen. Tästä saatava hyöty on se, että tukkikohtaisesti tarvitaan vain yksi lämpö-, paine- ja/tai virtausmittari, jonka/joiden avulla kytetään mittaamaan järjestyksessä kaikki kierrot. Tämä käytännössä mahdollistaa kustannustehokkaasti jäähdytyslementtikohtaisen lämpöhäviön määrittelyn. Lisäksi painemittarin avulla voidaan tarkkailla mahdollisten vuotojen ilmaantumista ja putkien virtausvastuksen kehittymistä. Toinen tapa tarkkailla mahdollisia vuotoja on verrata virtausmittarin avulla yksittäisten kiertojen virtausmääriä jakotukille saapuvaan kokonaisvirtaukseen.

Järjestely voidaan automatisoida siten, että automaatiojärjestelmä hoitaa jokaisen kierron säännöllisen mittaamisen tietyn väliajoin. Esimerkiksi 20 kierron paluuesitukissa yhden minuutin jaksoina mitaten saadaan jokaisesta kierrosta 72 mittaustulosta yhden vuorokauden aikana. Liekkisulatusuunin tapauksessa yksittäisiä kiertoja voi olla jopa 800, jolloin kokonaisdatamäärä olisi 57600 lämpöhäviömerkintää per vuorokausi. Tämä on huomattava parannus mittaustarkkuuteen verrattuna aikaisempaan tilanteeseen, missä mitattiin ainoastaan jakovesitukille saapuvaa kokonaisvirtausta ja paluuesitukkien kokonaispoistovirtauksen kokonaislämpötilaa.

Elementtikiertokohtainen data voidaan syöttää tietokoneohjelmaan, joka piirtää operaattoreita varten prosessin luomat paikalliset lämpökuormat uunisektoreittain näytölle. Visualisoinnin lisäksi ohjelmaa voidaan laajentaa analysoimaan tilannetta ja tekemään tasapainottavia virtausmuutoksia, jotka siirretään käskyinä uunijäähdytyksen ohjausjärjestelmään. Virtausmuutokset voidaan toteuttaa jakovesitukin menokiertojen automatisoiduilla aktiivisäätöventtiileillä.

Kokonaisuudessaan dynaamisuudesta tulevia kokonaishyötyjä on monta.

Tasaisen jäähdytyskentän saavuttaminen metallurgisen uunin sisäpinnan eri kohtien välillä, koska saadaan tietoa jäähdytyslementtitasolla.

Jäähdytyslementtien kulumista voidaan hidastaa ja vaurioitumista estää, koska saadaan tietoa jäähdytyslementtitasolla ja voidaan tehostaa jäähdytystä niissä kohdissa eli jäähdytyslementeissä, jossa lämpökuorma on suuri lisäämällä jäähdytysfluidin virtausta. Koska saadaan tietoa jäähdytyslementtitasolla, helpottaa keksinnön mukainen ratkaisu ongelmatilanteiden ennakoitua ja parantaa metallurgisen uunin operointi- eli käyttöturvallisuutta.

Koska saadaan tietoa jäädytysselementtitasolla, voidaan vedenkulutusta optimoida kohdistamalla ja/tai lisäämällä jäädytysfluidin virtausta niihin jäädytysselementteihin, joissa lisää jäädytystä tarvitaan eikä jäädytysfluidin virtausta tarvitse lisätä koko jakovesitukin ja paluuvesitukin välisessä järjestelmässä.

5 Keksinnön mukaisella ratkaisulla saavutetaan eräs toinen etu. On tunnettua, että jäädytysselementissä korkea lämpötila höyrystää jäädytysfluidin jäädytysselementin jäädytysselementtikierrossa, jonka seurauksena jäädytysselementin jäädytysselementtikiertoon muodostuu höyryä, joka estää jäädytysfluidia virtaamasta jäädytysselementtikierrossa jäädytysselementin läpi ja
10 jäädytysselementti menettää tämän seurauksena jäädytystehonsa. Jäädytystehon menettäminen voi lopulta johtaa jäädytysselementin tuhoutumiseen, jonka seurauksena metallurginen uuni voidaan joutua pysäyttämään jäädytysselementin vaihtamista varten. Keksinnön mukaisella ratkaisulla voidaan tällaiset jäädytysselementit ajoissa havaita ja jäädytysfluidin virtausta voidaan lisätä ns.
15 höyrylukon muodostamisen estämiseksi.

Teknisten hyötyjen lisäksi on myös positiivisia vaikutuksia kustannustehokkuuteen. Koska jäädytysfluidin virtausta voidaan tarkemmin kohdistaa tarvittaviin kohtiin, kestää metallurgisen uunin tulenkestävä vuorausrakenne paremmin, joka johtaa pienempään lukumäärään huoltokatkoksia.
20 Koska jäädytysfluidin virtausta voidaan tarkemmin kohdistaa tarvittaviin kohtiin, voidaan metallurginen uuni mitoittaa tarkemmin eli turhia mitoitusvaroja voidaan välttää. Koska jäädytysfluidin virtausta voidaan tarkemmin kohdistaa tarvittaviin kohtiin, kuluttaa keksinnön mukainen ratkaisu vähemmän jäädytysfluidia, joka vastaavasti johtaa vähentyneeseen jäädytystarpeeseen lämmenteelle
25 jäädytysfluidille.

Keksintö soveltuu kaikkiin vesijäädytteisiin uuneihin, joissa on käytössä vesitukkien kautta toimiva elementtijäädytys.

Kuvioluettelo

Seuraavassa keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja esitetään tarkemmin
30 viittaamalla oheisiin kuvioihin, joista

kuvio 1 esittää keksinnön järjestelyn erästä ensimmäistä edullista suoritusmuotoa, ja

kuvio 2 esittää keksinnön järjestelyn erästä toista edullista suoritusmuotoa.

35 Keksinnön yksityiskohtainen selitys

Kuvioissa on esitetty järjestely metallurgisen uunin (ei esitetty kuvioissa) jäädytysselementin 1 yksittäisessä jäädytysselementtikierrossa 3 virtaavan

jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten lämpötilan, virtauksen, tai paineen mittaamiseksi.

Järjestely käsittää jakovesitukin 2 (Englanniksi: supply header) jäähdytysfluidin (ei esitetty kuvioissa) jakamiseksi ja syöttämiseksi
5 jäähdytysselementtien 1 jäähdytysselementtikiertoihin 3. Jäähdytysfluidi on esimerkiksi vettä.

Järjestely käsittää lisäksi paluuvesitukin 4 (Englanniksi: collection header) jäähdytysfluidin keräämiseksi ja vastaanottamiseksi jäähdytysselementtien 1 jäähdytysselementtikierroista 3.

10 Järjestely käsittää lisäksi mittauslinjan 5, joka on venttiilijärjestelyn 6 välityksellä fluidiyhteydessä ainakin yhden jäähdytysselementtikierrosta 3 kanssa siten, että jäähdytysfluidia on valinnaisesti johdettavissa mittauslinjan 5 kautta paluuvesitukkiin 4 tai mittauslinjan 5 ohi paluuvesitukkiin 4. Venttiilijärjestely 6 voi esimerkiksi käsittää kolmitieventtiilin kuten kuvioissa on esitetty.

15 Mittauslinja 5 käsittää ainakin yhden mittauslaitteen 7 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin lämpötilan, paineen tai virtauksen mittaamiseksi.

Venttiilijärjestely 6 on edullisesti, mutta ei välttämättä, järjestetty jäähdytysselementin 1 ja paluuvesitukin 4 väliin kuten kuvioissa on esitetty.

20 Kuvioissa kukin jakovesitukin 2 ja paluuvesitukin 4 välinen jäähdytysselementtikierrosta 3 on yhdistetty venttiilijärjestelyllä 6 mittauslinjaan 5 siten, että jäähdytysfluidia on jokaisen jäähdytysselementtikierrosta 3 kohdalla valinnaisesti johdettavissa mittauslinjan 5 kautta paluuvesitukkiin 4 tai mittauslinjan 5 ohi paluuvesitukkiin 4. Tällöin järjestely käsittää edullisesti, mutta ei välttämättä,
25 järjestelyn kunkin jäähdytysselementtikierrosta 3 yhdistämiseksi vuorollaan ennalta määrättyssä järjestyksessä mittauslinjan 5 siten, että aina yhdessä jakovesitukin 2 ja paluuvesitukin 4 välisessä jäähdytysselementtikierrosta 3 johdetaan vuorollaan jäähdytysfluidia mittauslinjan 5 kautta paluuvesitukkiin 4.

Mittauslaite 7 käsittää eräässä edullisessa suoritusmuodossa ensimmäisen
30 lämpömittarin 8 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin lämpötilan mittaamiseksi ja edullisesti lämpötilan indikoimisjärjestelyn (ei esitetty kuvioissa) mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin lämpötilan indikoimiseksi. Lämpötilan indikoimisjärjestely voi esimerkiksi olla järjestetty prosessivalvomoon (ei esitetty kuvioissa).

Järjestely käsittää kuviossa 2 esitetystä edullisesta suoritusmuodosta edellä
35 mainitun ensimmäisen lämpömittarin 8 lisäksi toisen lämpömittarin 9 jäähdytysfluidin lämpötilan mittaamiseksi ennen jäähdytysselementtikierrosta 3 ja laskentavälineet 10 ensimmäisen lämpömittarin 8 mittaaman lämpötilan ja toisen lämpömittarin 9 mittaaman lämpötilan jäähdytysselementtikierrosta 3 lämpöeron

laskemiseksi ja edullisesti indikoimisjärjestelyn (ei esitetty kuvioissa) laskentavälineiden 10 laskeman jäähdtyselementtikierron 3 lämpöhäviön indikoimiseksi. Indikoimisjärjestely voi esimerkiksi olla järjestetty prosessivalvomoon (ei esitetty kuvioissa).

5 Mittauslaite 7 käsittää kuviossa 2 esitetystä edullisessa suoritusmuodossa edellä mainitun ensimmäisen lämpömittarin 8 lisäksi ensimmäisen virtausmittarin 11 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdtyysfluidin virtauksen mittaamiseksi. Ensimmäinen virtausmittari 11 voi esimerkiksi mitata mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdtyysfluidin massavirtausta, tilavuusvirtausta tai virtausnopeutta. Järjestely käsittää tässä
10 edullisessa suoritusmuodossa toisen lämpömittarin 9 jäähdtyysfluidin lämpötilan mittaamiseksi ennen jäähdtyselementtikiertoa 3. Toinen lämpömittari 9 voi vaihtoehtoisesti olla sovitettu mittamaan jäähdtyysfluidin lämpötilan ennen jäähdtyysfluidin saapumista jäähdtyysjärjestelmään eli vesitukkiyksikköön esimerkiksi ns. metallurgisen uunin päälinjassa (ei esitetty kuvioissa) ennen
15 jäähdtyysfluidin jakamista metallurgisen uunin vesitukkiyksikköihin. Järjestely käsittää kuviossa 2 esitetystä edullisessa suoritusmuodossa lisäksi laskentavälineet 10 ensinnäkin ensimmäisen lämpömittarin 8 mittaaman lämpötilan ja toisen lämpömittarin 9 mittaaman lämpötilan lämpötilaeron laskemiseksi ja toiseksi jäähdtyselementtikierron 3 lämpöhäviön laskemiseksi lasketun
20 jäähdtyselementtikierron 3 lämpötilaeron ja virtauksen perusteella.

Mikäli mittauslinja 5 käsittää ensimmäisen lämpömittarin 8 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdtyysfluidin lämpötilan mittaamiseksi, käsittää järjestely vaihtoehtoisesti edullisesti, mutta ei välttämättä, ensimmäisen vertailujärjestelyn (ei esitetty kuvioissa) mitatun lämpötilan vertaamiseksi ennalta annettuun lämpötilan
25 maksimiarvoon. Tällöin järjestely käsittää edullisesti, mutta ei välttämättä, hälytysjärjestelyn (ei esitetty kuvioissa) hälytyksen antamiseksi mikäli mitattu lämpötila ylittää ennalta annetun lämpötilan maksimiarvon. Mainittu ensimmäinen vertailujärjestely on edullisesti, mutta ei välttämättä, sovitettu laskemaan jäähdtyselementtikierron 3 lämpöhäviö ensimmäisen lämpömittarin 8 mittaamasta
30 jäähdtyysfluidin lämpötilasta ja ennalta annetusta lämpötilan maksimiarvosta tai ennalta annetusta paineen tavoitearvosta.

Ainakin yksi jakovesitukin 2 ja paluuvesitukin 4 välinen jäähdtyselementtikierto 3 on edullisesti, mutta ei välttämättä, varustettu säätöventtiilillä 12 jäähdtyselementtikierrossa 3 virtaavan jäähdtyysfluidin
35 virtauksen säätämiseksi mittauslaitteen 7 ensimmäisen lämpömittarin 8 mittaaman lämpötilan perusteella esimerkiksi virtausta lisäämällä, mikäli ensimmäisen lämpömittarin 8 mittaama jäähdtyysfluidin lämpötila nousee.

Mittauslaite 7 käsittää edullisesti, mutta ei välttämättä, painemittarin 13 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin paineen mittaamiseksi ja paineen indikoimisjärjestelyn (ei esitetty kuvioissa) mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin mitatun paineen indikoimiseksi.

5 Mikäli mittauslinja 5 käsittää painemittarin 13 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin paineen mittaamiseksi, käsittää järjestely edullisesti, mutta ei välttämättä, toisen vertailujärjestelyn (ei esitetty kuvioissa) mitatun paineen vertaamiseksi ennalta annettuun paineen minimiarvoon. Tällöin järjestely käsittää edullisesti, mutta ei välttämättä, hälytysjärjestelyn (ei esitetty kuvioissa) hälytyksen
10 antamiseksi mikäli mitattu paine alittaa ennalta annetun paineen minimiarvon. Mainittu toinen vertailujärjestely on edullisesti, mutta ei välttämättä, sovitettu laskemaan jäähdytyslementtikierron 3 painehäviö painemittarin 13 mittaamasta virtauksesta ja ennalta annetusta paineen minimiarvosta tai ennalta annetusta paineen tavoitearvosta.

15 Ainakin yksi jakovesitukin 2 ja paluuvesitukin 4 välinen jäähdytyslementtikierro 3 on edullisesti, mutta ei välttämättä, varustettu säätöventtiilillä 12 jäähdytyslementtikierrossa 3 virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen säätämiseksi mittauslaitteen 7 painemittarin 13 mittaaman paineen perusteella esimerkiksi virtausta lisäämällä, mikäli painemittarin 13 mittaama
20 jäähdytysfluidin paine laskee.

Mittauslaite 7 käsittää edullisesti, mutta ei välttämättä, ensimmäisen virtausmittarin 11 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi.

Mikäli mittauslinja 5 käsittää ensimmäisen virtausmittarin 11 mittauslinjassa 5
25 virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi, käsittää järjestely edullisesti, mutta ei välttämättä, kolmannen vertailujärjestelyn (ei esitetty kuvioissa) mitatun virtauksen vertaamiseksi ennalta annettuun virtauksen minimiarvoon. Tällöin järjestely käsittää edullisesti, mutta ei välttämättä, hälytysjärjestelyn (ei esitetty kuvioissa) hälytyksen antamiseksi mikäli mitattu virtaus alittaa ennalta annetun
30 virtauksen minimiarvon. Mainittu kolmas vertailujärjestely on edullisesti, mutta ei välttämättä, sovitettu laskemaan jäähdytyslementtikierron 3 virtaushäviö virtausmittarin 11 mittaamasta virtauksesta ja ennalta annetusta virtauksen minimiarvosta tai ennalta annetusta virtauksen tavoitearvosta.

35 Ainakin yksi jakovesitukin 2 ja paluuvesitukin 4 välinen jäähdytyslementtikierro 3 on edullisesti, mutta ei välttämättä, varustettu säätöventtiilillä 12 jäähdytyslementtikierrossa 3 virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen säätämiseksi mittauslaitteen 7 ensimmäisen virtausmittarin 11 mittaaman

paineen perusteella esimerkiksi virtausta lisäämällä, mikäli ensimmäisen virtausmittarin 11 mittaama jäähdytysfluidin virtaus laskee.

Keksinnön kohteena on myös menetelmä metallurgisen uunin (ei esitetty kuvioissa) jäähdytyslementin 1 yksittäisessä jäähdytyslementtikierrossa 3 virtaavan
5 jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten lämpötilan, virtauksen, tai paineen mittaamiseksi.

Menetelmässä syötetään jäähdytysfluidia jakovesitukkiin 2 (Englanniksi: supply header) jäähdytysfluidin jakamiseksi ja syöttämiseksi jäähdytyslementtien 1 jäähdytyslementtikiertoihin 3.

10 Menetelmässä syötetään jäähdytysfluidia jakovesitukista 2 jäähdytyslementtien 1 jäähdytyslementtikiertoihin 3.

Menetelmässä vastaanotetaan jäähdytysfluidia jäähdytyslementtien 1 jäähdytyslementtikierroista 3 paluuvesitukilla 4 (Englanniksi: collection header) jäähdytysfluidin keräämiseksi ja vastaanottamiseksi jäähdytyslementtien 1
15 jäähdytyslementtikierroista 3.

Menetelmässä järjestetään mittauslinja 5.

Mittauslinja 5 yhdistetään paluuvesitukkiin 4.

Mittauslinja 5 yhdistetään venttiilijärjestelyllä 6 ainakin yhden jäähdytyslementtikierrosta 3 kanssa siten, että jäähdytysfluidia on valinnaisesti
20 johdettavissa mittauslinjan 5 kautta paluuvesitukkiin 4 tai mittauslinjan 5 ohi paluuvesitukkiin 4.

Mittauslinjaan 5 järjestetään ainakin yksi mittauslaite 7 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin lämpötilan, paineen, tai virtauksen mittaamiseksi.

25 Jäähdytysfluidia johdetaan mittauslinjan 5 kautta paluuvesitukkiin 4.

Jäähdytysfluidin ainakin yhtä fysikaalista suuretta mitataan mittauslinjassa 5 ja saadaan fysikaalisen suureen arvo ja arvioidaan häviö.

Mittauslinja 5 yhdistetään mittauslinja 5 edullisesti, mutta ei välttämättä, venttiilijärjestelyllä 6 kuhunkin jäähdytyslementtikiertoon 3 siten, että
30 jäähdytysfluidia on jokaisessa jäähdytyslementtikierrossa 3 valinnaisesti johdettavissa mittauslinjan 5 kautta paluuvesitukkiin 4 tai mittauslinjan 5 ohi paluuvesitukkiin 4.

Menetelmän eräessä edullisessa suoritusmuodossa järjestetään jakovesitukkiin 2 toinen lämpömittari 9 jakovesitukissa 2 virtaavan jäähdytysfluidin alkulämpötilan
35 mittaamiseksi. Toinen lämpömittari voidaan järjestää jakovesitukkiin 2 tai ennen jakovesitukkia eli ennen vesitukkiyksikköä esimerkiksi ns. metallurgisen uunin jäähdytysjärjestelmän päälinjaan (ei esitetty kuvioissa) ennen jäähdytysfluidin jakamista metallurgisen uunin vesitukkiyksikköihin. Tässä suoritusmuodossa

järjestetään mittauslinjaan 5 ensimmäisen lämpömittarin 8 muodossa oleva mittauslaite 7 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin loppulämpötilan mittaamiseksi. Tässä suoritusmuodossa mitataan jäähdytysfluidin alkulämpötila toisella lämpömittarilla 9 jakovesitukissa 2 ja mitataan jäähdytysfluidin loppulämpötila mittauslinjassa 5 ensimmäisellä lämpömittarilla 8. Tässä suoritusmuodossa lasketaan jakovesitukissa 2 mitatun jäähdytysfluidin alkulämpötilan ja mittauslinjassa 5 mitatun jäähdytysfluidin loppulämpötilan erotus ja saadaan jäähdytyselementtikierroon 3 lämpötilaero. Menetelmän tässä edullisessa suoritusmuodossa järjestetään jakovesitukkiin 2 edullisesti, mutta ei välttämättä, ensimmäisen virtausmittarin 11 käsittävä mittauslaite 7 jakovesitukkiin 2 virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi ja mitataan jäähdytysfluidin virtaus mittauslinjassa 5 ja lasketaan lämpökuorma jäähdytyselementtikierroon 3 lasketun lämpötilaeron ja mitatun virtauksen avulla.

Menetelmän eräessä edullisessa suoritusmuodossa järjestetään mittauslinjaan 5 ensimmäisen lämpömittarin 8 käsittävä mittauslaite 7 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin lämpötilan mittaamiseksi ja mitataan jäähdytysfluidin loppulämpötila mittauslinjassa 5. Tässä suoritusmuodossa verrataan mittauslinjassa 5 mitatun jäähdytysfluidin lämpötila ennalta annettuun lämpötilan maksimiarvoon ja annetaan edullisesti, muuta ei välttämättä, hälytys mikäli jäähdytysfluidin lämpötila mittauslinjassa 5 ylittää ennalta annetun maksimiarvon. Tässä suoritusmuodossa lasketaan edullisesti, muuta ei välttämättä, jäähdytyselementtikierroon 3 lämpöhäviö ennalta annetusta lämpötilan maksimiarvosta tai ennalta annetusta lämpötilan tavoitearvosta ja ensimmäisen lämpömittarin 8 mittaamasta mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin lämpötilasta esimerkiksi laskemalla ennalta annetusta lämpötilan maksimiarvon tai ennalta annetusta lämpötilan tavoitearvon ja ensimmäisen lämpömittarin 8 mittaaman jäähdytysfluidin lämpötilan ero.

Menetelmän eräessä edullisessa suoritusmuodossa järjestetään mittauslinjaan 5 painemittarin 13 käsittävä mittauslaite 7 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin paineen mittaamiseksi ja mitataan jäähdytysfluidin paine mittauslinjassa 5. Tässä suoritusmuodossa verrataan mittauslinjassa 5 mitatun jäähdytysfluidin paine ennalta annettuun paineen minimiarvoon ja annetaan edullisesti, muuta ei välttämättä, hälytys mikäli jäähdytysfluidin paine mittauslinjassa 5 alittaa ennalta annetun paineen minimiarvon. Tässä suoritusmuodossa lasketaan edullisesti, muuta ei välttämättä, jäähdytyselementtikierroon 3 painehäviö ennalta annetusta paineen minimiarvosta tai ennalta annetun paineen tavoitearvosta ja painemittarin 13 mittaamasta mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin paineesta esimerkiksi laskemalla ennalta annetun paineen minimiarvon tai ennalta annetun paineen tavoitearvon ja painemittarin 13 mittaaman jäähdytysfluidin paineen ero.

Menetelmän eräissä edullisessa suoritusmuodossa järjestetään mittauslinjaan 5 ensimmäinen virtausmittari 11 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi. Tässä suoritusmuodossa mitataan jäähdytysfluidin virtaus mittauslinjassa 5 ja verrataan mittauslinjassa 5 mitatun jäähdytysfluidin virtaus 5 ennalta annettuun virtauksen minimiarvoon ja annetaan edullisesti, muuta ei välttämättä, hälytys mikäli jäähdytysfluidin virtaus mittauslinjassa 5 alittaa ennalta annetun virtauksen minimiarvon. Tässä suoritusmuodossa lasketaan edullisesti, muuta ei välttämättä, jäähdytysselementtikierroon 3 virtaushäviö ennalta annetusta virtauksen minimiarvosta tai ennalta annetusta virtauksen tavoitearvosta ja ensimmäisen 10 virtausmittarin 11 mittaamasta mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin virtauksesta esimerkiksi laskemalla ennalta annetun virtauksen minimiarvon tai ennalta annetusta virtauksen tavoitearvon ja ensimmäisen virtausmittarin 11 mittaaman jäähdytysfluidin virtauksen ero.

Menetelmän eräissä edullisessa suoritusmuodossa järjestetään jakovesitukkiin 15 2 toinen virtausmittari 14 jakovesitukkiin virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi. Tässä suoritusmuodossa järjestetään mittauslinjaan 5 ensimmäinen virtausmittari 11 mittauslinjassa 5 virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi. Tässä suoritusmuodossa mitataan kunkin mittauslinjan 5 virtaus ja lasketaan yhteen kussakin mittauslinjassa 5 mitatun jäähdytysfluidin loppuvirtaukset 20 ja saadaan tuloksena paluuvirtasumma ja lasketaan paluuvirtasumman ja jakovesitukkiin 2 syötetyn virtauksen erotus ja saadaan virtaushäviö. Virtaushäviön tulisi olla nolla, koska jos virtaushäviötä on, on järjestelmässä vuoto.

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön 25 perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritusmuodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä metallurgisen uunin jäähdytys-elementin (1) yksittäisessä jäähdytys-elementtikierrossa (3) virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten lämpötilan, virtauksen, tai paineen mittaamiseksi, jossa menetelmässä
 5 syötetään jäähdytysfluidia jakovesitukkiin (2) jäähdytysfluidin jakamiseksi ja syöttämiseksi jäähdytys-elementtien (1) jäähdytys-elementtikiertoihin (3),
 syötetään jäähdytysfluidia jakovesitukista (2) jäähdytys-elementin (1) jäähdytys-elementtikiertoihin (3), ja
 10 vastaanotetaan jäähdytysfluidia jäähdytys-elementtien (1) jäähdytys-elementtikierroista (3) paluuvesitukilla (4) jäähdytysfluidin keräämiseksi ja vastaanottamiseksi jäähdytys-elementtien (1) jäähdytys-elementtikierroista (3),
tunnettu siitä, että
 järjestetään mittauslinja (5),
 15 yhdistetään mittauslinja (5) paluuvesitukkiin (4) ja yhdistetään mittauslinja (5) venttiilijärjestelyllä (6) ainakin yhden jäähdytys-elementin (1) jäähdytys-elementtikierroista (3) kanssa siten, että jäähdytysfluidia on valinnaisesti johdettavissa mittauslinjan (5) kautta paluuvesitukkiin (4) tai mittauslinjan (5) ohi paluuvesitukkiin (4),
 20 järjestetään mittauslinjaan (5) ainakin yksi mittauslaite (7) mittauslinjassa (5) virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten mittauslinjassa (5) virtaavan jäähdytysfluidin lämpötilan, paineen, tai virtauksen mittaamiseksi,
 johdetaan jäähdytysfluidia mittauslinjan (5) kautta paluuvesitukkiin (4), ja
 mitataan jäähdytysfluidin ainakin yhtä fysikaalista suuretta mittauslinjassa (5)
 25 ja saadaan fysikaalisen suureen arvo.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että yhdistetään mittauslinja (5) venttiilijärjestelyllä (6) kuhunkin jäähdytys-elementtikiertoon (3) siten, että jäähdytysfluidia on jokaisessa jäähdytys-elementtikierrossa (3) valinnaisesti
 30 johdettavissa mittauslinjan (5) kautta paluuvesitukkiin (4) tai mittauslinjan (5) ohi paluuvesitukkiin (4).
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että johdetaan järjestyksessä jokaisesta yksittäisestä jakovesitukin (2) ja paluuvesitukin (4) välisestä
 35 jäähdytys-elementtikierrosta (3) jäähdytysfluidia mittauslinjan (5) kautta paluuvesitukkiin (4) mainitun ainakin yhden fysikaalisen suureen mittaamiseksi kussakin yksittäisessä jäähdytys-elementtikierrossa (3) virtaavasta jäähdytysfluidista.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että järjestetään jakovesitukkiin (2) toinen lämpömittari (9) jakovesitukissa (2) virtaavan jäähdytysfluidin alkulämpötilan mittaamiseksi,
järjestetään mittauslinjaan (5) ensimmäinen lämpömittari (8) mittauslinjassa
5 (5) virtaavan jäähdytysfluidin loppulämpötilan mittaamiseksi,
mitataan jäähdytysfluidin alkulämpötila jakovesitukissa (2),
mitataan jäähdytysfluidin loppulämpötila mittauslinjassa (5), ja
lasketaan jakovesitukissa (2) mitatun jäähdytysfluidin alkulämpötilan ja
mittauslinjassa (5) mitatun jäähdytysfluidin loppulämpötilan erotus ja saadaan
10 jäähdytyslementtikierro (3) lämpötilaero.
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että järjestetään jakovesitukkiin (2) toinen virtausmittari (14) jakovesitukkiin (2) virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi,
15 mitataan jäähdytysfluidin virtaus mittauslinjassa (5), ja
lasketaan jäähdytyslementtikierro (3) lämpökuorma lasketusta lämpötilaerosta ja mitatusta jäähdytysfluidin virtauksesta.
6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että
20 järjestetään mittauslinjaan (5) ensimmäinen lämpömittari (8) mittauslinjassa (5) virtaavan jäähdytysfluidin lämpötilan mittaamiseksi,
mitataan jäähdytysfluidin loppulämpötila mittauslinjassa (5),
verrataan mittauslinjassa (5) mitatun jäähdytysfluidin lämpötila ennalta annettuun lämpötilan maksimiarvoon, ja
25 annetaan edullisesti hälytys mikäli jäähdytysfluidin lämpötila mittauslinjassa (5) ylittää ennalta annetun lämpötilan maksimiarvon.
7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että järjestetään mittauslinjaan (5) painemittari (13) mittauslinjassa (5) virtaavan
30 jäähdytysfluidin paineen mittaamiseksi,
verrataan mittauslinjassa (5) mitatun jäähdytysfluidin paine ennalta annettuun paineen minimiarvoon, ja
annetaan edullisesti hälytys mikäli jäähdytysfluidin paine mittauslinjassa (5) alittaa ennalta annetun paineen minimiarvon.
35
8. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että

- järjestetään mittauslinjaan (5) ensimmäinen virtausmittari (11) mittauslinjassa (5) virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi, mitataan jäähdytysfluidin virtaus mittauslinjassa (5), ja verrataan mittauslinjassa (5) mitatun jäähdytysfluidin virtaus ennalta
- 5 annettuun virtauksen minimiarvoon, ja annetaan edullisesti hälytys mikäli jäähdytysfluidin virtausnopeus mittauslinjassa (5) alittaa ennalta annetun virtauksen minimiarvon.
9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä,
- 10 että yhdistetään mittauslinja (5) venttiilijärjestelyllä (6) kuhunkin jäähdytyselementtikiertoon (3) siten, että jäähdytysfluidia on jokaisessa jäähdytyselementtikierrossa (3) valinnaisesti johdettavissa mittauslinjan (5) kautta paluovesitukkiin (4) tai mittauslinjan (5) ohi paluovesitukkiin (4),
- järjestetään jakovesitukkiin (2) toinen virtausmittari (14) jakovesitukkiin (2)
- 15 virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi, järjestetään mittauslinjaan (5) ensimmäinen virtausmittari (11) mittauslinjassa (5) virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi,
- mitataan jäähdytysfluidin virtaukset jakovesitukissa (2), mitataan jäähdytysfluidin virtaukset kussakin mittauslinjassa (5),
- 20 että lasketaan yhteen kussakin mittauslinjassa (5) mitatun jäähdytysfluidin virtaukset ja saadaan tuloksena paluuvirtasumma, ja
- että lasketaan paluuvirtasumman ja jakovesitukissa (2) syötetyn virtauksen erotus ja saadaan virtaushäviö.
- 25 10. Järjestely metallurgisen uunin jäähdytyselementin (1) yksittäisessä jäähdytyselementtikierrossa (3) virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten lämpötilan, virtauksen, tai paineen mittaamiseksi, joka järjestely käsittää
- jakovesitukin (2) jäähdytysfluidin jakamiseksi ja syöttämiseksi
- 30 jäähdytyselementtien (1) jäähdytyselementtikiertoihin (3), ja
- paluovesitukin (4) jäähdytysfluidin keräämiseksi ja vastaanottamiseksi jäähdytyselementtien (1) jäähdytyselementtikierroista (3),
- tunnettu** siitä
- että se käsittää mittauslinjan (5) joka on venttiilijärjestelyn (6) välityksellä
- 35 fluidiyhteydessä ainakin yhden jäähdytyselementtikierroin (3) kanssa ja joka on fluidiyhteydessä paluovesitukin (4) kanssa siten, että jäähdytysfluidia on valinnaisesti

johdettavissa mittauslinjan (5) kautta paluuvesitukkiin (4) tai mittauslinjan (5) ohi paluuvesitukkiin (4), ja

että mittauslinja (5) käsittää ainakin yhden mittauslaitteen (7) mittauslinjassa (5) virtaavan jäähdytysfluidin ainakin yhden fysikaalisen suureen kuten
5 jäähdytysfluidin lämpötilan, virtauksen, tai paineen mittaamiseksi.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että venttiilijärjestely (6) on järjestetty jäähdytyslementin (1) ja paluuvesitukin (4) väliin.

10 12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että kukin jäähdytyslementtikierro (3) jakovesitukin (2) ja paluuvesitukin (4) välissä on yhdistetty venttiilijärjestelyllä (6) mittauslinjaan (5) siten, että jäähdytysfluidia on jokaisessa jäähdytyslementtikierrossa (3) valinnaisesti johdettavissa mittauslinjan (5) kautta paluuvesitukkiin (4) tai mittauslinjan (5) ohi paluuvesitukkiin (4).

15

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että se käsittää järjestelyn venttiilijärjestelyjen (6) ohjaamiseksi (6) kunkin jakovesitukin (2) ja paluuvesitukin (4) välisen jäähdytyslementtikierro (3) yhdistämiseksi vuorollaan ennalta määrättyssä järjestyksessä mittauslinjaan (5) siten, että aina yhdessä
20 jakovesitukin (2) ja paluuvesitukin (4) välisessä jäähdytyslementtikierrossa (3) johdetaan vuorollaan jäähdytysfluidia mittauslinjan (5) kautta paluuvesitukkiin (4).

14. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 13 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mittauslaite (7) käsittää ensimmäisen lämpömittarin (8) mittauslinjassa (5) virtaavan
25 jäähdytysfluidin lämpötilan mittaamiseksi ja edullisesti lämpötilan indikoimisjärjestelyn lämpötilan indikoimiseksi.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että se käsittää toisen lämpömittarin (9) jäähdytysfluidin lämpötilan
30 mittaamiseksi ennen jäähdytyslementtikierroa (3), ja

että se käsittää laskentavälineet (10) ensimmäisen lämpömittarin (8) mittaaman lämpötilan ja toisen lämpömittarin (9) mittaaman lämpötilan lämpötilaeron laskemiseksi ja edullisesti lämpötilaeron indikoimisjärjestelyn lämpötilaeron indikoimiseksi.

35

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä,

että mittauslaite (7) käsittää ensimmäisen virtausmittarin (11) mittauslinjassa (5) virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi, ja

että se käsittää laskentavälineet (10) lämpökuorman laskemiseksi lasketun lämpötilaeron ja mitatun jäähdytysfluidin virtauksen perusteella.

5

17. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 16 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mittauslaite (7) käsittää painemittarin (13) mittauslinjassa (5) virtaavan jäähdytysfluidin paineen mittaamiseksi ja edullisesti paineen indikoimisjärjestelyn mitatun paineen indikoimiseksi.

10

18. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 17 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mittauslaite (7) käsittää ensimmäisen virtausmittarin (11) mittauslinjassa (5) virtaavan jäähdytysfluidin virtauksen mittaamiseksi.

Patentkrav

1. Ett förfarande för att mäta minst en fysikalisk storhet, såsom temperatur, flöde eller tryck, hos ett kylfluidum som strömmar i en enskild kylelementkrets (3) i ett kylelement (1) i en metallurgisk ugn, vid vilket förfarande man
5 inmatar kylfluidum i ett förgreningsrör (2) för distribution och inmatning av kylfluidum till kylelementens (1) kylelementkretsar (3), och
inmatar kylfluidum ur förgreningsröret (2) till kylelementens (1) kylelementkretsar (3), och
10 emottar kylfluidum ur kylelementens (1) kylelementkretsar (3) med hjälp av ett samlingsrör (4) för insamling och emottagning av kylfluidum ur kylelementens (1) kylelementkretsar (3),
kännetecknat av, att man
anordnar en mätledning (5),
15 sammankopplar mätledningen (5) med samlingsröret (4) och sammankopplar, med hjälp av ett ventilarrangemang (6), mätledningen (5) med åtminstone en kylelementkrets (3) i ett kylelement (1) sålunda, att man selektivt kan leda kylfluidum via mätledningen (5) till samlingsröret (4) eller förbi mätledningen (5) till samlingsröret (4),
20 anordnar åtminstone en mätanordning (7) i mätledningen (5) för att mäta den minst ena fysikaliska storheten, såsom temperaturen, trycket eller flödet hos det kylfluidum som strömmar i mätledningen (5),
leder kylfluidum via mätledningen (5) till samlingsröret (4), och
i mätledningen (5) mäter den minst ena fysikaliska storheten hos kylfluidumet
25 och erhåller värdet på den fysikaliska storheten.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av, att man med hjälp av ett ventilarrangemang (6) sammankopplar mätledningen (5) med varje kylelementkrets (3) så, att man selektivt kan leda kylfluidum i varje kylelementkrets (3) via mätledningen (5) till samlingsröret (4) eller förbi mätledningen (5) till samlingsröret (4).
30
3. Förfarande enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av, att man ur varje enskild kylelementkrets (3) mellan förgreningsröret (2) och samlingsröret (4) i ordningsföljd leder kylfluidum via mätledningen (5) till samlingsröret (4) för att mäta den minst ena
35 fysikaliska storheten hos det kylfluidum som strömmar i varje enskild kylelementkrets (3).

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, **kännetecknat** av, att man
anordnar en andra termometer (9) i förgreningsröret (2) för att mäta start-
temperaturen hos det kylfluidum som strömmar i förgreningsröret (2),
5 anordnar en första termometer (8) i mätledningen (5) för att mäta slut-
temperaturen hos det kylfluidum som strömmar i mätledningen (5),
mäter starttemperaturen hos kylfluidumet i förgreningsröret (2),
mäter sluttemperaturen hos kylfluidumet i mätledningen (5), och
uträknar skillnaden mellan den i förgreningsröret (2) uppmätta starttempera-
10 turen hos kylfluidumet och den i mätledningen (5) uppmätta sluttemperaturen hos
kylfluidumet och erhåller temperaturskillnaden i kylelementkretsen (3).
5. Förfarande enligt patentkrav 4, **kännetecknat** av, att man
anordnar en andra flödesmätare (14) i förgreningsröret (2) för att mäta flödet
15 av det kylfluidum som strömmar in i förgreningsröret (2),
mäter kylfluidumflödet i mätledningen (5), och
uträknar kylelementkretsens (3) värmebörda på basen av den uträknade
temperaturskillnaden och det uppmätta kylfluidumflödet.
- 20 6. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, **kännetecknat** av, att man
anordnar en första termometer (8) i mätledningen (5) för att mäta temperaturen
hos det kylfluidum som strömmar i mätledningen (5),
mäter sluttemperaturen hos kylfluidumet i mätledningen (5),
jämför den i mätledningen (5) uppmätta kylfluidumtemperaturen med ett på
25 förhand angivet maximitemperaturvärde, och
fördelaktigt avger ett alarm, för det fall att temperaturen hos kylfluidumet i
mätledningen (5) överstiger det på förhand angivna maximitemperaturvärdet.
7. Förfarande enligt något av patentkraven 1-6, **kännetecknat** av, att man
30 anordnar en manometer (13) i mätledningen (5) för att mäta trycket hos det
kylfluidum som strömmar i mätledningen (5),
jämför det i mätledningen (5) uppmätta kylfluidumtrycket med ett på förhand
angivet minimitryckvärde, och
fördelaktigt avger ett alarm, för det fall att kylfluidumtrycket i mätledningen
35 (5) understiger det på förhand angivna minimitryckvärdet.
8. Förfarande enligt något av patentkraven 1-7, **kännetecknat** av, att man

anordnar en första flödesmätare (11) i mätledningen (5) för att mäta det kylfluidumflöde som strömmar i mätledningen (5),
 mäter kylfluidumflödet i mätledningen (5), och
 jämför det i mätledningen (5) uppmätta kylfluidumflödet med ett på förhand
 5 angivet minimiflödesvärde, och
 fördelaktigt avger ett alarm, för det fall att kylfluidumflödets hastighet i mätledningen (5) understiger det på förhand angivna minimiflödesvärdet.

9. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av, att
 10 man med hjälp av ett ventilarrangemang (6) sammankopplar mätledningen (5) med varje kylelementkrets (3) sålunda, att man i varje kylelementkrets (3) selektivt kan leda kylfluidum via mätledningen (5) till samlingsröret (4) eller förbi mätledningen till samlingsröret (4),
 anordnar en andra flödesmätare (14) i förgreningsröret (2) för att mäta det in i
 15 förgreningsröret (2) strömmande kylfluidumflödet,
 anordnar en första flödesmätare (11) i mätledningen (5) för att mäta det i mätledningen (5) strömmande kylfluidumflödet,
 mäter kylfluidumflödet i förgreningsröret (2),
 mäter kylfluidumflödet i varje mätledning (5),
 20 adderar de i varje mätledning (5) uppmätta kylfluidumflödena och erhåller som resultat en returflödessumma, och
 uträknar skillnaden mellan returflödessumman och det i förgreningsröret (2) inmatade flödet och erhåller en flödesförlust.

25 10. Ett arrangemang för mätning av minst en fysikalisk storhet, såsom temperatur, flöde eller tryck, hos ett kylfluidum som strömmar i en enskild kylelementkrets (3) i ett kylelement (1) i en metallurgisk ugn, vilket arrangemang omfattar
 ett förgreningsrör (2) för distribution och inmatning av kylfluidum i kylelementens (1) kylelementkretsar (3), och
 30 ett samlingsrör (4) för insamling och emottagning av kylfluidum ur kylelementens (1) kylelementkretsar (3),
kännetecknat av, att
 det omfattar en mätledning (5) som med hjälp av ett ventilarrangemang (6) står i fluidumförbindelse med åtminstone en kylelementkrets (3) och som står i fluidumförbindelse med samlingsröret (4) så, att kylfluidum selektivt kan ledas via
 35 mätledningen (5) till samlingsröret (4) eller förbi mätledningen (5) till samlingsröret (4), och

av att mätledningen (5) omfattar åtminstone en mätanordning (7) för mätning av den minst ena fysikaliska storheten, såsom temperaturen, trycket eller flödet, hos det kylfluidum som strömmar i mätledningen (5).

- 5 11. Arrangemang enligt patentkrav 10, **kännetecknat** av, att ventilarrangemanget (6) är anordnat mellan ett kylelement (1) och samlingsröret (4).
12. Arrangemang enligt patentkrav 10 eller 11, **kännetecknat** av, att varje kylelementkrets (3) mellan förgreningsröret (2) och samlingsröret (4) med hjälp av ett
10 ventilarrangemang (6) är ansluten till mätledningen (5) sålunda, att i varje kylelementkrets (3) kylfluidum kan ledas selektivt via mätledningen (5) till samlingsröret (4) eller förbi mätledningen (5) till samlingsröret (4).
13. Arrangemang enligt patentkrav 12, **kännetecknat** av, att den omfattar ett
15 arrangemang för styrning (6) av ventilarrangemanget (6) för att i tur och ordning ansluta varje kylelementkrets (3) mellan förgreningsröret (2) och samlingsröret (4) i en på förhand bestämd ordningsföljd till mätledningen (5) sålunda, att kylfluidum leds via mätledningen (5) till samlingsröret (4) i alltid en kylelementkrets (3) mellan förgreningsröret (2) och samlingsröret (4) i tur och ordning.
20
14. Arrangemang enligt något av patentkraven 10-13, **kännetecknat** av, att mätanordningen (7) omfattar en första termometer (8) för mätning av temperaturen hos det kylfluidum som strömmar i mätledningen (5) och, fördelaktigt, ett indikationsarrangemang för indikering av temperaturen.
25
15. Arrangemang enligt patentkrav 14, **kännetecknat** av, att det omfattar en andra termometer (9) för mätning av kylfluidumtemperaturen före kylelementkretsen (3), och
av, att det omfattar kalkyleringsmedel (10) för att uträkna
30 temperaturskillnaden mellan de av den första termometern (8) och den andra termometern (9) uppmätta temperaturerna och, fördelaktigt, ett temperaturskillnadsindikationsarrangemang för indikering av temperaturskillnaden.
16. Arrangemang enligt patentkrav 15, **kännetecknat** av, att
35 mätanordningen (7) omfattar en första flödesmätare (11) för mätning av kylfluidumflödet som strömmar i mätledningen (5), och

av, att det omfattar kalkyleringsmedel (10) för att på basen av den uträknade temperaturskillnaden och det uppmätta kylfluidumflödet uträkna värmebördan.

- 5 17. Arrangemang enligt något av patentkraven 10-16, **kännetecknat** av, att mätanordningen (7) omfattar en manometer (13) för mätning av trycket hos det kylfluidum som strömmar i mätledningen (5) och, fördelaktigt, ett tryckindikationsarrangemang för indikering av det uppmätta trycket.
- 10 18. Arrangemang enligt något av patentkraven 10-17, **kännetecknat** av, att mätanordningen (7) omfattar en första flödesmätare (11) för mätning av det kylfluidumflöde som strömmar i mätledningen (5).

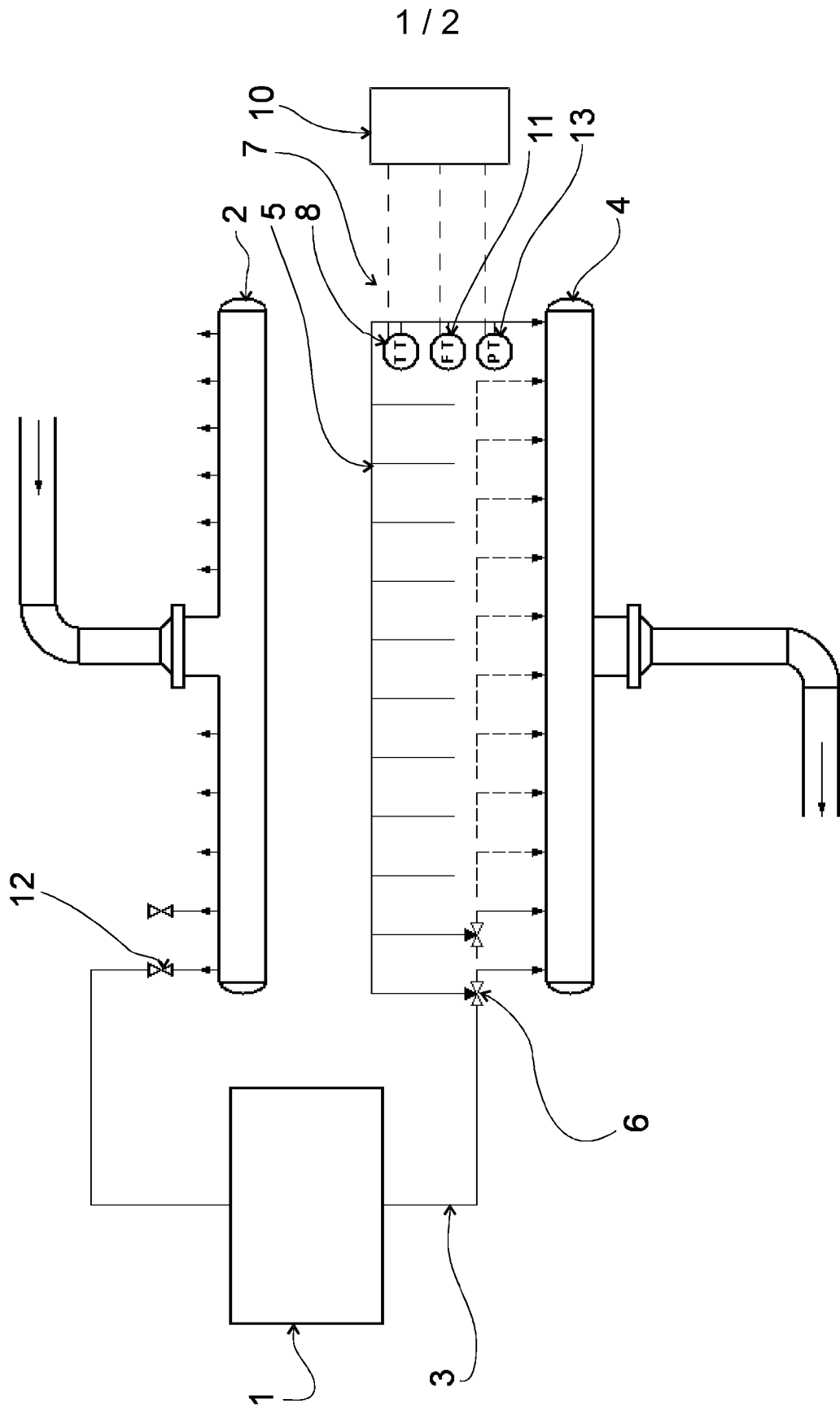


Fig. 1

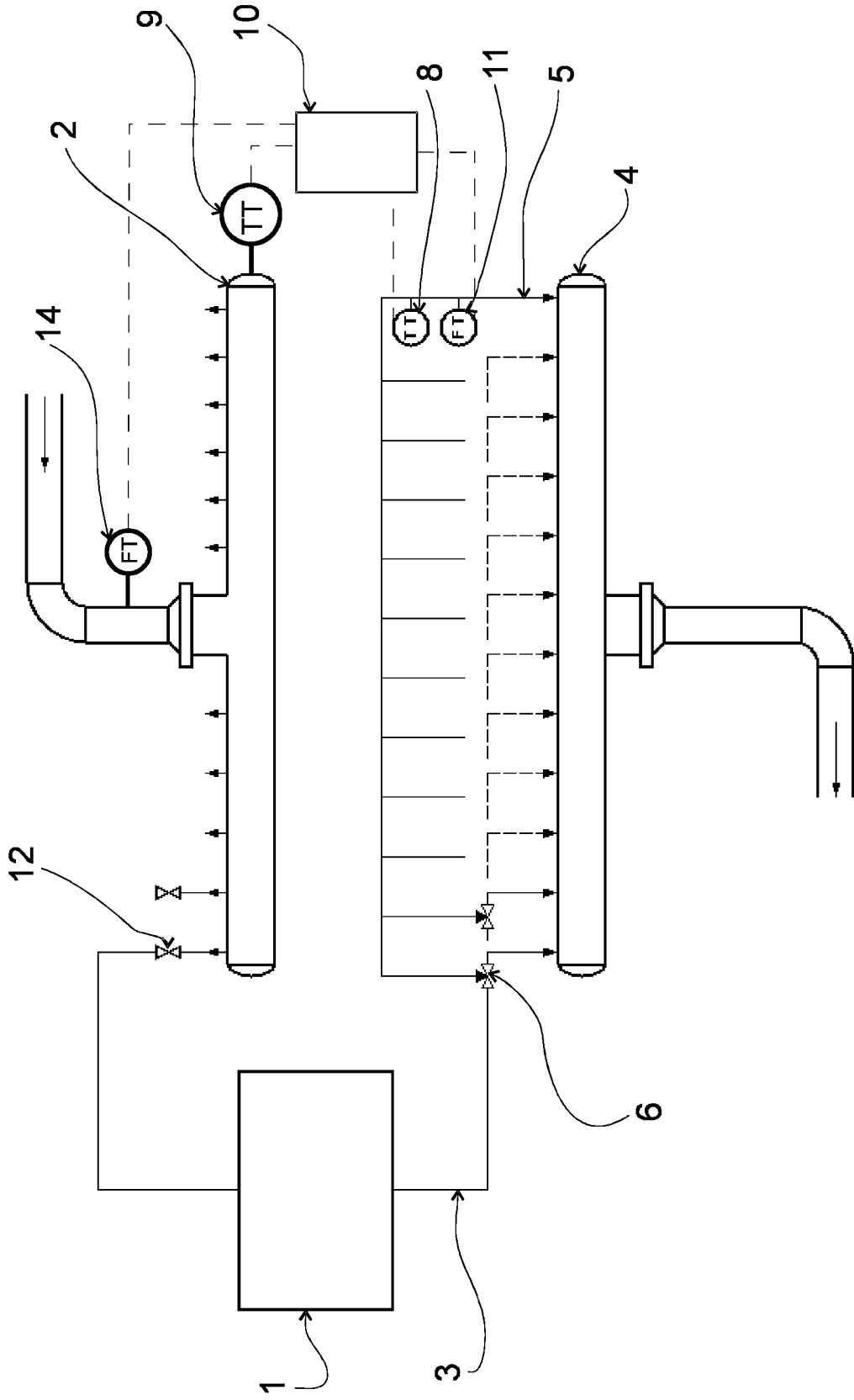


Fig. 2