



EESTI VABARIIK
PATENDIAMET

(11) **EE 01212 U1**

(51) Int.Cl.
F23C 9/00 (2013.01)
F23K 3/02 (2013.01)
F23D 1/00 (2013.01)

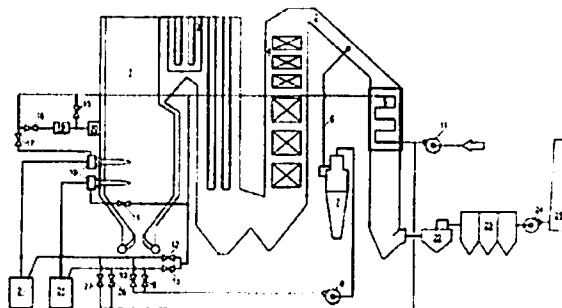
(12) **KASULIKU MUDELI KIRJELDUS**

<p>(21) Registreerimistaotluse number: U201300037</p> <p>(22) Registreerimistaotluse esitamise kuupäev: 15.04.2013</p> <p>(24) Registreeringu kehtivuse alguse kuupäev: 15.04.2013</p> <p>(45) Kasuliku mudeli kirjelduse avaldamise kuupäev: 15.01.2014</p>	<p>(73) Kasuliku mudeli omanik: ENTEH Engineering AS Elektriku 3, 30328 Kohtla-Järve, EE</p> <p>(72) Kasuliku mudeli autorid: Vladimir Sidorkin Sulevi 6, 41535 Jõhvi, EE Andrei Tugov Gagarini 76-59, Tsehhov, 142300 Moskva oblast, RU Pavel Roslykov Energetitseskaja 16, korpus 2, korter 103, 111116 Moskva, RU</p> <p>(74) Patendivolnik: Jaak Ostrat LASVET Patendibüroo OÜ Suurtüki 4a, 10133 Tallinn, EE</p>
--	--

(54) **Meetod põlevkivi tolmpõletamiseks aurukatlas**

(57) Leiutis käsitleb meetodit põlevkivi tolmpõletamiseks aurukatlas, mille kohaselt põlevkivi peenendatakse haamer-vekskis sellesse juhitud ettesoojendatud primaarõhu ja suitsugaaside segu keskkonnas, saadud segu juhatakse koldesse selle seintesse paigutatud põletite kaudu, kus toimub selle põlemine ja suitsugaaside soojusvahetus suitsukäigus olevate aurutlekuumendi, õkonomaiser ja õhuelsoojendiga. Suitsugaaside ja primaarõhu segu jaoks vajalik suitsugaas võetakse suitsukäigust enne õhuelsoojendit.

(57) The subject of the invention is a method for combustion of pulverized oil shale in a steam boiler, where the oil shale is grinded in a hammer mill in the environment of preheated primary air and flue gases, the resulting mixture is fed into the furnace for combustion through burners mounted in the wall of the furnace and further the heat exchange from the flue gases to superheater, economizer and air preheater takes place. The flue gases necessary for mixing with the primary air are extracted from the smoke flue before the air preheater.



MEETOD PÕLEVKIVI TOLMPÕLETAMISEKS AURUKATLAS

TEHNIKAVALDKOND

Leiutis kuulub soojusenergeetika valdkonda ja seda saab kasutada esmajoones põlevkivi tolmpõletamisel kateldes, kus põlevkivi enne põletamist peenendatakse haamerveskites, misjärel peenendatud põlevkivi ning õhu segu suunatakse veskist koldesse läbi põletite. Välistatud ei ole sama tehnoloogia kasutamine ka pruunsöe tolmpõletamisel samasugustes kateldes.

TEHNIKA TASE

Leiutisega analoogsed tehnilised lahendused on tehnika tasemes tuntud. Nii näiteks on tuntud tehnoloogia, kus põlevkivi peenendatakse haamerveskites, kuhu antakse põlevkivi kuivatamiseks katla õhusoojendist samaaegselt ka vajalikule temperatuurile kuumutatud primaarõhku. Jahvatatud ja kuivatatud põlevkivi puhutakse selle sama primaarõhuvoo poolt põletite kaudu koldesse, kuhu lisaks antakse ka sekundaarõhk. Katla kolle on reeglina varustatud mitme põletiga, mis asetsevad tavaliselt kolde esiseinas. Peale kollet jahutatakse põlevkivi põlemisproduktid katla gaasikäikudes, kus need läbivad järjestikku auruülekuumendi, ökonomiseri ja õhuelsoojendi. Pärast seda suitsugaasid puhastatakse lenduvast tuhast elektrifiltris ning suunatakse korstna kaudu atmosfääri (vt. Arvo Ots. Põlevkivi põletustehnika. TTÜ, 2004, lk 104-106).

Kirjeldatud tuntud lahenduse puuduseks on asjaolu, et atmosfääri suunatavates puhastatud suitsugaasides on kõrge ja kehtestatud norme ületav keskkonnale ohtlike vääveldioksiidi SO_2 ja lämmastikoksiidide NO_x sisaldus. Näiteks on vääveldioksiidi SO_2 sisaldus suitsugaasides oluliselt üle lubatud 400 mg/nm^3 ja lämmastikoksiidide NO_x sisaldus on $250\text{-}320 \text{ mg/nm}^3$, mis on samuti üle lubatu, milleks on 200 mg/nm^3 .

Tuntud on ka meetod purustatud kivisöe tolmpõletamiseks aurugeneraatoris, kus tehnoloogiline lahendus on põhimõtteliselt sarnane eelkirjeldatuga, kuid tehnoloogiline erinevus on kivisöe peenendamisel haamerveskis, kus see teostatakse primaarõhu ja retsirkuleeritud suitsugaasides segus ning põletitesse puhutakse sa-

muti tolmustatud söe ning primaarõhu ja suitsugaaside segu. Retsirkulatsiooniks on kasutatud külmi suitsugaase ja nende vajalik osa võetakse korstnasse minevast suitsukäigust. Taoline primaarõhu ja suitsugaaside segu kasutamine võimaldab vähendada hapniku sisaldust koldesse puhutavas kivisöetolmu ja gaasi segus, mis tagab vähemintensiivsema põlemise ja sellega ka langeb lämmastikoksiidide osa atmosfääri paistavas suitsugaasides (vt. Ameerika Ühendriikide patent US4411204, 1983).

Teostatud otsingu tulemusena käsitleb taotleja viimatikirjeldatud tehnilist lahendust leiutisele tehnika tasemes lähimana. Selle lahenduse puuduseks aga on, et retsirkulatsiooniks vajalik suitsugaaside osa võetakse korstnasse minevast suitsukäigust ja puudused avalduvad alljärgnevas:

esiteks, vaja on täiendavat energiat primaarõhu ja suitsugaaside segu temperatuuri tõstmiseks piirini, mis on veskis vajalik põletatava materjali kuivatamiseks ja peenendamiseks;

teiseks, suureneb katla üldine aerodünaamiline takistus õhuelsoojendi, tsükloni ja elektrifiltri lisatakistuse arvelt. See tingib vajaduse suitsugaase korstnasse suunava ventilaatori võimsuse tõstmiseks;

kolmandaks, igasugune suitsugaaside retsirkulatsioon katla gaasikäikudest koldesse põhimõtteliselt küll alandab veidi katla kasutegurit, kuid kasuteguri alanemine on seda väiksem mida vähem soojusvahenduspindu on lülitatud retsirkulatsiooniringi. Tuntud lahendusel on sellese ringi lülitatud maksimaalselt võimalik arv taolisi pindu, mistõttu väheneb oluliselt katla kasutegur.

LEIUTISE OLEMUS

Ülaltoodust lähtudes on käesoleva leiutise eesmärgiks esitada meetod aurukatlas põlevkivi tolmpõletamiseks, mis võimaldab tagada vääveldioksiidi ja lämmastikoksiidide sisalduse alanemise suitsugaasides, aga ka vähendada protsessi energiamahukust.

Püstitatud eesmärk saavutatakse sellega, et meetod aurukatlas põlevkivi tolmpõletamiseks näeb ette põlevkivi peenendamise haamerveskis sellesse juhitava ette-

soojendatud primaarõhu ja suitsugaaside segu keskkonnas, peenendatud põlevkivi, primaarõhu ja suitsugaaside segu juhtimise koldesse selle seintesse paigutatud põletite kaudu, sekundaarõhku ja lisaõhu juhtimise koldesse, suitsugaaside ja primaarõhu segu jaoks vajaliku suitsugaaside võtmise
5 suitsukäigust enne õhuelsoojendit ning põlemisel tekkinud suitsugaasid juhtimise läbi suitsukäigu, millesse on paigutatud auruülekuumendi, ökonomaiser ja õhuelsoojendi ning õhuelsoojendit läbinud suitsugaaside puhastamise separaatoris ja suunamise atmosfääri.

Enne haamerveskit primaarõhuga segatavate suitsugaaside temperatuur on vahemikus 350 kuni 430 °C ja primaarõhu temperatuur on vahemikus 290 kuni 360 °C.
10

Haamerveskisse juhitas ettesoojendatud primaarõhu ja suitsugaaside segus on primaarõhku vähemalt 70%.

Sekundaarõhk juhitakse koldesse põletitest, lisaõhk aga põletitest kõrgemal asetsevatest düüsidest.

15 ILLUSTRATSIOONI LÜHIKIRJELDUS

Esitatud leiutise teostusnäite illustreerimiseks on esitatud joonis, millel on kujutatud leiutisekohase meetodi realiseerimist võimaldava aurukatla põhimõtteline lahendus.

TEOSTUSNÄIDE

20 Põlevkivi antakse haamerveskitesse 21, kus see purustatakse gaaside segus, mis koosneb primaarõhust ja suitsugaasidest, misjärel segu põlevkivist, primaarõhust ja suitsugaasidest juhitakse läbi põletite 18 koldesse 1, kus toimub segu põlemine ja tekkinud suitsugaaside suitsukäigus 2 edasiliikumise tulemusena soojusülekanne auruülekuumendile 3, ökonomaiserile 4 ja õhuelsoojendile 5. Edasi läbivad
25 suitsugaasid tsüklonseparaatori 22, elektrifiltri 23 ja suunatakse suitsugaaside ventilaatori 24 abil korstnasse 25 ning sealt edasi atmosfääri.

Haamerveskites põlevkivi kuivatamiseks ja purustamiseks vajaliku gaaside segu saamiseks segustatakse õhuventilaatorist 11 õhuelsoojendisse 5 suunatud ja

seal temperatuurini 290-360 °C soojendatud primaarõhk ja suitsukäigust 2 enne õhuelsoojendit 5 väljaviiguga 6 võetud ja järgnevas tsüklonseparaatoris 7 puhastatud suitsugaasid temperatuuriga 350-430 °C. Selleks juhitakse primaarõhk läbi avatud ventiilide 12 ja 13, puhastatud suitsugaasid aga läbi tõmbeventilaatori 8 ja avatud ventiilide 9 ja 10, misjärel need segunevad ja suunduvad edasi haamerveskitesse 21. Suitsugaaside ja primaarõhu mahuline suhe gaaside segus võib olla erinev, kuid selle piirid on järgmised – primaarõhku peab gaaside segus olema vähemalt 70 protsenti, seega suitsugaase võib olla kuni 30 protsenti ning see määratakse igal konkreetsel juhul eraldi, esmajoones sõltuvalt kasutatava

10 põlevkivi omadustest.

Taolise primaarõhu ja suitsugaaside mahulise suhte ja vastavate temperatuurivahemikega tagatakse kvaliteetne põlevkivi kuivatamine veskis ning samuti võimaldab see viia hapniku sisalduse põletitesse suunatavas primaarõhu ja suitsugaaside segus oluliselt alla (võimalik kuni 16 protsendini), mistõttu väheneb segu isesüttimise oht enne põleteid 18 ning oluliselt aeglustub segu esmane põlemine koldes 1 ja temperatuur leegi südamikus on madalam, sellega väheneb ka lämmastikoksiidide teke suitsugaasides. Segu täielikuks põlemiseks koldes 1 antakse sekundaarõhku põletitesse 18, milleks avatakse ventiilid 17 ja 14 või siis ventiili 15 avamisega antakse lisaõhku düüsisse 20, mis asuvas põletitest 18 kõrgemal.

20 Viimane variant on eelistatavam, kuna see tagab kütuse astmelise põlemise koldes 1, sellega ka lämmastikoksiidide kontsentratsiooni vähenemise suitsugaasides. Lisaõhku võib kasutada ka absorbentide, näiteks peenjahvatatud lubja või lubjakivi, koldesse viimiseks, mis samuti vähendavad vääveldioksiidi ja lämmastikoksiidide kontsentratsioon suitsugaasides. Selleks peenendatakse

25 absorbent veskis 19 ning ventiili 16 avamise järel lisaõhk transpordib absorbendi kolde 1 põlemistsooni.

Aurukatla madalama võimsusega töörežiimidel, kus haamerveskitesse 21 antava põlevkivi kogus on normaalsest väiksem, kompenseeritakse põlevkivi koguse vähenemisega kaasnev primaarõhu ja suitsugaaside segu koguse vähenemine vajaliku koguse külma õhu juhtimisega haamerveskitesse 21 läbi ventiilide 26 ja 27, mis on vajalik haamerveski normaalseks tööks ja peenendatud põlevkivi transpordiks põletite kaudu koldesse. Vajadusel, kui külma õhu lisamisega tõuseb

veskist väljutatava segu hapnikusisaldus üle ettenähtud normi, saab seda vähendada, reguleerides ventiiliga 12 ja 13 haamerveskitesse 21 antavat primaarõhu kogust või siis üheaegselt ventiilidega 12 ja 13 ning 9 ja 10 primaarõhu ja suitsugaaside suhet.

KASULIKU MUDELI NÕUDLUS

1. Meetod põlevkivi tolm põletamiseks aurukatlas, kus põlevkivi peenendatakse haamerveskis sellesse juhitava ettesoojendatud primaarõhu ja suitsugaaside segu keskkonnas, peenendatud põlevkivi, primaarõhu ja suitsugaaside segu juhatakse
5 koldesse selle seintesse paigutatud põletite kaudu, koldesse juhatakse sekundaarõhku ja lisaõhku ning põlemisel tekkinud suitsugaasid juhatakse läbi suitsukäigu, millesse on paigutatud aurülekuumendi, ökonomaiser ja õhuelsoojendi ning õhuelsoojendit läbinud suitsugaasid puhastatakse separaatoris ja suunatakse atmosfääri, **erineb selle poolest**, et suitsugaaside ja
10 primaarõhu segu jaoks vajalik suitsugaas võetakse suitsukäigust enne õhuelsoojendit.

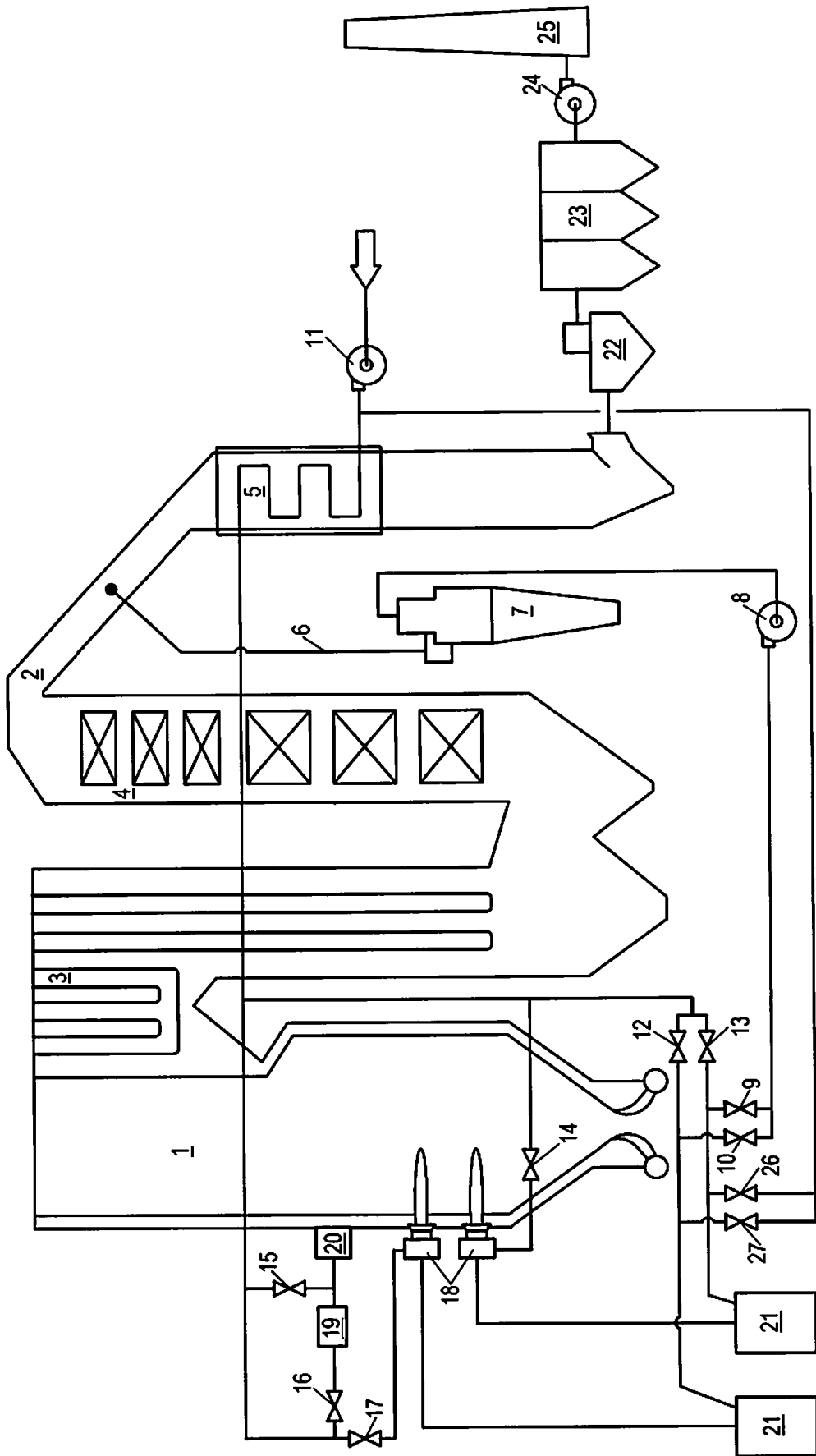
2. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, **erineb selle poolest**, et enne haamerveskit primaarõhuga segatavate suitsugaaside temperatuur on vahemikus 350 kuni 430 °C ning primaarõhu temperatuur on vahemikus 290 kuni 360 °C.

- 15 3. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, **erineb selle poolest**, et haamerveskisse juhitud ettesoojendatud primaarõhu ja suitsugaaside segus on primaarõhku mahuliselt vähemalt 70%.

4. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, **erineb selle poolest**, et sekundaarõhk juhatakse koldesse põletitest.

- 20 5. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, **erineb selle poolest**, et lisaõhk juhatakse koldesse põletitest kõrgemal asetsevatest düüsidest.

1/1





PATENDIAMET
PATENDIOSAKOND

**KASULIKU MUDELI
TEHNIKA TASEME
OTSINGU ARUANNE**

Registreerimis-
taotluse number
U201300037

Rahvusvahelise klassifikatsiooni indeks (Int. Cl.)

F23C 9/00, F23K 3/02, F23D 1/00 (2013.01)

Teabeallikad

Relevantsus	Viide teabeallikale (dokument, dokumendi oluline osa jt)	Nõudluse punkt, mille suhtes dokument on relevantne
A, D	US4411204 (A), T. Hamilton, 25.10.1983	1-5
A	EP2314920 (A2), T. Tatsumi jt, 27.04.2011	1-5
A	DE102010026792 (A1), P. Grohmann, 12.01.2012	1-5

Teabeallikate liigitus

X: teabeallikas, mis eraldi võetuna on eriti oluline. Leiutist ei saa pidada uudseks või erinevuse tõttu teabeallikas toodud tehnilisest lahendusest ei ilmne leiutisel selle kasutamisel kasulikku tehnilist ega muud kasulikku omadust.
Y: teabeallikas, mis kombinatsioonis ühe või mitme sama kategooria dokumendiga on eriti oluline. Leiutisel puudub leiutustase, kuna leiutise erinevus tehnika tasemest koosneb teabeallikates toodud tehniliste lahenduste kombinatsioonist, kusjuures selle erinevuse tõttu ei ilmne leiutise kasutamisel leiutisel kasulikku tehnilist ega muud kasulikku omadust.
A: teabeallikas, mis määratleb tehnika taseme, kuid ei ole kaitsevõimelisuse seisukohast eriti oluline.
O: teabeallikas, mis viitab suulisele avaldamisele, kasutamisele, näitusel väljapanekule või muule avalikustamisele.
P: teabeallikas, mis on tulnud avalikuks enne registreerimistaotluse esitamise kuupäeva, kuid pärast prioriteedikoopäeva.
T: teabeallikas, mis on tulnud avalikuks pärast registreerimistaotluse esitamise kuupäeva või prioriteedikoopäeva, kuid mis ei ole kaitsevõimelisuse seisukohast eriti oluline. Teabeallikale viidatakse vaid leiutise paremaks mõistmiseks.
E: varasema prioriteediga kaitse dokument, mis on tulnud avalikuks pärast registreerimistaotluse esitamise kuupäeva.
D: teabeallikas, millele on viidatud registreerimistaotluses.
L: teabeallikas, millele on viidatud muudel põhjustel.
&: dokument, mis on sama patendipere liige.

Vanemeksper

Taimi Oviir

Kuupäev

10.10.2013

Allkiri