

PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 2170

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

F 23 J 15/00

B 01 D 53/48

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **12.06.2000**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.02.2002**
(Věstník č. 2/2002)

(71) Přihlašovatel:

MIKODA Jiří, Ústí nad Labem, CZ;

(72) Původce:

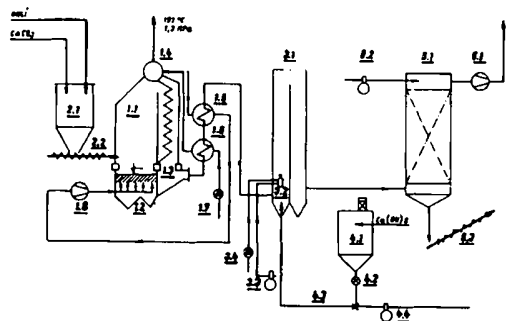
Mikoda Jiří, Ústí nad Labem, CZ;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Zařízení k desulfataci spalin uhelných kotlů Ca aditivem

(57) Anotace:

Zařízení k desulfataci spalin uhelných kotlů Ca aditivem k vícestupňové desulfataci spalin z uhelných kotlů Ca aditivem s využitím tkaninového filtru (5.1) k realizaci procesu, jehož podstata spočívá v tom, že je tvořeno dvouchodým bezvýplňovým absorbérem SO_2 (3.1) s nástřikem vody do spalin a popelovin a nezreagovaného CaO nebo Ca(OH)_2 , nástřik vody je realizován dvojlátkovými tryskami (3.2) s tlakovým vzduchem, tryska (3.2) nebo trysky (3.2) jsou umístěny nad přívodem spalin do dvouchodého bezvýplňového absorbéru a SO_2 (3.2) výstup spalin z dvouchodého bezvýplňového absorbéru SO_2 (3.1) je zaústěn do tkaninového filtru (5.1).



Zařízení k desulfataci spalin uhelných kotlů Ca aditivem

Oblast techniky

Vynález se týká ekologizace uhelných kotlů aditivní metodou desulfatace spalin Ca aditivem spalujících uhlí s obsahem síry nad úroveň sirnatosti dle emisních limitů ČR pro čistotu spalin.

Dosavadní stav techniky

Desulfatace spalin uhelných kotlů s použitím Ca aditiva, tj. CaCO_3 , Ca(OH)_2 různých stupňů koncentrace aktivní Ca složky v aditivu, je technicky plně zvládnuta systémy, které váží SO_2 za vzniku CaSO_4 nebo $\text{CaSO}_4/\text{CaSO}_3$ za uhelným kotlem. Jedná se o mokrou vápennou metodu využívající CaCO_3 a semisuchou vápennou metodu s rozprašovací sušárnou využívající Ca(OH)_2 . Obě metody jsou jednak investičně vysoce nákladné, a tím, že čistějí spaliny zbavené prachových podílů, znemožňují využití CaO a MgO v popelovinách k desulfataci. Bylo předpokládáno, že tyto problémy odstraní dvojstupňový systém zachycování SO_2 , popsáný v příkladu provedené vynálezu č. 283457. Z hlediska zachycování SO_2 se jedná o dvojstupňový systém s fluidním spalováním uhlí v oxidačním pískové vrstvě, která nadrcuje popeloviny a Ca aditivum kompletně na úletové frakci spalin. V příkladu provedení je popsán systém, kdy za tímto topeništěm je realizován nástřik vody do spalin před zdvojenou baterii cyklonů s teplotou spalin cca 100°C . Z dispozičních důvodů byly tyto sériově zapojené baterie umístěny cca 15 m od kotlové jednotky.

Z technologických údajů příkladu provedeny vynálezu č. 283457, t. j. dosaženého stupně zachycení SO_2 vztaženého na referenční podmínky 6 % O_2 , N TP a suché spaliny, uvádíme:

- a) při spalování uhlí obchodní označení průmyslová směs PS 02 SD Chomutov a. s. bylo dosaženo snížení obsahu SO_2 ve spalinách při dávkování Ca(OH)_2 s molárním poměrem $\text{Ca/S} = 1,8 \div 2$
- ve fluidním topeništi z 2592 mg/m^3 na 971 mg/m^3
 - v trase spalin za kotlem po nástřiku vody do spalin z 971 mg/m^3 na 337 mg/m^3
- b) při spalování aditivovaného hruboprachu s mletým vápencem obchodní označení hp 3 AD MUS a. s. byla koncentrace SO_2 za kotlem 984 mg/m^3 při obsahu CaCO_3 v aditivovaném

uhlí odpovídajícímu molárnímu poměru $\text{Ca/S} = 2,45$. Po nástřiku vody do spalin klesla koncentrace SO_2 na 439 mg/m^3 .

Výše uvedený způsob sulfatace spalin byl aplikován na snížení obsahu SO_2 na uhelném granulačním kotli se jmenovitým výkonem 50 t/h páry. Kotel je vybaven baterií cyklonů a elektrofiltrem. Cca 4 m před cyklonovou baterií byly umístěny trysky pro nástřik vody, před nimi byly umístěny trysky pro přívod vodní páry a topeniště bylo vybaveno pneumatickými přívody granulovaného hydrátu vápenatého do oblasti $1000^\circ\text{C} - 1100^\circ\text{C}$.

Parametry hydrátu vápenatého:

měrný povrch $26 \div 29 \text{ m}^2/\text{g}$

sypná hmotnost 335 kg/m^3

obsah Ca(OH)_2 94 %

Byla spalována průmyslová směs obchodní označení PS 01 ze SD Chomutov a. s. a do topeniště byl přiváděn granulovaný hydrát vápenatý s molárním poměrem $\text{Ca/S} = 3,9$. Bylo zjištěno:

- koncentrace SO_2 vztažena na výše uvedené referenční podmínky v topeništi klesla za 3500 mg/m^3 na 2300 mg/m^3
- po nástřiku vody na teplotu spalin 130°C klesla koncentrace SO_2 na 1800 mg/m^3
- dalším snižováním teploty spalin se stupeň zachycení SO_2 nezvýšil
- zachycené popeloviny z cyklonu i elektrofiltru byly suché, popeloviny z cyklonu měly vlhkost 0,1 %, popeloviny z elektrofiltru měly vlhkost 1,4 %.

Výsledky ani zdaleka nesplnily očekávanou efektivnost desulfatace spalin. Proto byly provedeny rentgenové difrakční fázové analýzy popelovin na výsypu z baterie cyklonů a elektrofiltru.

Bylo konstatováno:

- veškeré vzorky popelovin z obou výsypů obsahují $\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$, CaCO_3 , CaSO_4 , CaO a Ca(OH)_2
- ve výsypu z cyklonů byla 16,66 % nezreagovaného CaO na Ca(OH)_2
- ve výsypu z elektrofiltrů bylo 89,17 % nezreagovaného CaO na Ca(OH)_2
- přes tento nepoměr hydratace CaO na Ca(OH)_2 ve výsypu z cyklonu a elektrofiltru, byl stupeň zreagování Ca aditiva na CaSO_4 ve výsypu z elektrofiltru vůči výsypu z cyklonů 1,43 x vyšší

Z výše uvedeného vyplývá:

- třebaže do systému bylo převedeno řádově více H_2O než vyžaduje převod CaO na Ca(OH)_2 , nedošlo k žádoucí totální přeměně CaO na Ca(OH)_2 z důvodu nedostatečné doby zdržení k realizaci procesu a nerovnoměrného promísení H_2O s mikročásticemi CaO procházejícími bez zachycení cyklony
- třebaže obsah Ca(OH)_2 v proudu z elektrofiltru byl podstatně menší než v proudu v cyklonech byl stupeň sulfatace Ca aditiva na CaSO_4 v elektrofiltrech řádově vyšší než v cyklonech s ohledem na podstatně delší dobu zdržení částic na trase do elektrofiltrů oproti trase do cyklonů.

Podstata vynálezu

Řešením problému zachycování SO_2 ze spalin uhelných kotlů se jeví řešení podle předpokládaného vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že zařízení k vícestupňové desulfataci spalin z uhelných kotlů a aditivem je tvořeno dvouchodým bezvýplňovým absorbérem SO_2 s nástřikem vody do směsi spalin a popelovin a nezreagovaného CaO nebo Ca(OH)_2 , nástřik vody je realizován dvojlátkovými tryskami s tlakovým vzduchem, tryska nebo trysky jsou umístěny za přívodem spalin do dvouchodého bezvýplňového absorberu a výstup spalin z dvouchodého bezvýplňového absorberu je zaústěn do tkaninového filtru.

Pro účely vynálezu je v dalším uvedeno vysvětlení speciálních technických pojmů v oblasti sušení.

- a) Kritická vlhkost materiálu je vlhkost nad jejíž hodnotou je rychlost sušení řízena pouze přívodem tepla, rychlost odparu vody z materiálu je s ohledem na parametry transportu hmoty a tepla shodná s odparem z volné hladiny. V úseku koncentrací vlhkosti materiálu mezi rovnovážnou vlhkostí a kritickou vlhkostí rychlost odparu vody je řízena difuzními odpory na trase transportu vody mezi vnitřkem a povrchem sušené částice
- b) rovnovážná vlhkost je minimální hodnota vlhkosti, kterou lze u sušeného materiálu dosáhnout při dané teplotě materiálu a relativní vlhkosti sušícího prostředí.

Řešení dvojstupňové desulfatace spalin z uhelných kotlů je založeno na následujících překvapivých zjištěních, vyplývajících z konfrontace údajů stávajícího stavu řešení a řešení podle předkládaného vynálezu:

- a) při desulfataci spalín v rozprašovací sušárně s návazným tkaninovým filtrem, které byly před desulfatací zbaveny podstatné části popelovin
 - odpady procesu obsahují popeloviny z uhlí, $\text{CaSO}_3/\text{CaSO}_4$, CaO , CaCO_3 a Ca(OH)_2
 - odpady mají vlhkost v oblasti své rovnovážné vlhkosti
 - s poklesem teploty procesu do úrovně oblasti kyselého rosného bodu spalín stupeň zachycení SO_2 exponenciálně roste
- b) při nástřiku vody bezprostředně před cyklony
 - odpady procesu obsahují popeloviny z uhlí, CaSO_4 , CaO , CaCO_3 a Ca(OH)_2
 - odpady mají vlhkost v blízkosti své rovnovážné vlhkosti
 - při poklesu teploty spalín nástřikem vody pod 130°C nedošlo ke zvýšení stupně zachycení SO_2 nad úroveň zachycení SO_2 při 130°C
- c) při řešení desulfatační jednotky dle vynálezu v oblasti pod 120°C
 - odpady tvoří CaCO_3 , Fe_2O_3 , $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$, SiO_2 , CaSO_4 a $\text{Ca}_6\text{Al}_{12}(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{12} \cdot 26\text{H}_2\text{O}$
 - odpady mají relativně vysokou vlhkost v oblasti mezi rovnovážnou a kritickou vlhkostí, její výše ale neohrožuje provoz tkaninového filtru s tlakovým profukem vzduchu
 - při poklesu teploty spalín pod 120°C nástřikem vody stupeň zachycení SO_2 výrazně vzrůstá.

Výše uvedené poznatky jsou zcela neočekávatelné a neodvoditelné z dosud známých rozsáhlých poznatků o desulfataci spalín uhelných kotlů.

Výhody řešení desulfatace spalín uhelného kotle dle vynálezu:

- a) při nástřiku vody do spalín v bezvýplňovém absorbéru s pístovým tokem dochází k vytvoření vlhkostně homogenního systému s optimálními podmínkami pro převod CaO na Ca(OH)_2 i pro mikročástice CaO
- b) filtrační vrstva zachycených vlhkých úletů na plachetce zajišťuje maximální sulfataci Ca(OH)_2 , při čemž tyto popeloviny i přes významnou koncentraci CaSO_4 a značnou vlhkost zůstávají sypké, doba sulfatace daná časovou diferencí profuku filtru je v úrovni jednotek minut, zatím co v cyklonech je ve zlomcích vteřin
- c) důsledkem je vysoký stupeň zachycení SO_2 jak při použití CaCO_3 přiváděného do topeniště, tak i při použití Ca(OH)_2 a to jak s možností přívodu pneumaticky do topeniště, tak i jen s přívodem před absorbér
- d) spotřeba CaCO_3 nebo Ca(OH)_2 se minimalizuje. Je sice větší než u klasické mokré vápenné metody nebo u semisuché metody s rozprašovací sušárnou. Téměř řádově nižší

investiční náklady oproti výše uvedeným metodou ji ale činí vysoce efektivní. Je výrazně efektivní zejména při použití na teplárenských kotlích. Zde vyžadovaný obsah SO_2 ve spalínách 2500 mg/m^3 resp. 1700 mg/m^3 vede k relativně nízkým absolutním spotřebám aditiva a význam úspory investičních nákladů vzrůstá.

Přehled obrázků na výkresech

Řešení uhelné jednotky s realizovanou desulfatační jednotkou dle vynálezu je znázorněno na obrázku 1. Jedná se o strojně technologické schéma kotlové jednotky. Zařízení je součástí nového fluidního kotle s oxidační fluidní piskovou spalovací vrstvou, který je zdrojem tepla horkovodního systému vytápění.

Uhlí a vápenec jsou z provozního zásobníku 2.1 dávkovány šnekovým podavačem 2.2 na fluidní oxidační spalovací vrstvu, vymezenou vyžděným topeništěm 1.2 a spalovací komorou 1.1. Spalovací vzduch je předehříván v ohřivači 1.5 a ventilátorem 1.8 je přiváděn do trubkového přepadového roštu topeniště 1.2. Cirkulační voda topného systému je čerpadlem 1.7 přes ohřivač 1.6 přiváděna do bubnu kotle 1.4. Základní konvekční topnou část kotle tvoří trubkový systém 1.3, napojený na buben kotle 1.4.

Spaliny po průchodu ohřivači kotle vstupují do bezvýplňového absorbéru 3.2. Nad vstupem spalín je zde umístěna řada trysek 3.2 na rozstřík vody do spalín s využitím tlakového vzduchu k atomizaci vody. Voda je dodávána kontinuálně čerpadlem 3.4, vzduch je dodáván kontinuálně kompresorem 3.3. Spaliny po průchodu bezvýplňovým absorbérem 3.1 vstupují do spodní rozvodné části tkaninového filtru 5.1 s profukem plachetky tlakovým vzduchem. Ten je periodicky dodáván kompresorem 5.2. Transport spalín kotlovou jednotkou je zajištěn kouřovým ventilátorem 6.1. Odvod popelovin zajišťuje šnekový dopravník 5.3.

Pro sulfatační test granulovaného Ca(OH)_2 byla spalovací jednotka doplněna o podávací zařízení Ca(OH)_2 . Toto tvoří zásobník 4.1 s pneumatickým přívodem Ca(OH)_2 z cisterny, talířový podavač 4.2, pneutrasa 4.3 s kompresorem 4.4, které zajišťují kontinuální transport Ca(OH)_2 do dna bezvýplňového absorbéru 3.1.

Spalovací jednotka je vybavena zde neznázorněným startovacím zařízením kotle spalujícího lehký topný olej a recyklem spalín do ventilátoru 1.8 a přívodem sekundárního vzduchu do spalovacího prostoru za šnekový podavač 2.2. Zásobník 4.1 je vybaven zde neznázorněným čerpaním tlakovým vzduchem a talířovému podavači 4.2 je předřazen zde neznázorněný podavač šnekový.

Příklad provedení

Byla realizována kotlová uhelná jednotka jako zdroj tepla horkovodního okruhu s jmenovitými parametry:

tepelný výkon:	6 MW
průtok vody:	145 m ³ /h
tlak vody:	1,3 MPa
max. teplota ohřáté vody:	130 °C

Hlavní strojní zařízení jednotky

- fluidní topeniště 1.2
průřez: 2000 x 3400
- tlakovou část kotle tvoří tlaková část kotle ČKD Dukla R 5,8H
půdorys kotle: 2600 x 6600
výška kotle: 7450
- bezvýplňový absorbér 3.1
průřez prvního kanálu: 450x1400
průřez druhého kanálu: 800x1400
výška: 13300
- trysky 3.2
počet: 3
tlak vody: 0,4 MPa
tlak vzduchu: 0,3 MPa
průtok vody tryskou: 3,5 l/min
spotřeba vzduchu 12,8 m³/h
- tkaninový filtr 5.1
plachetka 400.m²
druh plachetky: RYTON
max. teplota spalin: 190 °C

Uhlí

druh : ořech 02 Severočeské doly a. s. Chomutov

Složení:

voda:	24,6 %
popel (sušina):	9,91 %
síra (sušina):	1,25 %
výhřevnost:	18,98 MJ/kg

Vápenec

zrnění 0,5÷2 mm

lom Čížkovice

Složení v hmotových procentech je uvedeno v tabulce 1.

Na ₂ O	0,1
MgO	0,97
Al ₂ O ₃	6,8
SiO ₂	21,4
P ₂ O ₅	0,16
SO ₃	0,38
K ₂ O	1,4
CaO	45,4
TiO ₂	0,33
Fe ₂ O ₃	2,0
CO ₂	21,0

tab. 1

Granulovaný hydrát vápenatý

střední zrnění 90 mikronů

parametry dle Českomoravského cementu a. s. jsou uvedeny v tabulce 2.

CaO+MgO	93-97 %
z toho MgO	0,4 – 0,8 %
CO ₂	4 -1,5 %
SO ₃	0,1-0,3 %
ztráta žiháním	23-24,5 %
měrný povrch BET	25-29 m ² /g

tab. 2

Výsledky sulfatačních testů

Při spalování byla teplota fluidní spalovací vrstvy 830 ± 10 °C.

Referenční koncentrace SO₂ ve spalínách vztažená na suché spaliny 6 % O₂ a normální podmínky (NTP): 2700 mg/m³

- a) Spalování uhlí s vápencem s molárním poměrem Ca/S = 1,325 bez nástřiku vody
Stupeň zachycení SO₂: 34,2 %
- b) Spalování uhlí s vápencem s molárním poměrem Ca/S = 2,65 bez nástřiku vody
Stupeň zachycení SO₂: 63,9 %

Složení popelovin v hmotových procentech je uvedeno v tabulce 3.

Na ₂ O	0,53
MgO	1,4
Al ₂ O ₃	17,6
SiO ₂	35,7
P ₂ O ₅	0,25
SO ₃	7,1
K ₂ O	1,3
CaO	28,7
TiO ₂	1,1
Fe ₂ O ₃	5,8

tab. 3

b1) nástřik vody do spalín o teplotě 145 °C

teplota spalín za tkaninovým filtrem 118 °C

stupeň zachycení SO₂: 72,4 %

b2) nástřik vody do spalín o teplotě 145 °C

teplota spalín za tkaninovým filtrem 106 °C

stupeň zachycení SO₂: 88 %

Výsledky rentgenové spektrální analýzy popelu odebraného ze zásobníku popelovin z tohoto sulfatačního testu jsou uvedeny na obrázku 2 a obrázku 3.

Vlhkost popelovin: 16,3 %

Z výsledků rentgenové spektrální analýzy vyplývá, že v popelovinách není volný CaO a Ca(OH)₂, ale že jsou vázány jako Ca₂Al₂SiO₇ a Ca₆Al₂(SO₄)₃(OH)₁₂·26 H₂O. Dle údajů termováh vlhkost tohoto materiálu je v oblasti klesající rychlosti sušení a je tedy menší než kritická vlhkost materiálu t. j. popelovin s odpady sulfatačního procesu.

- c) Spalování uhlí s vápencem s molárním poměrem Ca/S=1,325, sníženým tepelným výkonem kotle tak, aby teplota spalín za kotlem byla 105-110 °C a přívodem Ca(OH)₂ do dna bezvýplňového absorbéru bez nástřiku vody do absorbéru.

Koncentrace SO₂ za kotlem 1370,3 mg/m³

koncentrace SO₂ za tkaninovým filtrem 327,6 mg/m³

stupeň zachycení SO₂: 76, %

molární poměr Ca/S vztažený pouze na dávkovaný Ca(OH)₂

$$\text{Ca/S} = 4,65$$

Výsledky rentgenové spektrální analýzy popelu jsou znázorněny na obrázcích 4 a 5. Z těchto vyplývá, že nezreagované CaO a Ca(OH)₂ jsou zde obsaženy jako volné látky a že se jedná o systémově odlišný proces vázání SO₂ vůči technologii s nástřikem vody do spalín, i když konečné teploty spalín jsou shodné.

Souhrnně lze konstatovat následující skutečnosti:

Realizaci desulfatační jednotky za kotlem, bez předřazené cyklonové jednotky, kde desulfatační jednotku tvoří bezvýplňový absorbér s nástřikem vody a navázaný tkaninový

filtr byly vytvořeny podmínky zajišťující maximální využití Ca aditiva, tj. CaCO_3 nebo Ca(OH)_2 , k zachycování SO_2 , protože

- a) Při použití CaCO_3 dávkovaného do kotle a zkalcinovaného na CaO dochází k optimálním reakčně kinetickým podmínkám k převodu nezreagovaného CaO , na sulfatačně aktivní Ca(OH)_2 a při teplotách pod 120°C po nástřiku vody vzniká místo standardního $\text{CaSO}_4/\text{CaSO}_4$ zde $\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{12}\cdot 26\text{H}_2\text{O}$ s vlhkostí popele, která v oblasti teplot nad rosným bodem spalín garantuje, že nedochází k nalepování popelovin na plachetku filtru, ke kterému by došlo v oblasti vlhkosti nad kritickou hodnotou vlhkosti. Kapacita zásobníku popelovin musí být minimální i když ani po týdenním skladování stabilizát v něm nevzniká.
- b) Prodleva popelovin na plachetce filtru, daná intervalem tlakového profuku plachetky, má pozitivní vliv na stupeň sulfatace Ca(OH)_2 .

Průmyslová využitelnost

1. Technické uspořádání kotlové jednotky v příkladu provedení při fluidním spalování uhlí v oxidační pískové vrstvě s CaCO_3 představuje standardní řešení kotlové jednotky, zajišťující splnění emisních limitů pro nové uhelné fluidní kotle nad 5 MW, zaručující splnění emisních limitů dle vyhlášky MŽP ČR č. 170/97 Sb. s možností dosažení zpřísnění emisního limitu SO_2 na 500 mg/m^3 .
2. Další oblastí využití tohoto vynálezu jsou desulfatace spalín granulačních a roštových uhelných kotlů. Jejich specifiku určuje Vyhláška MŽP ČR č. 170/97 Sb., která pro tyto kotle stanovuje emisní limit SO_2 na 2500 mg/m^3 pro kotle nad 5 MW a 1700 mg/m^3 pro kotle nad 50 MW. V dále uvedených příkladech průmyslové využitelnosti vynálezu jsou uvažovány reálné a nikoliv prospektové údaje sirnatosti uvažovaných paliv.

- a) Granulační kotle v kotlových zařízeních s emisním limitem SO_2 1700 mg/m^3 . Předpokládá se použití granulovaného Ca(OH)_2 přiváděného do dna bezvýplňového absorberu.

Vstupní referenční koncentrace SO_2 pro uhlí s obchodním označením PS 01 Severočeské doly a. s. Chomutov je uvažováno 3500 mg/m^3 . Emisní limit pro SO_2 je splněn při dávkování Ca(OH)_2 s molárním poměrem $\text{Ca/S} \div 2,6$ a teplotě spalín za tkaninovým filtrem 100°C .

- b) Roštové kotle v kotlových zařízeních s emisním limitem SO_2 2500 mg/m^3 . Předpokládá se spalování uhlí s obchodním označením hruboprach hp1 s reálnou referenční koncentrací SO_2 ve spalinách 3300 mg/m^3 . Ca aditivum je pneumaticky přiváděno do prostoru nad rošt kotle o zrnění úletové frakce spalin. Předpokládaná teplota spalin po nástřiku vody do spalin za tkaninovým filtrem je 100 °C
- při použití granulovaného Ca(OH)_2 je emisní limit splněn při dávkování aditiva s molárním poměrem $\text{Ca/S} \div 0,9$
 - při použití jemně mletého vápence o středním zrnění 7÷9 mikronů je emisní limit splněn při dávkování aditiva s molární poměrem $\text{Ca/S} \div 2,2$
3. Dalším oborem využitelnost tohoto vynálezu je do snížení obsahu SO_2 ve spalinách na spalovnách odpadů.

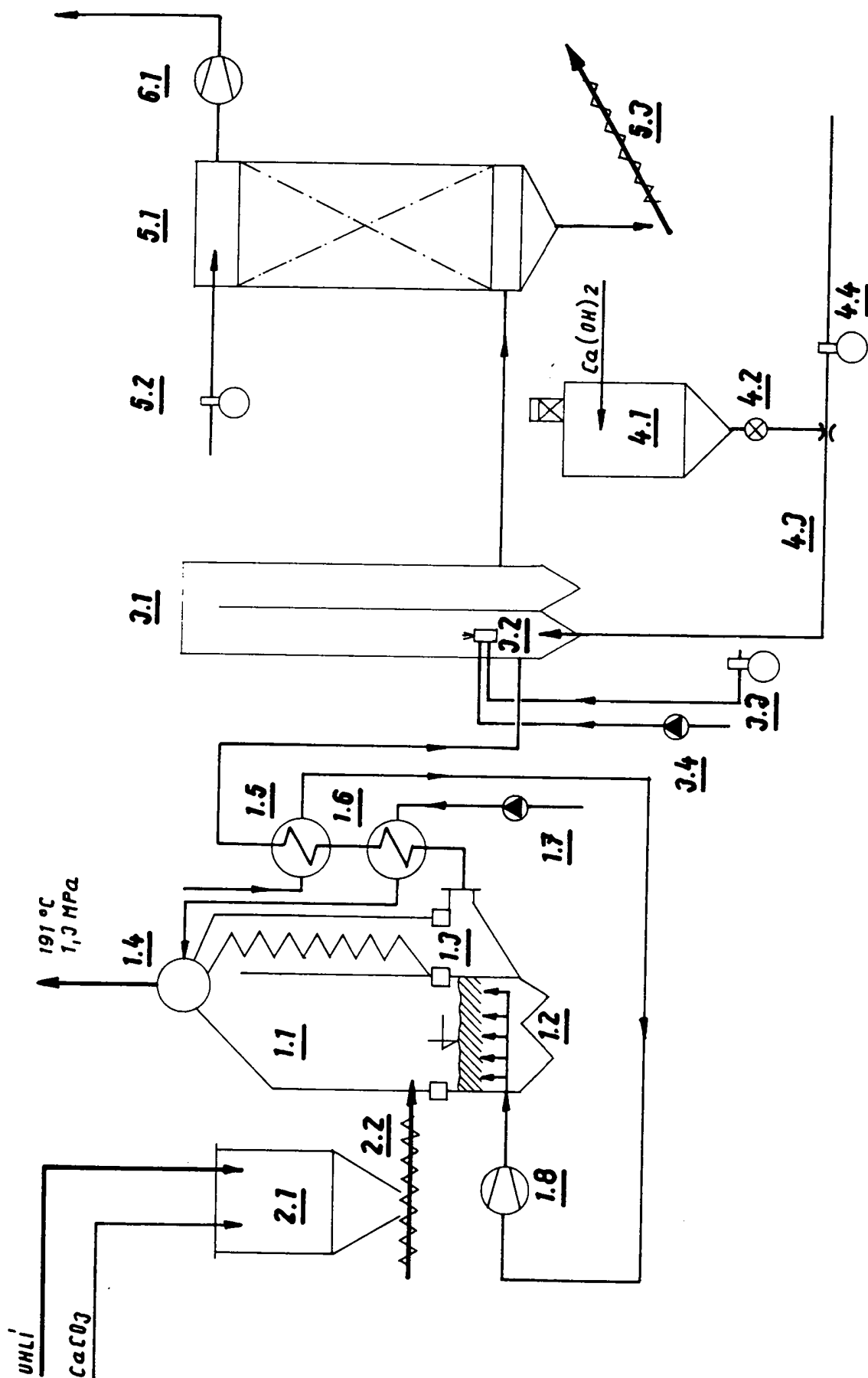
Patentové nároky

Zařízení k vícestupňové desulfataci spalín z uhelných kotlů Ca aditivem s využitím tkaninového filtru k realizaci procesu vyznačeného tím, že je tvořeno dvouchodým bezvýplňovým absorbérem SO_2 3.1 s nástřikem vody do směsi spalín a popelovin a nezreagovaného CaO nebo $\text{Ca}(\text{OH})_2$, nástřik vody je realizován dvojlátkovými tryskami 3.2 s tlakovým vzduchem, tryska nebo trysky 3.2 jsou umístěny nad přívodem spalín do dvouchodého bezvýplňového absorberu 3.1 a výstup spalín z dvouchodého bezvýplňového absorberu 3.1 je zaústěn do tkaninového filtru 5.1.

Konec dokumentu

12.08.00

2000-2170



08R.1

0000000000

Sample: Slep Ca popel File: M376.SM

30-MAR-00 09:47

OBR.2

x10³
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20



10.0 20.0 30.0 40.0 50.0 60.0

CaCO3 CALCITE, SYN
5-586

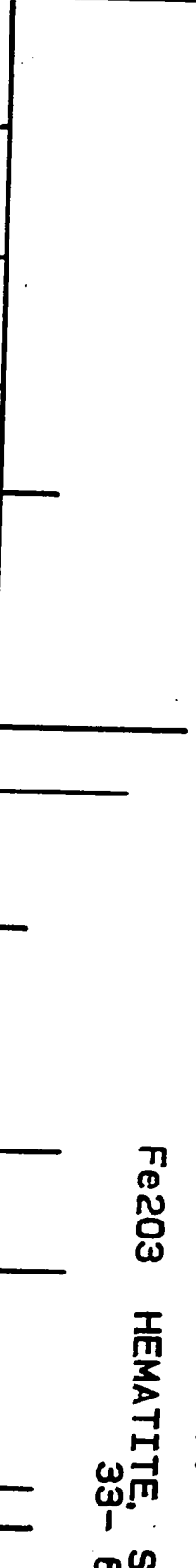
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0



10.0 20.0 30.0 40.0 50.0 60.0

Fe2O3 HEMATITE, SYN
33-664

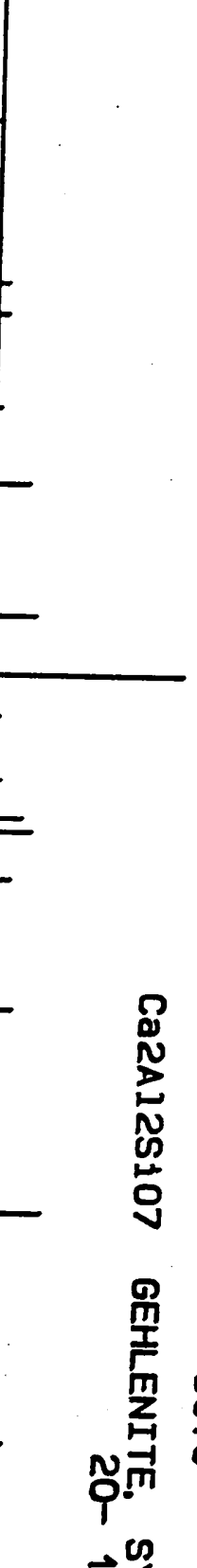
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0



10.0 20.0 30.0 40.0 50.0 60.0

Ca2Al2Si107 GEHLENITE, SYN
20-199

100.0
80.0
60.0
40.0
20.0

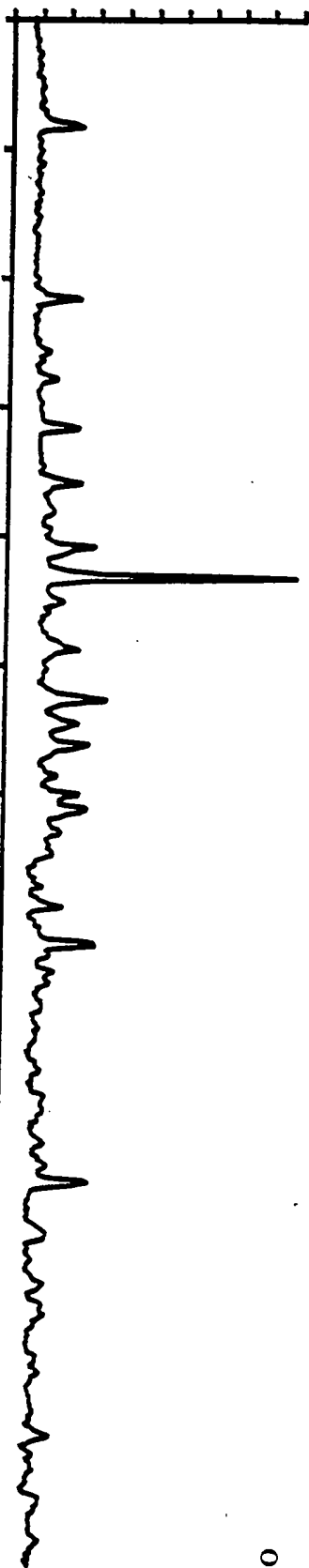


10.0 20.0 30.0 40.0 50.0 60.0

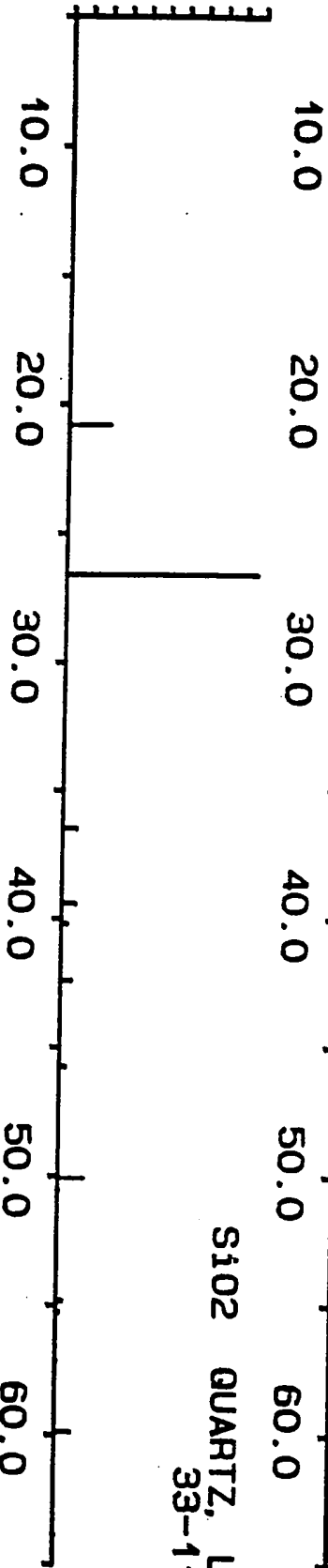
12.06.00

30-MAR-00 09:38

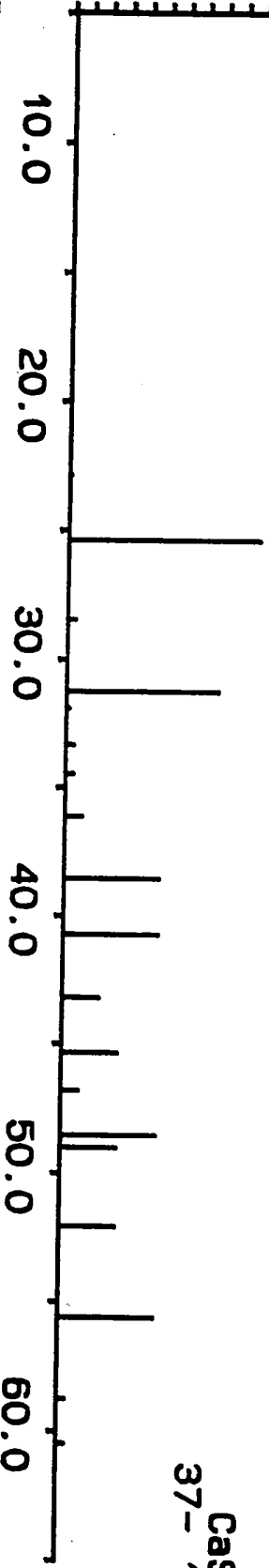
$\times 10^3$
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20



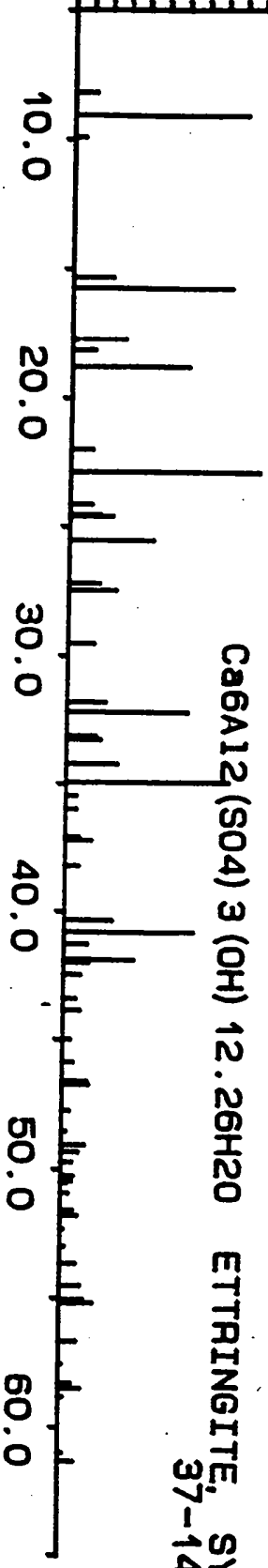
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0



100.0
80.0
60.0
40.0
20.0



100.0
80.0
60.0
40.0
20.0



五

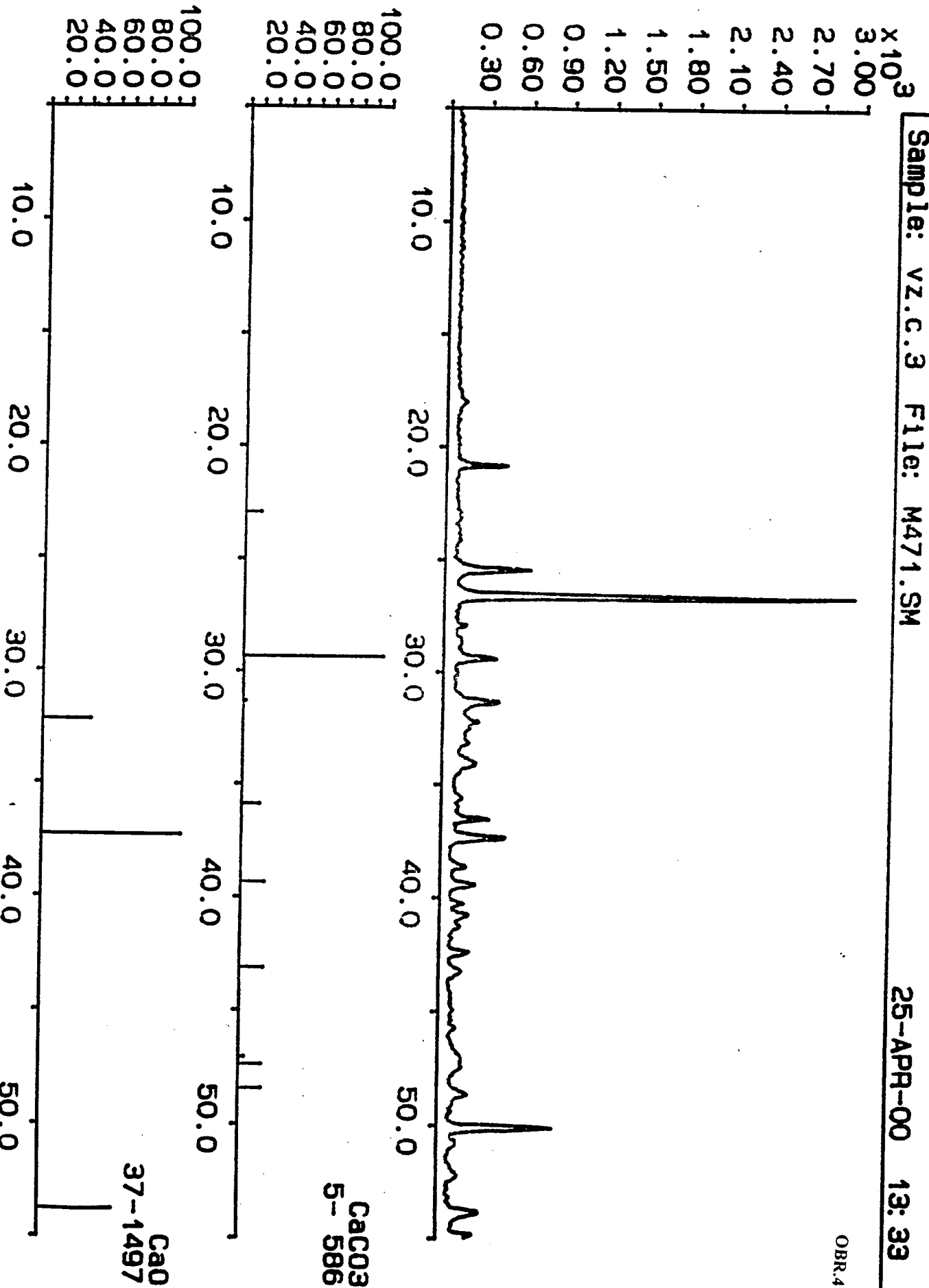
2000-2170

00807

Sample: vz.c.3 File: M471.SM

25-APR-00 13:33

OBR4



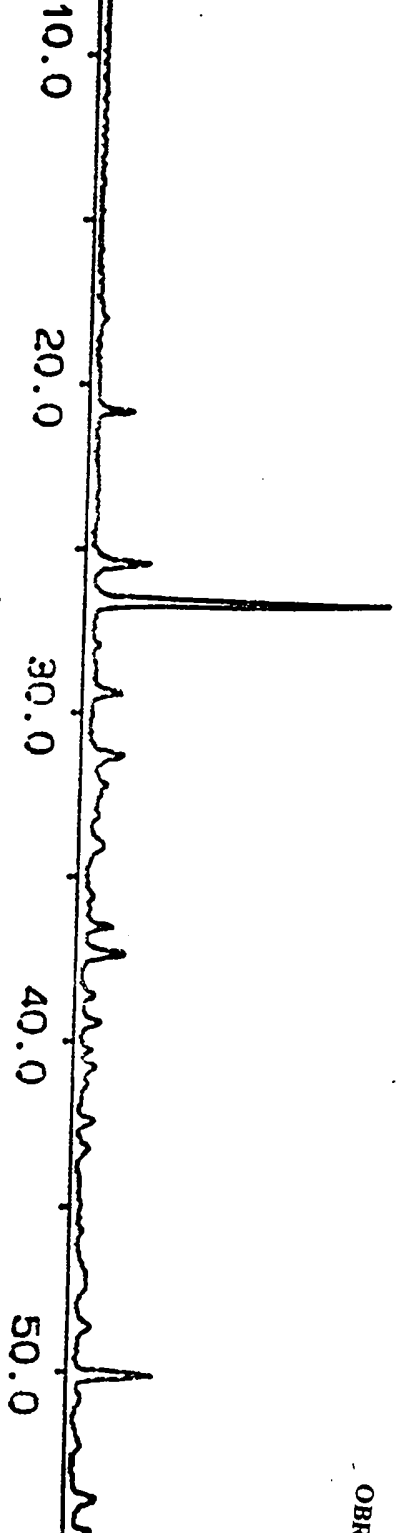
00000000

Sample: VZ.C.3 File: M471.SM

25-APR-00 13:37

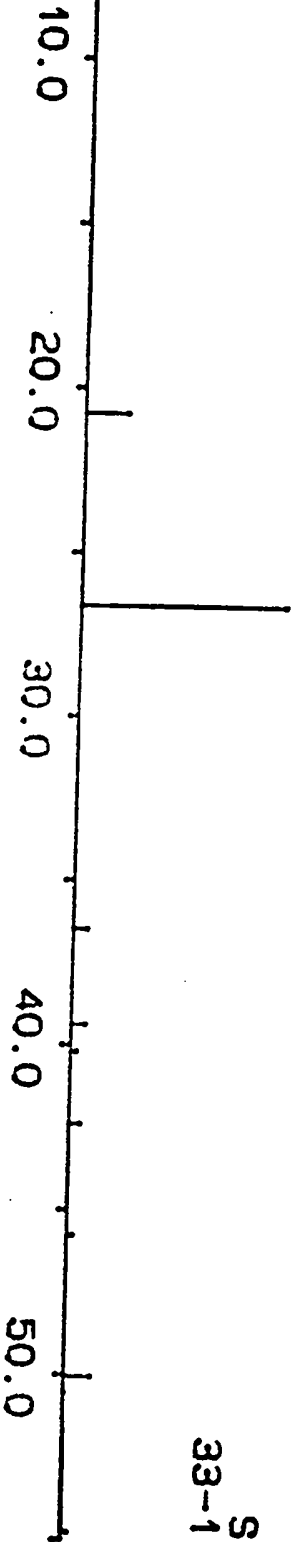
OBR.S

x10³
3.00
2.40
1.80
1.20
0.60



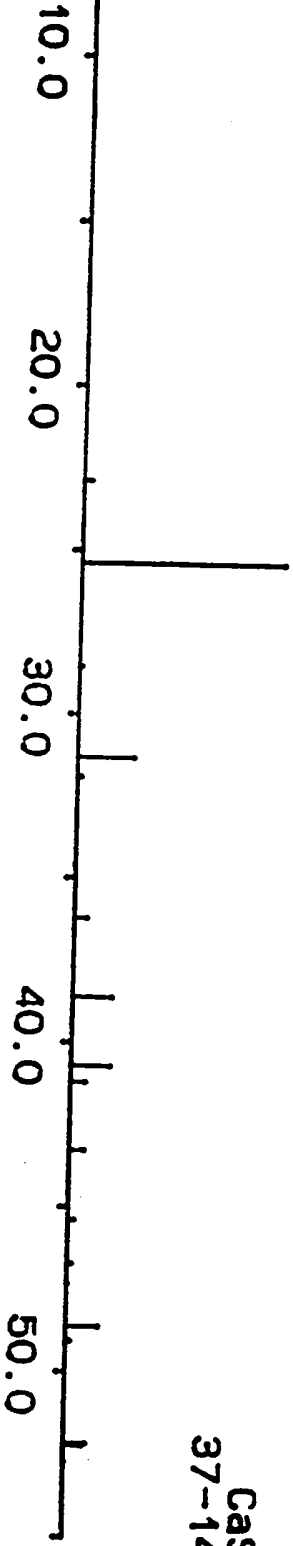
5102
33-1161

100.0
80.0
60.0
40.0
20.0



CaSO4
37-1496

100.0
80.0
60.0
40.0
20.0



Ca(OH)₂
4-733

100.0
80.0
60.0
40.0
20.0

