

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005年12月29日 (29.12.2005)

PCT

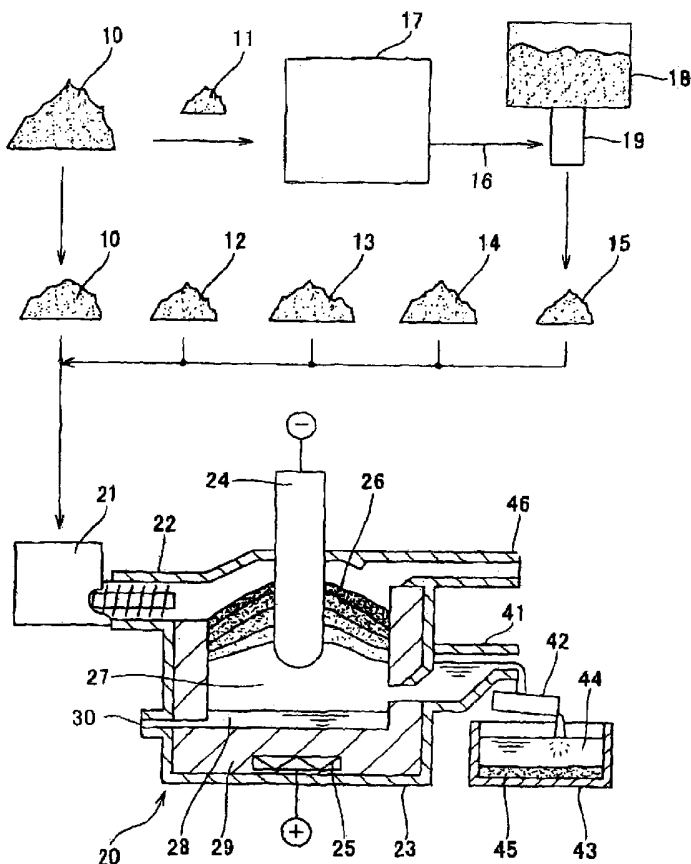
(10) 国際公開番号  
WO 2005/123629 A1

- (51) 国際特許分類: C05B 13/00, (72) 発明者; および  
B09B 3/00, C02F 11/10, C05F 15/00 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 本間 誠二  
(HOMMA, Seiji) [JP/JP]; 〒1600023 東京都新宿区  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/011264 西新宿 2-8-1 Tokyo (JP). 岩井 良博 (IWAI,  
(22) 国際出願日: 2005年6月20日 (20.06.2005) Yoshihiro) [JP/JP]; 〒1000006 東京都千代田区有楽町  
(25) 国際出願の言語: 日本語 1-4-1 Tokyo (JP). 定塚 徹治 (JOZUKA, Tetsuji)  
(26) 国際公開の言語: 日本語 [JP/JP]; 〒1000006 東京都千代田区有楽町 1-4-1  
(30) 優先権データ: 特願2004-182793 2004年6月21日 (21.06.2004) JP Tokyo (JP). 小松 貴司 (KOMATSU, Takashi) [JP/JP];  
〒1000006 東京都千代田区有楽町 1-4-1 Tokyo (JP). 高木 禎史 (TAKAGI, Tadashi) [JP/JP]; 〒1000006  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三機工業 東京都千代田区有楽町 1-4-1 Tokyo (JP). (74) 代理人: 朝倉 正幸 (ASAKURA, Masayuki); 〒1050003  
株式会社 (SANKI ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 東京都港区西新橋 1-23-9 河野ビル5階 信和  
〒1008484 東京都千代田区有楽町一丁目 4番 1号 法律特許事務所 Tokyo (JP).

[ 続葉有 ]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING PHOSPHATE FERTILIZER UTILIZING INCINERATION ASH

(54) 発明の名称: 焼却灰を利用したリン酸肥料の製造方法及びその製造装置



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a method and an apparatus for adjusting the change of the content of a phosphate component, to thereby produce a stable phosphate fertilizer at a low cost. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] An apparatus for producing a phosphate fertilizer wherein a mixture of a sludge incineration ash as a main raw material and magnesium, calcium, potassium and the like as sub-materials is heated in a melting furnace, the heated product is separated into a molten metal and a molten slag, and then the molten slag is discharged and rapidly cooled, to produce a phosphate fertilizer, which comprises an arithmetic device for following the change in the phosphate concentration based on the measured values obtained by the analysis of the total phosphate concentration, grasping the total phosphate concentration in the incineration ash, and determining the proportion of wastes having a high phosphorus content to be added to the sub-materials, and an addition device for adding, before the melting treatment for raw materials, sub-materials such as a waste having a high phosphorus content to the main raw material in response to the phosphate concentration determined by the output of the above arithmetic device.

[ 続葉有 ]

WO 2005/123629 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約: 【課題】 リン成分の含有量の変化を調整して安定したリン酸肥料を安価に製造する方法及び装置を提供する。【解決手段】 汚泥焼却灰を主原料としてマグネシウム、カルシウム、カリ等の副原料を添加し溶融炉内で加熱して、溶融金属と溶融スラグとに分離したのち、溶融スラグを出滓させ急冷してリン酸肥料を製造する。主原料の汚泥焼却灰の全リン酸濃度を分析して得た測定データに基づいて変動を求め、焼却灰中の全リン酸濃度を把握したうえ副原料中の高リン含有廃棄物の添加割合を求める演算装置と、原料の溶融処理前に演算装置の出力によって決定されたリン酸濃度に応じて主原料に対し高リン含有廃棄物等の副原料を添加する添加装置とを具備している。

## 明 細 書

## 焼却灰を利用したリン酸肥料の製造方法及びその製造装置

## 技術分野

[0001] この発明は、汚泥焼却灰または下水、し尿、家畜ふん尿などを原料としてリン酸肥料を製造する方法と製造装置に関する。

## 背景技術

[0002] 従来から、汚泥焼却灰を利用してリン肥料を製造する方法が提案されている。例えば、日本特開2001-80979号公報には、リン成分を多量に含む汚泥焼却灰を原料とし、該原料に酸化マグネシウム、酸化カルシウム、リン酸成分等の添加剤を添加して混合原料を作成し、該混合原料を熔融し、その後に急冷してスラグ化し、その後に粉砕するリン酸肥料の製造方法が提案されている。また、日本特開2003-112988号公報にも汚泥焼却灰からリン酸肥料を製造する方法が提案されている。該公報による方法は、リン成分の濃度が高い汚泥焼却灰に、コークス、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化カリウムを加えて熔融炉内で加熱し、熔融金属と熔融スラグを熔融炉内で二液分離状態にさせ、熔融スラグを水砕槽へ選択的に出滓させて急冷し、粒状にしてリン成分が高く且つ金属成分が取り除かれた粒状スラグを製造する方法が提案されている。

[0003] 上記特開公報の他にも汚泥焼却灰からリン酸肥料を製造する方法が提案されているが、ほぼ同様である。従来技術によるリン肥料製造方法は、リン成分が原料焼却灰に多く含まれていることを予定している。即ち、リン肥料を製造するのにリン成分の含有量が少ない焼却灰を利用するメリットは小さいからである。しかし、汚泥中に含まれるリン成分の含有量(全リン酸濃度)は一定ではなく、年間を通じても変化している。また、他の原因(例えば、降雨、地域性など)によっても変動する。従来のリン酸肥料の製造方法ではリン成分の含有量を一定と見なし、高リン添加剤を添加していたため、製品中の可溶性リン酸濃度にばらつきが生じる。高リン添加剤が高価であることを理由にしてリン成分の含有量が少ない焼却灰を捨てて、リン成分の含有量が多い焼却灰のみを利用しようとするれば、それらを分別する必要がある、リン成分の含有量が少

ない焼却灰をどのように処理するかという問題を解決しなければならない。また、リン成分の含有量が少ない焼却灰に高価なリン鉱石等を添加するとリン酸肥料のコストが高くなるという課題が生じる。

[0004] 以上説明したように、従来の汚泥焼却灰を利用したリン肥料製造方法には幾つかの難点があったが、本発明は、これらの課題を解決し、リン成分の含有量の変化を調整して安定したリン酸肥料を安価に製造するため、熔融炉への投入に先立ち、主原料焼却灰のリン分含有量を測定し、リン成分の含有量が少ない焼却灰に対しては高価なリン鉱石に限らず安価な高リン含有廃棄物を添加・混合して製品中のク溶性リン酸濃度を高めて略一定濃度にし、且つ安全なリン肥料を製造する方法、装置を提供することを目的とする。

[0005] すなわち、本発明は、リン成分を含有する汚泥焼却灰を主原料とし、マグネシウム、カルシウム及び／又はカリウム成分を含む副原料と還元剤とを添加して熔融炉内で1350～1450℃で加熱熔融し、前記熔融炉で熔融金属と熔融スラグとの2層に分離して熔融スラグを流出させ、次いで前記熔融スラグに急冷してリン酸肥料を製造する方法において；前記副原料及び還元剤の添加に先立ち主原料焼却灰の全リン酸濃度を測定し、該全リン酸濃度が予め定めた目標製品の濃度よりも低い場合には、熔融処理前に高リン含有物の添加割合を求めて、骨粉、魚粉、鶏糞から選ばれたリン含有廃棄物またはリン鉱石の所要量を熔融炉内に添加することにより、製品中のク溶性リン酸を6～25%とした製品を製造することを特徴とするリン酸肥料の製造方法である。

[0006] また、本発明は、汚泥焼却灰を主原料とし、マグネシウム、カルシウム及び／又はカリウム成分を含む副原料と還元剤を添加し電気抵抗式熔融炉内で加熱して、熔融金属と熔融スラグとに分離して、熔融スラグを出滓させて急冷してリン酸肥料を製造する装置において；前記副原料の添加に先立ち主原料焼却灰の全リン酸濃度を把握して目標製品の濃度を決定する手段と、高リン含有物の添加割合を演算する演算手段と、高リン含有物を貯蔵した容器と、熔融処理前に高リン含有物を前記原料中に添加する添加装置とを具備し；前記演算装置は前記主原料の全リン含有率が該入力手段によって入力された目標製品濃度よりも低い場合にはその差分を求めて、前記

副原料の添加割合を決定するようにしたことを特徴とするリン酸肥料製造装置にかかるものである。

[0007] 上記した課題を解決するため、本発明者は以下の実験並びに検討を行った。

(1) 焼却灰中の成分の年間変動調査

[0008] 下水汚泥焼却灰は、季節や処理場等によって組成が変動することが知られている。そこで、所定の処理場における原料焼却灰の組成、特に五酸化リン(以下、「リン酸」という)濃度の季節的変動について毎月2回の調査を行った結果、図3のグラフに示すように原料焼却灰の主成分が年間にわたって変動する傾向が認められた。図3によれば、全リン酸濃度(又は全リン酸含有量、 $T-P_2O_5$ で示す。)は冬場に高くなり、夏場に低くなる傾向が見られる。又、5月、9月には全酸化ケイ素濃度( $T-SiO_2$ )が高くなっている。更に、全リン酸濃度と全酸化ケイ素濃度との間には逆相関の関係が見られる。これは、雨の多い5月、9月には、雨水と共に、酸化ケイ素( $SiO_2$ )を主成分とする土砂が下水中に流れ込むためと考えられる。また、台風等による大雨の後も全リン酸含有量が低くなると考えられる。なお、図3の他に、東京都下水道局による調査データにも同様な結果が得られている。

[0009] (2) リン酸源添加による可溶性リン酸濃度

[0010] 表1は焼却灰中の全リン酸濃度の最大、最小、平均の場合について各主成分の全濃度を示す。表2は製品中に想定されるリン成分の割合を示す。表1、2から理解できるように、全リン酸濃度が小さい場合には可溶性のリン酸濃度( $C-P_2O_5$ )も低くなる。従って、全リン酸濃度が低い場合にはリン酸分の多い適切な添加剤を添加する必要がある。

[表1]

原料焼却灰の主成分

原料焼却灰		主成分 (%)				
		T- $P_2O_5$	T- $K_2O$	T- $CaO$	T- $MgO$	T- $SiO_2$
T- $P_2O_5$	濃度最大値の焼却灰	30.9	2.8	12.6	4.0	25.1
T- $P_2O_5$	濃度最小値の焼却灰	22.8	1.9	10.9	3.8	31.8
T- $P_2O_5$	濃度平均値の焼却灰	26.7	2.3	11.8	4.2	27.7

[表2]

想定される製品組成

原料焼却灰		肥料成分 (%)			
		C-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	C-K <sub>2</sub> O	C-MgO	C-SiO <sub>2</sub>
T-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	濃度最大値の焼却灰	19.3	1.9	19.2	17.2
T-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	濃度最小値の焼却灰	15.8	1.5	15.7	24.6
T-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	濃度平均値の焼却灰	17.7	1.6	17.5	20.1

[0011] 表3、4は全リン酸濃度最小値であった焼却灰組成に近い主成分の原料焼却灰を用いて、リン酸カルシウムを添加して製品を製造した場合の焼却灰組成(表3)と製品の肥効成分の分析結果(表4)を示す。表4は、リン酸濃度の低い焼却灰を原料とし、リン酸カルシウムを添加して製造した製品のク溶性リン酸濃度が19.8%であることを示す。なお、表2に示すように、全リン濃度が最大である焼却灰を原料とした場合の製品の想定されるク溶性リン酸濃度は19.3%である。この結果から、全リン酸濃度の低い焼却灰を原料として使用する場合でも、高リン酸源の添加剤を添加によって高い全リン酸濃度の焼却灰を原料とした場合と同様なク溶性リン酸濃度を有する製品が製造可能であることが明らかになった。なお、投入された原料を溶融炉内で1350～1450℃で加熱溶融するが、1350℃以下の場合にはク溶度が不十分であり、1450℃以上であるとリンやその他有効成分の気散損失が無視できなくなる。

[表3]

原料焼却灰の主成分

原料焼却灰		主成分 (%)				
		T-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	T-K <sub>2</sub> O	T-CaO	T-MgO	T-SiO <sub>2</sub>
焼却灰+リン酸カルシウム		22.3	2.5	13.1	2.6	27.5
T-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	濃度最小値の焼却灰	22.8	1.9	10.9	3.6	31.9

[表4]

## 製品の組成

原料焼却灰	肥料成分
	C-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	%
焼却灰+リン酸カルシウム	19.8
T-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 濃度最小値の焼却灰	15.8

[0012] (3) 焼却灰と添加する高リン酸源の選択及び添加割合の決定

[0013] そこで、添加する高リン酸源の選択並びに添加割合を決定するために、全リン酸濃度含有量の異なる複数の下水汚泥焼却灰に対して高リン酸源としてリン酸カルシウム(Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>)、リン鉱石、肉骨粉焼却灰の何れかを添加して製品を製造した場合の分析結果を以下に説明する。表5はサンプルに使用する焼却灰原料(A~D)の主成分と高リン酸源として使用可能なリン酸カルシウム(Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>)、リン鉱石、肉骨粉焼却灰の主成分を示す。焼却灰Aは全リン酸濃度が最小であった焼却灰であり(表2参照)、表5中の焼却灰B~Dは、更にそれよりも全リン酸濃度が低い焼却灰である。

[表5]

## 原料焼却灰の主成分

原料名	主成分 (%)				
	T-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	T-K <sub>2</sub> O	T-CaO	T-MgO	T-SiO <sub>2</sub>
焼却灰 A	22.8	1.9	10.9	3.8	31.9
焼却灰 B	16.0	2.2	10.6	3.2	37.2
焼却灰 C	19.4	1.8	9.3	2.7	33.1
焼却灰 D	14.0	2.1	11.1	3.5	43.1
薬剤 : Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	41.6		58.1		
リン鉱石	32.9	0.1	55.6	0.3	3.2
肉骨粉焼却灰	36.1	1.8	49.7	1.3	2.0

[0014] 表6は原料汚泥焼却灰に高リン酸源として、リン酸カルシウム、リン鉱石、肉骨粉焼

却灰の何れか1つを添加し、更に酸化マグネシウム(MgO)、酸化カルシウム(CaO)を添加した混合原料のサンプル1~6の混合比を示す。サンプル1~3はリン酸カルシウムを添加した混合原料であり、サンプル4はリン鉱石を添加した混合原料で、サンプル5、6は肉骨粉焼却灰を添加した混合原料である。サンプル5は肉骨粉焼却灰の添加量を多くした場合で、サンプル6は肉骨粉焼却灰の添加量をやや少なくした場合である。また、何れのサンプルも焼却灰の混合割合は50%を超えている。

[表6]

番号	混合原料名 サンプル製品	原料混合比 (%)					
		焼却灰	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	リン鉱石	肉骨粉焼却灰	MgO	CaO
1	A	52.9	17.5			18.6	11.0
2	B 1	71.5	10.7			11.9	5.9
3	B 2	62.2	18.6			14.2	5.0
4	B 3	58.2		25.3		14.3	2.2
5	C 1	51.2			27.5	15.5	5.8
6	D 1	64.8			21.0	11.8	2.4

[0015] 表7は、表6のサンプル1~6から製品を製造した場合のク溶性リン酸濃度(%)を示す。この製品の製造は混合原料を溶融炉内で加熱し、溶融金属と溶融スラグとを分離して、溶融スラグを出滓させ、その後に急冷してリン肥料を製造する従来方法による。表7から明らかなように、肉骨粉焼却灰を添加剤として使用した場合でも、リン酸カルシウム又はリン鉱石を添加剤として使用した場合と同様に高いク溶性リン酸濃度の製品が得られている。

[表7]

## サンプル製品の分析結果

原料サンプル番号	ク溶性リン酸濃度 %
1	19.8
2	15.8
3	17.4
4	18.0
5	20.4
6	17.5

[0016] 表7と表4を比較すれば明らかなように、全リン酸濃度が低い原料焼却灰を使用しても、高リン酸源を添加すれば、全リン酸濃度が高い原料焼却灰を使用した場合の高いク溶性リン酸濃度をもつ製品が得られることが判明した。また、これらの実験により、添加する高リン酸源として肉骨粉焼却灰が使用できること及び添加割合が明らかになった。

## (4)安全性の確認

[0017] 下水汚泥焼却灰中には重金属が含まれていることがある。従って、焼却灰から肥料を製造した場合に製品中に重金属が含まれていないことが必要である。特許文献2にも安全である旨の記載はあるが、量的に安全の確認するために以下の実験を行った。表8は異なる2つの処理場から得られた焼却灰に添加剤として酸化マグネシウム及び酸化カルシウム(生石灰)を添加した混合原料の配合比を示し、図4は還元雰囲気にした溶融炉内で処理した場合の重金属の挙動(処理前と処理後の重金属成分の移行率)を示したものである。

[表8]

## 原料の配合比

サンプル	焼却灰	添加剤	
		MgO	CaO
1	1	0.143	0.137
2	1	0.134	0.147

[0018] 図4から、理解できるように、肥料成分であるリン(P)、マグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、珪素(Si)、カリウム(K)は殆どの部分がスラグ中に移行している。鉄(Fe)、ニッケル(Ni)は大半がメタルとして除去されている。アルミニウム(Al)、クロム(Cr)は、収支上はスラグ中に残存する率が高いが、クロムは市販品肥料と同等以下の含有量であるうえ、植物への施肥試験においても害は認められず、良好な生育結果が得られている。また、植物体内への吸収・移行も少ない。人体に害を及ぼす重金属である亜鉛(Zn)、砒素(As)、カドミウム(Cd)、鉛(Pb)は大半が気相中に移行し、製品から除去されている。以上の検討から焼却灰を利用してリン肥料を製造した製品は安全であるといえる。

[0019] 本発明によれば、汚泥焼却灰中のリン成分の含有量を計測し、目標製品との濃度の差分に基づいて安価な高リン酸原を添加剤として添加しているため、安定したリン肥料を安価に製造することができるという効果が得られる。又、請求項4によれば、高リン含有添加剤として骨粉等の廃棄物を利用しているため、骨粉等の廃棄物の処理量を少なくすることができ、かつ、製造費を安くすることができるという効果が得られる。

発明を実施するための最良の形態

[0020] 図1は本発明リン酸肥料製造装置の概略を示す断面図である。図1において、原料汚泥焼却灰10は、一部が主成分の含有量(特に、全リン酸含有量( $T-P_2O_5$ ))を測定するためのサンプル11として採取され、大半は添加剤12~15と共に混合されて、電気抵抗式溶融炉20に投入される。添加剤としては酸化マグネシウム(MgO)12、酸化カルシウム(CaO)13及び肉骨粉焼却灰等の高リン含有廃棄物15並びに溶融炉20内を還元雰囲気にするためのコークス14が使用される。焼却灰中に含まれる酸化マグネシウム、酸化カルシウムは年間を通じて略一定の割合で含まれていることが多く(図3参照)、従って、添加剤としては酸化マグネシウム12、酸化カルシウム13、コークス14は一定の割合で添加される。添加は、例えば搬送経路途中に各添加剤ホップからの配管を割り込ませて行わせるようにすればよい。

[0021] 一方、全リン酸量含有量は季節による含有量変動が大きく、しかも含有量の変化は可溶性リン酸量の変化に直接的に影響を及ぼすので、安定したリン肥料の製品を製造するためにリン成分の添加量を制御する必要がある。高リン含有廃棄物15として

肉骨粉焼却灰等(以下、「肉骨粉」という)が容器18内に貯蔵されている。高リン含有廃棄物15としては、骨粉、魚粉、鶏糞、又は骨粉等を含む高リン含有廃棄物が利用される。容器18の底部には所定量を放出して添加するための放出機構19が設けられている。又、添加制御装置17はサンプル11を分析したデータから現時点の焼却灰に必要な肉骨粉の添加割合を決定して、放出機構19に制御信号16を出力して所定量の肉骨粉を放出させる。

[0022] 図2は添加制御装置17のブロック図を示す。図2において、添加制御装置17は目標製品濃度入力手段31、サンプル分析手段32、データ記憶装置33、全リン酸含有量決定手段34、添加率決定手段35、制御量出力手段36及び中央制御装置37から構成されている。

[0023] 目標製品濃度入力手段31は年間の季節変動、市場の需要動向や法規制(肥料取締法)等に基づいて目標製品の最少ク溶性リン酸濃度(又は目標製品に必要な全リン酸濃度)を定めて、そのデータを入力する。例えば、目標製品の最少ク溶性リン酸濃度として、法規制を超える値であって、販売価格と昨年度の全原料の全リン酸濃度、肉骨粉の価格とを考慮して、収益が最大となるように決定するようにしてもよい。サンプル分析手段32はサンプル11の主成分(又は全リン酸濃度のみ)を分析する。データ記憶装置33はク溶性リン酸濃度と全リン酸濃度の関係データ、その他の必要なデータを記憶する。全リン酸含有量決定手段34は、データ記憶装置33に記憶された関係データから目標製品の全リン酸含有量を決定し、サンプルの全リン酸濃度と差分を求める。添加率決定手段35は現在の焼却灰に対する肉骨粉の添加割合を求める。制御量出力手段36は求められた割合の制御量を決定し、放出機構19を制御し、所定量の肉骨粉を放出させる。

[0024] 図1において、溶融炉20には、原料投入機21、原料投入口22が設けられており、ここから原料が炉内へ投入される。また、炉体23の中央内側は溶融空間を形成するライニング29が貼られており、炉内部が形成される。その上側及び下側に電極24、25が設けられている。投入された原料26が加熱、溶融される。溶融した原料は溶融スラグ27、溶融金属28に分離し、2液分離状態で炉内部に共存する。溶融した金属28は金属排出口30から排出される。一方溶融したスラグはスラグ排出口41から排出

され、水流トラフ42によって水砕槽43内に流入される。水砕槽43内には水44が張られており、水中に流入したスラグは粒状45となって水砕槽43の底に溜まる。また、炉体23の頭部に設けられたガス排出口46から焼却灰中に含まれていた鉛、亜鉛、砒素、カドミウムなどの有害物質が気化して図示省略の処理装置に排出される。

[0025] 上記実施形態は以下のように作用する。まず、原料焼却灰10に対して、酸化マグネシウム12、酸化カルシウム13の添加剤とコークス14が一定の割合で添加される。同時に容器18に貯蔵されている肉骨粉等の高リン含有廃棄物、もしくはこれにリン酸カルシウムまたはリン鉱石を混合した高リン添加剤15が添加制御装置17で決定された割合で添加される。これらの添加剤12～15が添加された混合原料は原料投入機21に投入され、投入口22から熔融炉20の炉内部に投入される。炉内部に投入された混合原料は電極24、25によって加熱され、熔融される。熔融されると混合原料は熔融スラグ27、熔融金属28に分離され、同時に熔融過程で図示省略のガスが発生する。熔融炉内には熔融スラグ27、熔融金属28が分離した状態で溜まる。ガスはガス排出口46から図示省略の処理装置に排出される。炉内に溜まった熔融金属28は金属排出口30から排出される。また、熔融スラグ27はスラグ排出口41から排出され、水流トラフ42によって水砕槽43内に流入され、粒状スラグ45となって水砕槽43の底に溜まる。粒状スラグ45を取り出し、細かく砕いて製品化を行う。破碎時には、通常コンベヤ(図示省略)で運ばれてくるスラグに水温20～30℃の冷却水を散布することや、水砕槽の水による冷却によりスラグを粒状に破碎するが、雰囲気温度および水の節約などの理由により、図5に示すようなスラグ水砕装置を用いて40～80℃で処理する。

[0026] 図5は、スラグ水砕装置の各部の配置関係を示す概略正面図である。水砕槽50には熔融炉のスラグ排出口46から流下する熔融スラグ27を水流トラフ47を経て投入される。熔融スラグは高温であるため水砕槽50内の冷却水(工業用水)51は常に温度が上昇するので、制御弁49を操作して注水パイプ48から低温の用水を水砕槽50に注入する。槽内を攪拌器53で攪拌する一方、熱を吸収し昇温した水を排水管54から排出している。排水管54にはポンプ55、制御弁56を有しており、ポンプ55のデリバリ側に分岐管57を設け、その途中に冷却コイル(又は熱交換機)58及びフィルタ5

9を介置して排水の一部を水砕槽50に環戻させる。冷却水51の温度は排水管54に取付けた温度計61によって測定され、温度測定値はコントローラ60に入力され、また、水砕槽50の液面レベルは水位計62によって計測され、そのデータもコントローラ60に入力される。コントローラ60は、水砕槽内の冷却水の温度及び水位が設定値になる演算して制御弁49、55を制御する。このようにすることによって冷却水を40～80°Cの範囲、例えば60°C近辺を維持させて水砕された粒状スラグ52を沈積させる。

[0027] 上記のように、本実施形態によれば、汚泥焼却灰中の全リン酸濃度が少ない場合は高リン含有廃棄物を適量添加するので、年間を通じてク溶性リン酸濃度が目標製品の濃度以上の値に維持され、安定した製品の製造ができ、更に、添加する高リン添加剤として骨粉等の廃棄物を利用しているので製造コストが安価になる。

[0028] 次に、本発明製品の肥効試験について述べる。

[0029] ク溶性18.63%のリン酸肥料をヒロシマナ(つげな)に施用して、0.02m<sup>2</sup>のワグネルポット(a/5000)による肥効試験を行った。試験区として、リン酸肥料を加えていない無リン酸区、製品の標準量区と2倍量区、対照肥料の標準量区と2倍量区の合計5試験区を設け、各試験区3連とした。供試土壌には、黒ボク土を用い、全ての試験区に硫酸アンモニウムと塩化カリウムをそれぞれ、成分量(NおよびK<sub>2</sub>O)として0.7gずつ施用し、対照肥料区には市販熔成リン肥(ク溶性P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:19.96%)、試験区には上記製品をリン酸(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)として0.7g施用して、ガラス温室内で27日間栽培したところ、無リン酸区よりも明らかに生育が良く、対照肥料(熔成リン肥)と比べてもほぼ同等であった。収量指数は収穫後の生体重で対照肥料を100とした値、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の吸収指数は収穫した植物中のP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>量で対照肥料を100とした値である。製品は無リン酸区と比べ明らかに収量指数、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の吸収指数が良く、対照肥料と比べても、収量指数、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の吸収指数ともに熔成リン肥とほぼ同等の結果となった。

[0030] 以上、この発明の実施形態を図面に基づいて詳述してきたが、具体的な構成は図示例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。

#### 図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明リン酸肥料製造装置の概略を示す断面図である。

[図2]図1における副原料添加制御装置のブロック図を示す。

[図3]汚泥焼却灰中の主成分組成の変動状況を示すグラフである。

[図4]還元雰囲気にした溶融炉で原料焼却灰を処理した場合の重金属の挙動を示す図である。

[図5]スラグ水砕装置の各部の配置関係を示す図である。

### 符号の説明

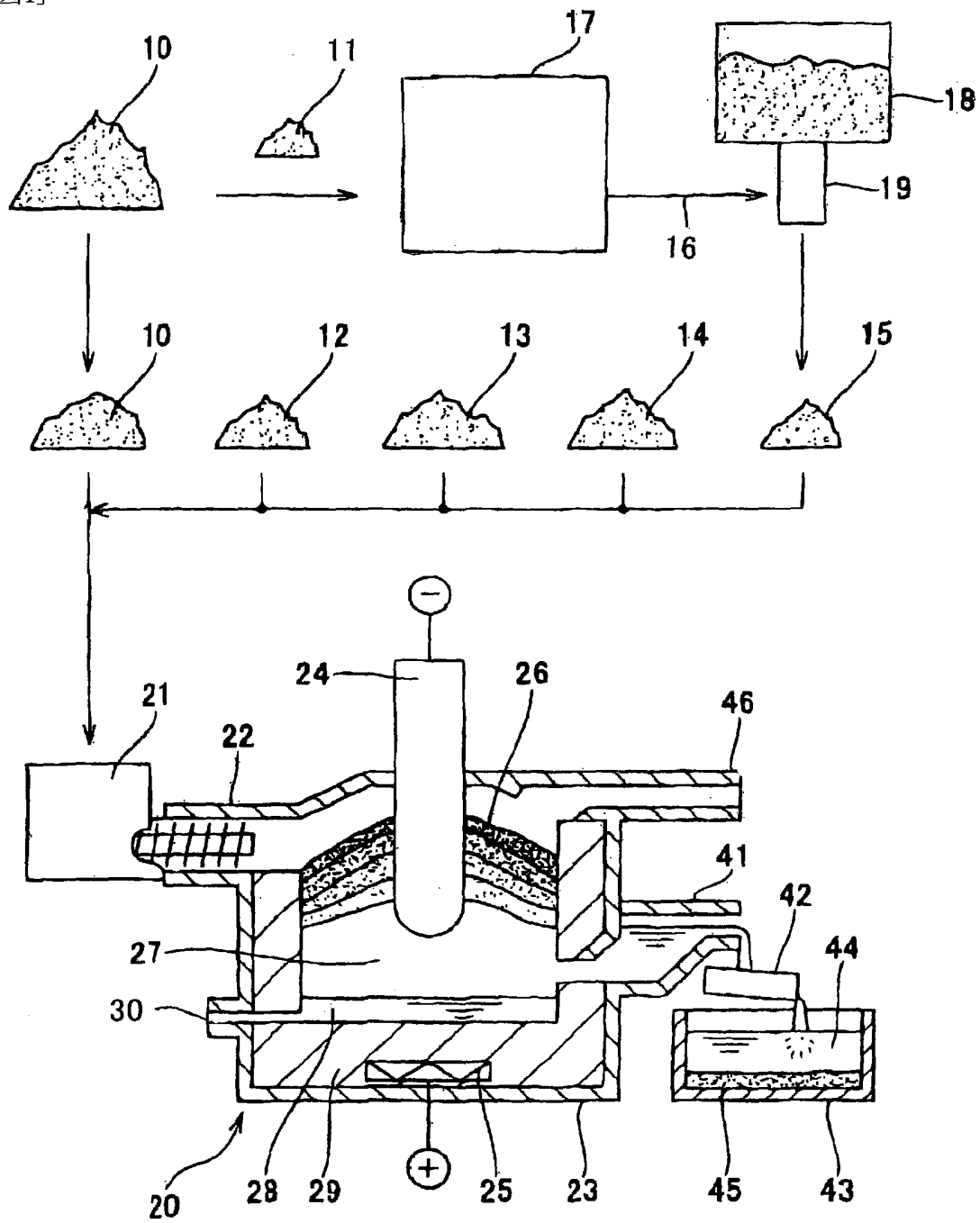
- [0032]
- |                |              |              |
|----------------|--------------|--------------|
| 10 汚泥焼却灰       |              |              |
| 11 サンプル        | 12~14 添加剤    |              |
| 15 高リン添加剤      | 16 制御信号      | 17 添加制御装置    |
| 18 高リン含有物の貯蔵容器 |              | 19 放出機構      |
| 20 溶融炉         | 21 原料投入機     | 22 原料投入口     |
| 23 炉体          | 24、25 電極     | 26 投入された混合原料 |
| 27 溶融スラグ       | 28 溶融金属      | 29 ライニング     |
| 30 金属排出口       | 31 目標製品濃度設定器 |              |
| 32 サンプル分析器     | 33 データ記憶装置   |              |
| 34 全リン酸含有量決定手段 |              |              |
| 35 添加率決定手段     | 36 制御量出力器    | 37 中央制御装置    |
| 41 スラグ排出口      | 42 水流トラフ     | 43 水砕槽       |
| 44 貯水          | 45 粒状物       | 45 粒状スラグ     |
| 46 スラグ排出口      | 47 水流トラフ     | 48 注入パイプ     |
| 49 制御弁         | 50 水砕槽       | 51 冷却水       |
| 52 粒状スラグ       | 53 攪拌機       | 54 排水管       |
| 55 ポンプ         | 56 制御弁       | 57 分岐管       |
| 58 冷却コイル       | 59 フィルタ      | 60 コントローラ    |
| 61 温度計         | 62 水位計       |              |

## 請求の範囲

- [1] リン成分を含有する汚泥焼却灰を主原料とし、マグネシウム、カルシウム及び／又はカリウム成分を含む副原料と還元剤とを添加して熔融炉内で1350～1450℃で加熱熔融し、前記熔融炉で熔融金属と熔融スラグとの2層に分離して熔融スラグを流出させ、次いで前記熔融スラグを急冷してリン酸肥料を製造する方法において、
- 前記副原料及び還元剤の添加に先立ち主原料焼却灰の全リン酸濃度を測定し、該全リン酸濃度が予め定めた目標製品の濃度よりも低い場合には熔融処理前に高リン含有物の添加割合を求めて、熔融炉内に添加することにより、製品中の可溶性リン酸を6～25%とした製品を製造することを特徴とするリン酸肥料の製造方法。
- [2] 前記熔融炉より流出させた熔融スラグを水温20～30℃で急冷しながら破碎する請求項1に記載のリン酸肥料製造方法。
- [3] 前記熔融炉より流出させた熔融スラグを水温40～80℃で急冷しながら破碎する請求項1に記載のリン酸肥料製造方法。
- [4] 前記高リン含有物は、骨粉、魚粉、鶏糞から選ばれたリン含有廃棄物またはリン鉱石である請求項1に記載のリン酸肥料製造方法。
- [5] 汚泥焼却灰を主原料とし、マグネシウム、カルシウム及び／又はカリウム成分を含む副原料と還元剤とを添加し電気抵抗式熔融炉内で加熱して、熔融金属と熔融スラグとに分離し、出滓させた熔融スラグを急冷してリン酸肥料を製造する装置において、
- 前記副原料の添加に先立ち主原料焼却灰の全リン酸濃度を分析して目標製品の濃度を決定する手段と、高リン含有物の添加割合を演算する演算手段と、高リン含有物を貯蔵した容器と、熔融処理前に予め用意した高リン含有物を含む副原料を前記主原料中に添加する添加装置とを具備し、
- 前記演算装置は前記主原料の全リン含有率が前記演算手段に入力された目標製品濃度よりも低い場合にはその差分を求めて、前記副原料の添加割合を決定するようにしたことを特徴とするリン酸肥料製造装置。
- [6] 前記高リン含有物は、骨粉、魚粉、鶏糞から選ばれたリン含有廃棄物またはリン鉱石である請求項5に記載のリン酸肥料製造装置。

- [7] 前記目標製品のリン酸濃度は、年間の季節変動、市場の需要動向等に基づいて目標製品の最少可溶性リン酸濃度を決定し、該目標製品に必要な全リン酸濃度を定めたことを特徴とする請求項5に記載のリン酸肥料製造装置。

[図1]



[図2]

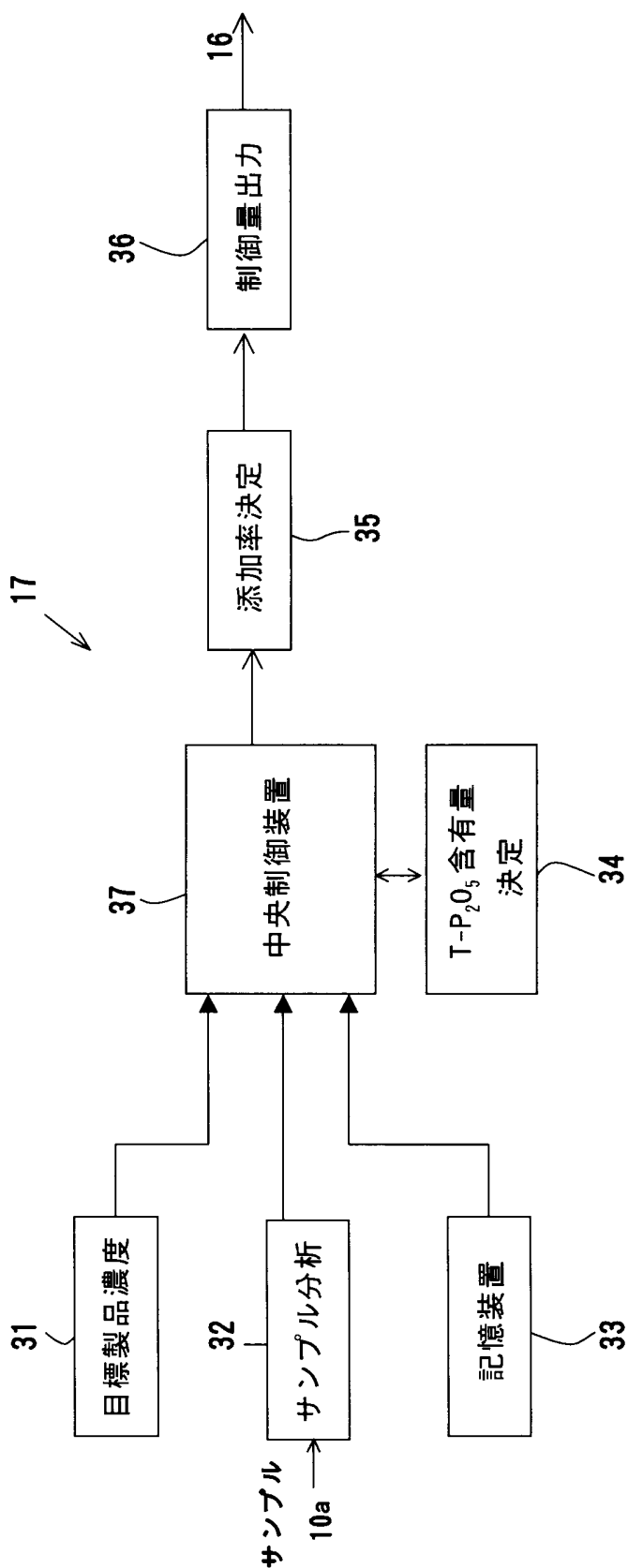
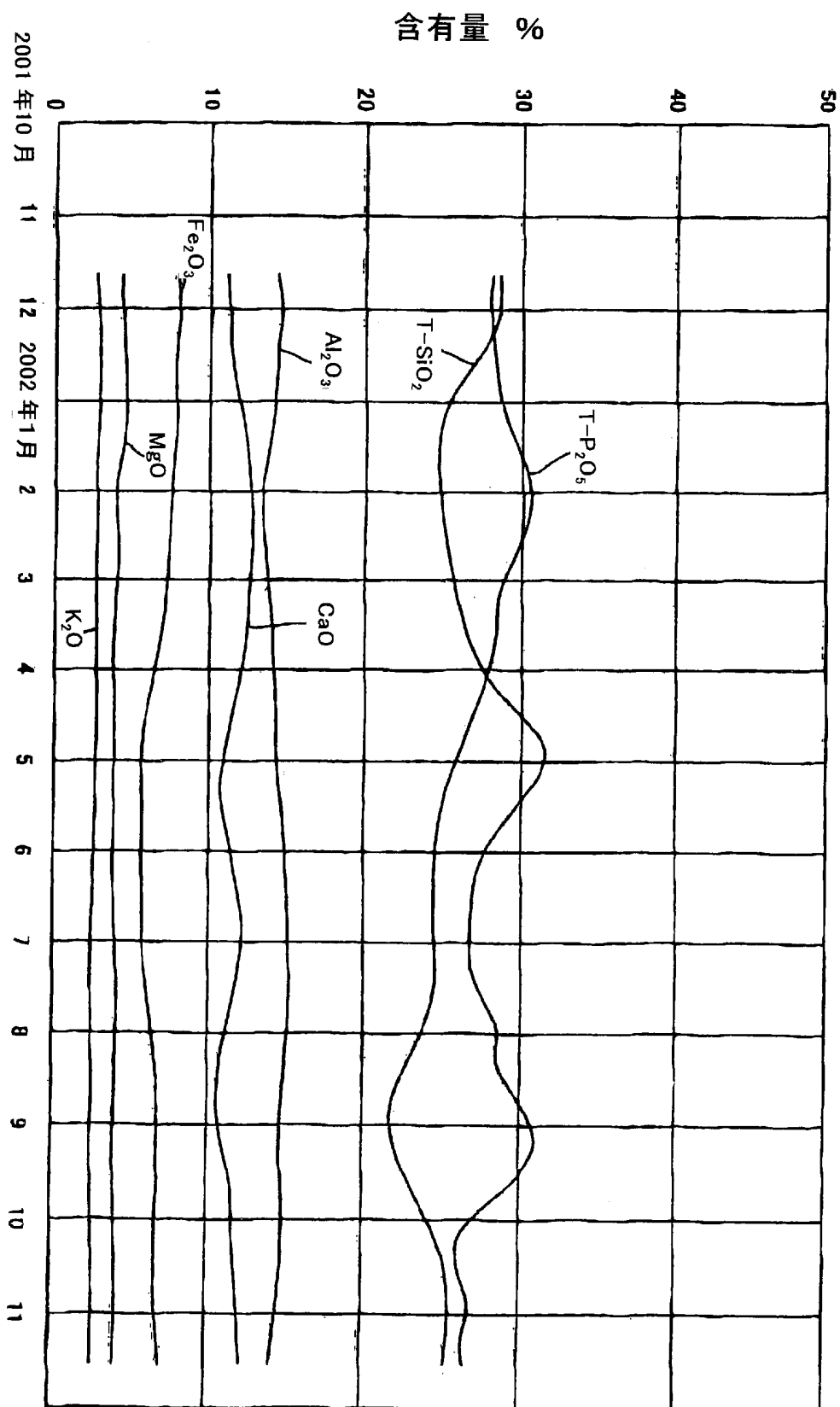
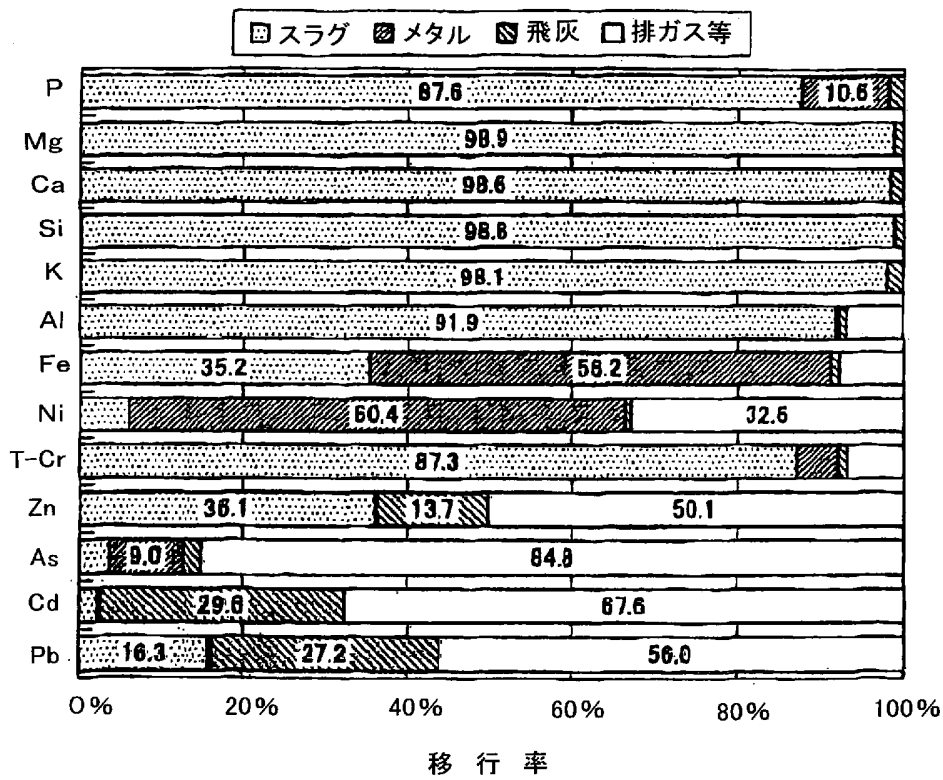


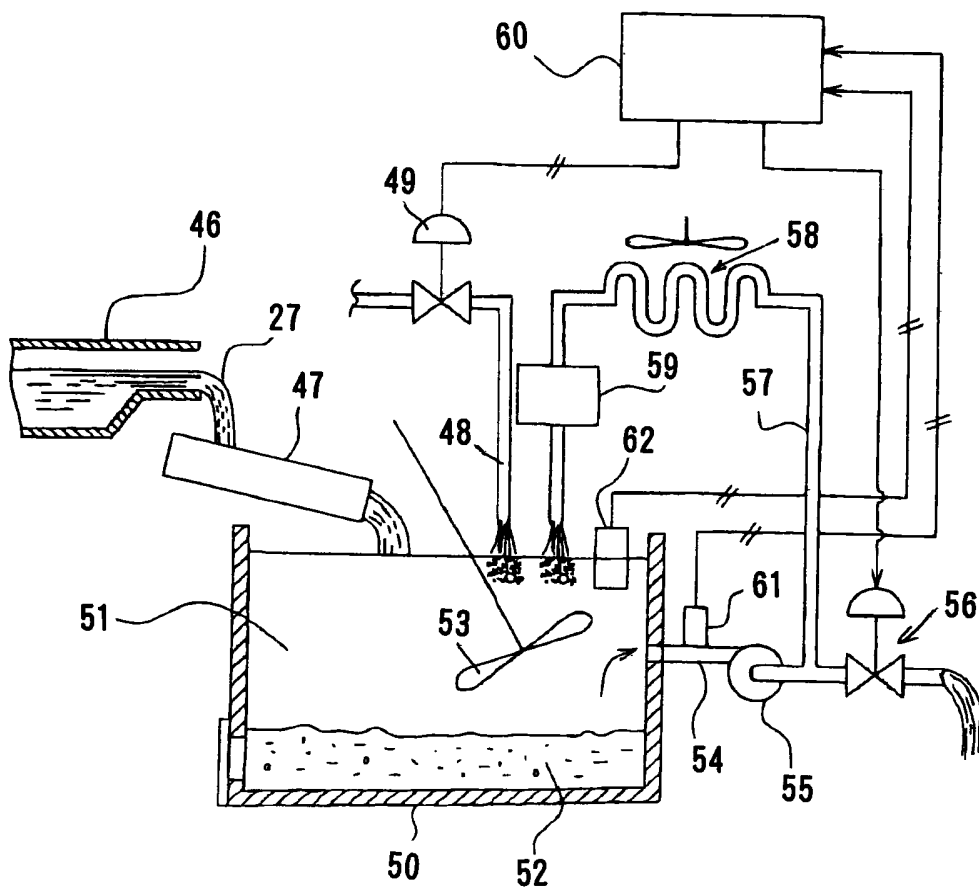
図3



[図4]



[図5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/011264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl <sup>7</sup> C05B13/00, B09B3/00, C02F11/10, C05F15/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> C05B1/00-C05G5/00, B09B1/00-B09B5/00, C02F11/00-C02F11/20		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPI (DIALOG), JSTPlus (JOIS)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-80979 A (Japan Sewage Works Agency), 27 March, 2001 (27.03.01), Full text; particularly, Claims (Family: none)	1-7
X	JP 2003-112988 A (Japan Sewage Works Agency), 01 October, 2003 (01.10.03), Full text; particularly, Claims (Family: none)	1-7
X	JP 2003-112989 A (Japan Sewage Works Agency), 01 October, 2003 (01.10.03), Full text; particularly, Claims (Family: none)	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 July, 2005 (04.07.05)		Date of mailing of the international search report 19 July, 2005 (19.07.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/011264

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-169269 A (NKK Plant Engineering Corp.), 20 June, 2000 (20.06.00), Full text; particularly, Claims (Family: none)	1-7
X	JP 9-328384 A (NKK Plant Engineering Corp.), 22 December, 1997 (22.12.97), Full text; particularly, Claims (Family: none)	1-7
Y	JP 8-48589 A (Frontier, Inc.), 20 February, 1996 (20.02.96), Full text; particularly, Claims (Family: none)	1-7
Y	JP 2001-161315 A (Takatsugu KAKEIDA), 19 June, 2001 (19.06.01), Full text; particularly, Claims (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-176189 A (Hikoya MATSUMOTO), 24 June, 2003 (24.06.03), Full text; particularly, Claims (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-137539 A (Masahiro OGAWA), 14 May, 2003 (14.05.03), Full text; particularly, Par. Nos. [0022], [0024] (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl.<sup>7</sup> C05B13/00, B09B3/00, C02F11/10, C05F15/00

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl.<sup>7</sup> C05B1/00~C05G5/00, B09B1/00~B09B5/00, C02F11/00~C02F11/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
 WPI (DIALOG); JSTPlus (JOIS)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-80979 A (日本下水道事業団), 2001.03.27, 文献全体 (特に【特許請求の範囲】) (Family:None)	1-7
X	JP 2003-112988 A (日本下水道事業団), 2003.10.01, 文献全体 (特に【特許請求の範囲】) (Family:None)	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
 04.07.2005

国際調査報告の発送日  
 19.7.2005

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 4V 9285  
 安藤 達也  
 電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-112989 A (日本下水道事業団), 2003. 10. 01, 文献全体 (特に【特許請求の範囲】) (Family:None)	1-7
X	JP 2000-169269 A (エヌケーケープラント建設株式会社), 2000. 06. 20, 文献全体 (特に【特許請求の範囲】) (Family:None)	1-7
X	JP 9-328384 A (エヌケーケープラント建設株式会社), 1997. 12. 22, 文献全体 (特に【特許請求の範囲】) (Family:None)	1-7
Y	JP 8-48589 A (株式会社フロンティア), 1996. 02. 20, 文献全体 (特に【特許請求の範囲】) (Family:None)	1-7
Y	JP 2001-161315 A (筧田 孝嗣), 2001. 06. 19, 文献全体 (特に【特許請求の範囲】) (Family:None)	1-7
Y	JP 2003-176189 A (松本 彦也), 2003. 06. 24, 文献全体 (特に【特許請求の範囲】) (Family:None)	1-7
Y	JP 2003-137539 A (小川 昌弘), 2003. 05. 14, 文献全体 (特に【0022】【0024】) (Family:None)	1-7