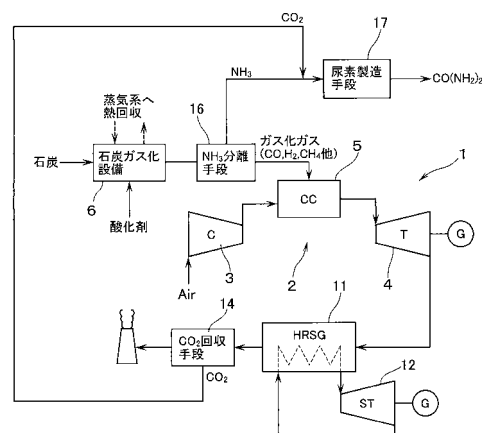




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス化燃料を得るガス製造手段と、
前記ガス製造手段で製造されたガス化ガスから NH_3 を分離する NH_3 分離手段と、
前記 NH_3 分離手段で NH_3 が分離されたガス化ガスを燃焼させて燃焼ガスを得る燃焼器と、
前記燃焼器で得られた前記燃焼ガスを膨張させて動力を得る膨張タービンとを備えたことを特徴とする発電設備。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の発電設備において、
前記 NH_3 分離手段で分離された NH_3 が原料とされて化学製品を製造する化学製品製造手段を備えたことを特徴とする発電設備。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の発電設備において、
前記化学製品製造手段は、
 NH_3 、及び、 CO_2 により $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ を製造する手段であることを特徴とする発電設備。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の発電設備において、
前記膨張タービンの排気ガスが熱回収されて蒸気を発生させる排熱回収ボイラと、
前記排熱回収ボイラで発生した蒸気により駆動される蒸気タービンと、
前記排熱回収ボイラで熱回収された排気ガスから CO_2 を分離する CO_2 分離手段とを備え、
前記化学製品製造手段は、
前記 CO_2 分離手段で分離された CO_2 を用いて化学製品が製造されることを特徴とする発電設備。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の発電設備において、
前記燃焼器に O_2 含有ガスを供給する酸化剤供給手段と、
前記排熱回収ボイラで熱回収された排気ガスを前記燃焼器に供給する循環手段とを備え、
前記 CO_2 分離手段は、
前記循環手段で供給される排気ガスから CO_2 を分離することを特徴とする発電設備。

30

【請求項 6】

請求項 4 もしくは請求項 5 のいずれかに記載の発電設備において、
前記 CO_2 分離手段で分離された CO_2 の一部が供給され、土壌改質剤、もしくは、工業用原料が製造される CO_2 適用手段を備えたことを特徴とする発電設備。

40

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の発電設備において、
前記ガス製造手段は、
石炭をガス化して石炭ガス化ガスを得る石炭ガス化ガス製造手段であることを特徴とする発電設備。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

50

本発明は、ガス化ガスを燃料として発電を行う発電設備に関する。

【0002】

石炭等の化石燃料（石炭）からガス化ガス（石炭ガス化ガス）を得て、石炭ガス化ガスの燃焼により膨張タービンの動力を得る発電設備が知られている。膨張タービンで仕事を終えた排気ガスは、排煙処理が施されて大気に放出される。

【0003】

膨張タービンで膨張される燃焼ガスには、燃焼により生成される窒素酸化物（サーマル NO_x ）が含まれている。一方、石炭ガス化ガスには、成分として NH_3 が存在しているため、燃焼ガスには、燃料中の NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）が多く含まれている。即ち、排気ガス中の NO_x は、燃料中の NH_3 に起因して発生するフューエル NO_x が大半を占めている。

10

【0004】

このため、従来の発電設備では、排気ガスの排気経路に排煙処理装置（脱硝装置）を備え、脱硝装置により排気ガス中の NO_x を除去するようにしている（例えば、特許文献1）。排気経路に備えられた脱硝装置により排気ガス中の NO_x が除去され、不純物が大気に放出されることが防止されている。

【0005】

近年、大気に放出される排気ガスに関しては、不純物の基準や見た目の色等に対して厳しくなる状況にあるのが現状である。このため、排気ガス中の不純物である NO_x に関しても、精密に除去することができる脱硝装置が望まれている。脱硝装置を大型化することにより、 NO_x の除去性能を向上させることができるが、設備の大型化には、場所、コスト等により限度があるのが実情であった。このため、コストを掛けることなく脱硝性能を向上させる技術の出現が望まれている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004-19484号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、燃料中の NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）を抑制し、脱硝装置の負担を増加させることなく、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することができる発電設備を提供することを目的とする。

30

【0008】

特に、発電により生じた CO_2 を有効に利用すると共に、燃料中の NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）を抑制し、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することができる発電設備を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するための請求項1に係る本発明の発電設備は、ガス化燃料を得るガス製造手段と、前記ガス製造手段で製造されたガス化ガスから NH_3 を分離する NH_3 分離手段と、前記 NH_3 分離手段で NH_3 が分離されたガス化ガスを燃焼させて燃焼ガスを得る燃焼器と、前記燃焼器で得られた前記燃焼ガスを膨張させて動力を得る膨張タービンとを備えたことを特徴とする。

40

【0010】

請求項1に係る本発明では、ガス製造手段（例えば、石炭ガス化ガス製造装置）でガス化ガス（例えば、石炭ガス化ガス）が得られ、 NH_3 分離手段により、得られたガス化ガスから NH_3 が分離される。

【0011】

この結果、燃料中の NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）を抑制し、脱硝

50

装置の負担を増加させることなく、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することが可能になる。即ち、脱硝装置を大型化することなく、または、小型の脱硝装置であっても、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することが可能になる。

【0012】

そして、請求項2に係る本発明の発電設備は、請求項1に記載の発電設備において、前記 NH_3 分離手段で分離された NH_3 が原料とされて化学製品を製造する化学製品製造手段を備えたことを特徴とする。

【0013】

請求項2に係る本発明では、 NH_3 分離手段で分離された NH_3 を原料として、化学製品製造手段により化学製品を製造することができる。

10

【0014】

また、請求項3に係る本発明の発電設備は、請求項2に記載の発電設備において、前記化学製品製造手段は、 NH_3 、及び、 CO_2 により $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ を製造する手段であることを特徴とする。

【0015】

請求項3に係る本発明では、化学製品製造手段により $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ を製造することができる。得られた $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ を肥料として使用することで、 CO_2 が植物に吸収されることになり、 CO_2 を植物に固定させて循環させることができる。 CO_2 、及び、火力発電設備のガス化ガスを有効に利用して $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ を製造することが可能になる。つまり、 CO_2 を有効に再利用して $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ を製造し、 CO_2 の貯留の負担を大幅に軽減することができる。

20

【0016】

また、請求項4に係る本発明の発電設備は、請求項3に記載の発電設備において、前記膨張タービンの排気ガスが熱回収されて蒸気を発生させる排熱回収ボイラと、前記排熱回収ボイラで発生した蒸気により駆動される蒸気タービンと、前記排熱回収ボイラで熱回収された排気ガスから CO_2 を分離する CO_2 分離手段とを備え、前記化学製品製造手段は、前記 CO_2 分離手段で分離された CO_2 を用いて化学製品が製造されることを特徴とする。

【0017】

請求項4に係る本発明では、石炭ガス化ガスから NH_3 が分離され、膨張タービンの排気ガスが排熱回収ボイラで熱回収されて蒸気を得られ、得られた蒸気により蒸気タービンが駆動される。 CO_2 分離手段によって排熱回収ボイラで熱回収された排気ガスから CO_2 が分離され、分離された CO_2 及び石炭ガス化ガスから分離された NH_3 により化学製品が製造される。そして、発電で生じた CO_2 を有効に再利用して CO_2 の貯留の負担を大幅に軽減することができる。

30

【0018】

また、請求項5に係る本発明の発電設備は、請求項4に記載の発電設備において、前記燃焼器に O_2 含有ガスを供給する酸化剤供給手段と、前記排熱回収ボイラで熱回収された排気ガスを前記燃焼器に供給する循環手段とを備え、前記 CO_2 分離手段は、前記循環手段で供給される排気ガスから CO_2 を分離することを特徴とする。

40

【0019】

請求項5に係る本発明では、燃焼器では O_2 含有ガスにより燃料が燃焼され、膨張タービンの排気ガスが循環手段により閉サイクルで循環される。循環手段で循環される排気ガスから CO_2 が分離され、化学製品が製造される。

【0020】

また、請求項6に係る本発明の発電設備は、請求項4もしくは請求項5のいずれかに記載の発電設備において、前記 CO_2 分離手段で分離された CO_2 の一部が供給され、土壤改質剤、もしくは、工業用原料が製造される CO_2 適用手段を備えたことを特徴とする。

【0021】

請求項6に係る本発明では、 CO_2 適用手段により、土壤改質剤、もしくは、工業用原

50

料が製造される。土壌改質剤として、例えば、 CaCO_3 、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 KHCO_3 、 NaHCO_3 を製造することができる。また、工業用原料（ガラス原料）として、 Na_2CO_3 、 K_2CO_3 を製造することができる。

【0022】

また、請求項7に係る本発明の発電設備は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の発電設備において、前記ガス製造手段は、石炭をガス化して石炭ガス化ガスを得る石炭ガス化ガス製造手段であることを特徴とする。

【0023】

請求項7に係る本発明では、石炭をガス化した石炭ガス化ガスを燃料として用い、石炭ガス化ガスから NH_3 を分離することができる。尚、ガス製造手段としては、石炭ガス化ガス製造手段の他に、バイオマスや重油をガス化する製造手段を適用することができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明の発電設備は、燃料中の NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）を抑制し、脱硝装置の負担を増加させることなく、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することが可能になる。

【0025】

特に、発電により生じた CO_2 を有効に利用すると共に、燃料中の NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）を抑制し、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の第1実施例に係る発電設備の概略系統図である。

【図2】本発明の第2実施例に係る発電設備の概略系統図である。

【図3】本発明の第3実施例に係る発電設備の概略系統図である。

【図4】本発明の第4実施例に係る発電設備の概略系統図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

図1から図4には本発明の第1実施例から第4実施例に係る発電設備の概略を示してある。

【0028】

図1に基づいて第1実施例を説明する。

【0029】

図に示すように、複合発電設備1のガスタービン2は、圧縮機3、及び、膨張タービン4を備え、圧縮機3で圧縮された圧縮流体（空気）が燃焼器5に送られる。燃焼器5には、ガス化設備である石炭ガス化設備（ガス化ガス製造手段）6からガス化ガス（石炭ガス化ガス）としての燃料ガス（ CO 、 H_2 、 CH_4 ）が供給される。

【0030】

膨張タービン4で仕事を終えた排気ガスの熱回収を行う排熱回収ボイラ11が備えられ、排熱回収ボイラ11で発生した蒸気は蒸気タービン12に送られて動力が回収され、発電機が駆動される。排熱回収ボイラ11で熱回収された排気ガスは CO_2 回収手段14で CO_2 が回収される。 CO_2 回収手段14で CO_2 が回収された後の排気ガスは排煙処理が施されて大気に放出される。

【0031】

一方、複合発電設備1には、石炭ガス化設備6で製造されたガス化ガスから NH_3 を分離する NH_3 分離手段（分離膜等）16が備えられ、 NH_3 分離手段16で NH_3 が分離されたガス化ガスが燃焼器5に送られる。そして、 NH_3 分離手段16で分離された NH_3 は尿素（ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ）を製造する尿素製造手段17に送られる。尿素製造手段17には CO_2 回収手段14で回収された CO_2 が送られ、尿素製造手段17では、 CO_2 と NH_3 分離手段16で分離された NH_3 とにより $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ が製造される。

【 0 0 3 2 】

尚、 NH_3 分離手段 1 6 で分離された NH_3 は、尿素製造手段 1 7 に送る他に、そのまま肥料として利用したり、他の用途として利用したりすることができる。また、尿素製造手段 1 7 に送られる CO_2 としては、 CO_2 回収手段 1 4 で回収された CO_2 に限らず、他で貯留された CO_2 を利用したり、他の設備で回収された CO_2 を利用したりすることができる。

【 0 0 3 3 】

上述した発電設備では、 NH_3 分離手段 1 6 により石炭ガス化ガスから NH_3 が分離され、 NH_3 が除かれた石炭ガス化ガスを燃料として、膨張タービン 4、蒸気タービン 1 2 を駆動して発電が実施される。そして、 NH_3 分離手段 1 6 で分離された NH_3 、及び、 CO_2 を原料として、尿素製造手段 1 7 により $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ が製造される。

10

【 0 0 3 4 】

このため、石炭ガス化ガスの NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）を抑制し、脱硝装置の負担を増加させることなく、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することが可能になる。即ち、脱硝装置を大型化することなく、または、小型の脱硝装置であっても、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することが可能になる。

【 0 0 3 5 】

そして、尿素製造手段 1 7 により、 CO_2 と NH_3 分離手段 1 6 で分離された NH_3 とを原料として $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ を製造することができる。製造された（得られた） $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ を肥料として使用することで、 CO_2 が植物に吸収されることになり、 CO_2 を植物に固定させて循環させることができる。

20

【 0 0 3 6 】

つまり、 CO_2 、及び、火力発電設備のガス化ガスを有効に利用して $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ を製造することが可能になる。このため、余剰の CO_2 を有効に再利用して（貯留等、処理が大変な CO_2 を有効に再利用して）、 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ を製造し、 CO_2 の貯留の負担を大幅に軽減することができる。

【 0 0 3 7 】

従って、石炭ガス化ガスの NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）を抑制し、脱硝装置の負担を増加させることなく、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することが可能になる。特に、発電により生じた CO_2 を回収して有効に利用すると共に、石炭ガス化ガス中の NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）を抑制し、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することが可能になる。

30

【 0 0 3 8 】

図 2 に基づいて第 2 実施例を説明する。図 1 に示した第 1 実施例と同一部材には同一符号を付してある。

【 0 0 3 9 】

第 2 実施例の発電設備は、酸化剤供給手段として酸素製造設備 2 1 が備えられ、酸化剤として、酸素製造設備 2 1 で製造された O_2 が石炭ガス化設備 6 に送られる。また、排熱回収ボイラ 1 1 で熱回収された排気ガスは循環手段としての経路 2 2 により圧縮機 3 に送られ、圧縮機 3 で圧縮された循環ガス（ CO_2 ）が燃焼器 5 に供給される（閉サイクル）。

40

【 0 0 4 0 】

経路 2 2 には、 CO_2 回収手段 2 3 が分岐して備えられ、 CO_2 回収手段 2 3 では排気ガスから H_2O が分離されて CO_2 が回収される。 CO_2 回収手段 2 3 で回収された CO_2 は尿素製造手段 1 7 に送られる。

【 0 0 4 1 】

上述した発電設備では、燃焼器 5 では O_2 含有ガスにより燃料が燃焼され、膨張タービン 4 の排気ガスが循環手段により閉サイクルで循環される。 CO_2 回収手段 2 3 により、循環手段で循環される排気ガスから CO_2 が分離され、また、 NH_3 分離手段 1 6 により

50

石炭ガス化ガスから NH_3 が分離される。そして、 NH_3 分離手段16で分離された NH_3 、及び、 CO_2 回収手段23で回収された CO_2 を原料として、尿素製造手段17により $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ が製造される。

【0042】

このため、発電により生じた CO_2 を有効に利用すると共に、燃料中の NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）を抑制し、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することが可能になる。

【0043】

図3に基づいて第3実施例を説明する。図2に示した第2実施例と同一部材には同一符号を付してある。

10

【0044】

第3実施例の発電設備は、第2実施例の発電設備に対し、 CO_2 回収手段23で回収された CO_2 の一部が供給されて土壌改質剤が製造される土壌改質剤製造手段26が備えられている。土壌改質剤製造手段26には $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が供給され、土壌改質剤製造手段26では CO_2 と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が原料とされて CaCO_3 が製造される。土壌改質剤としては、 CaCO_3 の他に、 CO_2 を原料として、例えば、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 KHCO_3 、 NaHCO_3 を製造することが可能である。

【0045】

図4に基づいて第4実施例を説明する。図2に示した第2実施例と同一部材には同一符号を付してある。

20

【0046】

第4実施例の発電設備は、第2実施例の発電設備に対し、 CO_2 回収手段23で回収された CO_2 の一部が供給されてガラスの原料が製造される工業用原料製造手段28が備えられている。工業用原料製造手段28には NaOH が供給され、工業用原料製造手段28では CO_2 と NaOH が原料とされて Na_2CO_3 が製造される。工業用原料（ガラスの原料）としては、 Na_2CO_3 の他に、 K_2CO_3 を製造することが可能である。

【0047】

上述した発電設備は、発電により生じた CO_2 を回収して有効に利用すると共に、石炭ガス化ガス中の NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）を抑制し、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することが可能になる。つまり、脱硝設備を大型化することなく脱硝性能を向上させることが可能になる（脱硝設備を小型化しても脱硝性能を維持することが可能になる）。

30

【0048】

従って、燃料中の NH_3 に起因した窒素酸化物（フューエル NO_x ）を抑制し、脱硝装置の負担を増加させることなく、脱硝性能を向上させて排気ガス中の NO_x を低減することが可能になる。

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明は、発電設備の産業分野で利用することができる。

40

【符号の説明】

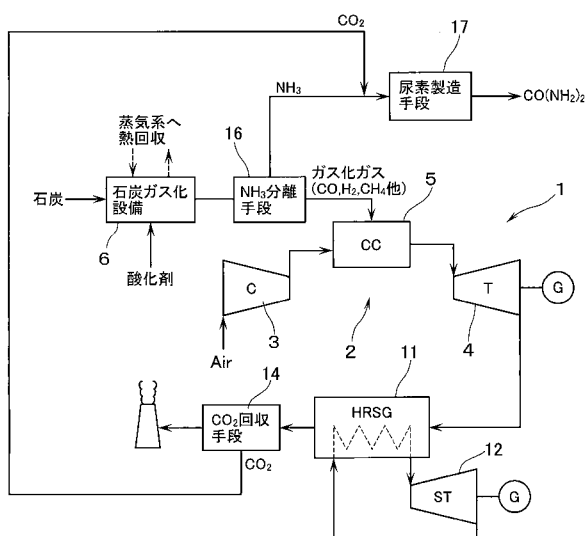
【0050】

- 1 複合発電設備
- 2 ガスタービン
- 3 圧縮機
- 4 膨張タービン
- 5 燃焼器
- 6 石炭ガス化設備
- 11 排熱回収ボイラ
- 12 蒸気タービン
- 14、23 CO_2 回収手段

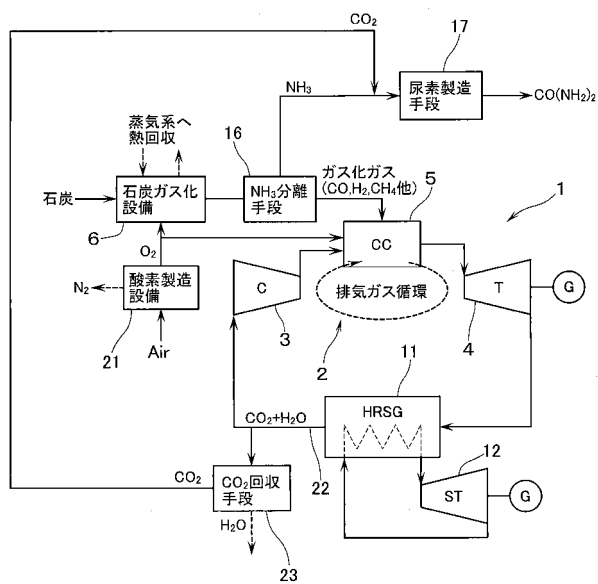
50

- 16 NH₃ 分離手段
- 17 尿素製造手段
- 21 酸素製造設備
- 22 経路
- 26 土壌改質剤製造手段
- 28 工業用原料製造手段

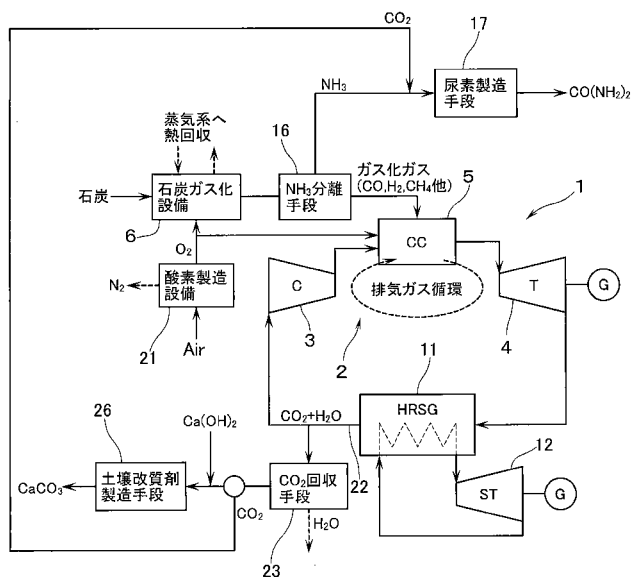
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



【図4】

