

燃焼式排ガス処理装置 G5-Dual 型

篠原 豊 司* 柏木 誠** 青木 康 照**
落合 俊 治* 細谷 和 正*

Combustion type gas abatement system Model G5-Dual

by Toyoji SHINOHARA, Makoto KASHIWAGI, Yasuteru AOKI, Toshiharu OCHIAI, & Kazumasa HOSOTANI

The combustion type gas abatement system Model G5-Dual has two waste gas abatement lines, allowing to maintain or to repair without interruption of waste gas abatement operations, and thus significantly reducing downtime. It also supports waste gas abatement at high gas flow rate by operating the two lines simultaneously. Accommodating up to 12 waste gas inlet ports, the system can adapt to up-to-date multi-chamber semiconductor manufacturing equipment.

Keywords: Combustion type gas abatement system, Semiconductor manufacturing equipment, Downtime, Backup system, Waste gas inlet port, Waste gas abatement line, Toxic gas, Inflammable gas, Perfluoro compounds

1. はじめに

半導体、LED、液晶、太陽電池などの電子部品の製造工程では有毒ガスや可燃性ガスが多量に消費されており、これらのガスを無害化するために排ガス処理装置が使用されている。近年は、地球温暖化対策としてパーフルオロコンパウンズ (PFCs) などの温室効果ガスを分解除去することも大きな役割となっている。排ガス処理装置に対する要求は、前記の電子部品の製造工程で使用されるガスに対する十分な処理性能だけでなく、多種多様なガスの組合せへの対応、排ガスの大流量化への対応、省エネルギーやランニングコスト低減など多岐にわたっている。さらに、メンテナンスによる排ガス処理装置のダウンタイムの低減や、排ガス処理装置に万が一突発故障が発生しても製品生産への影響が最小限となるようなバックアップシステム構築の要求も高まっている。

当社では燃焼式排ガス処理装置 G シリーズを市場に提供することで様々な要求への対応をしているが、近年更に多様化の様相を呈している排ガス処理装置への要求に応えるべく、新たに G5-Dual 型を開発し製品ラインアップに加えた。次にその詳細を説明する。

2. 製品特長

G5-Dual 型の概略フローを図 1 に、外形図を図 2 に示す。G シリーズは、特殊バーナで形成される旋回火炎によって排ガスを高効率に酸化分解する燃焼部と、火炎に熱せられ高温となったガスを冷却する冷却部、排ガスを酸化分解する際に発生する粉体及び酸性ガスの除去を行う水スクラバを搭載している。また、ガス冷却並びに水スクラバで使用した水を循環再利用するための循環タンク及び循環ポンプも搭載している。

G シリーズは、多種多様な排ガスを高効率に処理することができる、電源投入から排ガス処理開始までのスタートアップが短時間、排ガス処理時に生成する粉体の自動清掃機能をもつなど様々な特長を有している。

G5-Dual 型は、実績のある G シリーズの排ガス処理機構を 2 系統搭載して 1 つのパッケージにした製品である。これによって、次のような特長を新たにもたせることができた。

* 精密・電子事業カンパニー 精密機器事業部 環境製品技術室
技術・開発グループ
** 同 同 同
設計グループ
** 同 新事業推進統括部 ベベル研磨
装置事業室 開発グループ

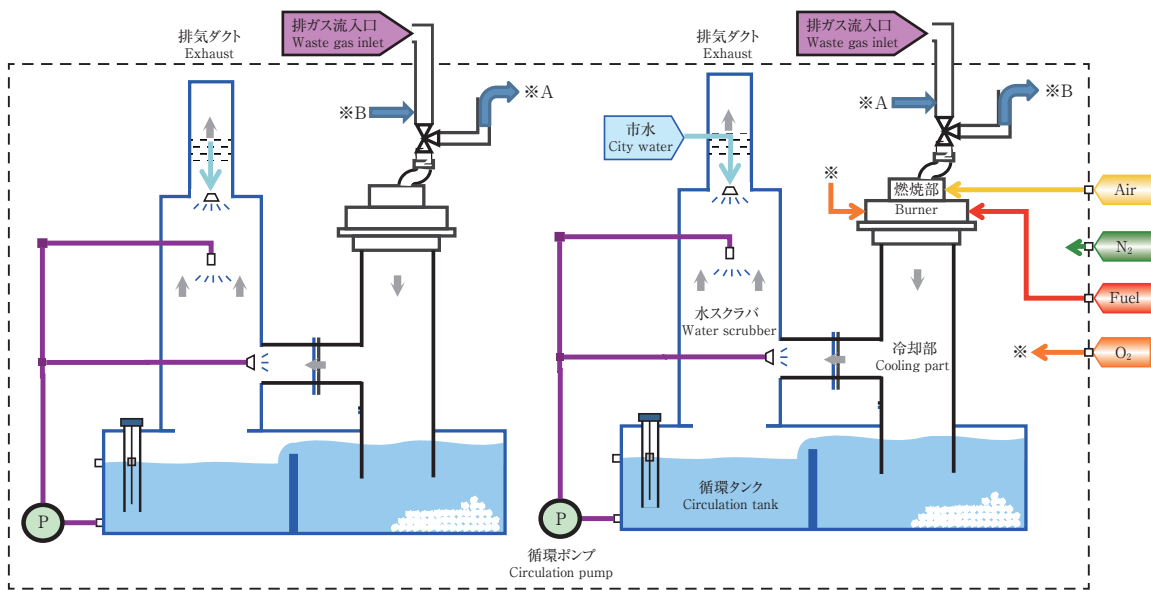


図1 G5-Dual型 概略フロー
Fig. 1 Schematic flow diagram of Model G5-Dual

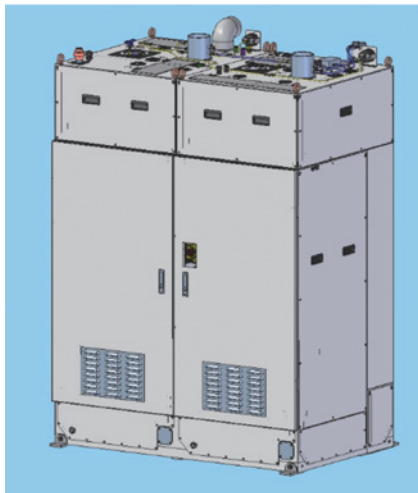


図2 G5-Dual型 外観
Fig. 2 General view of Model G5-Dual

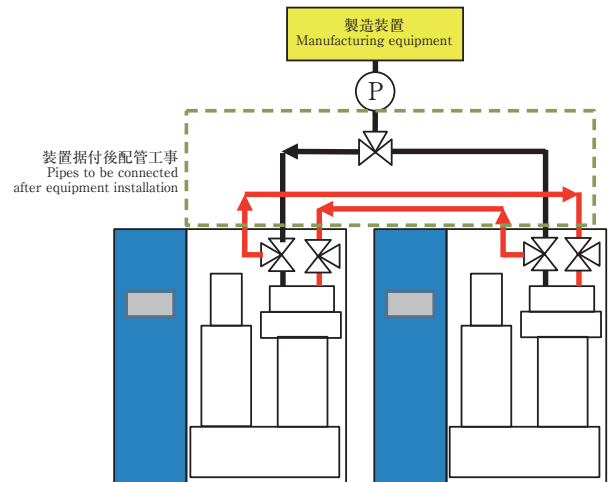


図3 従来Gシリーズでのバックアップシステム例
Fig. 3 Example of a backup system using the conventional G series

2-1 排ガス処理装置1台でバックアップ運転が可能

排ガス処理機構を1系統搭載している従来のGシリーズでは、メンテナンス作業を行う場合、また、突発の故障発生時には排ガス処理運転を停止する必要がありダウンタイムが発生する。ダウンタイム発生を低減するために図3に示すようにバックアップ用にもう1台排ガス処理装置を設置する場合もあるが、2台の排ガス処理装置を連動させるための配管接続や、インターフェイス、バルブ切替の運転シーケンスなどが煩雑になることがあった。

これに対してG5-Dual型は排ガス処理機構を2系統搭載しているため、片側1系統でメンテナンス作業を実施する場合に、もう一方の排ガス処理機構で継続的に排ガス処理運転が可能となり、ダウンタイムなしにメンテナンスができるようになった。また、突発の故障が発生した場合でも、2系統の排ガス処理機構で相互にバックアップする運転が可能であるため、排ガス処理装置をシャットダウンさせることなく継続運転することができる。

2-2 大流量排ガス処理への対応

G5-Dual型は2系統の排ガス処理機構を同時に運転す

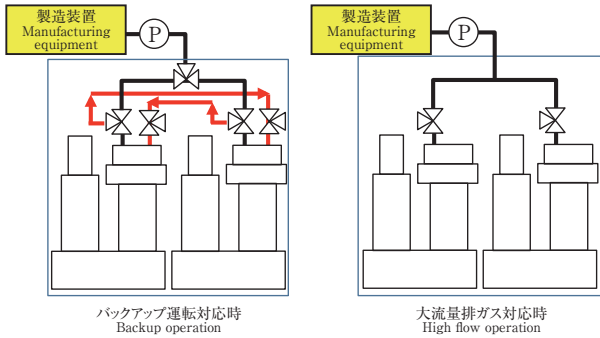


図4 G5-Dual型 排ガス流入ポート例

Fig. 4 Example of the waste gas inlet ports for Model G5-Dual

の700 L/minの排ガス処理をすることができる。大型の排ガス処理部1系統を搭載し大流量排ガスに対応する場合と比較して設置スペースを抑制できるメリットがある。

2-3 多様な排ガス流入ポート

半導体などの製造装置は近年多チャンバー化が進んでおり、排ガス処理装置に接続されるチャンバからの排ガス配管の数が増える傾向にある。

従来のGシリーズでは排ガス流入ポートが最大4ポートであったが、G5-Dual型では最大12ポート（ガス処理1系統あたり最大6ポート）まで設置することができる。これによって多チャンバーの製造装置や複数の製造装置の排気配管を容易に1台の排ガス処理装置に接続することが可能となった。排ガス流入ポートは図4に示すよう

することも可能である。1系統あたり350 L/minの排ガスを処理することができるので、2系統同時運転では2倍

表1 仕様一覧
Table 1 Specifications

型式 Model	G5-Dual	
ガス処理方式 Gas abatement method	燃焼 + 水スクラバ Combustion + Water scrubber	
基本仕様 Basic specifications	バックアップ運転 Backup operation	可能 Available
	最大流入量 Max. inlet flow	バックアップ運転時 : 350 L/min 大流量処理運転時 : 700 L/min
	最大流入口本数 Max. number of inlet ports	最大12本 (処理系統あたり最大6本) Max. 12 (max. 6 per abatement line)
	処理ガス流入サイズ Waste gas inlet port size	~ 4本流入 : NW40 or NW25 Up to 4 ports 5, 6本流入 : NW25 5 or 6 ports
	排気口サイズ Exhaust size	100 A (オリジナルフランジ, 相フランジ附属) 100 A (original flange, companion flange attached)
制御盤 Control panel	電源仕様 Power supply	3相 AC200 V 3 Phase, AC 200 V
	構造 Structure	制御機器ボックス内設置構造 Installation within the control box
	消費電力 Power consumption	定格3.4 kW Rated at 3.4 kW
寸法 Dimensions	装置外形 External	W1400 × D900 × H1900 mm
	メンテナンススペース Maintenance space	前面 : 600 mm, 背面 : 600 mm Front Back
ユーティリティ Utility	LNG (都市ガス) City gas	30 ~ 50 L/min
	酸素 (O ₂) Oxygen	42 ~ 116 L/min
	圧縮空気 Compressed air	388 L/min
	市水 City water	通常仕様 : 20 L/min Standard spec.
	窒素 (N ₂) Nitrogen	28 L/min
オプション Option	流入配管ヒータ / 市水使用量削減ユニット Inlet pipe heater / City water reduction unit	

表2 主な処理対象ガスと処理効率
Table 2 Target gas and abatement efficiency

プロセス Process	処理対象ガス (例) Target gases (e.g.)	処理効率 Abatement efficiency
デポジション Deposition	SiH ₄	>99%
	NH ₃	>99%
	PH ₃	>99%
	TEOS	>99%
	TiCl ₄	>99%
	WF ₆	>99%
エッチング Etching	CF ₄	>90%
	CHF ₃	>99%
	C ₄ F ₈	>99%
	CH ₂ F ₂	>99%
	CO	>99%
	SF ₆	>95%
	Cl ₂	>99%
	HBr	>99%
	BCl ₃	>99%
クリーニング Cleaning	F ₂ /HF	>99%
	NF ₃	>99%
	C ₂ F ₆	>95%

に、バックアップ運転が必要な場合や、大流量ガス処理が必要な場合など、その用途に応じた配管ルートを選択できるようにしている。

また、室温で液化する性質の排ガスや、数種類の排ガスが混在する場合に生成する昇華性の紛体などは配管閉塞などのトラブルの原因となる。液化や紛体発生の防止には配管の加温が有効であるため、G5-Dual型には容易に取付けができる流入配管ヒータをオプションとして準備している。

なお、排ガス流入配管はすべて筐体内に収納されているので、万が一ガス漏れが発生しても外部に有害ガスが漏洩することはなく、安全が確保される。

2-4 納入後の接続工事の負荷低減

排ガス処理装置の設置には装置からの排気配管やユーティリティの接続工事が必要である。図3に示したように従来のGシリーズではバックアップシステム構築のために2台の排ガス処理装置を必要としていたため、排気配管の接続やユーティリティ接続工事を2台分実施する必要があった。G5-Dual型では2系統の排ガス処理機構を内蔵しているものの、ユーティリティの接続は1箇所集約し、筐体内で配管を分岐して必要な箇所へユーティリティを供給している。これによって従来2台分のユーティリティ接続工事が必要であったところ1台分の工事でバックアップシステムが構築できるようになった。工事の負荷が低減され、工事期間も短縮できるようになった。

3. 装置仕様

表1にG5-Dual型の仕様一覧を、表2に主な処理対象ガスと処理効率を示す。必要なユーティリティの種類は従来のGシリーズと同じである。また、処理対象ガス種、処理性能も従来のGシリーズと同等となっている。

4. おわりに

半導体、LED、液晶、太陽電池などの電子部品は今後も需要が増加していくことが予想される。そして、それらの製造工場で使用される排ガス処理装置に対して処理性能はもちろんのこと、ダウンタイムの低減や省エネルギー対策、ランニングコストの低減などが今後ますます求められるであろう。燃焼式排ガス処理装置Gシリーズが備える特長を活かし、ドライ真空ポンプも含めた製造装置排気系の最適化提案をお客様に積極的に行っていくことで、これら産業の更なる発展と地球環境保全に貢献できるよう部門一丸となって取り組んでいきたい。