

# CEM



Liquid Flow Control



Carrier Gas Control



CEM  
Mixing chamber for liquid and carrier gas with heat exchanger for total evaporation

## Liquids

(selection of some references)

- ETOH
- HMDSO
- HMDS<sub>n</sub>
- SiHCl<sub>3</sub>
- SiH<sub>2</sub>Cl
- Cupraselect™
- Organic compounds (such as Acetone, Alcohol, Butanol, Ethanol, Hexane, Methanol, etc.)
- SnCl<sub>4</sub>
- TCA
- TEOS
- TIBA
- TiCl<sub>4</sub>
- TMB
- Water
- Zn(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>

## > 始めに:

多くのプロセスにおいては2つ又はそれ以上の成分を一緒にミックスしなければなりません。

キャリアーガス中に液体の蒸気を包含させる場合、伝統的なバブラーシステムや近年開発されたペーパーソースコントローラなる物が使用されてきました。しかしながら、これらのシステムは低蒸気圧の液体の扱いに適さない場合が多々あります。更に、これらのシステムでは異なった蒸気圧をもつ液体の混合物を即座に気化できないことがあります。

これらの問題をクリアするため、ブロンコスト・ハイテックは蒸気を質量流量制御しながら供給するCEMシステム(特許取得、液体搬送システム/Liquid Delivery System; LDS)を開発しました。

CEMシステムの製品群は0.25~1200 g/hの水の気化に対応し、大気圧、加圧、真空のいずれのプロセスにも適用できます。他の多くの液体では、対応できる最大流量はより大きくなります。

## > システム概要:

室温下で、液体(たとえばTEOS, HMDSO, Cupraselect™, 水)はタンクから不活性ガスによって圧送され、あるいはメンブレンを通して送液され、マスフローメータ(μ-FLOW™, LIQUI-FLOW™, mini CORI-FLOW™)で流量計測されます。必要な液体流量を設定すると、特許取得のミキシングバルブ(M)に組み込まれた液体流量コントロールバルブ(C)により液体の流量が制御されます。ミキシングバルブにより混合されたガスと液体は気化器(E)に送られ、完全に気化されます。この液体供給システムの基本的な3つの機能; Control - Evaporation - Mixingの頭文字からCEMシステムと命名されました。

これらにパワーサプライ/リードアウトシステムが加わり、CEMシステムを構成します。

## > 特徴:

- ◆ 精密に制御された気液混合
- ◆ 高速応答
- ◆ 高再現性
- ◆ 非常に安定した蒸気供給(経時安定性)
- ◆ 気液混合比率の柔軟な選択性
- ◆ 低運転温度(従来型に比して)
- ◆ PC/PLCによる制御可(オプション)

## >仕様:

CEMシステムの標準構成は以下の通りです。

### 1) ガス用マスフローコントローラ

キャリアガス流量を計測・制御します。

気化に必要なキャリアガス量は適用用途(流量レンジ、液種、運転圧力、温度等)によって決まります。

液体ソースを混合バルブから熱交換器まで運ぶために、ある最小量のキャリアガスを確保することを推奨いたします。

しかしながらシステム内での過大な圧力損失を避けるために、ガス流量は、1000 W熱量の熱交換ユニットにおいては約100リッター/分、そして100 Wユニットでは10リッター/分、10 Wユニットにおいては4リッター/分に制限されます。

ブロンホストのガス用マスフローコントローラの詳細は、EL-FLOW®シリーズまたは"メタルシール"シリーズのカタログをご覧ください。

### 2) 液体用マスフローメータ

液体ソースの流量計測・制御を行います。

水換算で1.5...30 mg/hから0.4...20 kg/hまでカバーしています。

詳細はLIQUI-FLOW™, μ-FLOW™またはmini CORI-FLOW™シリーズのカタログをご覧ください。

### 3) CEM - 3方混合バルブと気化器

ここでは液体ソースの正確な質量流量制御、キャリアガスと液体の混合、そして完全気化を達成するために熱交換器の温度( $T_{max}$  200°C /  $P_{max}$  100 bar)を制御します。

model	description	max. capacity approx.*	
W-101A-9N0-K	10 W, (for μ-FLOW)	2 g/h liquid	4 l <sub>v</sub> /min gas
W-102A-NN0-K	10 W	30 g/h liquid	4 l <sub>v</sub> /min gas
W-202A-NN0-K	100 W	120 g/h liquid	10 l <sub>v</sub> /min gas
W-303B-NN0-K	1000 W	1200 g/h liquid	100 l <sub>v</sub> /min gas

\* depends on liquid and process pressure; table based on water at 1 atmosphere. For other liquids or pressure conditions apply to factory.

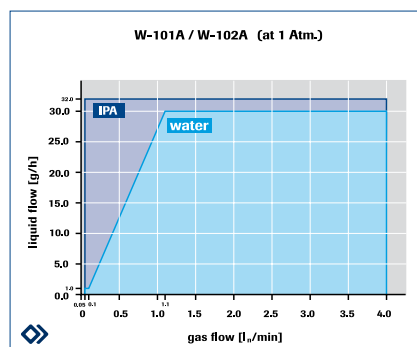
#### Connections:

- inlet liquid
- inlet gas
- outlet mixture

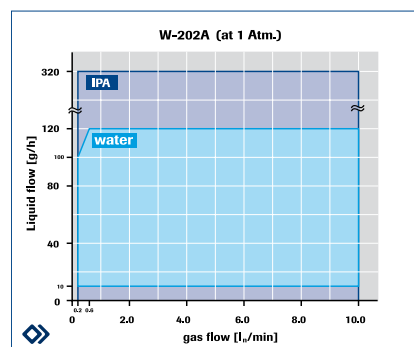
0	None
1	1/8" OD compression type
2	1/4" OD compression type
3	6 mm OD compression type
7	1/4" Face Seal female
8	1/4" Face Seal male
9	Other

#### Optional

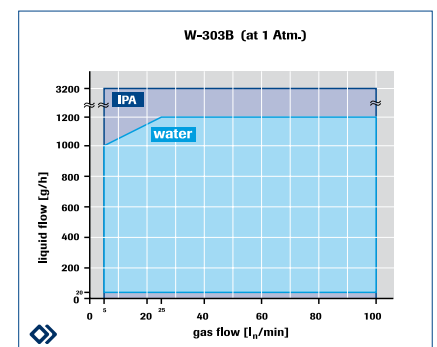
- ◆ Separate control valves for mixing gas and liquid.
- ◆ Separate heat exchanger / evaporator.



Capacities of the 10 Watt CEM-system, models W-101A/W102A



Capacities of the 100 Watt CEM-system, model W-202A



Capacities of the 1000 Watt CEM-system, model W-303B



## > 仕様:

### 4) パワーサプライ/リードアウトシステム

ガス流量、液体流量と熱交換器の温度制御を司ります。  
 典型例;

E-8113-0-1WATU-1A-1A

2チャンネル+温度制御のための $\frac{1}{2}$ 19インチラックまたは  
 テーブルトップハウジング

### 5) 機器間接続ケーブル

ガス用MFC～エレクトロニクス間 1本

液体用MFM～エレクトロニクス間 1本

熱交換器～エレクトロニクス間 1本

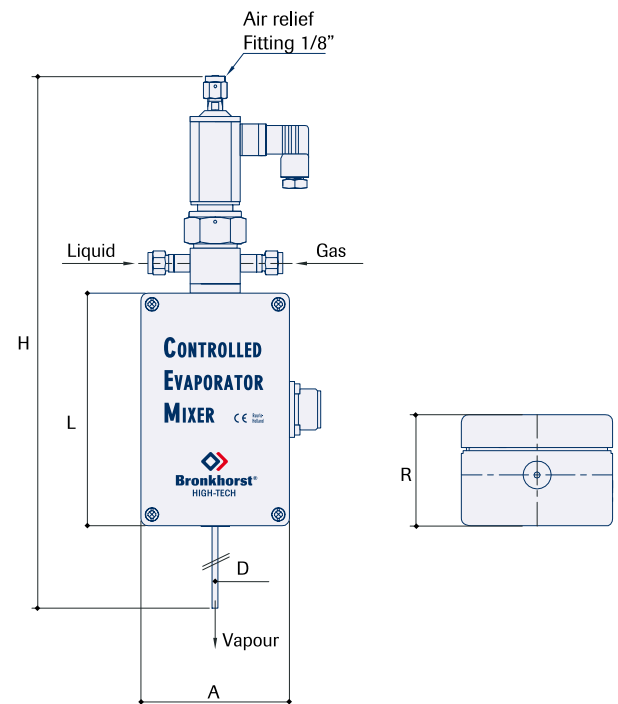
熱交換器～エレクトロニクス間(1000 Wタイプのみ、電源ケーブル) 1本



## > CEM (3方混合バルブと気化器)の寸法:

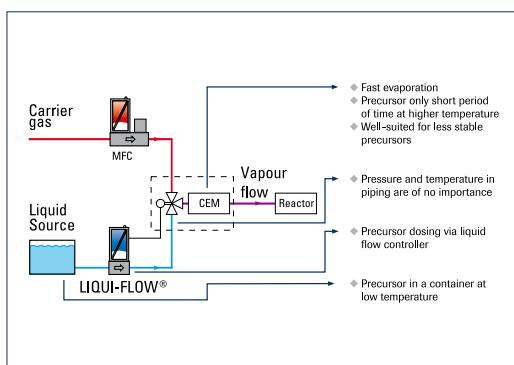
Model	A	D	H	L	R	Weight (kg)
W-101A/W-102A/W-202A	80	1/8"	245	125	60	1.7
W-303B	180	1/4"	450	280	103	9.3

Dimensions in mm. All dimensions are subject to change without notice.  
 Certified drawings are available on request.

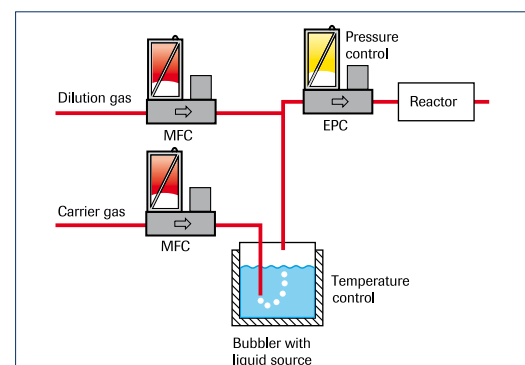


## > バブラーシステムをCEMに交換した場合の利点:

多くの場合、液体中にキャリアガスをバブリングさせることにより  
 僅かの濃度の蒸気が得られます。この方法だとバブラーシステムの  
 の最適な圧力・温度制御が必要になります。つまり非常に運転条件に敏感  
 で応答速度も非常に遅く、更に低精度で、長期安定性に欠けます。  
 プロコスト・ハイテックはよりダイレクトな手法を提案します。CEMシステムは、  
 液体を室温のままマスフローメータ(LIQUI-FLOW™,  $\mu$ -FLOW™, mini CORI-FLOW™)  
 で流量計測し、キャリアガスと混合し蒸発させます。この手法は非常に広範な濃度の  
 蒸気を、高速(数秒)に精度よく、再現性よく生成させることができます。



CEM: Controlled Evaporation Mixing



Classical Bubbler System

## > アプリケーション例:

### 始めに:

このCEMシステムはこれまでに、広範なマーケットで多様なアプリケーションに成功裏にご利用いただいています。例えば、ドリル、ドライバー、のこぎり刃等の耐摩耗性をあげるため、半導体の蒸着、太陽電池やガラスのコーティング、更にリアクターやプロセスチャンバーのパフォーマンスを向上させるための湿度調節等です。

### CVD (Chemical Vapour Deposition)

CVDとは一種のケミカルプロセスで、高純度・高パフォーマンスの固体材料を製造する技術です。このプロセスは半導体工業に於いてLEDの薄膜生産、トランジスター、DRAMの生産のみならず、高温超電導物質の製造、表面処理やハードニング等にも利用されています。典型的なCVDプロセスでは、ウェハーや基板の表面が1つ又は複数の活性化した前駆体に暴露され、その表面が反応または分解して所望の堆積膜が得られます。例, ALD,ALCVD,APCVD,MOCVD,PECVD

このカタログの1ページ目にCEMシステムで取り扱った流体(プリカーサー)の例が紹介されています。

### ガスの正確な湿度調整

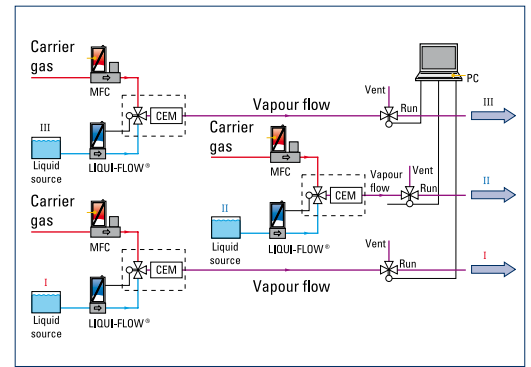
CEMシステムは湿度や露点の正確な調整に最適です。CEMシステムの 本質的な特性である大きなダイナミックレンジと高精度のおかげで、湿度レベルを数PPMオーダーから実質的に100%まで非常に柔軟に、しかも露点の高安定性を保ちながら制御できます。

### ガスクロ、質量分析計やガスセンサーのキャリブレーション

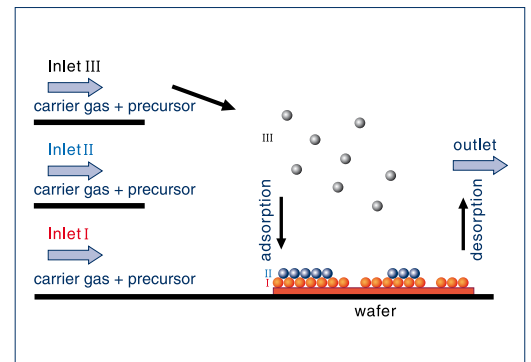
CEMシステムと液体用マスフローコントローラを組み合わせることで、所望の濃度の蒸気を生成できます。マスフローコントローラで質量流量制御して液体を供給するため高精度で再現性よく蒸気を生成でき、質量分析計やガスクロマトグラフィーの校正用標準ガスに最適です。

### その他のアプリケーション

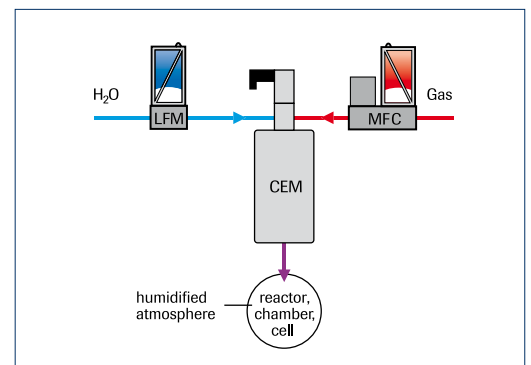
- ◆ 分析計の参照用蒸気生成
- ◆ 防護布の猛毒ガスに対する効果計測
- ◆ 分析装置の参照用水蒸気生成
- ◆ 麻酔
- ◆ 燃料電池の加湿
- ◆ 結晶成長装置
- ◆ 添加物の投入(ビタミン、香水等)



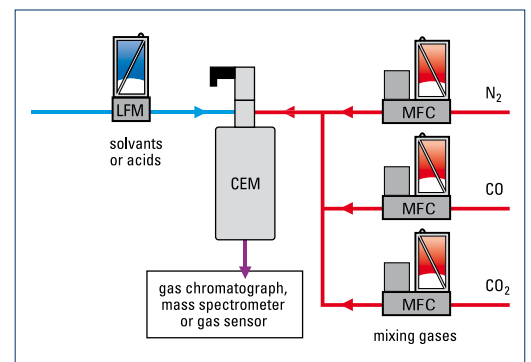
Example of a Direct Liquid Injection (DLI) System for ALD Processes



Schematic representation of an ALD process



Defined humidification



Calibration of chromatographs