

# CEM

## ベーパー制御による精密液体供給システム



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ベーパー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ベ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。これらのシステムは、しかしながら、低ベーパー圧力液体を扱に十分でないことが多々あります。更に、これらのシステムでは異なったベーパー圧力持つ液体の混合物のベーパーを即座に気化できないことがあります。

ブロンコストハイテックはここにベーパーの質量制御実現するためにユニークなシステム(パテント取得 CEM-Liquid Delivery System (LDS)を開発しました。大気圧、加圧、真空プロセスの何れにも適用可能水ベースで0.25~1200g/hの流量の気化が可能

### > 記述:

室温において、液体ソース(例えばTEOS、HMDSO、Cupraselect™や水)はメンブレンや不活性ガスでシールされた容器から汲み上げられマスフローメータ;当社の場合はμ-FLOWやLIQUI-FLOWで計測されます。

必要流量は液体とキャリアーガスを混合するミキシングバルブ部(M)を形成する制御弁(C)で設定値に合うように制御されます。

気液混合体はそれから完全気化(E)を確保するために蒸発器へ導かれます。これら3つの略号CEM; Control-Evaporation-Mixingは液体供給システムの基本機能を説明したものです。

このシステムを完成させるためには、しかしながら、リードアウト/コントロールユニットと電源が必要です。

### > 特徴:

- ◆ 精密に制御された気液混合
- ◆ 高速応答
- ◆ 高再現性
- ◆ 非常に安定したベーパーフロー
- ◆ 気液混合比率のフレキシブルな選択性
- ◆ 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)



**Bronkhorst**<sup>®</sup>  
HIGH-TECH

## > 仕様:

CEMシステムの構成は通常以下の通りです:

### 1) EL-FLOWマスフローコントローラ(ガス用)

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アプリケーション(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アドバイスいたします。  
 しかしながらシステム間での大きな圧力損失を避けるために、ガス流量は、1000W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100Wユニットでは10リッター/分、10Wユニットにおいては4リッター/分に制限されなければなりません。  
 ブロンコスト・ハイテックのマスフローコントローラについてはEL-FLOWシリーズのカタログ等をご参照願います。



### 2) LIQUI-FLOWマスフローメータ(液体用)

液体ソースの流量計測、制御を行います。  
 水換算で1.5...30mg/hから0.4...20kg/hまでカバーしています。  
 この機種の変更情報は別カタログ、LIQUI-FLOW又はμ-FLOWをご参照ください。



### 3) CEM3方混合バルブと気化器

ここでは液体ソースの正確な制御とキャリアガスと液体の混合、そして完全気化を確保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.*		max. temp.
W-101A-9N0-K	10 W, for μ-FLOW®	2 g/h liquid	4 l <sub>v</sub> /min gas	200°C
W-102A-NN0-K	10 W, for LIQUI-FLOW®	30 g/h liquid	4 l <sub>v</sub> /min gas	200°C
W-202A-NN0-K	100 W, for LIQUI-FLOW®	120 g/h liquid	10 l <sub>v</sub> /min gas	200°C
W-303A-NN0-K	1000 W, for LIQUI-FLOW®	1200 g/h liquid	100 l <sub>v</sub> /min gas	200°C**

\* depends on liquid; table based on water. For other liquids apply to factory.  
 \*\* at max. 800 g/h water. For higher flow rates or different liquids, contact factory.

#### Connections:

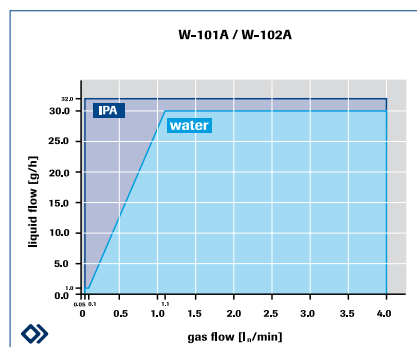
- inlet liquid
- inlet gas
- outlet mixture

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

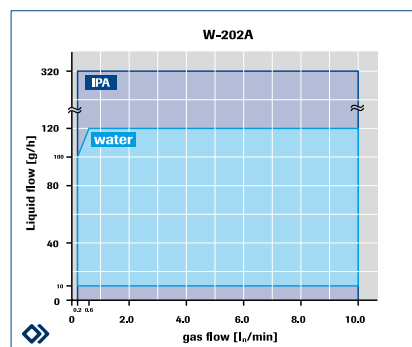


#### Optional

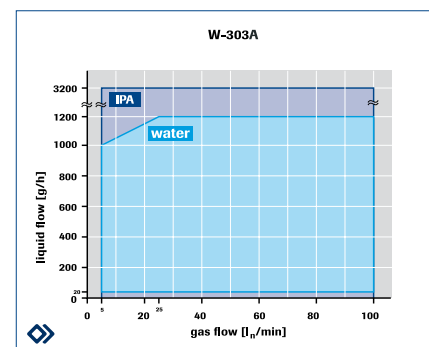
- ◆ Separate control valves for mixing 2 fluids.
- ◆ Separate heat exchanger / evaporator.



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-303A

## > 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-7110-又はE-7310-10-12-33(又は-34/-36/-37)

2チャンネル+温度制御のための1/2-19インチラック又は  
テーブルトップハウジング

### 5) 機器間結合ケーブル

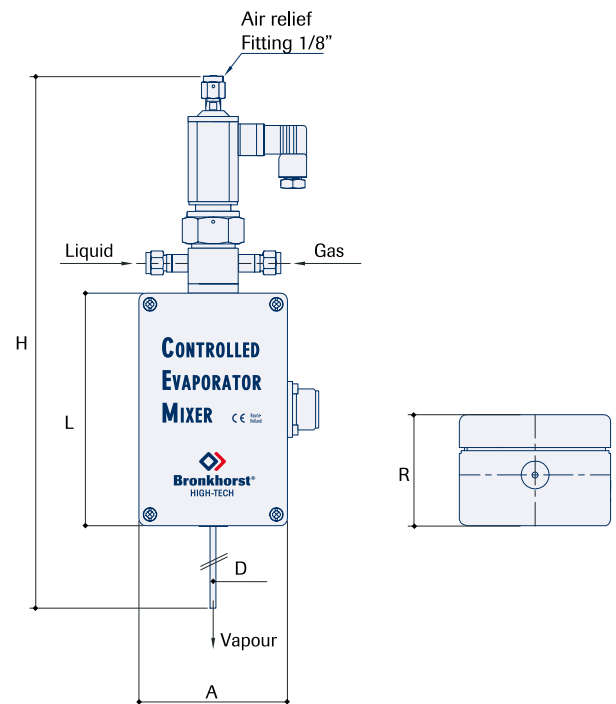
ガスマスフローコントローラ用ケーブル x 1本、 混合バルブ用  
ケーブル(スプリットアダプター付) x 1本、液体マスフローメータ用  
ケーブル x 1本、熱交換用ケーブル x 1本、 熱交換用パワー  
ケーブル x 1本(1000Wのみ)



## > CEM3方混合バルブと気化器の寸法

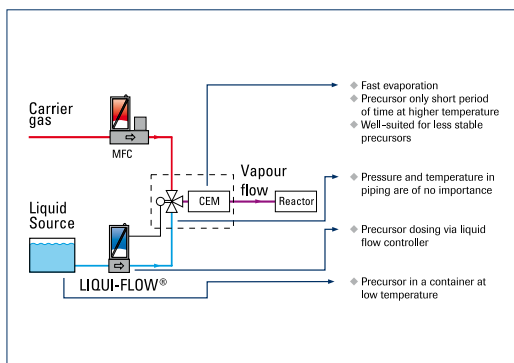
Model	A	D	H	L	R	Weight (kg)
W-101A/W-102A/W-202A	80	1/8"	245	125	60	1,7
W-303A	180	1/4"	450	280	103	9,3

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

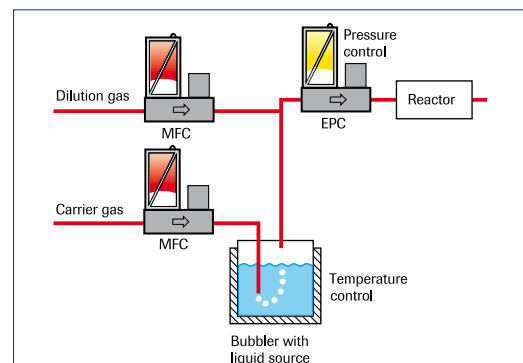


## > バブラーシステムをCEMに交換した場合のアドバンテージ:

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  
僅かの濃度のベーパーが得られます。この方法だとバブラーシステム  
の最適な圧力、温度制御が必要になります。詰まり非常にセンシティブ  
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。  
ブロコスト・ハイテックBVはここにもっと直接的で、しかも高精度、高再現性  
で数秒単位の内にどの濃度のベーパーをも作りだすシステムを提供いたします。  
CEMシステムの一部を担うLIQUI-FLOW又は $\mu$ -FLOWで液体ソースを  
正確に計量、制御することによって室温のもとで正確な希望濃度のベーパーを  
得ることが可能になりました。



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色々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、半導体のデポジション、ソーラセル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上昇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、高温スーパーコンダクター製造、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、ウエーファーやサブストレートの表面が1つ又は複数の活性化したプリカーサーに晒されその表面が反応又は分解して希望したデポジションが得られます。CEMシステムは数多くのCVDタイプに使用されています。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

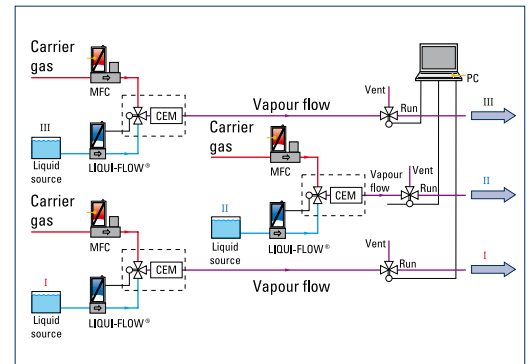
CEMシステムは又湿度や露点の正確な調整に最適です。本質的な特性である、大きなダイナミックレンジと高精度のおかげで湿度レベルを数PPMオーダーから実質的に100%まで非常にフレキシブルにしかも露点の高安定性を保ちながらコントロールができます。

### ガスクロ、質量分光形やガスセンサーのキャリブレーション

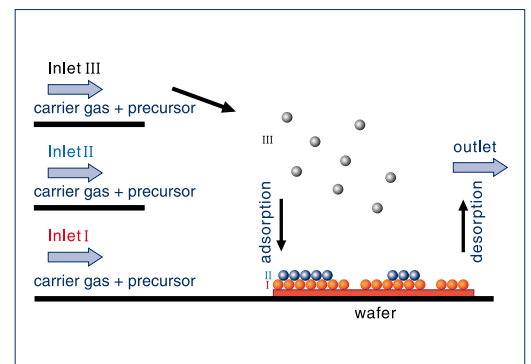
CEMシステムとLIQUI-FLOWマスフローコントローラのコンビネーションにより目的のガスフェーズ濃度を自在に生産することが出来ます(標準ガス)。したがって、CEMからのフローはマスフローコントローラの直接アクションのため高再現性で高精度ですから、これをリファレンスガスとして質量分光形やガスクロは精度よくキャリブレーションができるのです。

### その他のアプリケーション

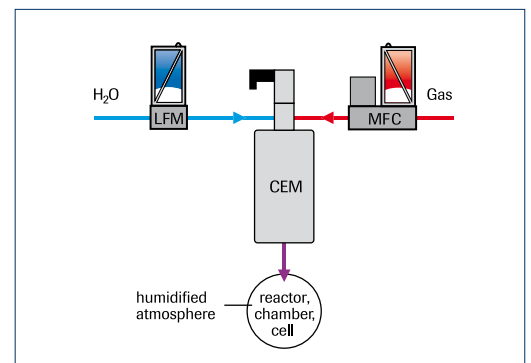
- ◆ リファレンスガスペーパー濃度分析
- ◆ 防護布の猛毒ガスに対する効果計測
- ◆ H2Oペーパー濃度分析
- ◆ 麻酔
- ◆ 燃料電池の加湿
- ◆ クリスタル増殖
- ◆ 添加物の分給(ビタミン剤、香水等)



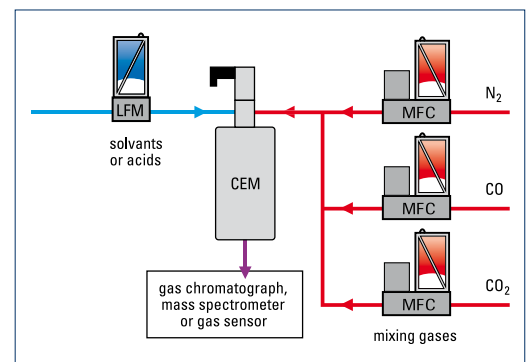
Example of a Direct Liquid Injection (DLI) System for ALD Processes



Schematic representation of an ALD process



Defined humidification



Calibration of chromatographs



Nijverheidsstraat 1a, NL-7261 AK Ruurlo The Netherlands  
 T +31(0)573 45 88 00 F +31(0)573 45 88 08  
 I www.bronkhorst.com E info@bronkhorst.com



ブロンコスト・ジャパン株式会社  
 〒135-0016東京都江東区東陽5-27-5  
 T 03-3645-1371 F 03-3645-1377

