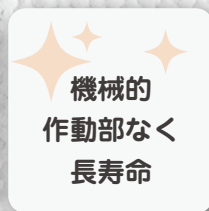


省エネ・CO2 排出削減に貢献する

# スチームトラップの常識を変えた画期的 柱状孔式【スチームセーバー】



スチームセーバー株式会社

新たな技術

時代はスチームトラップから

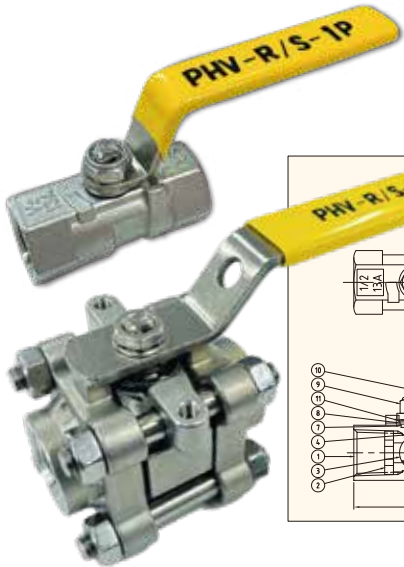
より進化した**スチームセーバー**へ



スチームトラップに代わる蒸気ラインの画期的省エネツール

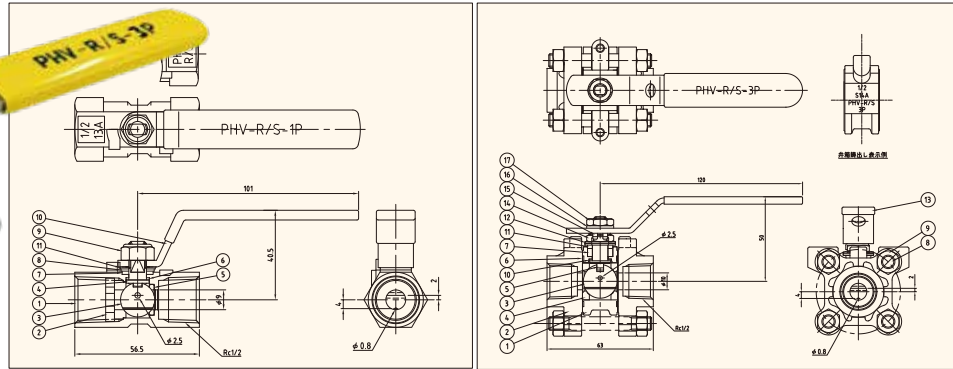
# 蒸気漏洩(流出)を抑制する スチームセーバー

非『汽水分離式』蒸気凝縮水連続排出器【柱状孔式】



ピンホールバルブ-リバーシブル (PHV-R)  
柱状孔式逆洗機構付きスチームセーバー  
・主な用途：中間 / 管末 用  
特許第 6779507号

柱状孔式ピンホールバルブ-リバーシブル (PHV-R)  
柱状孔式オリジナル孔径スチームセーバー  
・主な用途：中間 / 管末 用  
特許第 6886156号



PHV-R(逆洗浄機構付きスチームセーバー)及びPHV-R(柱状孔式オリジナル孔径スチームセーバー)は、国内特許取得後、PCT(特許協力条約 / 加盟国:152)に出願し『国際調査機関』による『国際調査報告』を受けております。

調査の結果「本件技術発明の特許性を否定する文献」は認められず、主要調査項目3項、全てに対して【有する】との評価を受けています。以下、【主要調査項目 / 3項】

- ①出願技術の『新規性』
- ②出願技術の『進歩性』
- ③出願技術の『産業上の利用可能性』

## 【主な特徴 / 効果】

1 スチームトラップに代わる 新たな省エネツール	これまでにない蒸気流出抑制理論を用いた、省エネツール 『蒸気』と『蒸気凝縮水』の『汽水分離』を行わず、間欠ではなく 『連続排出』する『蒸気漏洩(流出)速度抑制器』	画期的な省エネ性能による 『エネルギー原単位・ Co2 排出原単位の低減』
2 耐用年数 5~10年以上	これまでにない耐用年数 ... 劣化更新不要 →交換を要する破損なし(1.0Mpa 以下での使用) →交換を要する経年劣化なし(1.0Mpa 以下での使用)	保全管理 費用 / 労力の低減
3 スチームトラップ 設置台数の低減	『トラップ台数の低減』 / 『グループトラッピング』が可能	数台のトラップを1台に 集約できる
4 高圧温水温度 100℃以下まで熱回収 ※高圧温水(顕熱回収・利用時)	[高圧温水として回収時] 廃棄されていた、熱エネルギーの再利用 →ドレン(高圧高温水)の顕熱利用が可能	高圧高温水の熱量を維持した まま回収器(熱交換器)に 取入れ、熱回収が可能
5 環水搬送動力の低減 ※高圧温水(排圧維持・利用時)	[高圧温水として回収時] 廃棄されていた、圧力エネルギーの再利用 高圧高温水の圧力を維持した状態でドレン管に放流可能	背圧を利用して、目的位置 (環水タンクなど)まで 搬送可能
6 フラッシュ蒸気による 熱損失なし	フラッシュ蒸気(再蒸発蒸気)による熱損失の防止	高圧高温水を100℃以下まで 熱回収することにより →環水のフラッシュなし

## スチームセーバー製品

<PHV-R> 1P/3P		本体材質	1P: SUS 304/SCS13A 3P: SUS 316/SCS14A
設置個所	蒸気輸送配管 中間・管末用	最大使用圧力	0.8MPa
口径	15A(レギュレーター対応可)	最大ドレン排出量	55kg/hr(0.8MPa時)

## スチームセーバーと作動型トラップの比較

項目	スチームセーバー	作動型(従来型)
ドレン排出	連続排出	間欠排出
蒸気漏洩/ドレン	ごく微量(0.3%±) (同伴蒸気漏洩なし)	漏洩(4%~7%) (ドレン排出時に同伴蒸気漏洩)
機能維持	初期性能長期維持(5年以上)	2~3ヵ月後から劣化進行 蒸気漏洩量の増加
耐久性	5~10年	3~5年
エア障害	発生しない	発生(稼働条件による)
ウォーターハンマー	発生しない	発生(稼働条件による)
メンテナンス	原則不要	定期メンテナンス要
取り付け方向性	制約なし	水平もしくは垂直に設置 (ディスク式は取付け制約なし)
蒸気圧変動 —蒸気使用機器—	安定 機器の温度管理容易	変動する 機器温度も変化
グルーピング	可能	不可能

## レバー操作



注) 本製品にストレーナーは内蔵されておりませんので一次側にストレーナーの設置をお願い致します。  
上記排出性能表をご確認の上、閉塞時以外のレバー操作は厳禁でご使用願います。

## 省エネ

CO2(二酸化炭素)  
排出削減  
同伴スチーム漏れ防止

## 長期耐久性

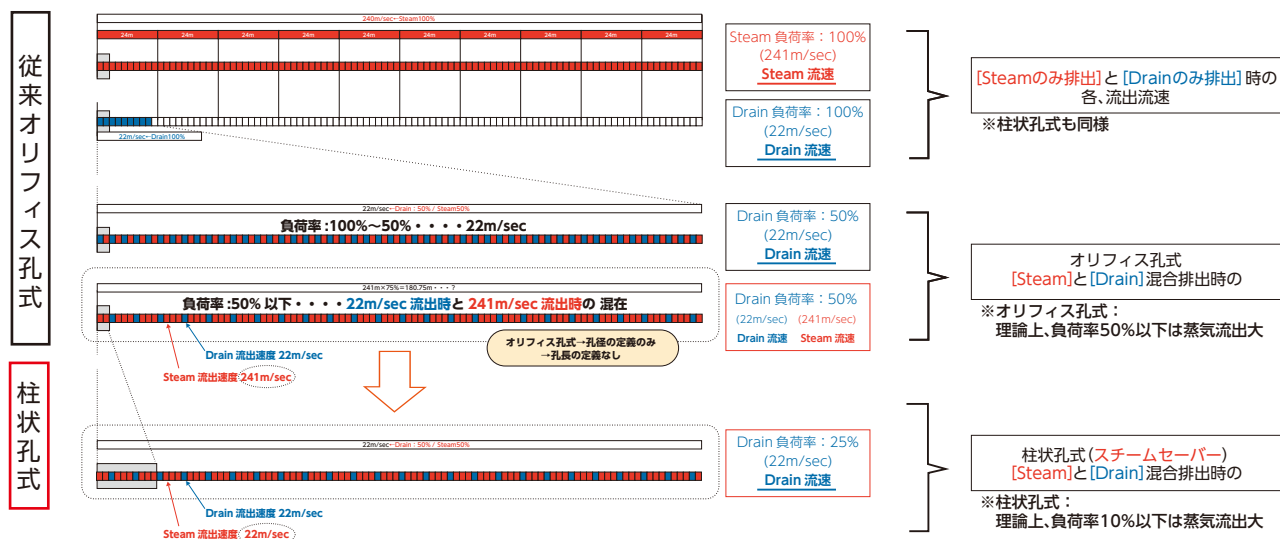
トラップ交換不要  
メンテナンス容易  
機械的作動部なし

## 連続排出

エア障害解消  
ウォーターハンマー  
解消

PHV-R 排出性能表 【Drain排出量とSteam流出(漏洩)量】 (kg/h)											
一次側蒸気圧力 (二次側圧力=atm)		1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
最大Drain 排出能力  上段 : Drain 下段 : Steam	負荷率=100%	59.67 0	57.19 0	54.55 0	51.73 0	48.69 0	45.38 0	41.45 0	36.19 0	29.84 0	21.35 0
	負荷率=90%	53.71 0.038	51.47 0.033	49.09 0.029	46.55 0.024	43.82 0.020	40.84 0.016	37.30 0.012	32.57 0.009	26.85 0.005	19.21 0.003
	負荷率=80%	47.74 0.076	45.75 0.066	43.64 0.057	41.38 0.048	38.95 0.040	36.30 0.032	33.16 0.024	28.95 0.017	23.87 0.011	17.08 0.005
	負荷率=70%	41.77 0.114	40.03 0.100	38.18 0.086	36.21 0.072	34.08 0.059	31.77 0.048	29.01 0.036	25.33 0.026	20.88 0.016	14.94 0.008
	負荷率=60%	35.80 0.153	34.31 0.133	32.73 0.114	31.04 0.096	29.21 0.079	27.23 0.063	24.87 0.048	21.71 0.034	17.90 0.021	12.81 0.010
	負荷率=50%	29.84 0.191	28.59 0.166	27.27 0.143	25.86 0.120	24.34 0.099	22.69 0.079	20.72 0.061	18.10 0.043	14.92 0.027	10.67 0.013
	負荷率=40%	23.87 0.229	22.88 0.199	21.82 0.171	20.69 0.144	19.47 0.119	18.15 0.095	16.58 0.073	14.48 0.051	11.93 0.032	8.54 0.015
	負荷率=30%	17.90 0.267	17.16 0.232	16.36 0.200	15.52 0.168	14.61 0.139	13.61 0.111	12.43 0.085	10.86 0.060	8.95 0.037	6.40 0.018
	負荷率=20%	11.93 0.305	11.44 0.266	10.91 0.228	10.35 0.192	9.74 0.159	9.08 0.127	8.29 0.097	7.24 0.068	5.97 0.042	4.27 0.021
	負荷率=10%	5.97 0.343	5.72 0.299	5.45 0.257	5.17 0.216	4.87 0.178	4.54 0.143	4.14 0.109	3.62 0.077	2.98 0.048	2.13 0.023
	負荷率=5%	2.98 1.964	2.86 1.771	2.73 1.581	2.59 1.394	2.43 1.209	2.27 1.027	2.07 0.848	1.81 0.669	1.49 0.494	1.07 0.314

## オリフィス孔式と柱状孔式(スチームセーバー)の流出特性



# 『従来型スチームトラップ / 固定オリフィス式』と『柱状孔式スチームセーバー』の比較表

比較項目		従来スチームトラップ 原理：汽水分離 間欠排出	固定オリフィス式 原理：減圧 / 流量抑制 連続排出	スチームセーバー / 柱状孔式 原理：蒸気漏洩(流出)速度抑制
供給事業者	→(主要製品名称)	(株)TLV (株)ミヤワキ スパラックス・サーコ(株) ※英国・・・他	ゼットエンジニアリング(株) →(スチーム・Z) (株)ゼットサービス →(エコ・スチーマー)・・・他	スチームセーバー(株) →PHV-R (ピンホールバルブ)
【沿革】 供給開始 年/年度	製品群総称	金属膨張式:1860年代 インバルス式:1930年代 ディスク式:1940年代 フリーフロート式:1966年	Engineering Resources 社 スチームマイザー (米国) 1976年 ↓ (株)タキ産業 スチーム・マイザー (日本) 1979年 ↓ ゼットエンジニアリング(株) スチーム・Z 1983年	日東礦工商事(株)/スチームセーバー(株) PHV-R:ピンホールバルブ ★特許情報(国内) PHV-R:特許第 6779507号 PHV-R:特許第 6886156号 ★特許情報(国際) →PCT 出願→調査報告 受領済
基本原理	蒸気凝縮水排出原理	オリフィス孔 前後差圧による流量	オリフィス孔 前後差圧による流量	オリフィス孔 前後差圧による流量
	蒸気流出抑制原理	凝縮水流入検知機構+弁体(孔)の開閉 間欠排出	凝縮水による水封+孔の多段による減圧 連続排出	ドレンシーリング(水塊)による 蒸気漏洩(流出)速度抑制 【特許第 6886156号】
製品性能 / 品質など	品質 初期性能/ 蒸気漏洩リスク など	同一モデルで性能が異なる可能性あり 作動機構・弁体などの劣化により 蒸気漏洩リスク→大	※最適モデルが選定不可のケースあり 蒸気漏洩リスク ドレン負荷率 100~50%→小	劣化が懸念される部材なし 蒸気漏洩リスク ドレン負荷率 100~10%→極小
蒸気漏洩リスク	蒸気ラインと凝縮水 ラインの接続孔径(排出口径) 【高圧配管と低圧配管の接続部】	使用領域(汎用性)を追求した結果 排出孔径・・・大 蒸気流出リスク→大	水封効果を追求した結果 排出孔径・・・小~中 蒸気流出リスク→小	水塊による流出速度抑制を追求した結果 排出孔径・・・小~中 蒸気流出リスク→最小
新たな可能性 【新設計手法】	スチームトラップの集約 設置台数の低減 【ブルーピング】	【ブルーピング】による弊害 ①スチームロッキング(蒸気傷害)発生リスク=有 ②エアバイディング(空気障害)発生リスク=有 ⇒不可	【ブルーピング】による弊害 ①スチームロッキング(蒸気傷害)発生リスク=無し ②エアバイディング(空気障害)発生リスク=無し ⇒可	【ブルーピング】による弊害 ①スチームロッキング(蒸気傷害)発生リスク=無し ②エアバイディング(空気障害)発生リスク=無し ⇒可
	蒸気凝縮水 顕熱 【高温温水】 の熱利用	熱交換器の一次(加熱)側設計条件 間欠流入のため『熱媒体利用』困難 ⇒不可	熱交換器の一次(加熱)側設計条件 連続流入のため『熱媒体利用』可能 ⇒可能	熱交換器の一次(加熱)側設計条件 連続流入のため『熱媒体利用』可能 ⇒可能

# 『従来型スチームトラップ / 固定オリフィス式』と『柱状孔式スチームセーバー』の性能比較例

【設置条件 比較例】に基づく比較・・・蒸気加熱機器 / HEX など

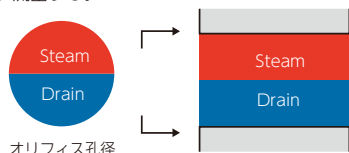
【算出条件】⇒ 蒸気供給圧力：0.4Mpa-G / 環水管内圧力：0.0Mpa-G / 蒸気最大消費量：200kg/h→(ドレン最大排出量：200kg/h)

比較項目		従来スチームトラップ 原理：汽水分離 間欠排出	固定オリフィス式 原理：減圧 / 流量抑制 連続排出	スチームセーバー / 柱状孔式 原理：蒸気漏洩(流出)速度抑制
蒸気流出量 【設置条件 例】参照	一定条件時の 蒸気流出量 (kg/h)	不明 ◇作動水量 / 作動回数など・・・非公表 ◇経年劣化により増大する	◇負荷率 100%：なし ◇負荷率 99% ~ 50%：微量 ◇負荷率 49% ~ 0%：あり	◇負荷率 100%：なし ◇負荷率 99% ~ 20%：微量 ◇負荷率 19% ~ 0%：あり
	大蒸気流出量 【従来式】→解放故障時 【設置条件例】参照	60.85kg/h	7.24kg/h	7.24kg/h
必要オリフィス孔径と流量	オリフィス口径	5.8mmφ	※対象孔径モデル有りの場合 2.0mmφ	2.0mmφ
	蒸気凝縮水(ドレン) 最大排出量	40.0kg/h ~ 600.0kg/h	203.2kg/h	203.2kg/h
オリフィス孔式及び 柱状孔式は、 蒸気流出量が明確  従来式は不明	通常運転時の 蒸気流出量 (kg/h)  オリフィス孔式は 負荷率50%以下で流出量増 柱状孔式は 負荷率20%以下で流出量増	◆凝縮水(ドレン) 排出量ごとの蒸気流出量 ・ 200kg/h 排出時→不明 ・ 180kg/h 排出時→不明 ・ 160kg/h 排出時→不明 ・ 140kg/h 排出時→不明 ・ 120kg/h 排出時→不明 ・ 100kg/h 排出時→不明 ・ 80kg/h 排出時→不明 ・ 60kg/h 排出時→不明 ・ 40kg/h 排出時→不明 ・ 20kg/h 排出時→不明 ・ 0kg/h 排出時→60.85kg/h	◆凝縮水(ドレン) 排出量ごとの蒸気流出量 ・ 200kg/h 排出時→0.0000kg/h ・ 180kg/h 排出時→0.0003kg/h ・ 160kg/h 排出時→0.0006kg/h ・ 140kg/h 排出時→0.0009kg/h ・ 120kg/h 排出時→0.0012kg/h ・ 100kg/h 排出時→0.0015kg/h ・ 80kg/h 排出時→1.4482kg/h ・ 60kg/h 排出時→2.8950kg/h ・ 40kg/h 排出時→4.3418kg/h ・ 20kg/h 排出時→5.7886kg/h ・ 0kg/h 排出時→7.2354kg/h	◆凝縮水(ドレン) 排出量ごとの蒸気流出量 ・ 200kg/h 排出時→0.0000kg/h ・ 180kg/h 排出時→0.0003kg/h ・ 160kg/h 排出時→0.0006kg/h ・ 140kg/h 排出時→0.0009kg/h ・ 120kg/h 排出時→0.0012kg/h ・ 100kg/h 排出時→0.0015kg/h ・ 80kg/h 排出時→0.0018kg/h ・ 60kg/h 排出時→0.0020kg/h ・ 40kg/h 排出時→0.0023kg/h ・ 20kg/h 排出時→3.6165kg/h ・ 0kg/h 排出時→7.2354kg/h
【備考】 算出条件など		【オリフィス径推定計算】 作動回数：30sec / 回 弁体開放時間：4sec / 回 時間当たり作動回数：3600/34≒106回 / h 弁体開放時間：106回 × 4sec = 424sec / h オリフィス孔径算出条件：424sec → 200kg/h オリフィス孔必要排出量：(3600/424) × 200 ⇒およそ 1,700kg/h ・ △P=0.4Mpa	弁体開放時間：3600sec/h オリフィス孔径算出条件：200kg/h ⇒200kg/h 以上 ・ △P=0.4Mpa	弁体開放時間：3600sec/h オリフィス孔径算出条件：200kg/h ⇒200kg/h 以上 ・ △P=0.4Mpa

# オリフィス式 孔内の Steam と Drain の流出メカニズム

## 【オリフィス孔内部に水封が発生しない、と仮定】

凝縮水負荷率 50% 時はオリフィス内部 (下部) 50% を凝縮水が占有するため、上記の流出領域は内部 (上部) 50% となる。流速はそれぞれ  
 ■蒸気：およそ 240m/sec  
 ■凝縮水：およそ 22m/sec の速度で流出する。  
 結果、蒸気最大流出の 1/2 及び凝縮水最大流量の 1/2 がそれぞれ流出する。



オリフィス孔径

## 【オリフィス孔内部に水封が発生しない、と仮定】

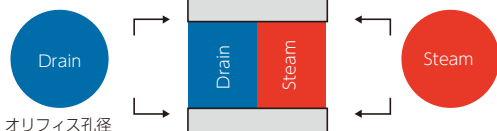
凝縮水負荷率 50% 時はオリフィス内部 (下部) 50% を凝縮水が占有するため、上記の流出領域は内部 (上部) 50% となる。流速はそれぞれ  
 ■蒸気：およそ 240m/sec  
 ■凝縮水：およそ 22m/sec の速度で流出する。  
 結果、蒸気最大流出の 1/2 及び凝縮水最大流量の 1/2 がそれぞれ流出する。



実際には負荷率 50% 程度まで、蒸気は微量しか流出しない。  
 →上記は凝縮水の流速で漏洩 (流出) している。

## 【負荷率 50% までは水塊が常時形成できると推定】

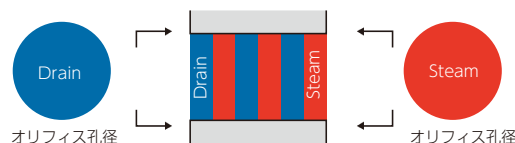
凝縮水負荷率 100%~50% 時までは、蒸気の流出がほとんど計測されないため、オリフィス式のスチームトラップ孔に水塊が発生しており、この水塊は 50% を下回ると崩壊してゆくものと推定される。



オリフィス孔径

## 【水塊が薄く形成できると推定】

凝縮水負荷率 50% を下回ると、急速に蒸気流出が増大するため、水塊は崩壊すると推定される。



オリフィス孔径

オリフィス孔径

## 『ドレン負荷率』と『柱状孔 / 特許の概要』について

### 1. ドレン負荷率とは・・・

→オリフィス孔・柱状孔ともに、最大流出は孔径 (mm) 入口 / 出口の差圧 (Mpa) によって決定されます。  
 本書に記載する『負荷率 (%)』とは、この最大流量 (kg/h) と実際のドレン発生 / 流入量 (kg/h) で規定されます。

$$\text{【実際のドレン発生 (流入) 量 / kg/h】} \div \text{【設置条件下の最大流量 / kg/h】} = \text{負荷率 (\%)}$$

### 2. 【柱状孔：特許 第 6886156 号の概要】

→柱状孔式で取得した特許は、オリフィス孔による蒸気漏洩 (流出) 速度を抑制するために必要な『柱の長さ』を規定したものです。

A：オリフィス孔径 (mmφ)

B：ドレン負荷率 (%)

L：オリフィス (柱状) 孔長さ (mm)

$$\Rightarrow L = A/B$$



Steam Saver

STEAM

SAVER

販売元