

Condenser vacuum pump 復水器真空ポンプ

Introduction はじめに

At thermal and nuclear power plants, electricity is generated using steam. The steam that has passed through the turbine is sent into a large “condenser” where it is recovered as water to be reused for power generation. Condenser vacuum pump removes non-condensable gas from the condenser to maintain a vacuum, thus contributing to the high power generation efficiency and the high cooling efficiency of the condenser. The vacuum pump must be highly reliable because it operates constantly alongside the turbine as long as the plant is in operation.

火力・原子力発電所では蒸気でタービンと発電機を回して電気を作り出しています。タービンを通じた蒸気は復水器と呼ばれる大きな冷却器に送られ、再び水に戻して発電に再利用されます。

復水器真空ポンプは復水器内の空気を抽出して真空状態を維持し、タービンの発電効率と復水器内の冷却効率を向上させています。発電所が稼動している間、復水器真空ポンプはタービンと共に常時運転されますので、高い信頼性を要求される重要なポンプです。



Condenser Vacuum Pump 復水器真空ポンプについて

Conventionally, a steam ejector using high-pressure steam is used to extract air from the condenser. Recently, however, a liquid ring vacuum pump has become popular because of its operating convenience and a centralized control system that is widely adopted in power plants.

復水器の空気抽出装置としては高圧蒸気を用いた蒸気エゼクタが使用されてきましたが、発電所の中央制御方式の採用やポンプの取扱いの容易さなどから、近年では液封式真空ポンプが採用されています。

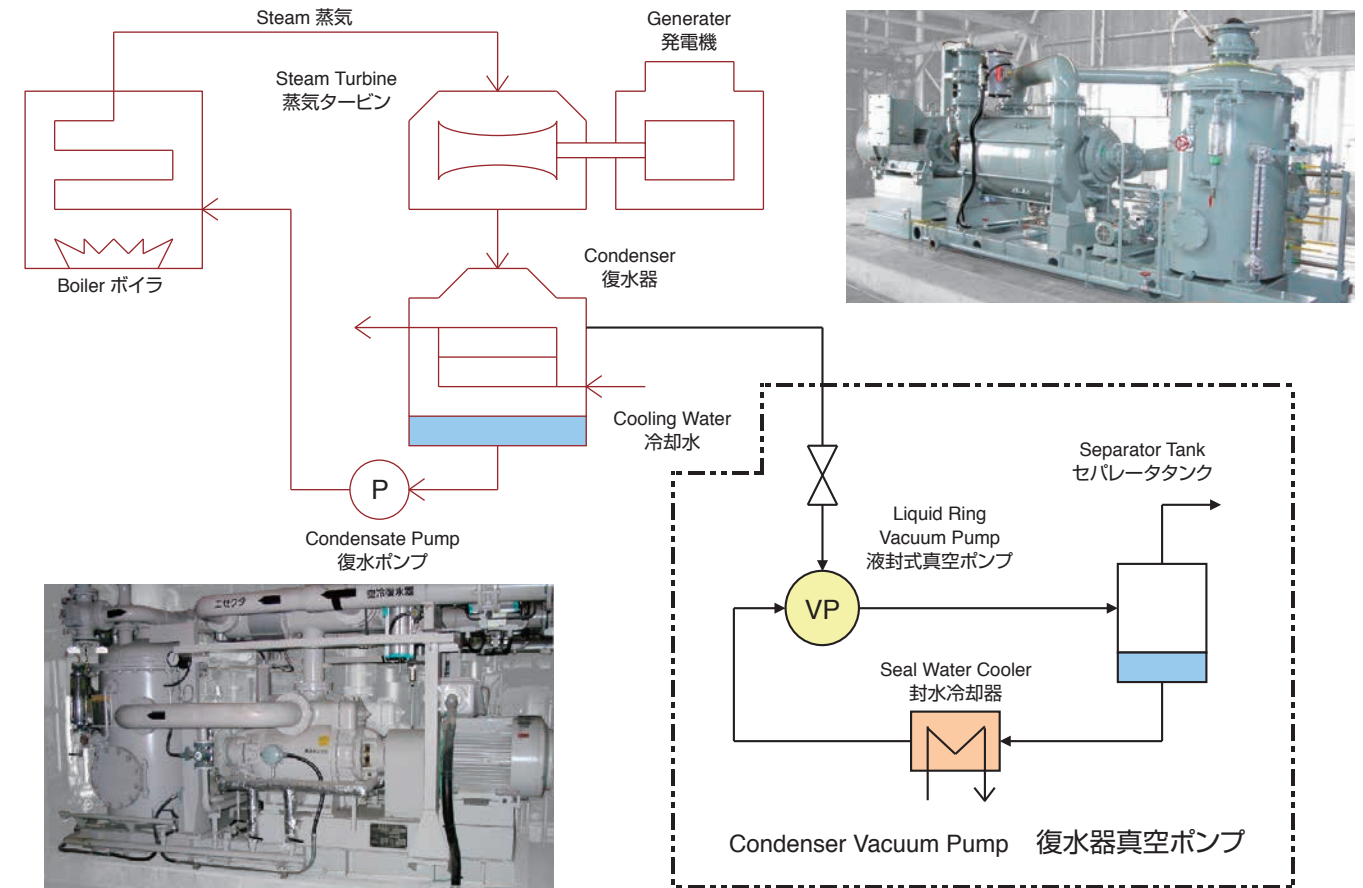
Features of The Liquid Ring Vacuum Pump 液封式真空ポンプの特長

The liquid ring vacuum pump, which can be started up without using steam, can immediately create a large-capacity vacuum when supplied with electric power and water. The pump's simple structure, which is designed for continuous rotation, reduces vibrations and noise, and enables easy maintenance.

液封式真空ポンプはボイラーの蒸気を使用せずに起動する事ができ、真空ポンプに電力と水を供給する事によって直ちに大容量の真空を作ることができます。

また、連続回転式の簡易な構造ですので振動・騒音も小さく、保守・点検が極めて容易です。

Application example of a condenser liquid ring vacuum pump (Thermal power plant) 復水器真空ポンプの使用例 (火力発電)



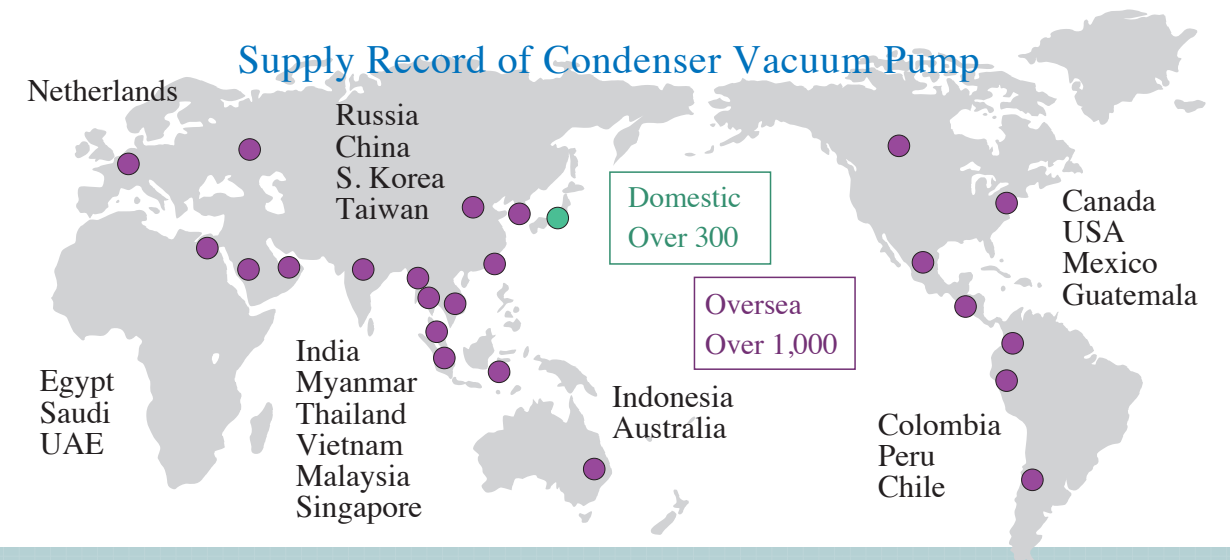
Extensive Supply Record 豊富な実績

Chiefly intended for use in power plants (thermal, nuclear, etc.), Tsurumi condenser vacuum pumps are designed to meet the requirements of American HEI* standards, making it quick and easy to find the most suitable model. Moreover, the vacuum pump that best fits the individual condenser specifications of geothermal, waste and independent electric power plants can also be selected.*

* Heat Exchange Institute Inc.

主に事業用の発電所(火力発電、原子力発電など)向けとして、ツルミ復水器真空ポンプは米国HEI規格に適合しており、直ちに真空ポンプの機種を選定することができます。

その他、地熱発電、廃棄物発電、自家発電など、個別の復水器の仕様に合わせて真空ポンプの選定も可能となっています。



Geothermal Power Plant 地熱発電



Vacuum Pump for Condenser Gas Extraction System
250VL4280G, 280 kW × 275 min⁻¹
184 m³/min × 33.6 kPa (abs)



Steam Ejector for Condenser Gas Extraction System

Waste Power Plant 廃棄物発電



Condenser Vacuum Pump
40VDP45.5, 5.5 kW × 1800 min⁻¹ (S.S)
2.42 m³/min × 40 kPa (abs)

Marine 船用



Condenser Vacuum Pump
80V-F615, 15 kW × 1150 min⁻¹
2.78 m³/min × 64 mbar (abs)

Biomass Power Plant バイオマス発電



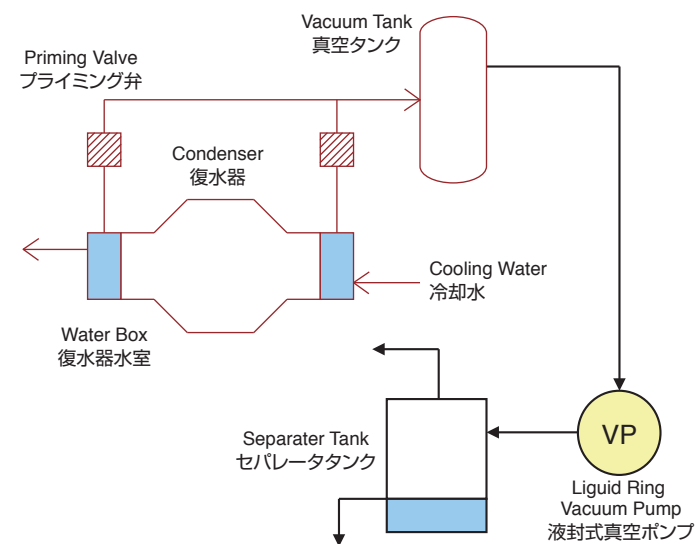
Condenser Vacuum Pump
65VMAF422, 22 kW × 1750 min⁻¹
8 m³/min × 11.77 kPa (abs)

Independent Electric Power Plant 自家発電



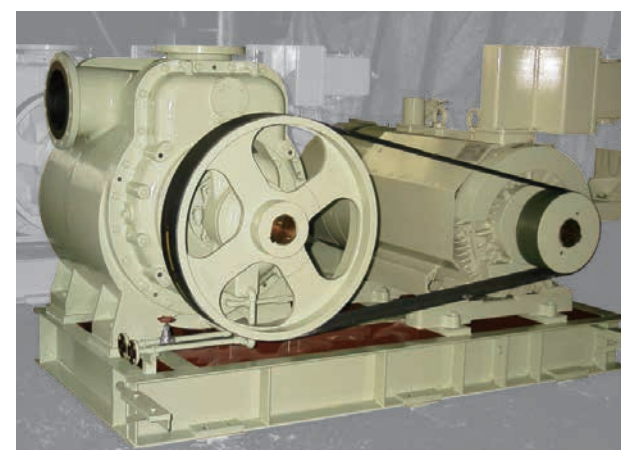
Condenser Vacuum Pump
50VMAF411, 11 kW × 1450 min⁻¹
3.7 m³/min × 20.21 kPa (abs)

Water Box Priming 復水器水室呼び水用

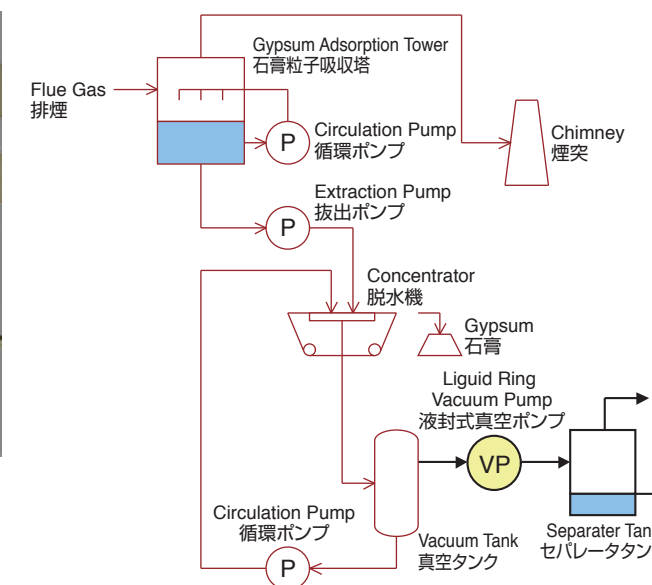


Water Box Priming Pump
65VP411, 11 kW × 1450 min⁻¹
3.86 m³/min × 22.3 kPa (abs)

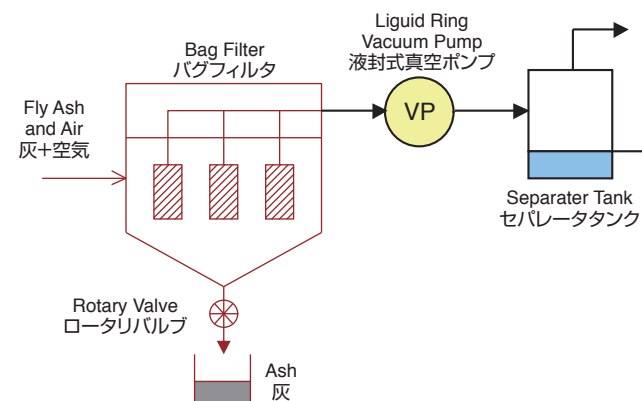
Flue Gas Desulfurization (Gypsum Dewatering) 排煙脱硫装置(石膏脱水工程)用



Flue Gas Desulfurization Vacuum Pump
250V690V, 90 kW × 500 min⁻¹
140 m³/min × -67 kPa (G)



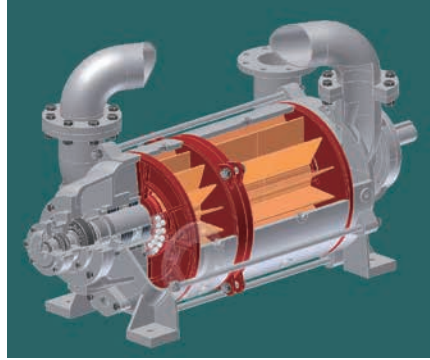
Bag Filter for Fly Ash Handling 灰処理設備バグフィルタ用



Bag Filter for Fly Ash Handling Vacuum Pump
65V611, 11 kW × 1150 min⁻¹
5.5 m³/min × -500 mmHg (G)

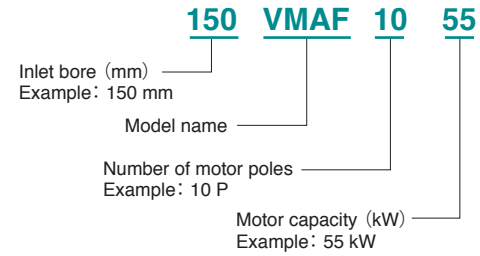
Condenser Vacuum Pump (Two Stage Type Vacuum Pump)
復水器真空ポンプ(二段式真空ポンプ)

VMAF型



Model Identification 型式説明

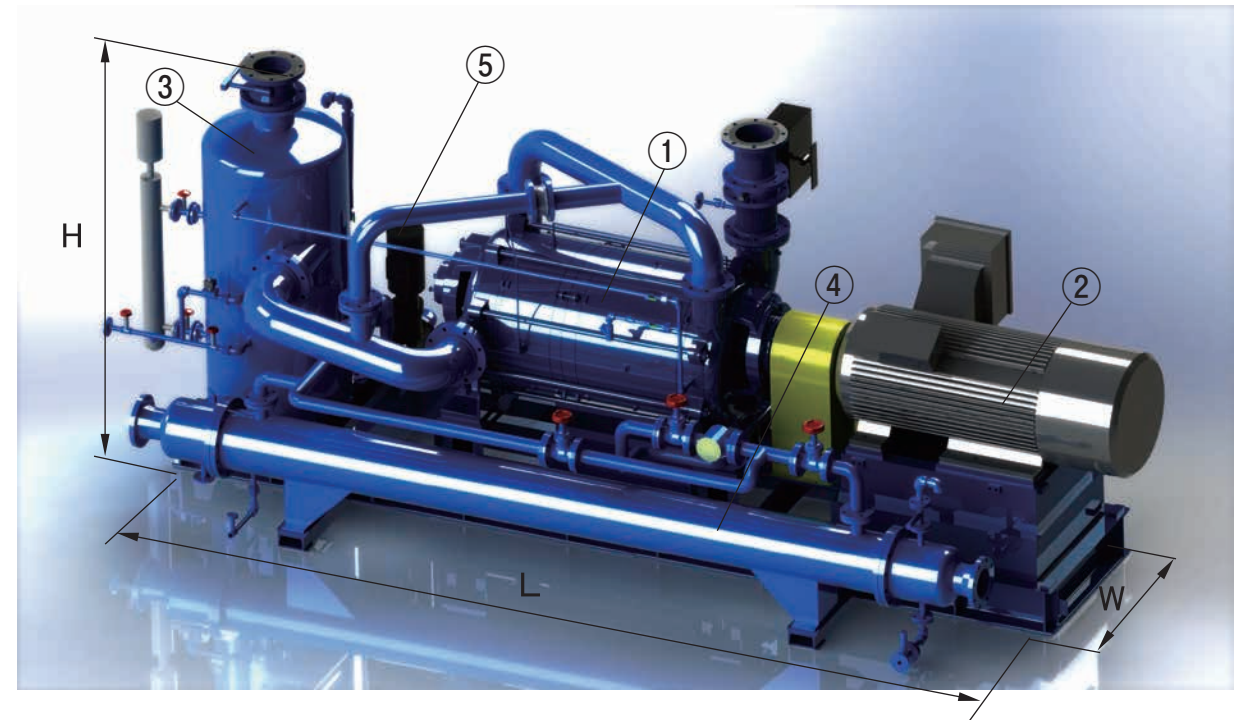
The following model information is for example purposes only.



Standard Configuration 標準構成

Inlet x Outlet 吸込 x 吐出 (mm)	Package Model パッケージ型式	Pump Model ポンプ型式	Motor Output 出力(kW)	Poles 極数(P)	Speed 回転速度(min ⁻¹)
65 x 65	50Hz 65VMAF415	65EVMA180	15	4	1450
	60Hz 65VMAF422		22	4	1750
65 x 65	50Hz 65VMAF422	65EVMA100	22	4	1450
	60Hz 65VMAF430		30	4	1750
125 x 125	50Hz 125VMAF630	125EVMA280	30	6	980
	60Hz 125VMAF830	125EVMA365		8	890
150 x 150	50Hz 150VMAF845	150EVMA465	45	8	740
	60Hz 150VMAF1045			10	710
150 x 150	50Hz 150VMAF855	150EVMA485	55	8	740
	60Hz 150VMAF1055			10	710
200 x 200	50Hz 200VMAF1290	200EVMA590	90	12	495
	60Hz 200VMAF1490			14	510
200 x 200	50Hz 200VMAF10110	200EVMA590	110	10	590
	60Hz 200VMAF12110			12	590
250 x 250	50Hz 250VMAF12132	250EVMA680	132	12	495
	60Hz 250VMAF14132			14	510
250 x 250	50Hz 250VMAF12160	250EVMA695	160	12	495
	60Hz 250VMAF14160			14	510

Dimensions and Equipment Configuration 機器構成と外形寸法



Equipment configuration 機器構成

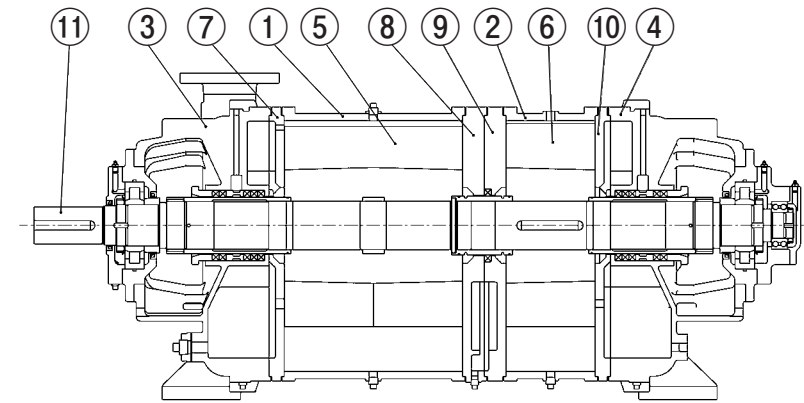
No.	Equipments Name	Q'ty
①	Liquid Ring Vacuum Pump 液封式真空ポンプ	1
②	Motor 電動機	1
③	Separator Tank セパレータタンク	1
④	Seal Liquid Cooler 封液冷却器	1
⑤	Seal Liquid Pump 封液循環ポンプ	1

Dimension・Weight 寸法・質量

Package Model パッケージ型式	L (mm)	W (mm)	H (mm)	Dry Mass 乾燥質量 (kg)	Ope.Mass 運転質量 (kg)
65VMAF	2500	1100	1500	820	900
125VMAF	3300	1700	2250	2100	2300
150VMAF	4700	1900	2650	4400	5000
200VMAF	5800	2200	2350	8000	8900
250VMAF	6800	2300	2550	10700	12000

Please request detailed drawings separately if using for design purposes.
設計用としてご使用の場合は、別途納入図をご請求ください。

Sectional Drawing 構造断面図



No.	Discription	Material	Q'ty
①	Casing	FC200 A48 CL30*	1
②	Casing	FC200 A48 CL30*	1
③	Side Cover	FC200 A48 CL30*	1
④	Side Cover	FC200 A48 CL30*	1
⑤	Impeller	SCS13 A351 CF8*	1
⑥	Impeller	SCS13 A351 CF8*	1

No.	Discription	Material	Q'ty
⑦	Port Plate	FC250 A48 CL35*	1
⑧	Port Plate	FC250 A48 CL35*	1
⑨	Port Plate	FC250 A48 CL35*	1
⑩	Port Plate	FC250 A48 CL35*	1
⑪	Shaft	SUS420J2 A276 S42000* (S45C AISI 1045*)	1

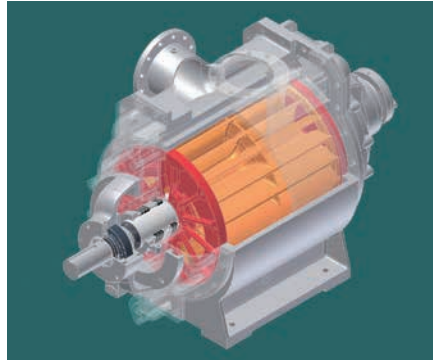
* Equivalent to ASTM



Introduction of VMAF type vacuum pump can be watched in the movie.
VMAF型液封式真空ポンプのご紹介を動画にてご覧頂けます。

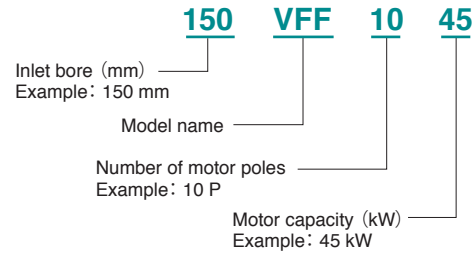
Condenser Vacuum Pump (Single Stage Type Vacuum Pump with Gas Ejector)
復水器真空ポンプ (ガスエゼクタ付一段式真空ポンプ)

VFF型

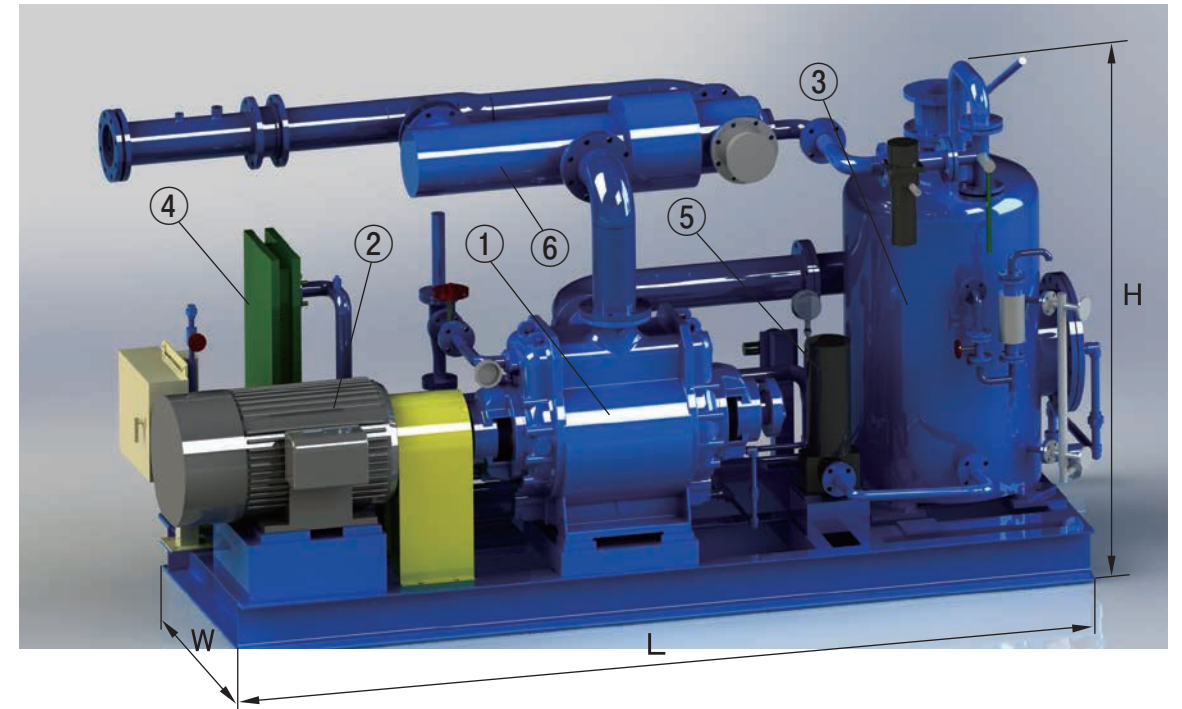


Model Identification 型式説明

The following model information is for example purposes only.



Dimensions and Equipment Configuration 機器構成と外形寸法



Equipment configuration 機器構成

No.	Equipments Name	Q'ty
①	Liquid Ring Vacuum Pump 液封式真空ポンプ	1
②	Motor 電動機	1
③	Separator Tank セパレータタンク	1
④	Seal Liquid Cooler 封液冷却器	1
⑤	Seal Liquid Pump 封液循環ポンプ	1
⑥	Gas Ejector ガスエゼクタ	1

Dimension・Weight 寸法・質量

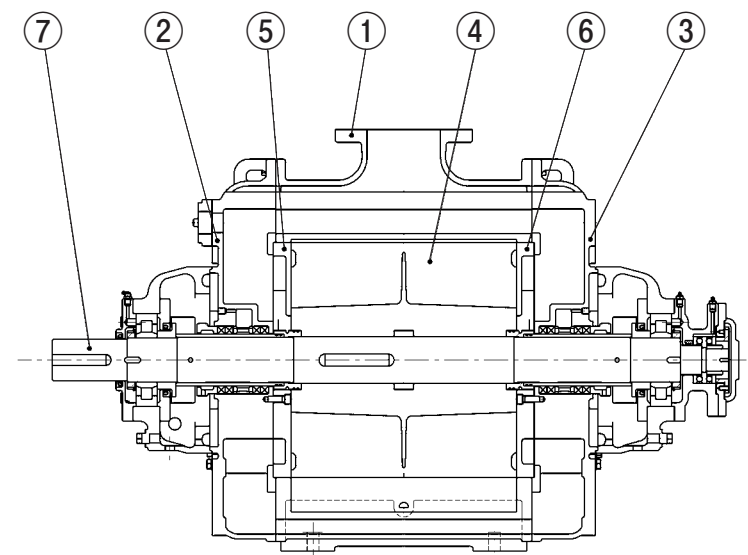
Package Model パッケージ型式	L (mm)	W (mm)	H (mm)	Dry Mass 乾燥質量 (kg)	Ope.Mass 運転質量 (kg)
150VFF	2900	2400	1900	4000	4300
175VFF	3150	2400	2100	4700	5000
200VFF	3400	2800	2250	7100	7600
250VFF	4300	3000	2600	10000	10800

Please request detailed drawings separately if using for design purposes.
 設計用としてご使用の場合は、別途納入図をご請求ください。

Standard Configuration 標準構成

Inlet x Outlet 吸込 x 吐出 (mm)	Package Model パッケージ型式	Pump Model ポンプ型式	Motor Output 出力(kW)	Poles 極数(P)	Speed 回転速度(min ⁻¹)
150 x 150	50Hz 150VFF845	150EVF	45	8	740
	60Hz 150VFF1045			10	710
175 x 175	50Hz 175VFF855	175EVF	55	8	740
	60Hz 175VFF1055			10	710
200 x 200	50Hz 200VFF1075A	200EVF-201	75	10	585
	60Hz 200VFF1275A			12	
200 x 200	50Hz 200VFF1075B	200EVF-202	75	10	585
	60Hz 200VFF1275B			12	
200 x 200	50Hz 200VFF1090A	200EVF-200	90	10	585
	60Hz 200VFF1290A			12	
250 x 250	50Hz 250VFF12132	250EVF	132	12	495
	60Hz 250VFF14132			14	505

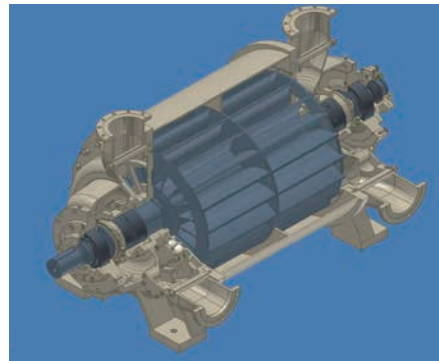
Sectional Drawing 構造断面図



No.	Discription	Material	Q'ty
①	Casing	FC200 A48 CL30*	1
②	Side Cover	FC200 A48 CL30*	1
③	Side Cover	FC200 A48 CL30*	1
④	Impeller	FCD500	1
⑤	Port Plate	FC250 A48 CL35*	1
⑥	Port Plate	FC250 A48 CL35*	1
⑦	Shaft	SUS420J2 A276 S42000*	1

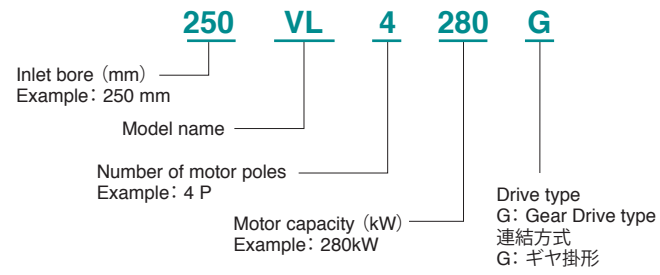
* Equivalent to ASTM

[Energy saving] Suggestion of The Hybrid System Liquid Ring Vacuum Pump for Geothermal Power
地熱発電向け 大容量・高効率 液封式真空ポンプのご紹介



Model Identification 型式説明

The following model information is for example purposes only.



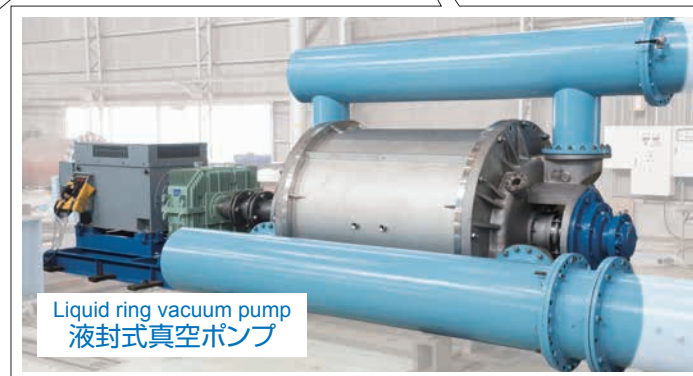
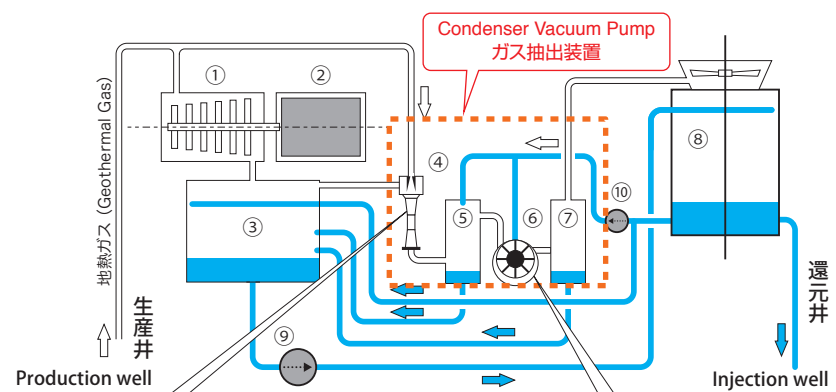
Introduction はじめに

While there is a great interest in development of the renewable energy, geothermal power generation is one of the energy hoped to become common. As geothermal power is generated by driving a turbine using natural steam gushed out from deep under the earth, unnecessary to burn fossil fuels that, it is considered as a clean energy, cause which only emit minimum carbon dioxide, which is believed to be a causative factor of global warming. Our liquid ring vacuum pumps active in these geothermal power plants as a gas extraction equipment for a long time. In recent years, the demand for large size power plants has been increased especially around Southeast Asia area, so we are strongly requested for improvement in efficiency of equipment in order to increase the power generation efficiency. To meet such market's needs, we Tsurumi improved the former models by adding our new design technique.

再生可能エネルギーの開発に関心が集まる中、普及が期待されているエネルギーの一つに地熱発電があります。地熱発電は地中深くから噴出する天然蒸気を用いてタービンを廻し発電するため、化石燃料などの燃焼がなく、地球温暖化の原因のひとつであるCO2排出量が極めて少ないクリーンエネルギーです。この地熱発電所で当社の液封式真空ポンプは、古くからガス抽出装置として活躍しています。近年、東南アジアを中心に大規模な発電所の需要が増えており、装置の大型化はもちろん、発電効率を上げるため、機器の効率改善を強く求められています。当社はこのような市場ニーズに適応した製品を実現するため、既存の製品技術をベースに新たな設計技術を付加して改良を行いました。

Outline flow of the Geothermal Power (Hybrid system) 地熱発電の概略フロー(ハイブリッド抽気方式)

- ① Turbine 蒸気タービン
- ② Generator 発電機
- ③ Condenser 復水器
- ④ Steam Ejector 蒸気エゼクタ
- ⑤ Intercooler インタークーラ
- ⑥ Liquid Ring Vacuum Pump 液封式真空ポンプ
- ⑦ Separator Tank セパレータータンク
- ⑧ Cooling Tower 冷却塔
- ⑨ Hot Well Pump 温水ポンプ
- ⑩ Cooling Water Pump 冷却水ポンプ



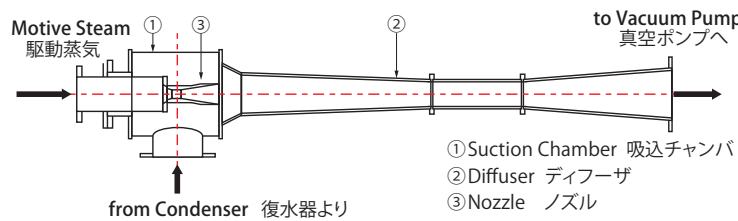
Gas extraction system is used for vacuum retention of a condenser, extracting the non-condensable gas in a geothermal steam used for the power generation. The operating pressure of the gas extraction system is low (high vacuum) and big capacity, so basically combined system is adopted, steam ejector for the first stage, and liquid ring vacuum pump for the latter part. We Tsurumi design the most suitable load balance between a steam ejector and liquid ring vacuum pump, and contribute to success in the upgrading of generating efficiency.

ガス抽出装置は、発電に使われた地熱蒸気中の非凝縮性ガスを復水器より抽出し、復水器の真空維持の目的で使用します。抽出装置の運転圧力は低く(高真空)、また、大容量となるため、前段に蒸気エゼクタ、後段に液封式真空ポンプを組み合わせた方式としています。当社では、蒸気エゼクタと液封式真空ポンプを最適負荷バランスで設計し、発電効率向上に寄与します。

Our former bigger size liquid ring vacuum pumps are developed targeting low vacuum area, hence the efficiency in a high vacuum area is sacrificed, but this time, we improved the performance and efficiency in a high vacuum area to correspond the low pressure ratio of steam ejector.

当社における大容量の液封式真空ポンプは、従来低真空域での用途をターゲットに開発したものであり、高真空域での効率は犠牲となっていましたが、この度、蒸気エゼクタの低圧縮化に対応するため、高真空域での性能・効率改善を行いました。

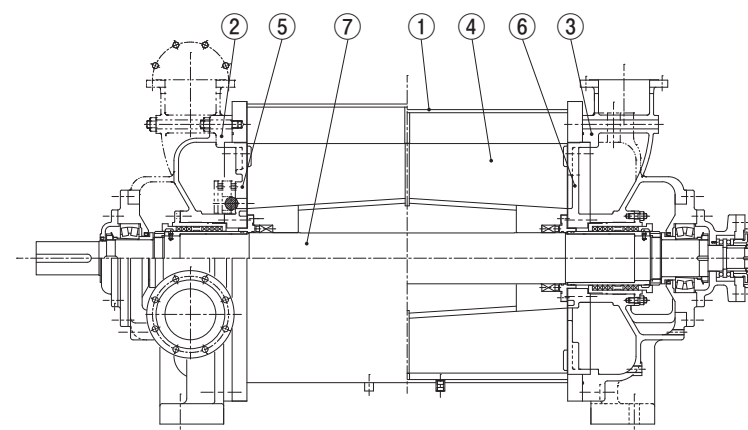
Steam Ejector 蒸気エゼクタ



Spraying the motive steam through the folding-fan shaped nozzle, and this motive steam flows into the ejector bringing the extracted gas from the condenser, and boost the pressure in the ejector, then discharge to the latter part. In case you make the compression ratio of ejector suction and discharge smaller, necessary motive steam consumption would decrease. Motive steam is the geothermal steam used for power generation, and cutting back on consumption, using the redundant steam for power generation, so it connects to the upgrading of generating efficiency.

駆動蒸気を末広形のノズルより噴射させ、この駆動蒸気が復水器からの抽出ガスを伴って流入し、エゼクタ内で所定の圧力まで上昇させ後段に排出します。エゼクタの吸込と吐出の圧縮比を小さくすれば、必要な駆動蒸気量は減少します。駆動蒸気は発電にも使用する地熱蒸気であり、消費量を抑えることで余剰分を発電に利用できれば発電効率も向上します。

Sectional Drawing for Liquid Ring Vacuum Pump 液封式真空ポンプ構造断面図



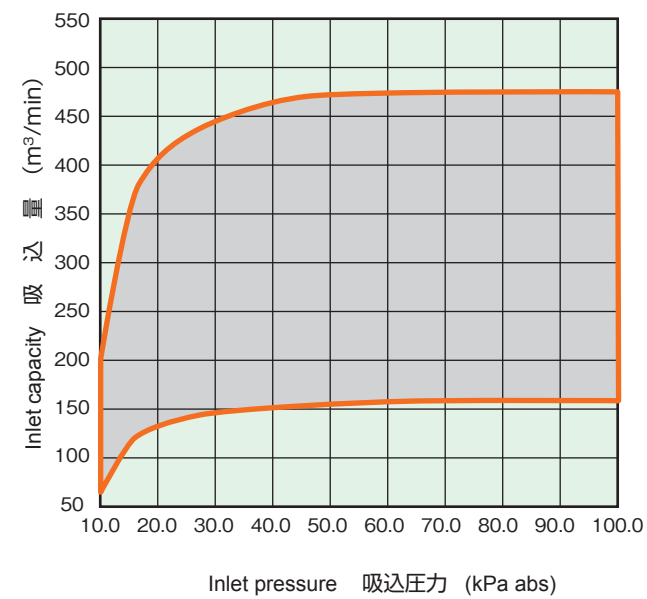
No.	Discription	Material	Q'ty
①	Casing	SUS316L A276 S31603*	1
②	Side Cover	SCS16 A351 CF3M*	1
③	Side Cover	SCS16 A351 CF3M*	1
④	Impeller	SUS316L A276 S31603*	1
⑤	Port Plate	SCS16 A351 CF3M*	1
⑥	Port Plate	SCS16 A351 CF3M*	1
⑦	Shaft	SUS420J2 A276 S42000*	1

* Equivalent to ASTM

Standard Configuration 標準構成

Pump Model ポンプ型式	Bore 口径(mm)	Speed 回転速度(min ⁻¹)	Motor Output 出力(kW)	Approx. Seal Water Flow Rate 概略封水量(ℓ/min)
200EVL4137	200×2	380	250	320
		415	280	360
		460	350	490
250EVL5137	250×2	345	280	360
		375	350	450
		415	420	590
250EVL6137	250×2	310	370	480
		340	420	540
		375	500	700
300EVL7137	300×2	285	450	580
		310	500	650
		345	600	840
400EVL8137	400×2	245	510	650
		265	600	770
		295	750	1050

Performance Range 選定領域



Inquiry form ご照会シート

Condenser Vacuum Pump 復水器真空ポンプ

Company Name 御社名			Date 作成日		
Company address 御住所			Telephone 電話		
Your department 貴部署名			FAX		
Your name 御担当	E-Mail				
Quantity 台数	Operation 運転台数	Stand-by 予備台数	Total 合計台数		
Seal liquid supply 封液供給方式	A. Once through 1パス式		B. Totally recirculation 循環式		
Location 設置場所	A. Indoor 屋内		B. Outdoor 屋外		
Holding capacity ホールディング容量	Extracted air 抽出乾燥空気	kg/h	Extracted steam 随伴蒸気	kg/h	
Suction press. (Holding) 吸込圧力(ホールディング)				kPa (abs)	
Hogging capacity ホギング容量	Extracted air 抽気乾燥空気		kg/h		
Suction press. (Hogging) 吸込圧力(ホギング)				kPa (abs)	
Total extraction volume (Hogging) 排気容積(ホギング)	m³		Required time (Hogging) 排気時間(ホギング)	min from atmospheric pressure to _____ kPa (abs)	
Operating temp. 運転温度	°C		Normal operating press. 運転圧力	kPa (abs)	
Design temp. 設計温度	°C		Design press. 設計圧力	kPa (G)	
Seal liquid cooler 封液冷却器					
Type 型式	A. Plate プレート式		B. Shell & tube 多管式		
Cooling water source 冷却水			Cooling water design press./temp. 冷却水設計圧力/温度	MPa(G)	°C
Cooling water temp. 冷却水温度	°C		Applicable standard 適用規格		
Condenser 復水器					
Cooling water source 冷却水			Cooling water temp. 冷却水温度	°C	
Operating temp. 運転温度	°C		Normal operating press. 常用運転圧力	kPa (abs)	
Seal liquid name 封液名称				MPa(G)	
Seal liquid temp. 封液温度	°C		Seal liquid press. 封液圧力	MPa(G)	
Supplier of motor 電動機供給	A. Tsurumi 鶴見製作所		B. Customer 顧客殿		
Protection of motor 電動機保護構造				Applicable standard 適用規格	
Drive power 動力用電源	AC 3φ	Voltage 電圧	V	Frequency 周波数	Hz
Instrument power 計装用電源	AC 1φ DC	Voltage 電圧	V	Frequency 周波数	Hz
Heater power ヒータ用電源	AC 1φ	Voltage 電圧	V	Frequency 周波数	Hz
Spare parts 予備品					
Remarks 備考					

TSURUMI MANUFACTURING CO., LTD.