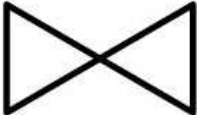






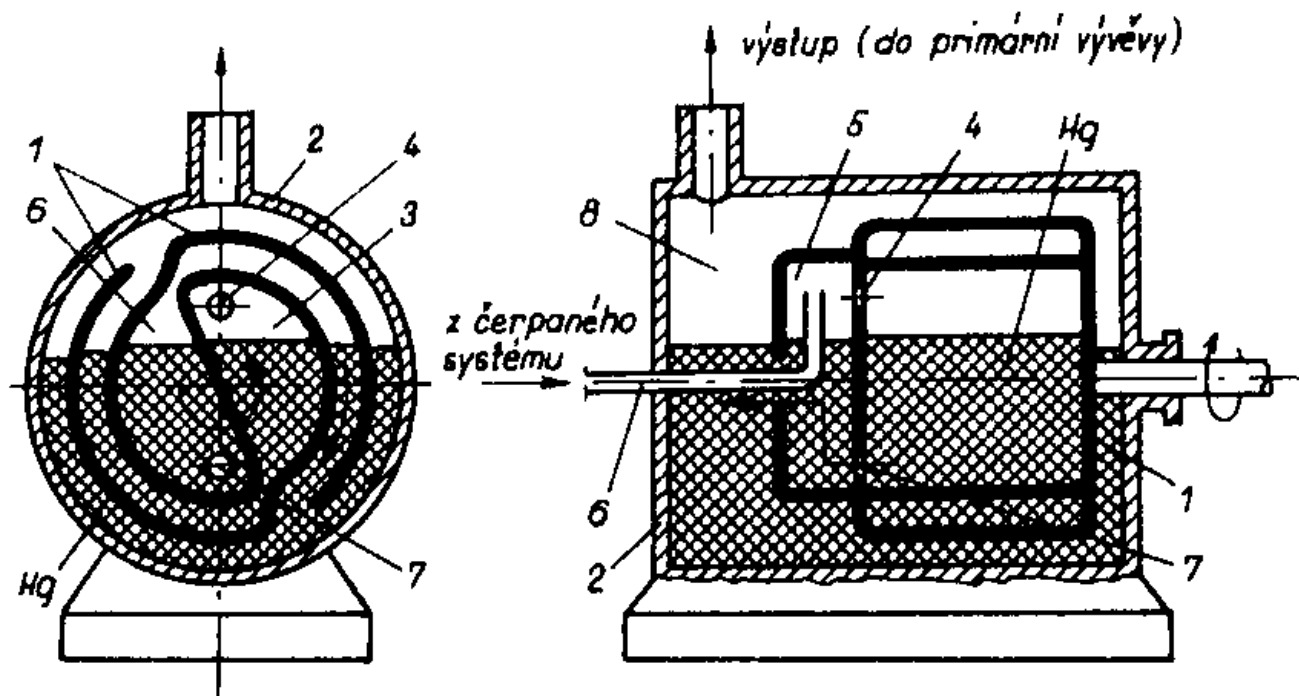
	Vacuum pump, general		Shut-off fitting, general
	Rotary positive displacement pump		Flow measurement
	Diffusion pump		*) Vacuum measurement, Vacuum measurement point
	Turbomolecular pump		Cold trap, general

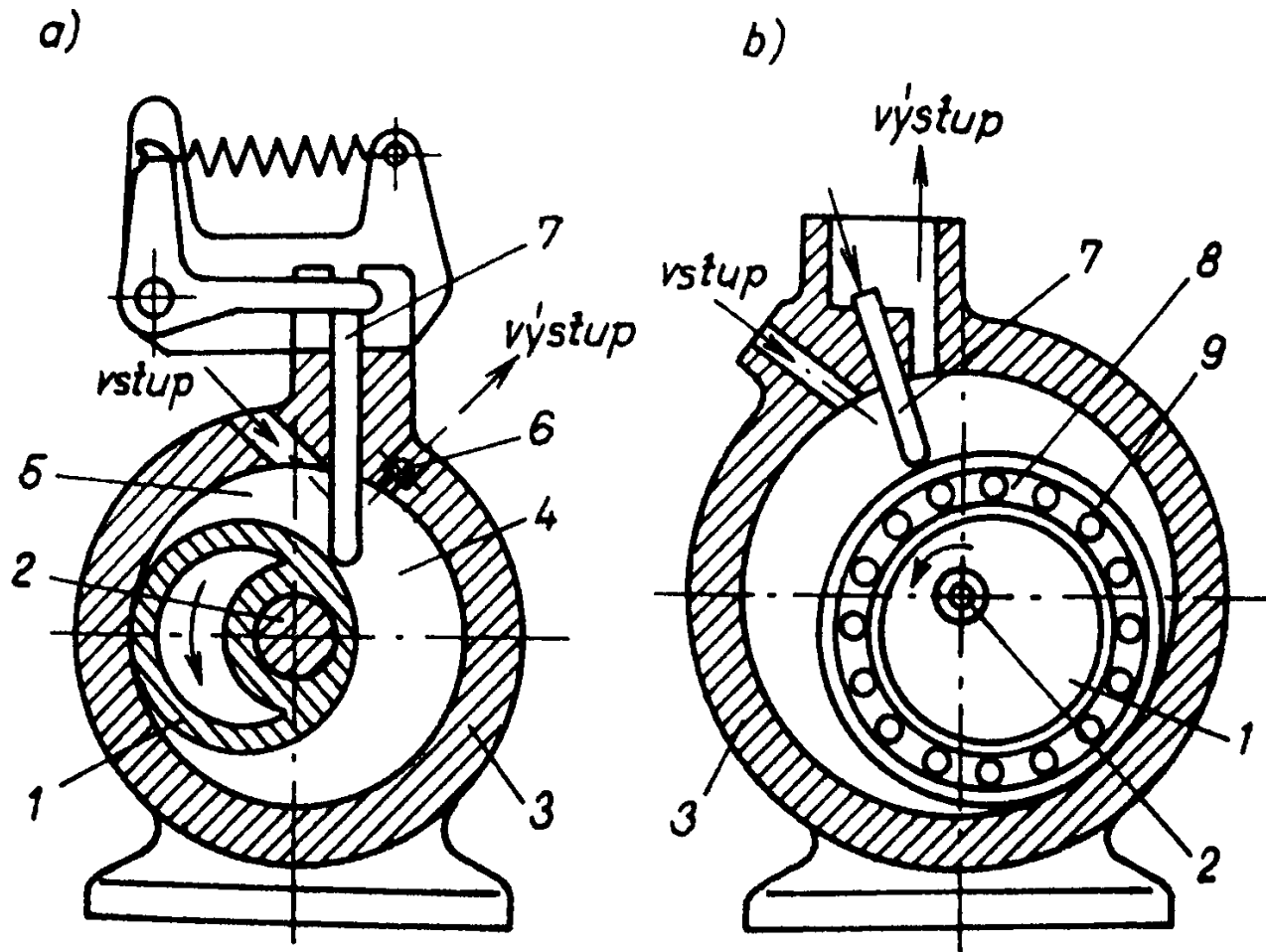
## Rotační vývěvy



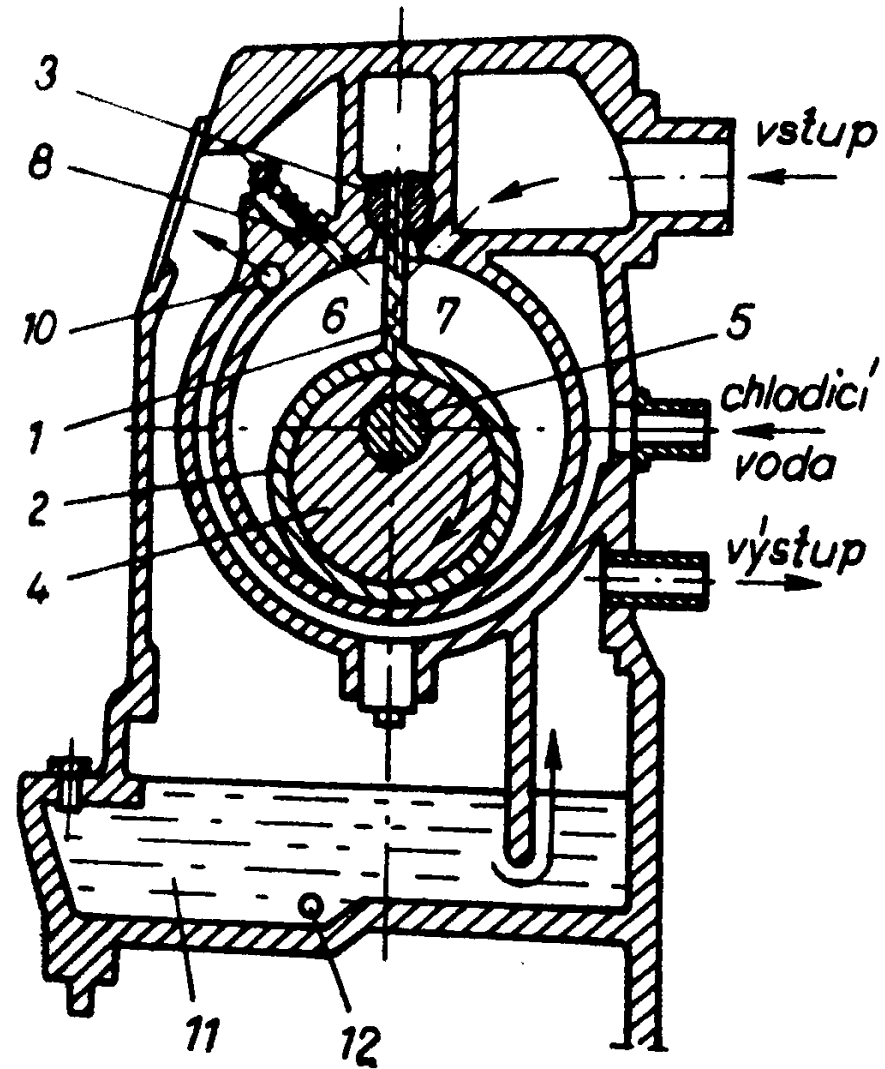
Obr. 4.8. Gaedeho rotační rtuťová vývěva

1 – rotor; 2 – stator; 3, 5, 6, 8 – části komory, 4, 7 – otvory

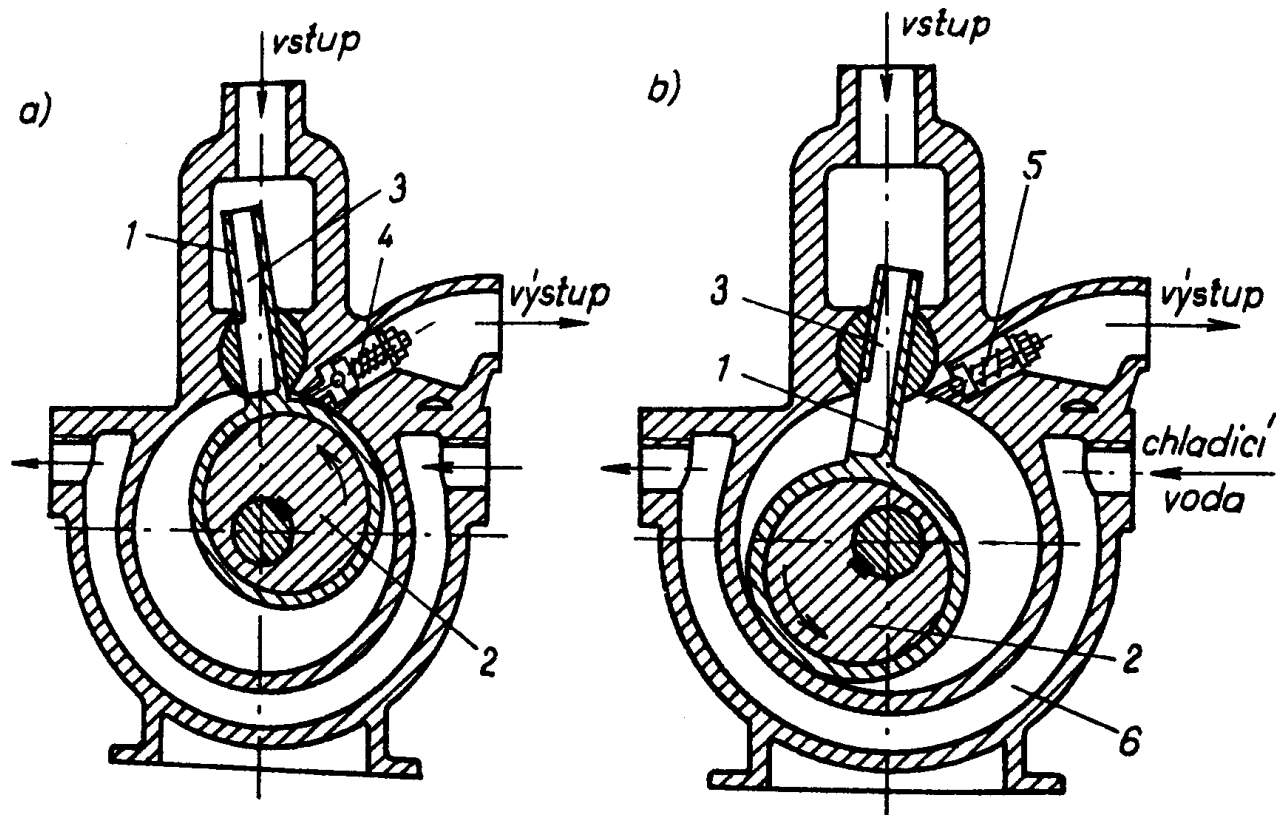
## Rotační olejová vývěva s šoupátkem ve statoru



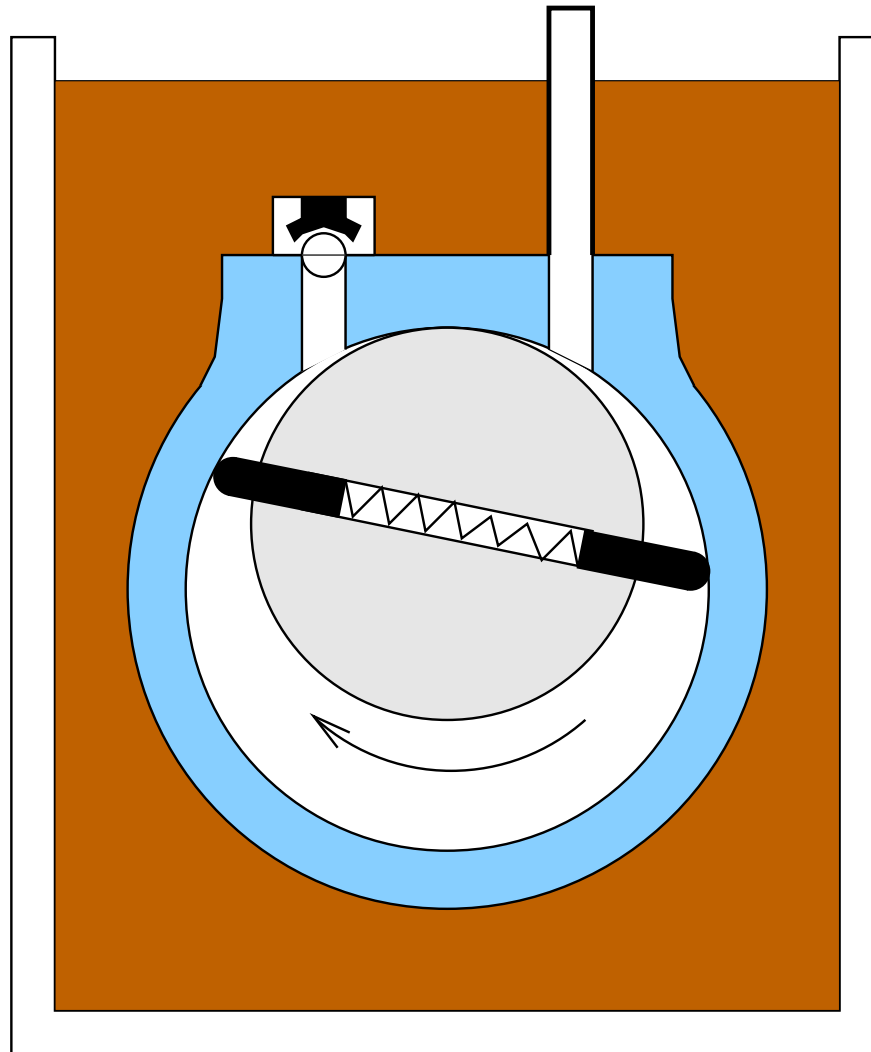
## Rotační olejová vývěva s kolujícím rotorem a přepážkou



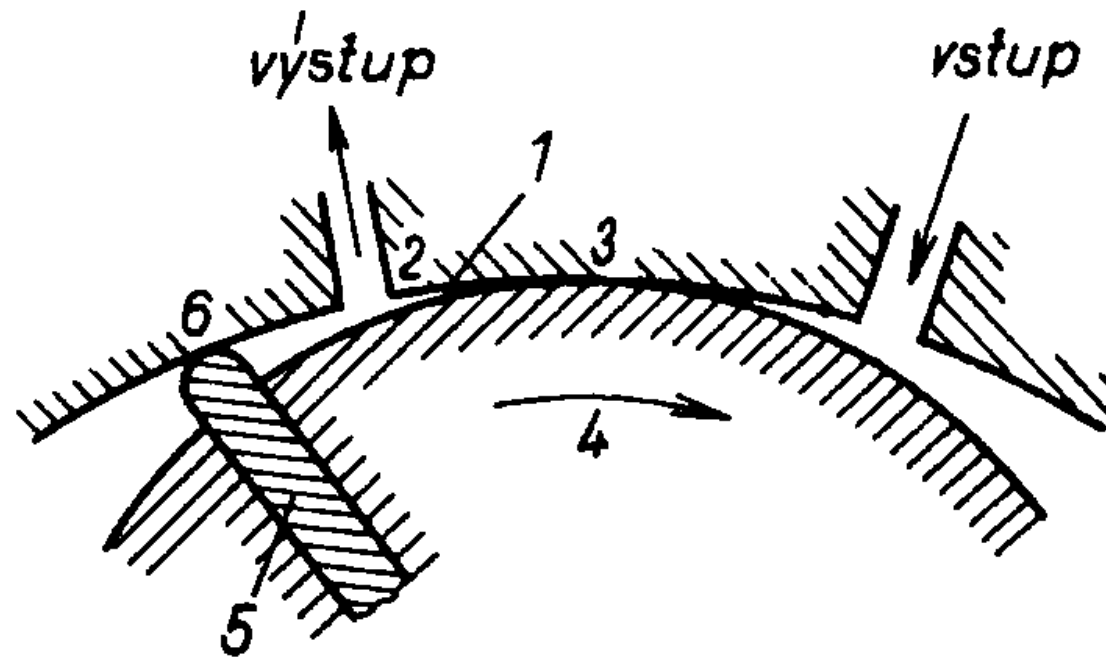
## Rotační olejová vývěva s kolujícím rotorem a čtyřhrannou trubicí



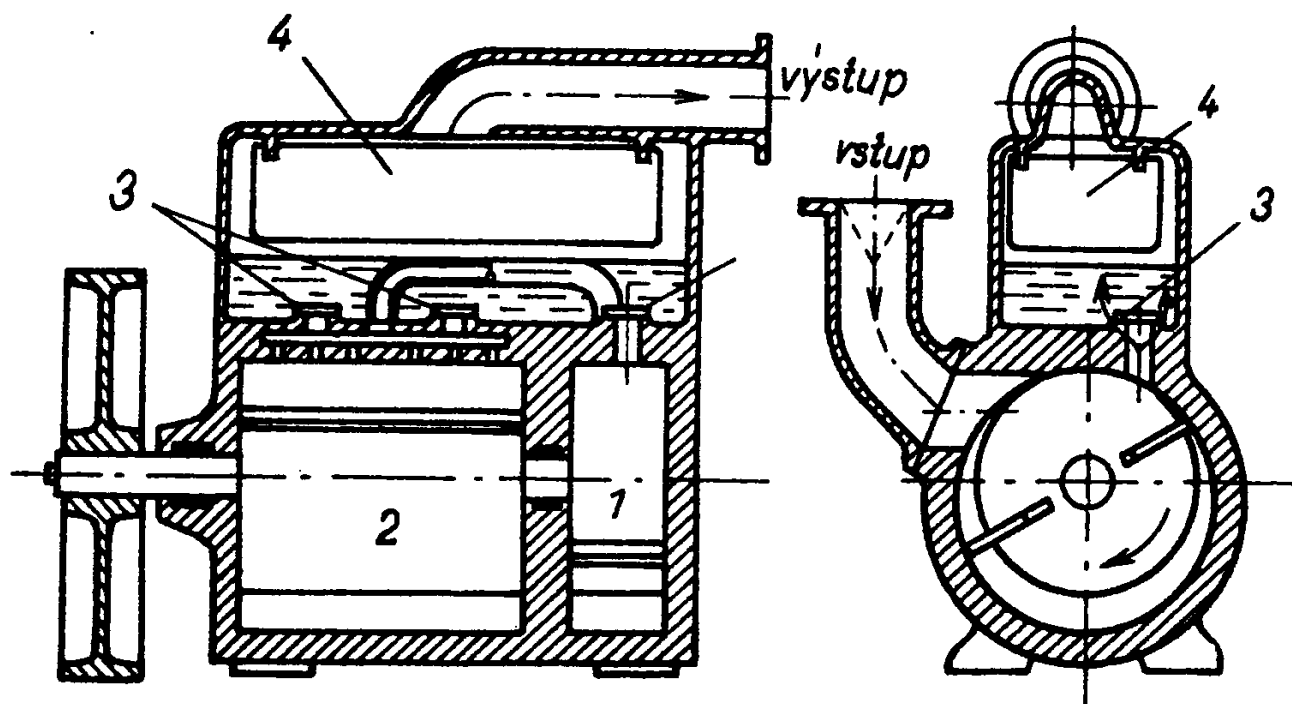
## Rotační olejová lopatková vývěva



## škodlivý prostor



## Dvoustupňové provedení pro dosažení menšího mezního tlaku





## Gasballast - proplachování

Odčerpávaný plyn může obsahovat složky, které kondenzují při vyšším tlaku, zejména vodní pára.

- $P_p$  parciální tlak vodní páry při pracovní teplotě vývěva
- $P_r$  tenze vodní páry při pracovní teplotě
- $K = \frac{P_{atm}}{P_{vstup}}$  kompresní poměr

ke kondenzaci dochází pokud

$$P_p K > P_r$$

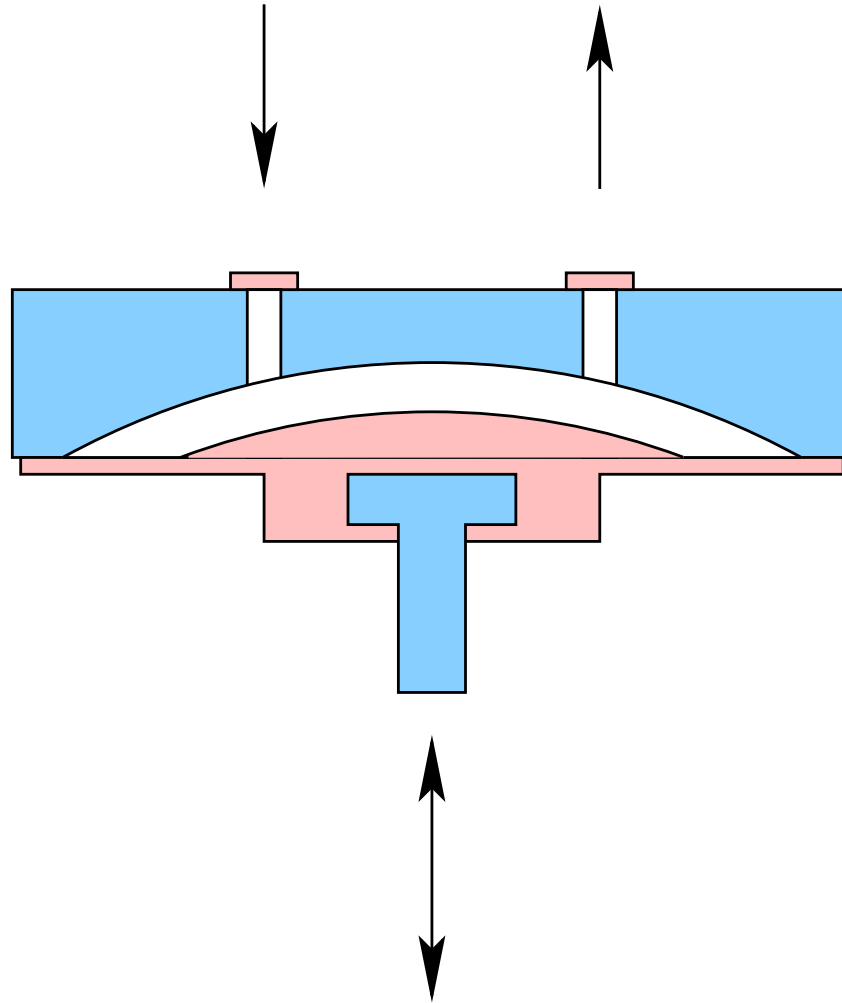


## Rotační vývěva

- pracuje od atmosférického tlaku
- mezní tlak pro dvoustupňové provedení  $10^{-2} Pa$
- počet otáček  $300 - 1500 min^{-1}$  - při zvýšení otáček nadměrné zahřívání
- do čerpaného prostoru se dostávají páry oleje
- vibrace
- funkce oleje
  - utěsňuje a vyrovnává nerovnosti povrchu ve vývěvě, olej vytváří na stěně tenký film
  - zmenšuje tření, zlepšuje chlazení, přispívá k odvodu tepla
  - vyplňuje škodlivý prostor

- požadavky na olej
  - nízká tenze par  $\sim 10^{-3} Pa$
  - vhodné mazací vlastnosti
  - stálost proti štěpení a oxidaci, při zahřátí může docházet ke štěpení na složky, které mají vyšší tenzi par, rovněž oxidací mohou vzniknout složky s vyšší tenzi par

## Membránová vývěva





MV 2



MD 12C

## Membránová vývěva

- pracuje od atmosférického tlaku
- mezní tlak  $\sim 10^2 Pa$
- suchá vývěva, bez oleje
- zpravidla více komor
  - řazení sériové - nižší mezní tlak
  - řazení paralelní - větší čerpací rychlost







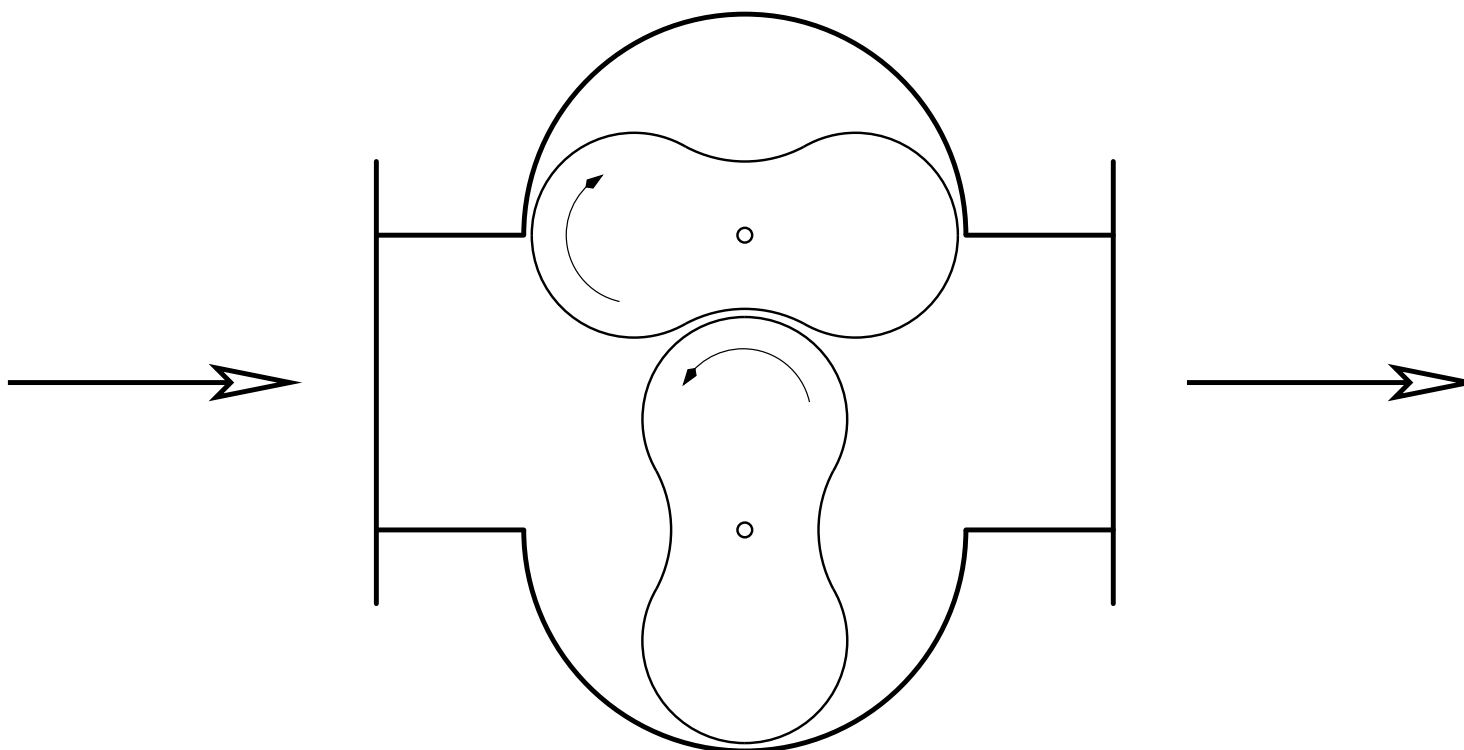
## Scroll vývěva

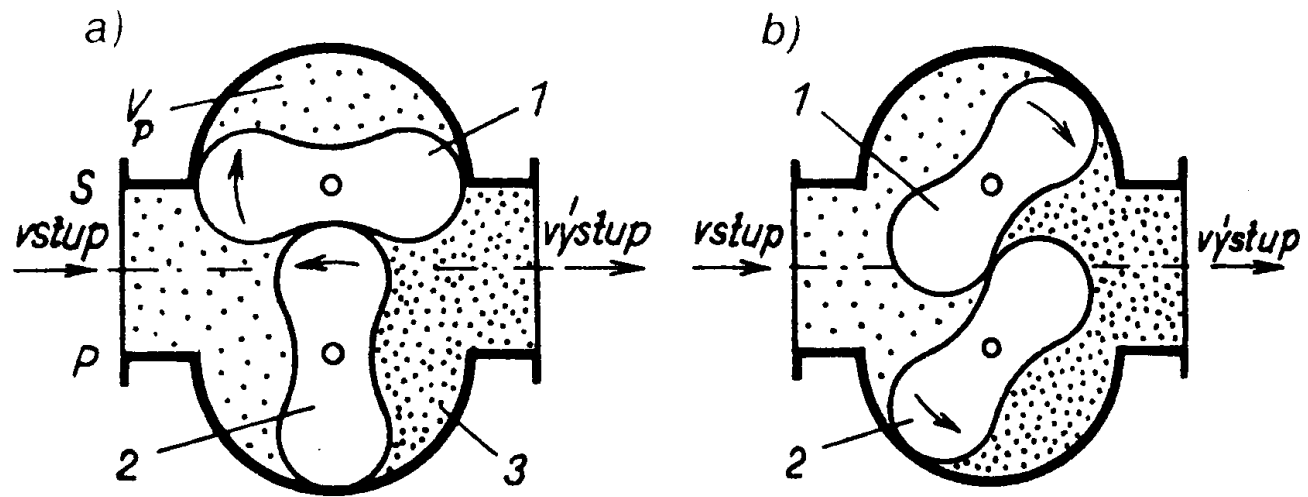
- pracuje od atmosférického tlaku
- mezní tlak  $\sim 10^0 Pa$
- suchá vývěva, bez oleje
- varianta zcela bez oleje odělena vlnovcem
- využití zejména jako předčerpávací vývěva pro turbomolekulární vývěvy

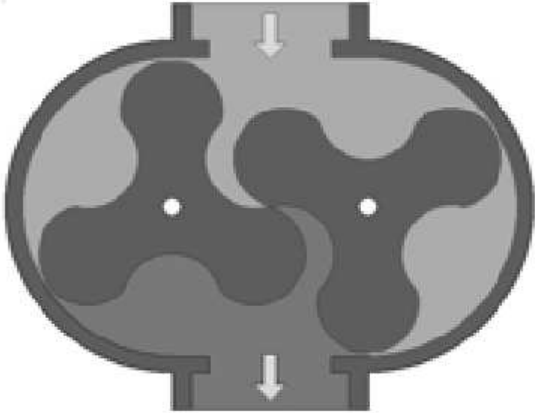
## Vývěvy s neproměnným pracovním prostorem

**U těchto typů vývěv získávají molekuly plynu dodatečnou složku rychlosti ke svému chaotickému pohybu ve směru čerpání. Předávaný impulz není důsledek stlačení předem odděleného plynu, většina těchto vývěv vyžaduje předčerpání na nižší tlak.**

## Rootsova vývěva



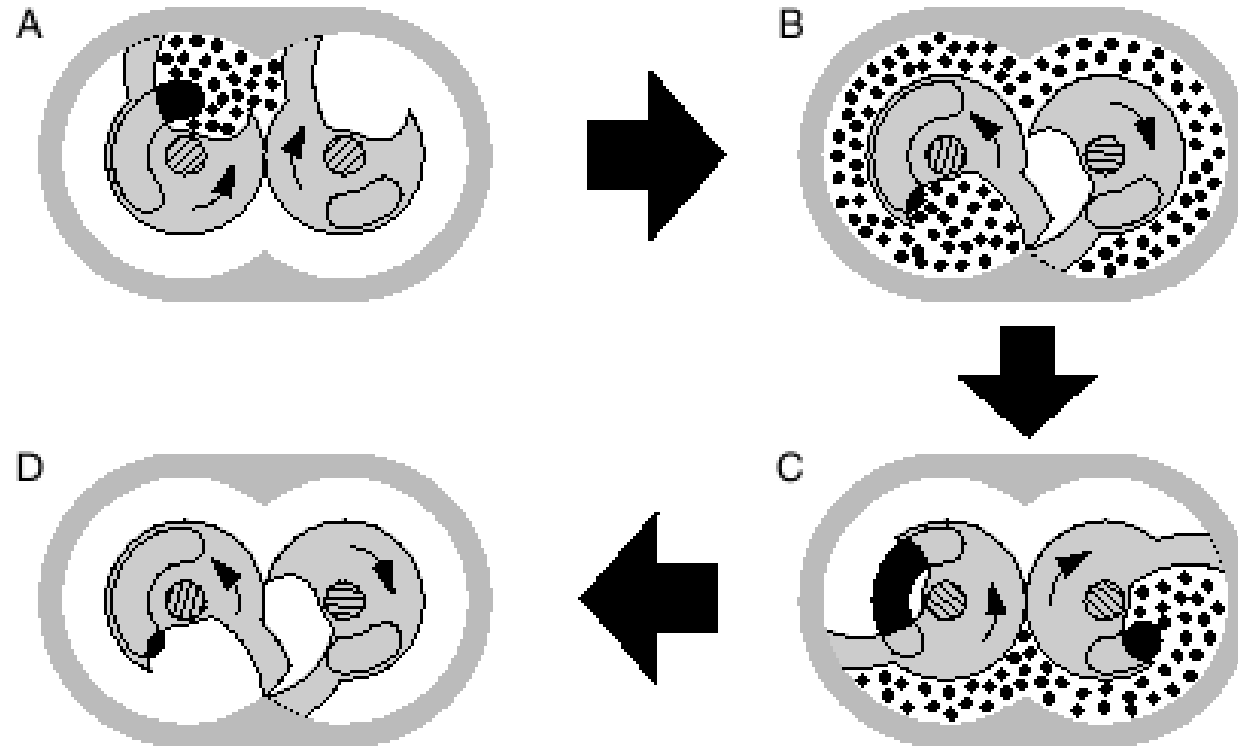




## Rootsova vývěva

- potřebuje předčerpát na tlak asi  $10^2 Pa$
- mezní tlak  $\sim 10^{-3} Pa$
- počet otáček  $\sim 1000 min^{-1}$
- suchá vývěva, bez oleje
- velká čerpací rychlost
- mezera mezi rotory  $\sim 10^{-1} mm$
- vícestupňové provedení pracuje i od atmosférického tlaku (mezní tlak  $10^0 Pa$ )

## Claw (drapáková) vývěva



**A** Inlet exposed

**B** Inlet isolated

**C** Outlet exposed

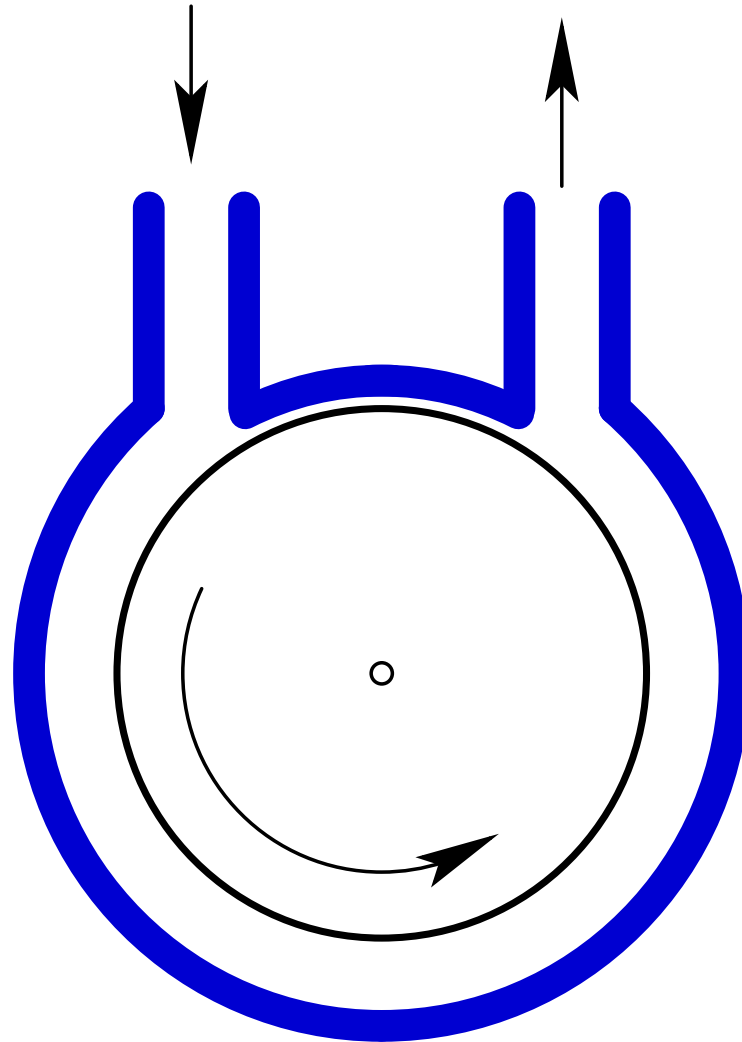
**D** Outlet isolated



## Claw vývěva

- pracuje od atmosférického tlaku
- mezní tlak  $\sim 10^{-1} Pa$
- suchá vývěva, bez oleje
- vícestupňové provedení
- velká čerpací rychlost
- maximální čerpací rychlost při nižším tlaku

## Molekulární vývěva



**při vyšších tlacích proudění vlivem viskozity plynu  
při nižších tlacích je konstantní kompresní poměr**

$$K = \frac{P_v}{P_N} = e^{bu}$$

**$b$  je konstanta závislá na plynu,  $u$  je obvodová rychlost**

**Teoretická čerpací rychlost**

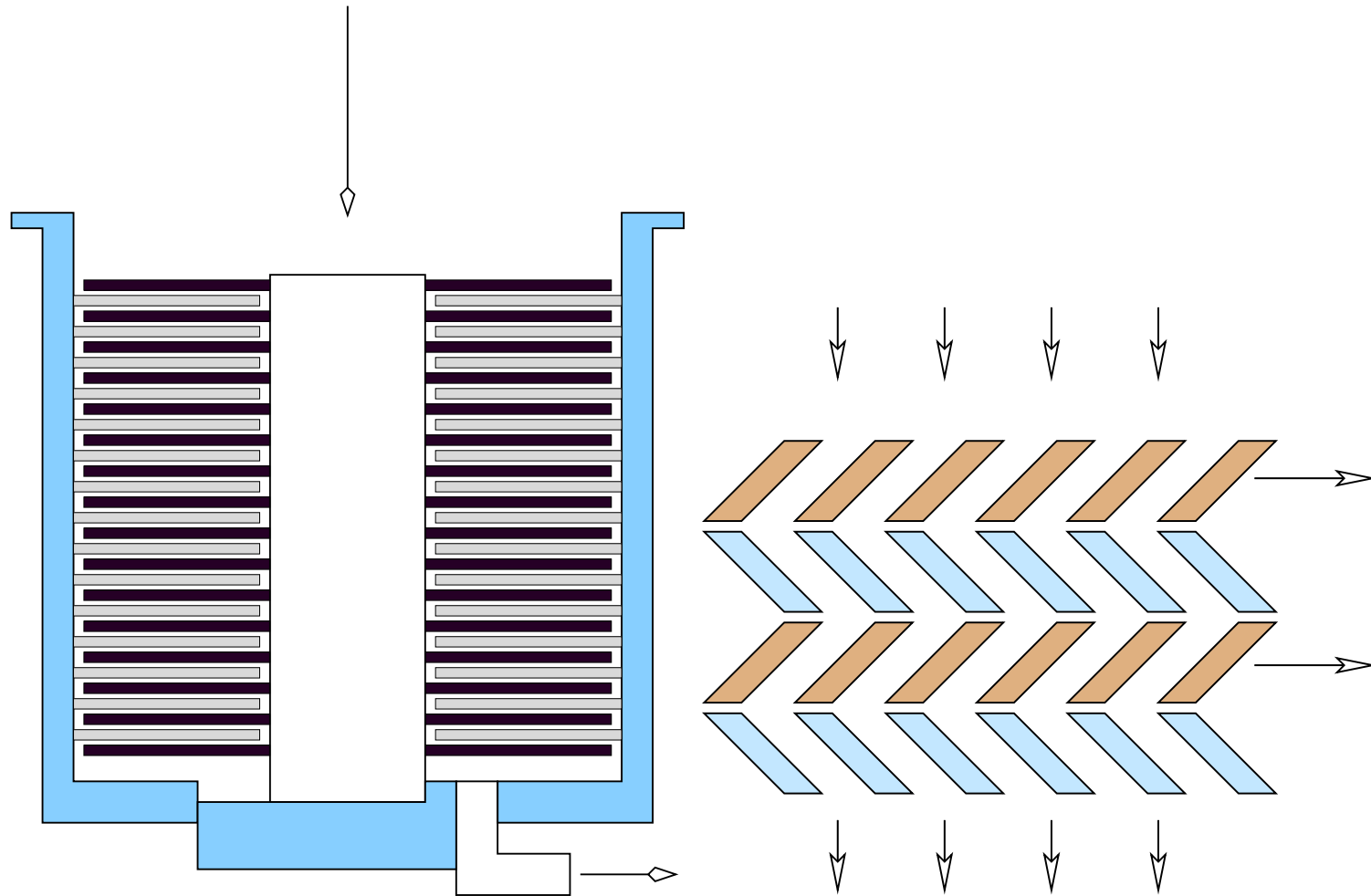
$$S_T = \frac{1}{2}ulh,$$

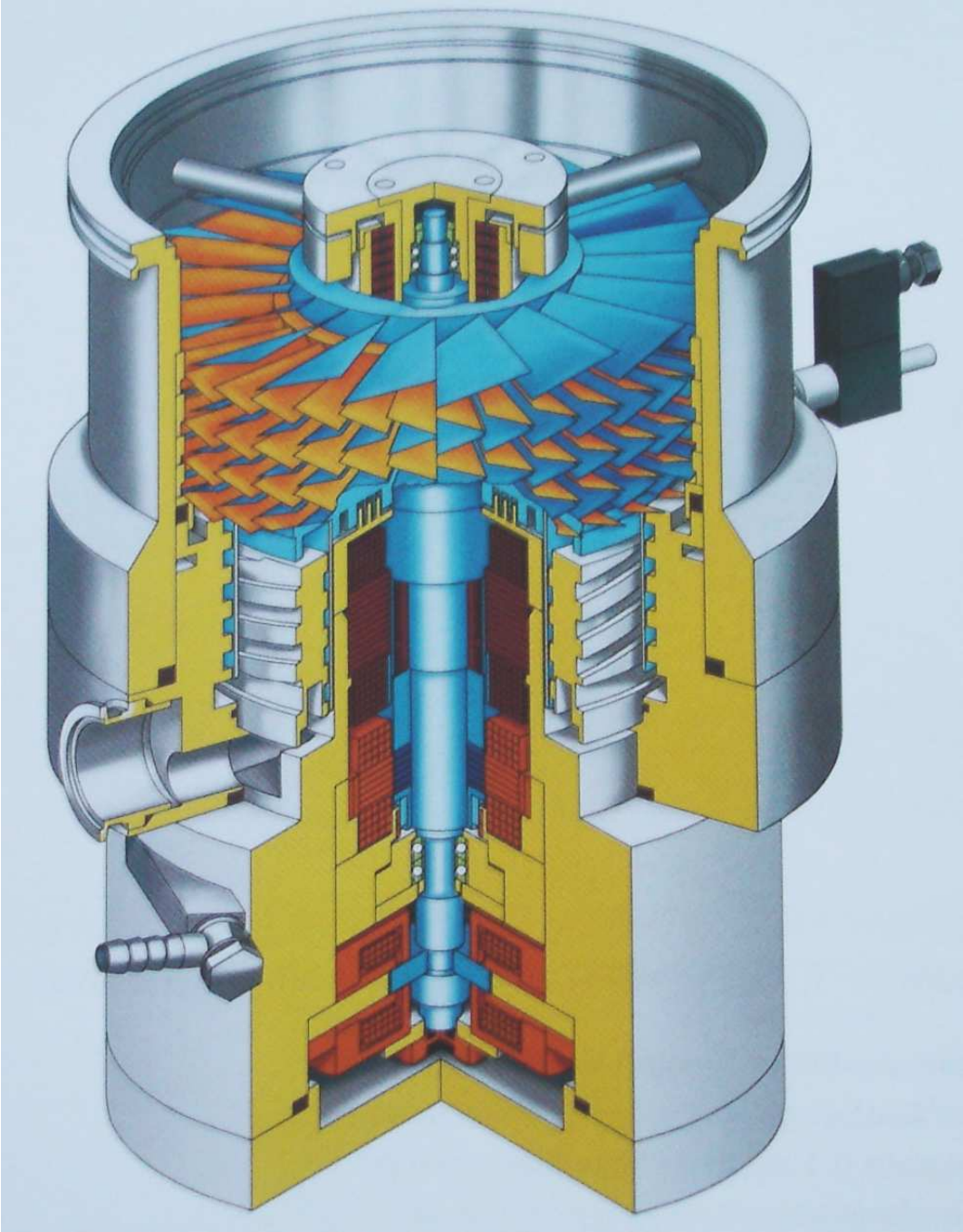
**$l$ -délka prac komory,  $h$ -šířka prac komory**

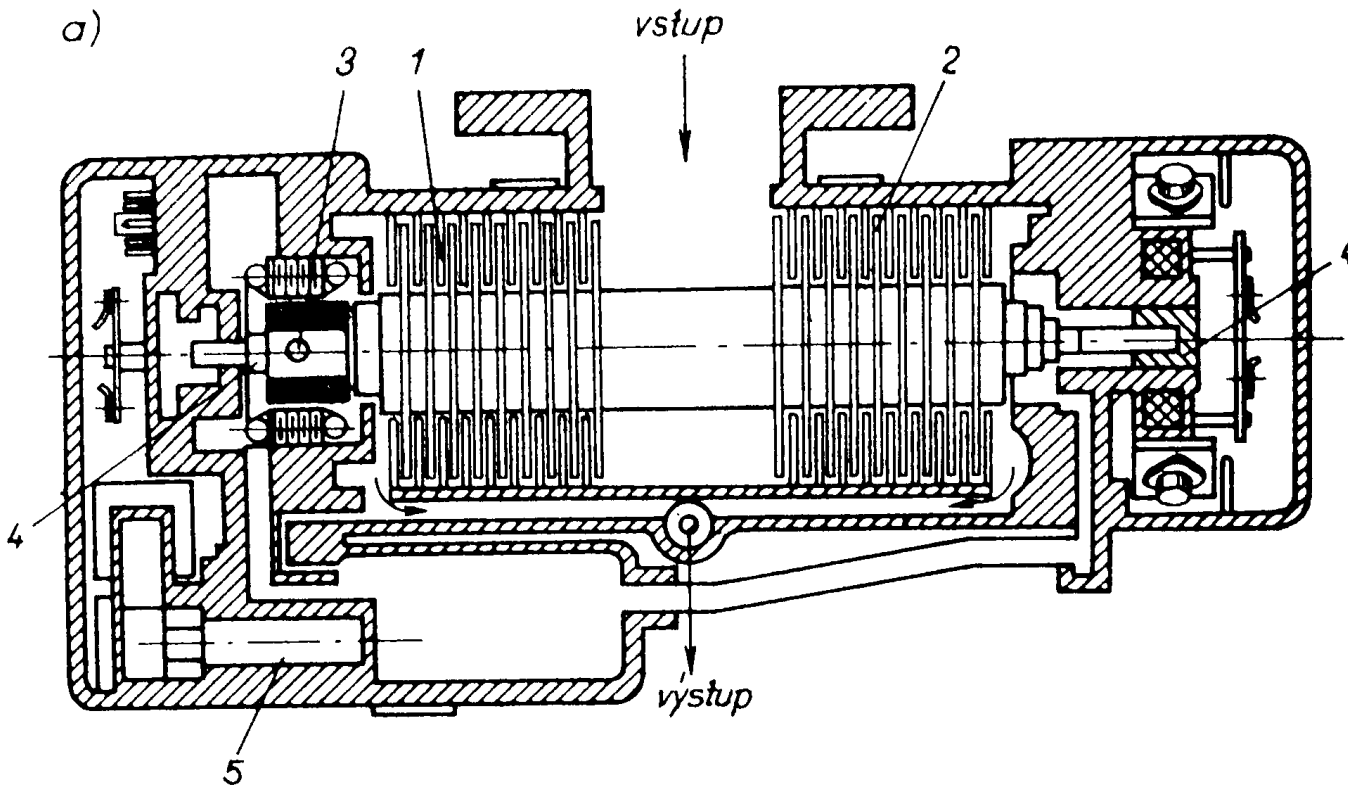
## Molekulární vývěva

- potřebuje předčerpat na tlak asi  $10^1 Pa$
- mezní tlak  $\sim 10^{-4} Pa$
- počet otáček  $\sim 10000 min^{-1}$
- suchá vývěva, bez oleje
- mezera mezi rotorem a tělem vývěvy  $\sim 10^{-1} mm$

## Turbomolekulární vývěva







## Turbomolekulární vývěva

- potřebuje předčerpát nejčastěji membránovou, nebo rotační vývěvou
- mezní tlak  $\sim 10^{-9} Pa$
- počet otáček až  $90000 min^{-1}$
- suchá vývěva, bez oleje
- mezera mezi rotorem a statorem  $\sim 10^0 mm$



## **Turbomolekulární vývěva**

**Keramická kuličková ložiska**

**Magnetická ložiska - mohou ovlivňovat citlivá měření**

**Molekulární stupeň - větší výstupní tlak, předčerpání nejčastěji membránovou vývěvou, bez molekulárního stupně nutný nižší tlak na výstupu, předčerpání nejčastěji rotační olejovou vývěvou**