

# BRODSKI POMOĆNI SUSTAVI

Cjevovodi opće službe

*Ostali dijelovi rashladnog uređaja*

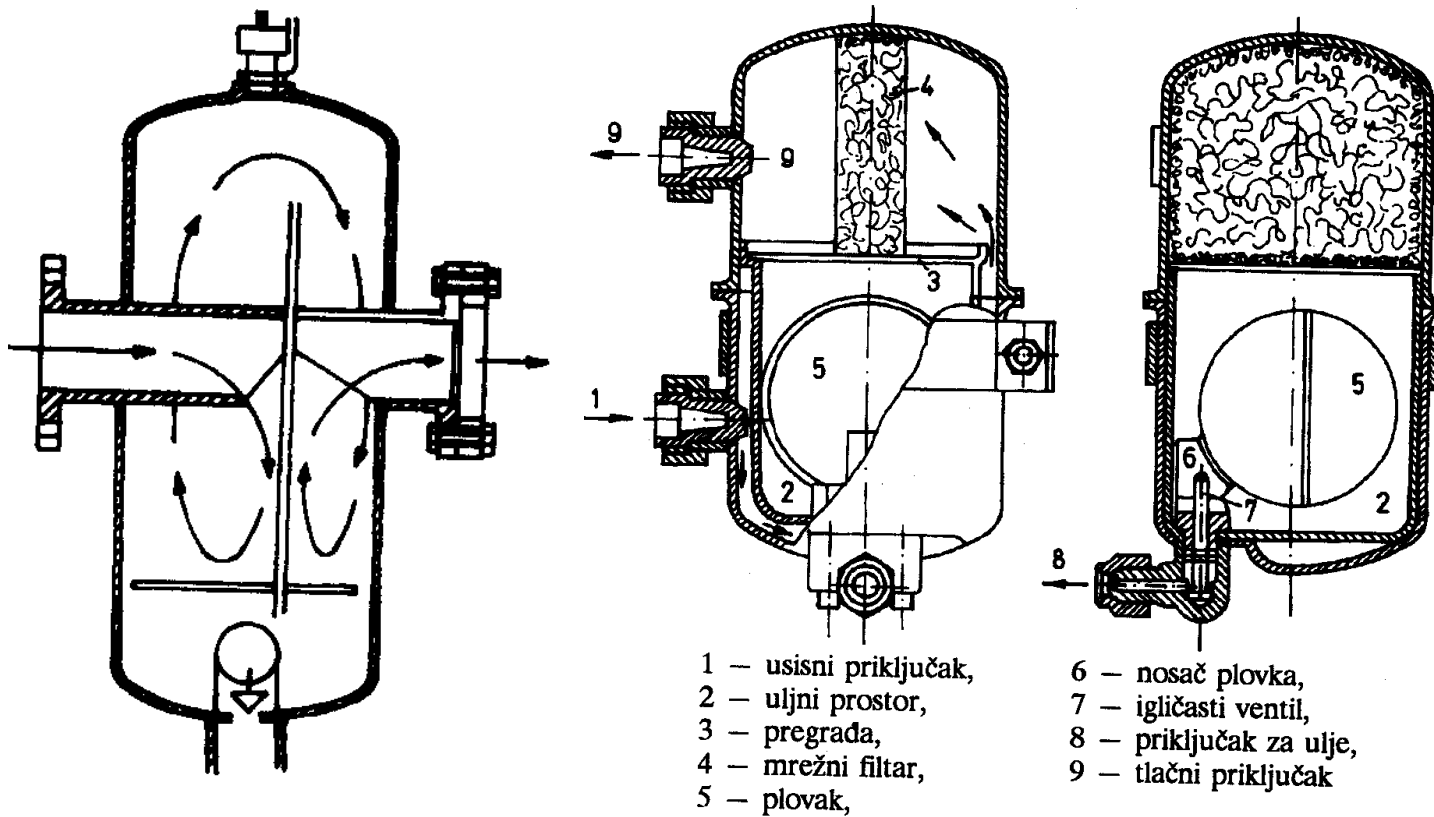
# Dijelovi

- odvajač ulja
- spremnik rashladnog sredstva
- pothlađivač kondenzata
- filter/sušilac
- pokazno staklo
- ventili
- regulacijski i upravljački elementi

# Odvajač ulja

- ulje - masa i dimenzije kapljice
- centrifugalna sila, mreža, skretanje
- povratni vod: ventil i pokazno staklo
- startanje hladnog kompresora?

# Odvajač ulja



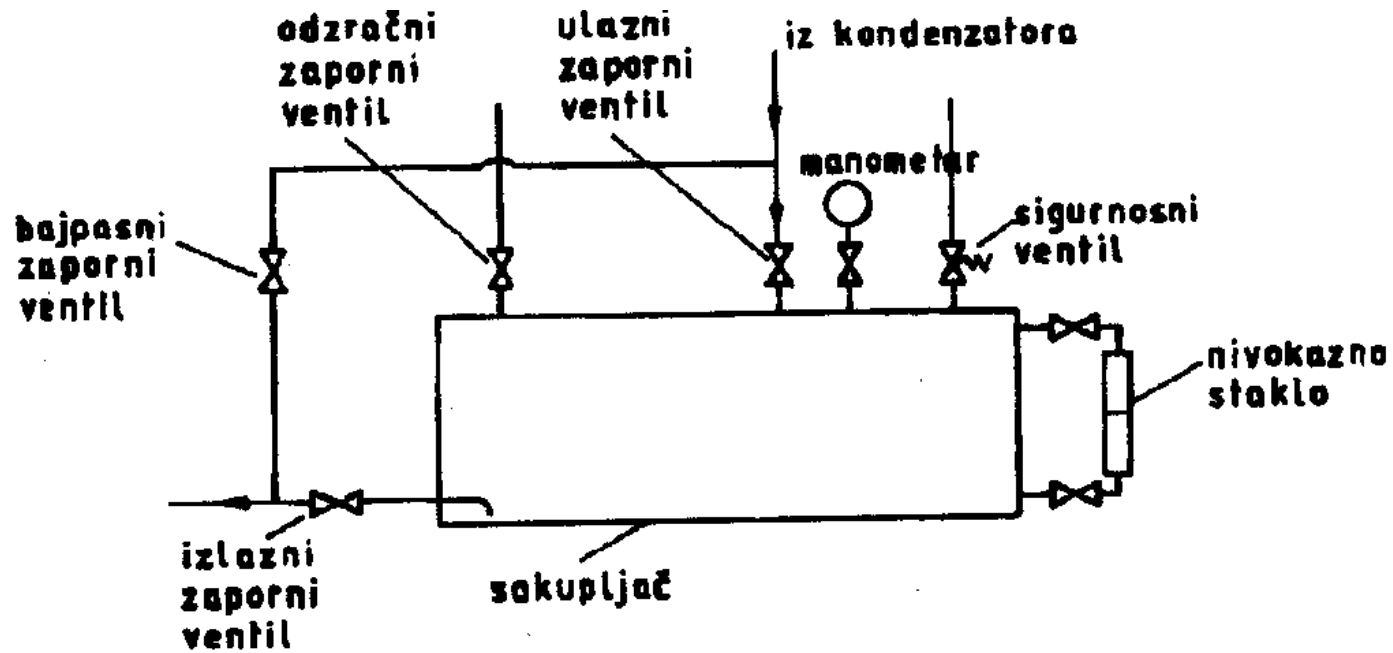
# Spremnik

- iskustveno: uređaji s više od 3,6 kg
- ne smije biti pun više od 85%
- u radu do 1/6 volumena

Primjer: Isparivač i kondenzator rashladnog sistema sadrže ukupno 115 kg rashladnog sredstva. Potrebna veličina spremnika?

$$85\% - 1/6 = 68\%; 115 : 68\% = x : 100\%; x = 169 \text{ kg}$$

# Spremnik



# Pothlađivač kondenzata

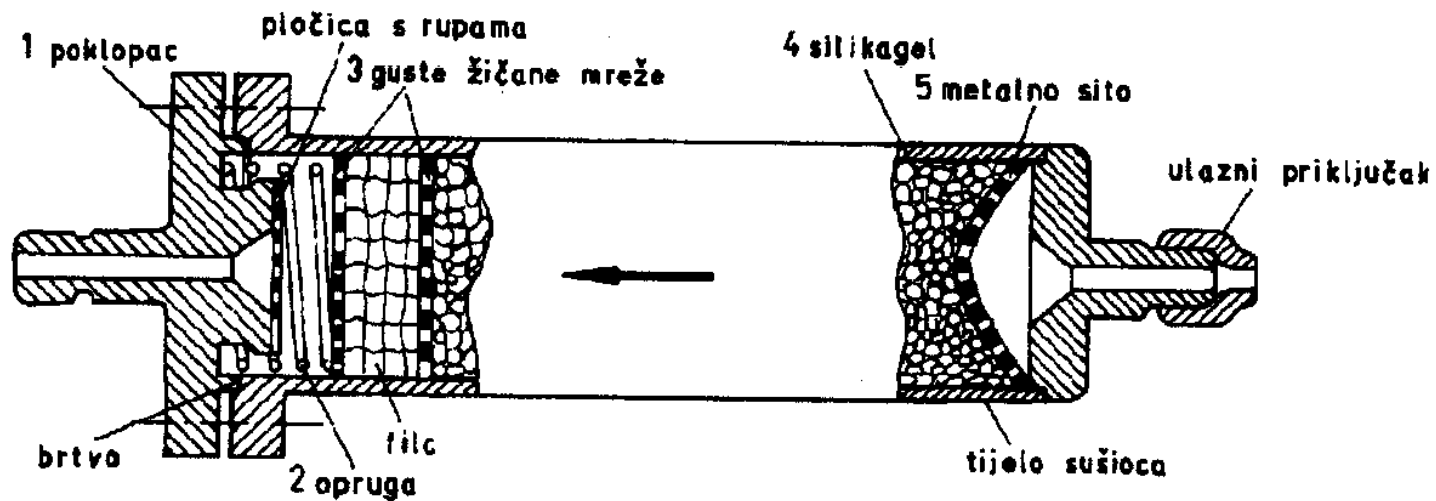
- protustrujni izmjenjivač topline
- **povećanje rashladnog učina**
- pregrijavanje pare
- konstrukcija: koncentrične cijevi, dvije zalotane cijevi...
- nedostatak: više temperature nakon kompresije

# Filtar/sušilac

- hermetički i rastavljivi
- adsorpcijski i apsorpcijski
- karakteristike: uklanja vlagu, ne izaziva kemijsku reakciju (npr. kiseline), ne mrvi se
- najčešći: aktivirani Al, **silika gel**, Ca-sulfat



# Filtar/sušilac



1 — poklopac,  
2 — opruga,  
3 — žičana mreža,

4 — silikagel,  
5 — metalno sito

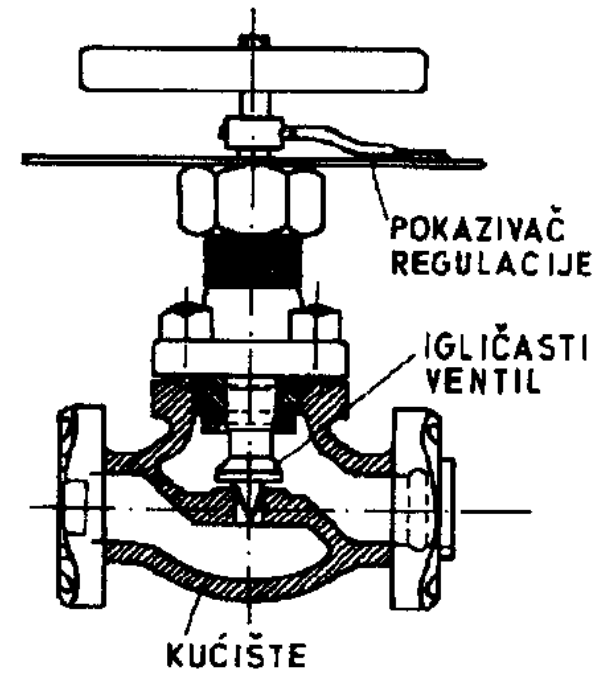
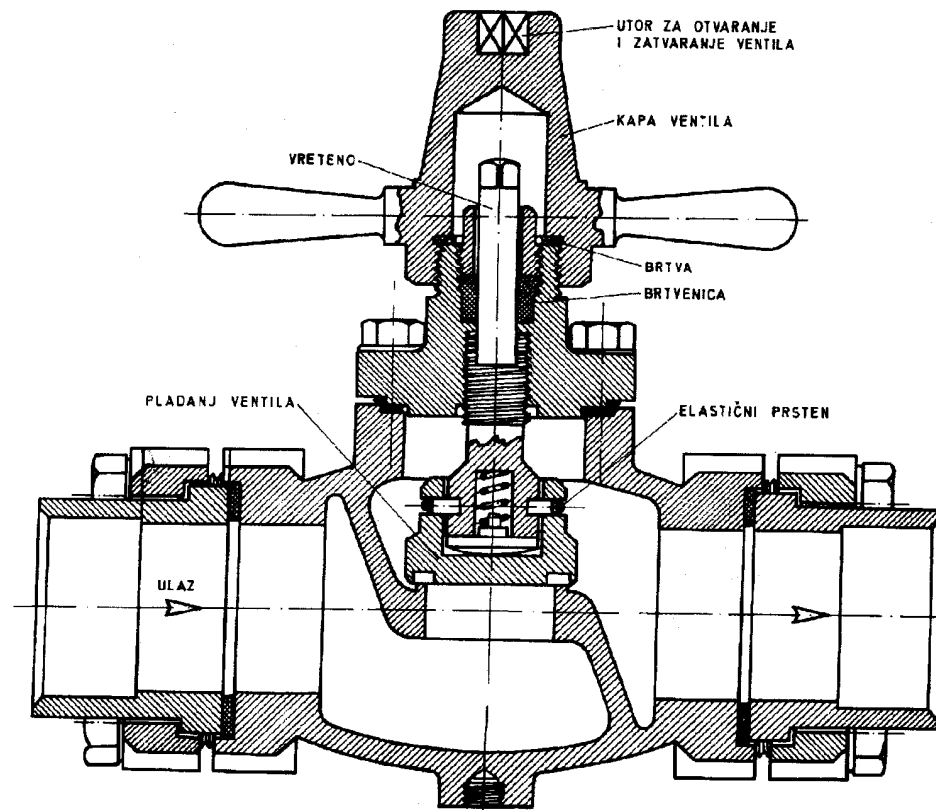
# Pokazno staklo

- pokazuje manjak rashladnog sredstva
- porozni papir ili tekstil impregniran kobaltnom soli: žuta boja → prisustvo vlage

# Ventili

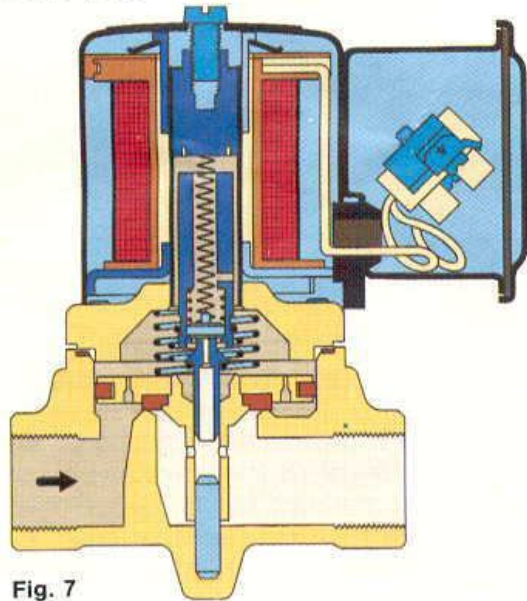
- zaporni (ručni, EM, s pladnjem, igličasti)
- nepovratni (opruga i klip ili kuglica, pločica i magnet)
- TEV, ventil konstantnog tlaka i dr.

# Ventili

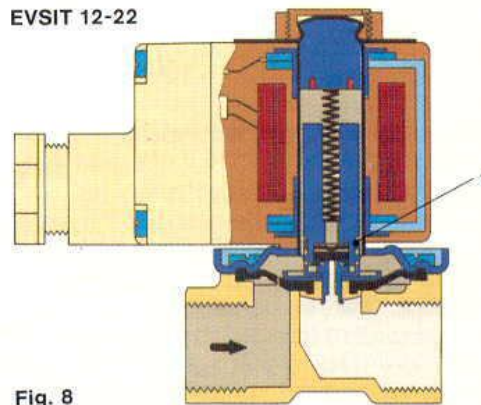


# Ventili

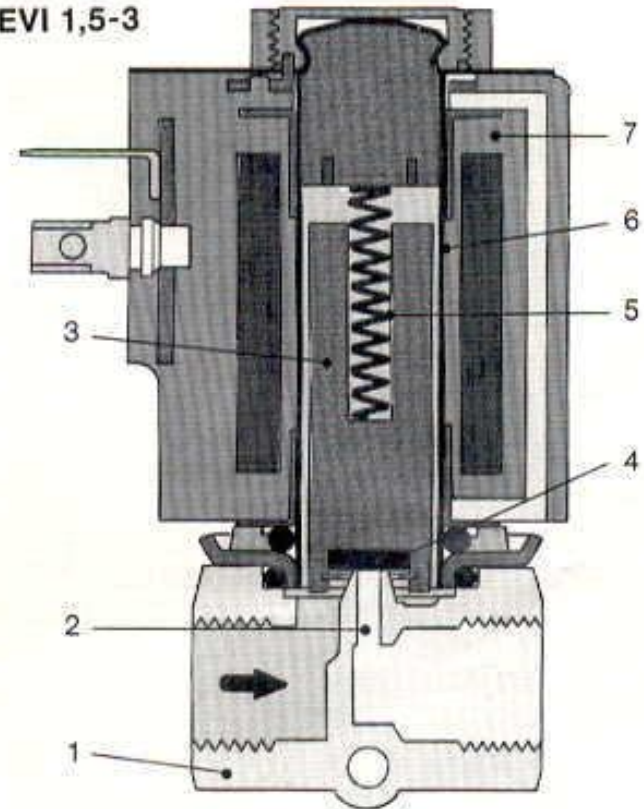
EVJHS 15-20



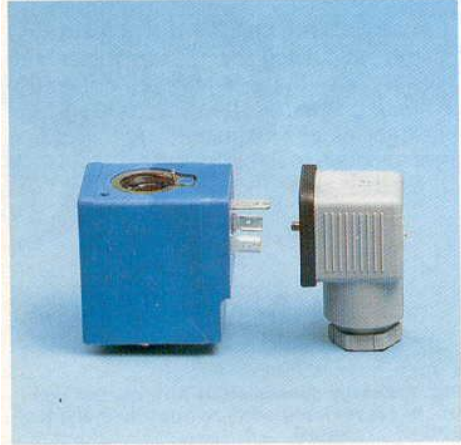
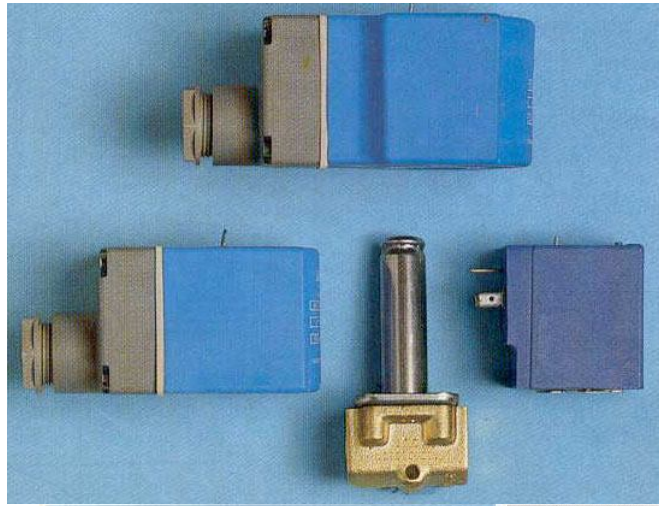
EVSIT 12-22



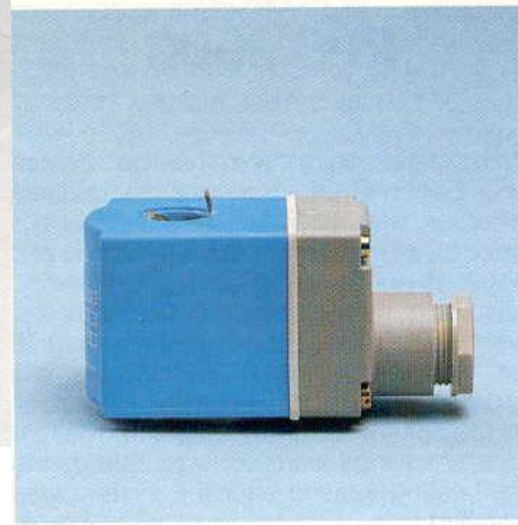
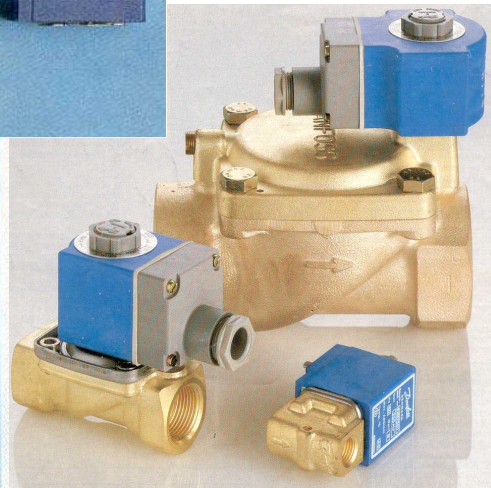
EVI 1,5-3



# Ventili



042N-coil and terminal box.



018Z coil, 10 W a.c./18 W d.c.

# EM ventili

Membrana: guma ili teflon

Ručno upravljanje u nuždi

Pilot ventil

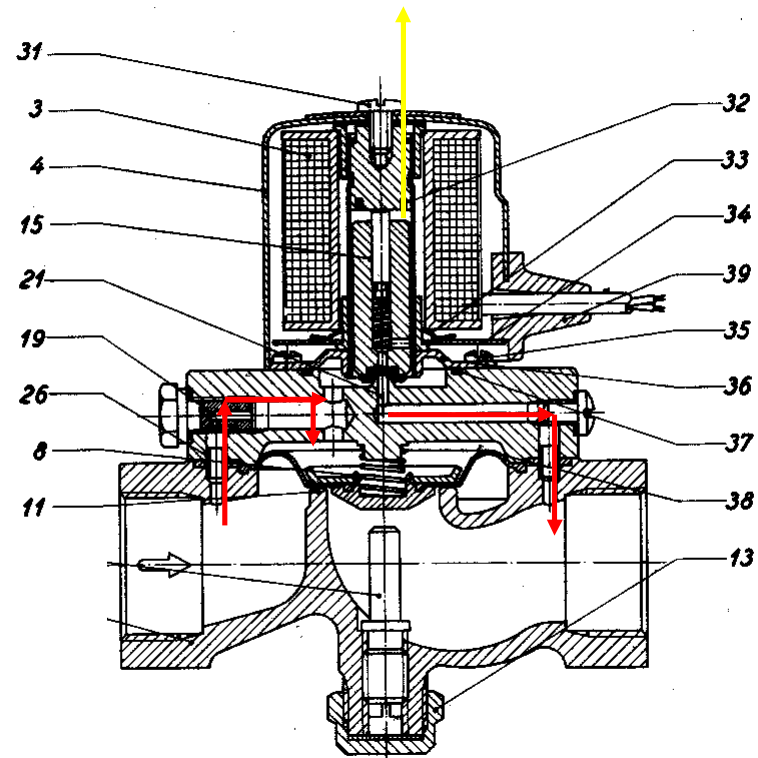
Površina membrane s gornje strane je veća, a kako je tlak isti kao na ulazu ventil je zatvoren

Zavojnica pod naponom privlači element 15 te se prostor s gornje strane membrane povezuje s tlakom na izlazu - otvaranje

$$p_{ulaz} A_{memb,dolje} = F_{otv}$$

$$p_{ulaz} A_{memb,gore} = F_{zativ}$$


$$A_{men} p_{ulaz} A_{memb,dolje} = F_{otv} > F_{zativ} = p_{izlaz} A_{memb,gore}$$



# Ventili

- with electronically operated expansion valves

**New from Danfoss**

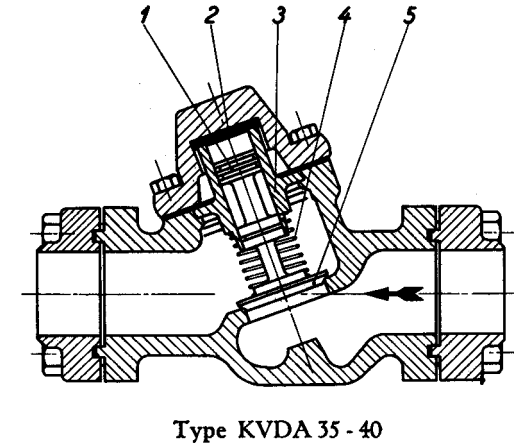


New electronic regulating system TO/PHTQ + EKS 65 for fast and precise regulation of liquid injection in finned evaporators and liquid coolers designed for direct expansion. centrally placed regulator with electrical connection to the expansion valve gives reliable and fast regulation from the machine room.  
A combination of advanced PI regulator, robust and reliable expansion valves, and Pt 1000 ohm sensors makes the system ideal for refrigeration plant operating under widely varying operating conditions.

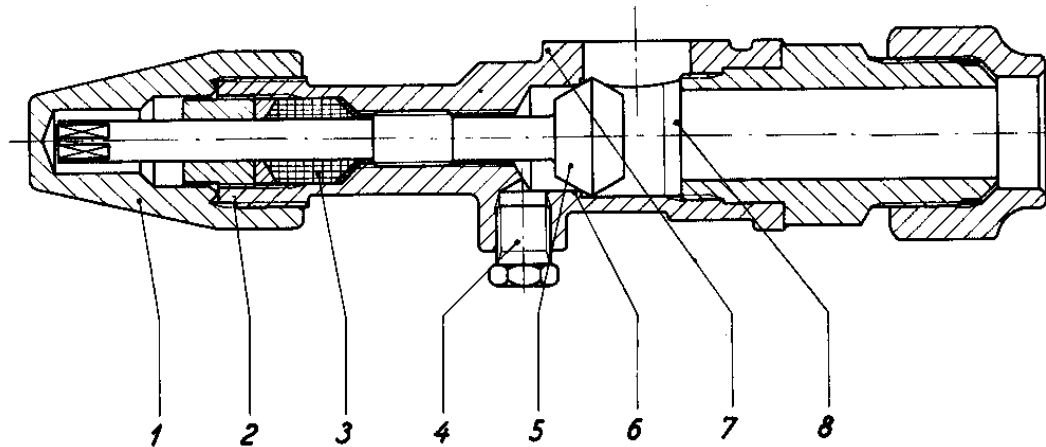


# Ventil

- nepovratni ventili
  - izlaz iz komore niske temperatur
  - (povrat kondenzata u kompresor)
- ventili konstantnog tlaka
  - izlaz iz komore više temperature
  - regulator kapaciteta malih kompresora



# Ventili s dvostrukim sjedištem



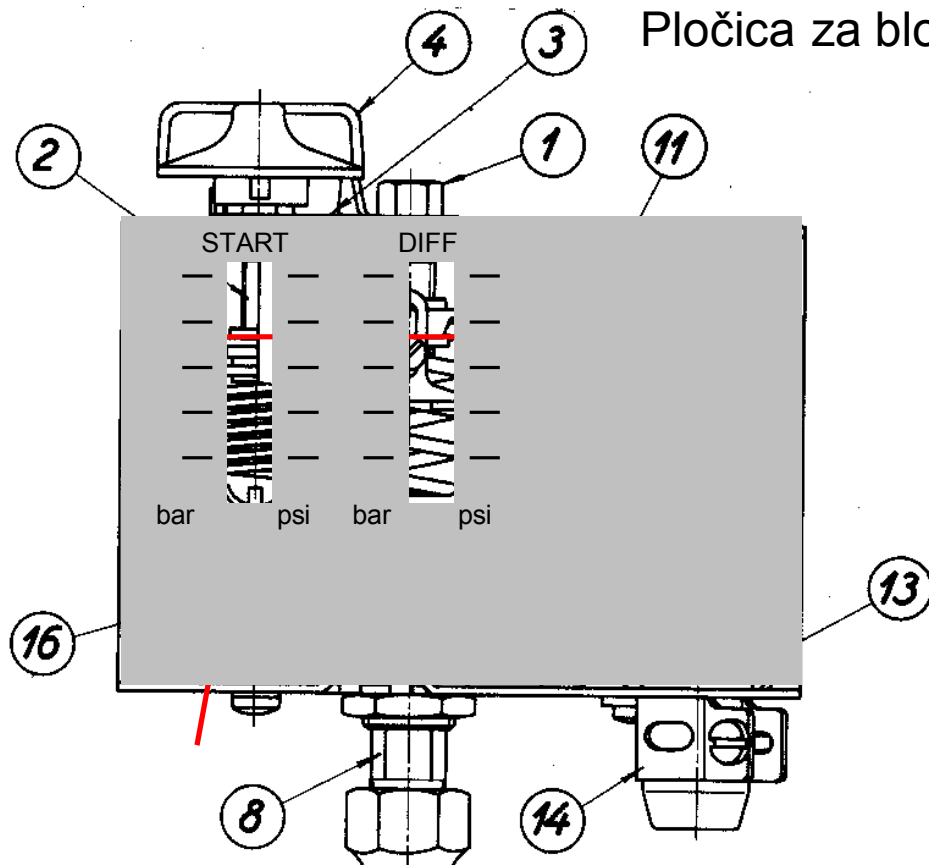
spoj cjevovoda na veće  
kompresore

- 1 – zaštitna kapa
- 2 – navoj
- 3 – brtvenica
- 4 – čep za spoj instrumenata (manometara i tlačnih prekidača) ili fleksibilnih cijevi kod održavanja
- 5 – pladanj
- 6, 8 – sjedišta
- 7 – spoj na kompresor

# Tlačni prekidač

- LPS, HPS, DPS
- LPS – isključuje kompresor pri normalnom radu
- HPS i DPS – zaštita
- HPS – isključuje pri tlaku malo nižem od ispitnog tlaka

# Tlačni prekidač



Pločica za blokiranje položaja

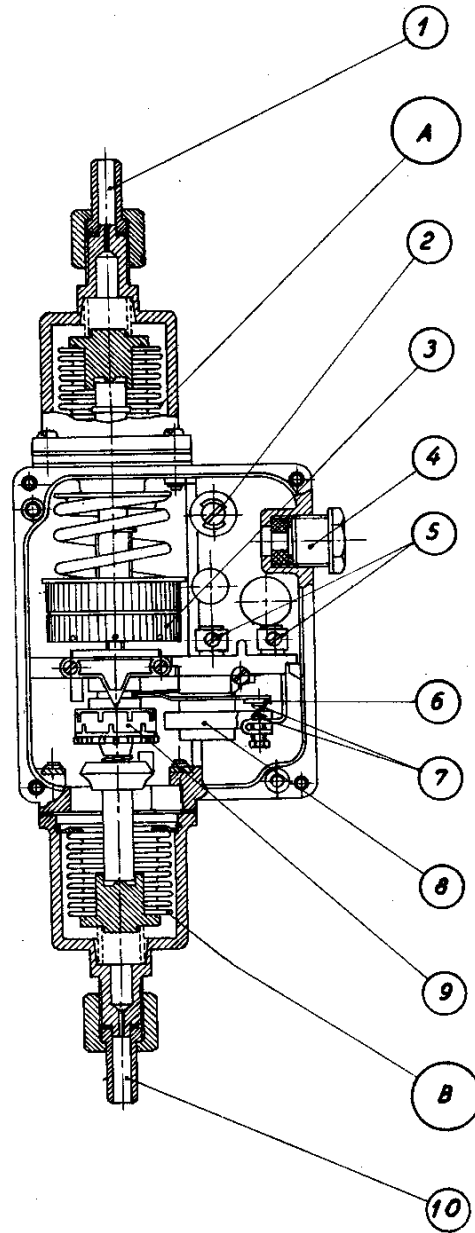
**DVOPOZICIONA REGULACIJA**  
Regulacijskim dugmetom podešava se donja vrijednost željenog tlaka. Podešavanjem razlike određuje se samo gornja vrijednost, ali uvijek u odnosu na podešenu donju.

$$P_{start} - P_{razlika} = P_{zaustavljanja}$$

# Prel

MI  
NI  
KLIZAČ S  
KAZALJKI  
SKALA

VRETENO  
OPRUGA -  
GRANIČNII  
KUČIŠTE

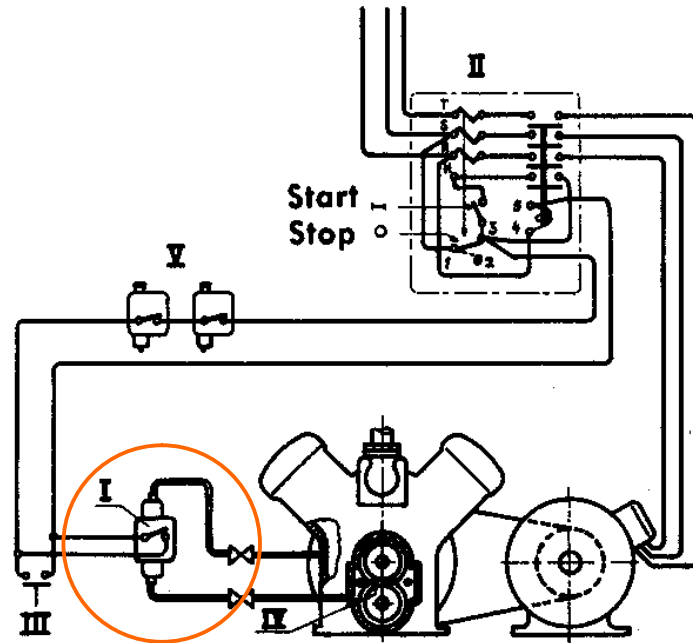


# tlakova

KUTNA  
POLUGA  
OPRUGA  
ZGLOBNI  
OSLONAC  
KONTAKTNA  
PLOČA  
ELEKTRIČNI  
KONTAKTI  
GRANIČNIK  
ZGLOBNI  
OSLONAC  
JEDNOKRAKA  
POLUGA

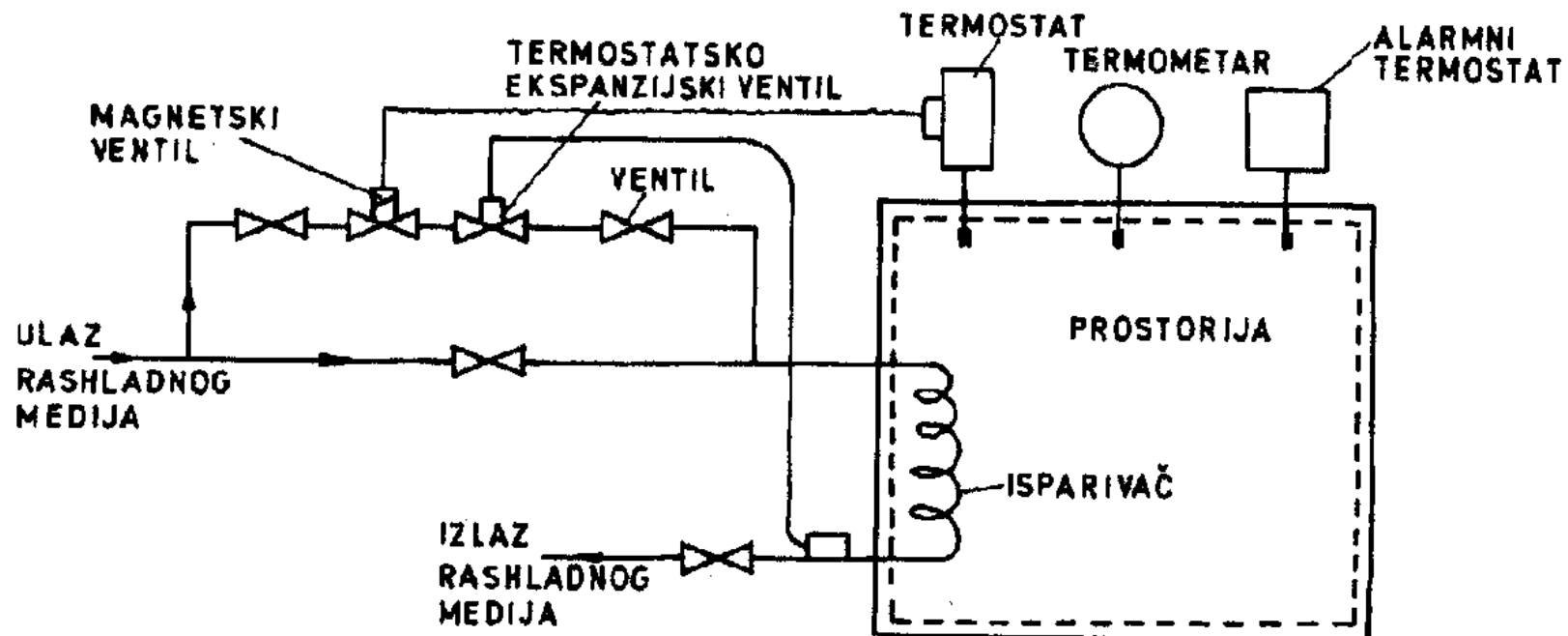
# Prekidač razlike tlakova

Spoj na tlačnu stranu  
privješene pumpe ulja  
te usis kompresora tj.  
karter – usisna strana  
pumpe



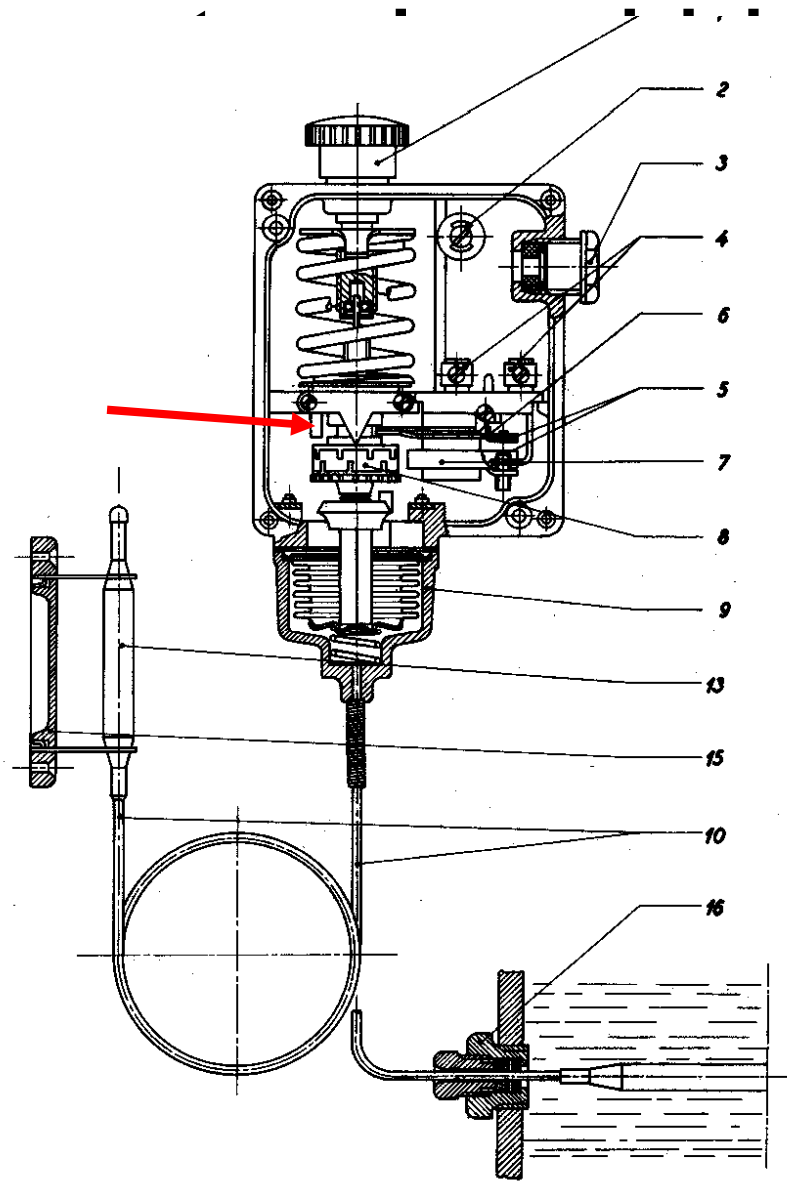
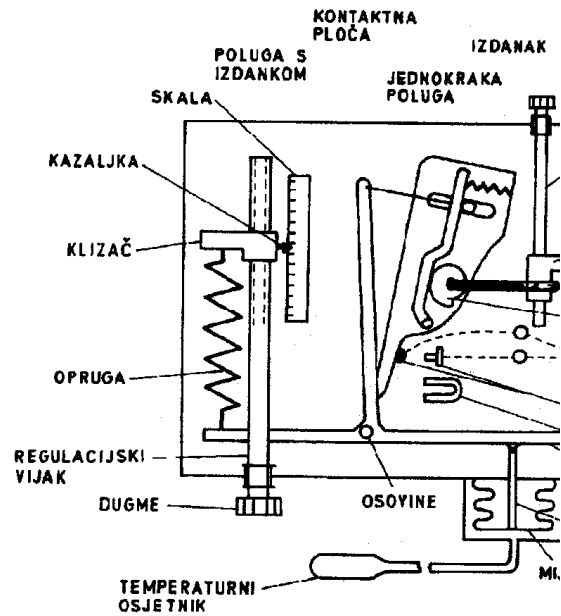
# Temperaturni prekidač

- veza - EMV
- alarmni termostat

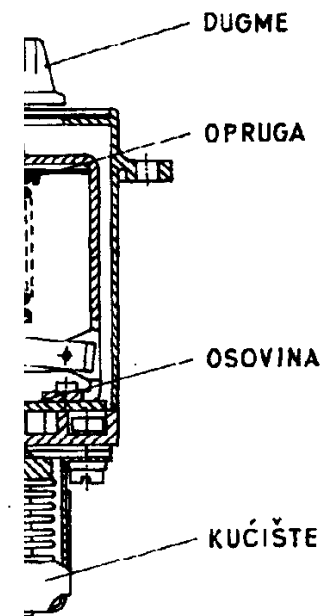


# Tem

DVOPOZICIONA REG  
Regulacijskim dugmet  
temperature. Podešav  
uvijek u odnosu na po



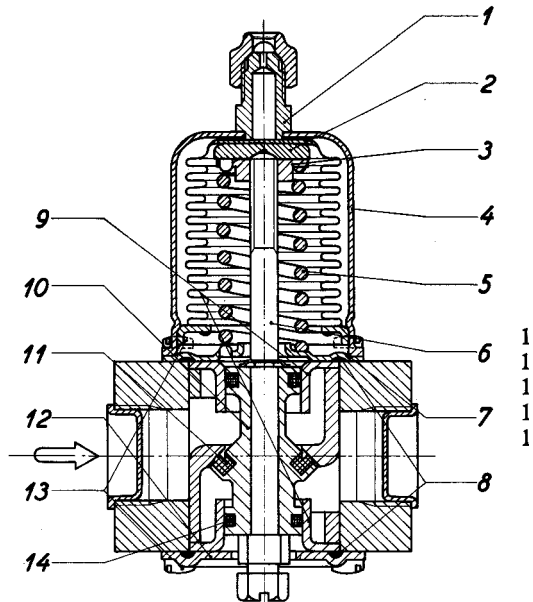
ie  
vrijednost, ali



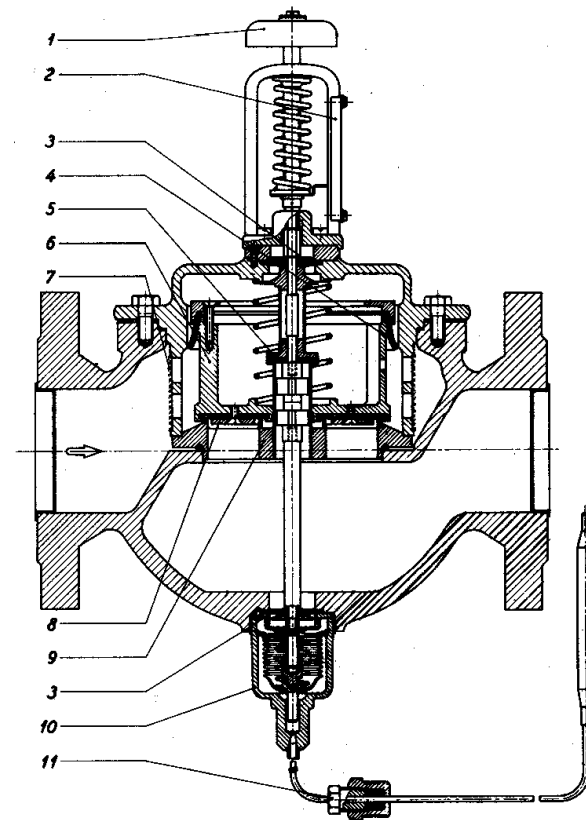
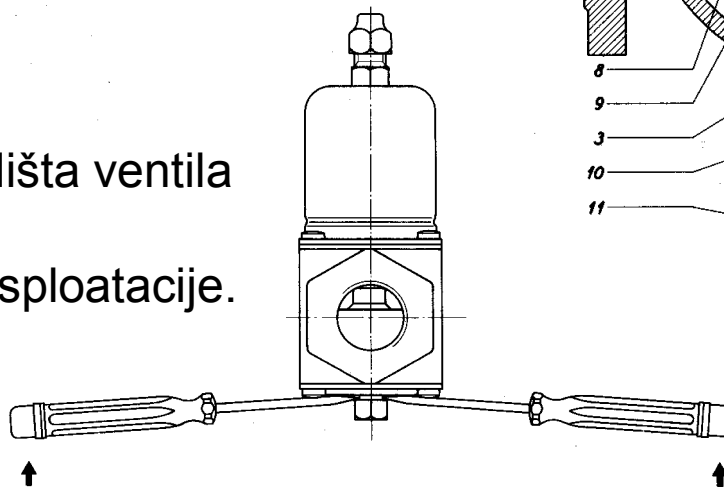
KAPILARA



# Presostatski i termostatski ventili vode



Ispiranje nečistoća sa sjedišta ventila nakon instalacije, ali i povremeno tijekom eksploatacije.



# Cjevovod

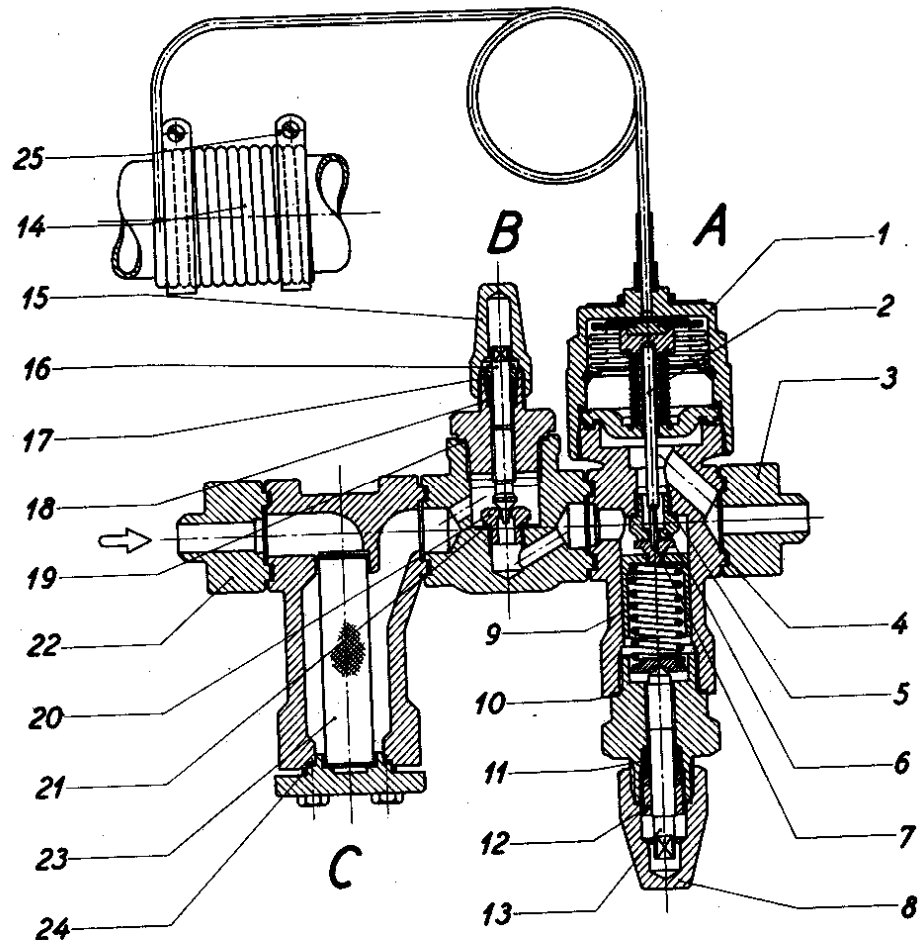
- bakreni - mekani (do 20mm, 5/8") ili tvrdi i čelični (bešavne cijevi)
- nerastavljivi spojevi!
- rastavljivi samo kad je neophodno
- moraju biti pristupačni
- usisni vod izoliran, a čelični i pocinčan
- spojevi s kompresorom - fleksibilni

# Cjevovod

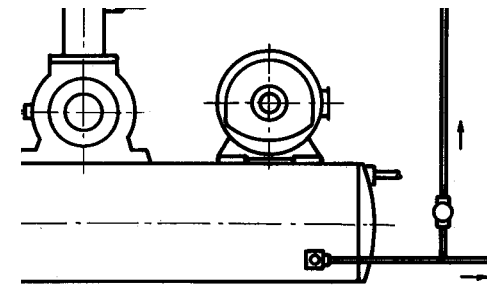
- ravne cijevi - dilatacija
- ovjes - važan zbog vibracija
- dozvoljene brzine strujanja: plin 5 - 20 m/s, tekućine i pare 0,5 - 1,5 m/s

$$d = \sqrt{\frac{4\dot{V}}{w\pi}}, \dot{V} = \frac{Q_o}{q_v}$$

# Ventil za ubrizgavanje tekućeg radnog fluida



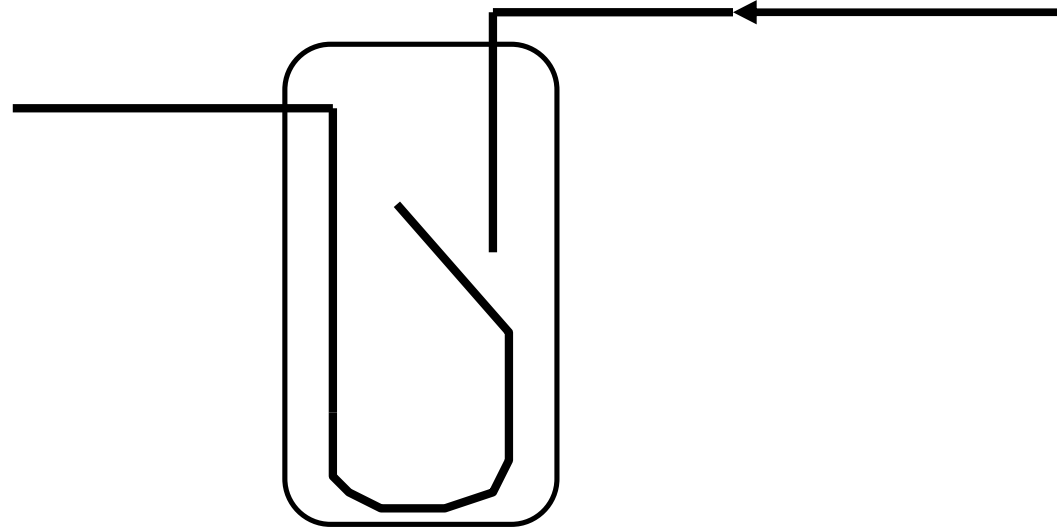
Osjetnik je izveden kao duga bakrena cjevčica koja se omata oko cijevi kroz koju struji fluid čiju temperaturu se želi regulirati – tlačna cijev kompresora. **Brzi odziv!**



ulira TEV-ima pa na izlazu iz  
lucirajući na taj način  
paciteta kompresora izvodi

# Uisni akumulator

- mali sustavi s kapilarom
- kompresor siše suhozasićenu paru
- povrat ulja u kompresor?



# Regulacija s plovkom za mokre ili polumokre isparivače

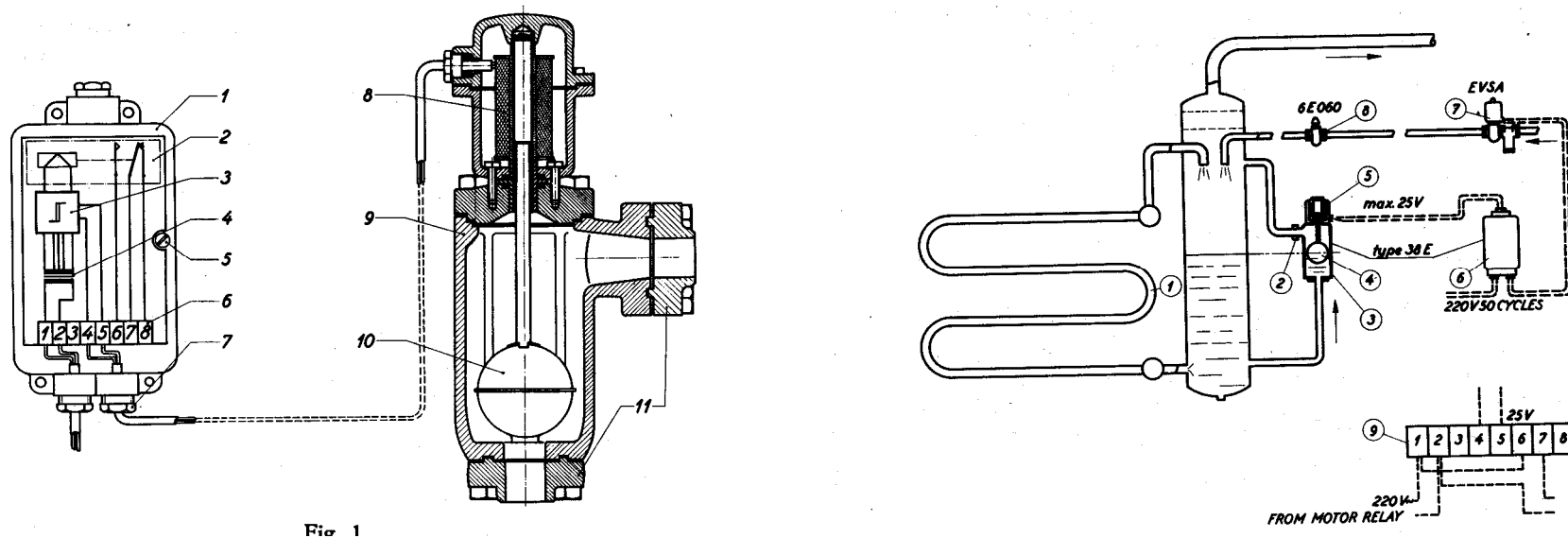


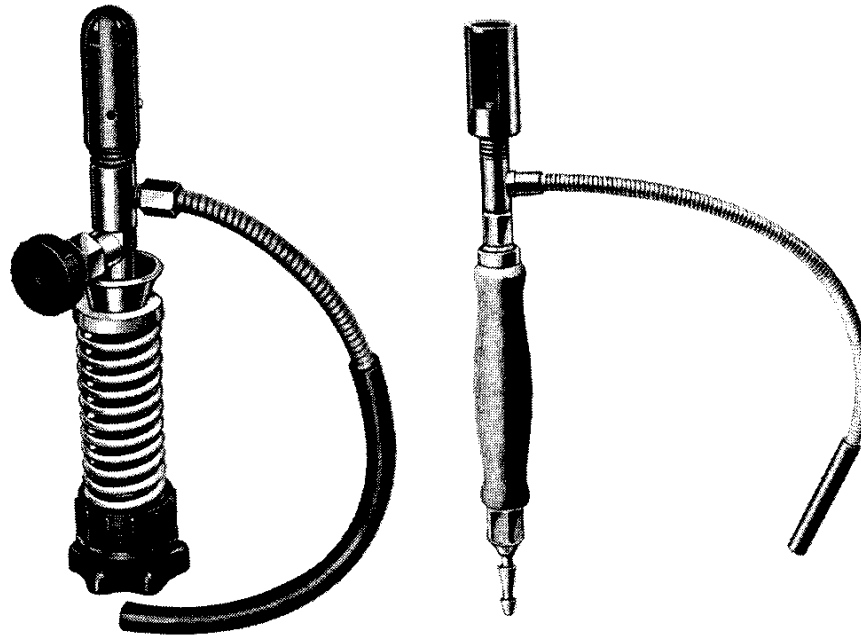
Fig. 1

Uređaj s plovkom (engl. level switch) daje signal električnom prekidaču koji otvara ili zatvara strujni krug EM ventila za dovod radnog fluida isparivaču

EM ventil ne prigušuje te je potreban i ručni prigušni ventil

# Ispitivanje propuštanja

Plamenik na bocu  
s plinom  
Fleksibilna (gumena)  
cijev  
Plamen mijenja boju  
Danas se koriste  
elektronski.



Plinovi koji sadrže Cl pri visokoj temperaturi (užareni bakar na plameniku) stvaraju plinove zelene boje – indikacija propuštanja.