

12. KÜLÖNLEGES ÁRAMLÁSMÉRŐK 2.

12.5. Coriolis áramlásmérők

12.5.1. Alkalmazási példák

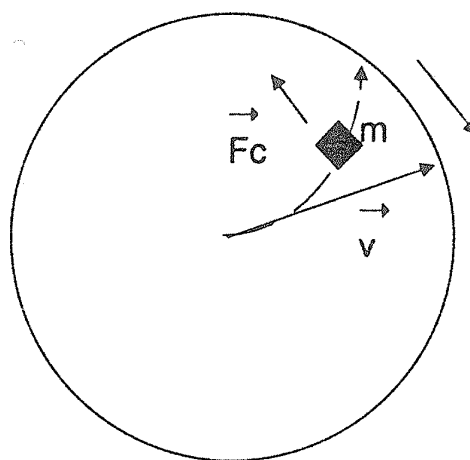
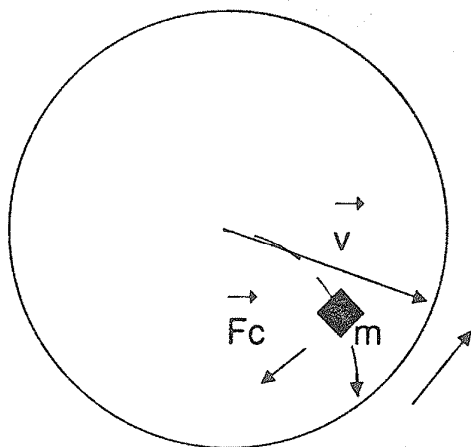
12.5.2. Mérési elv és kivitelek

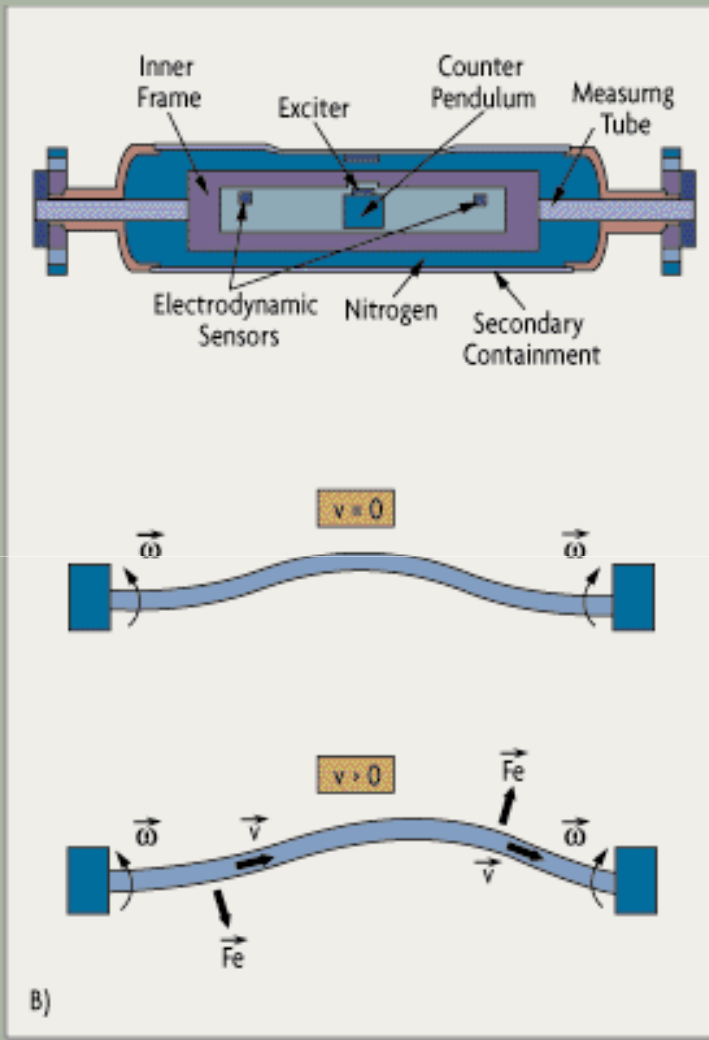
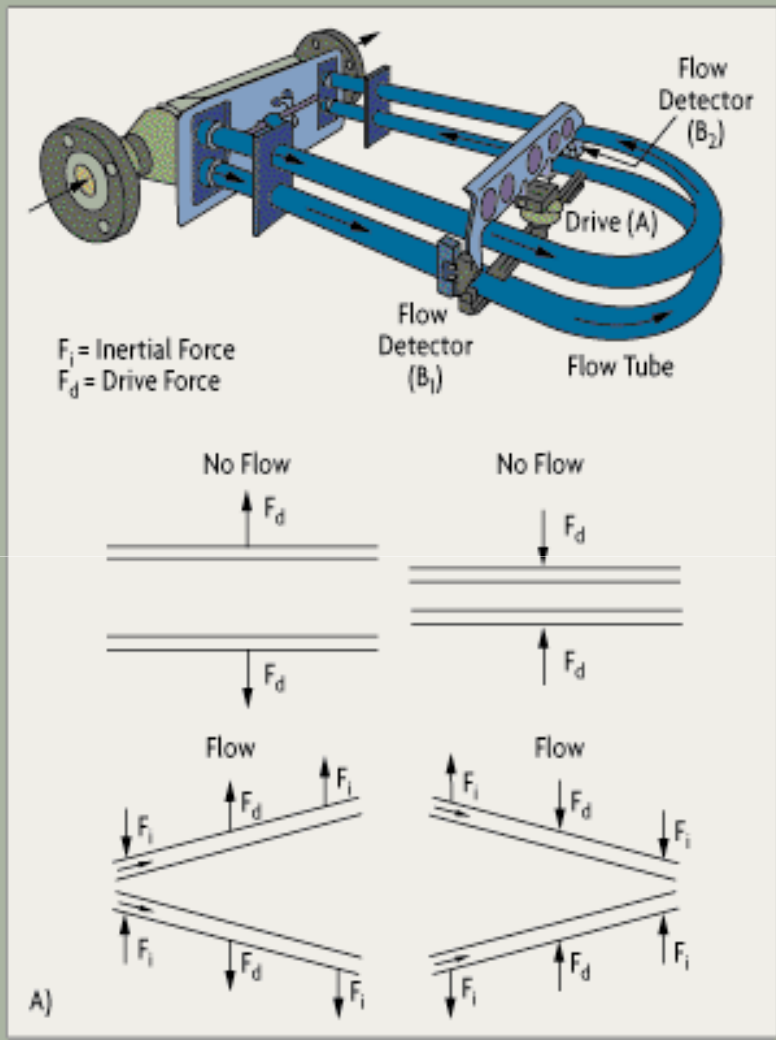
$$\underline{F}_C = m \cdot 2\underline{v} \times \underline{\omega}$$

$$m \sim \rho A$$

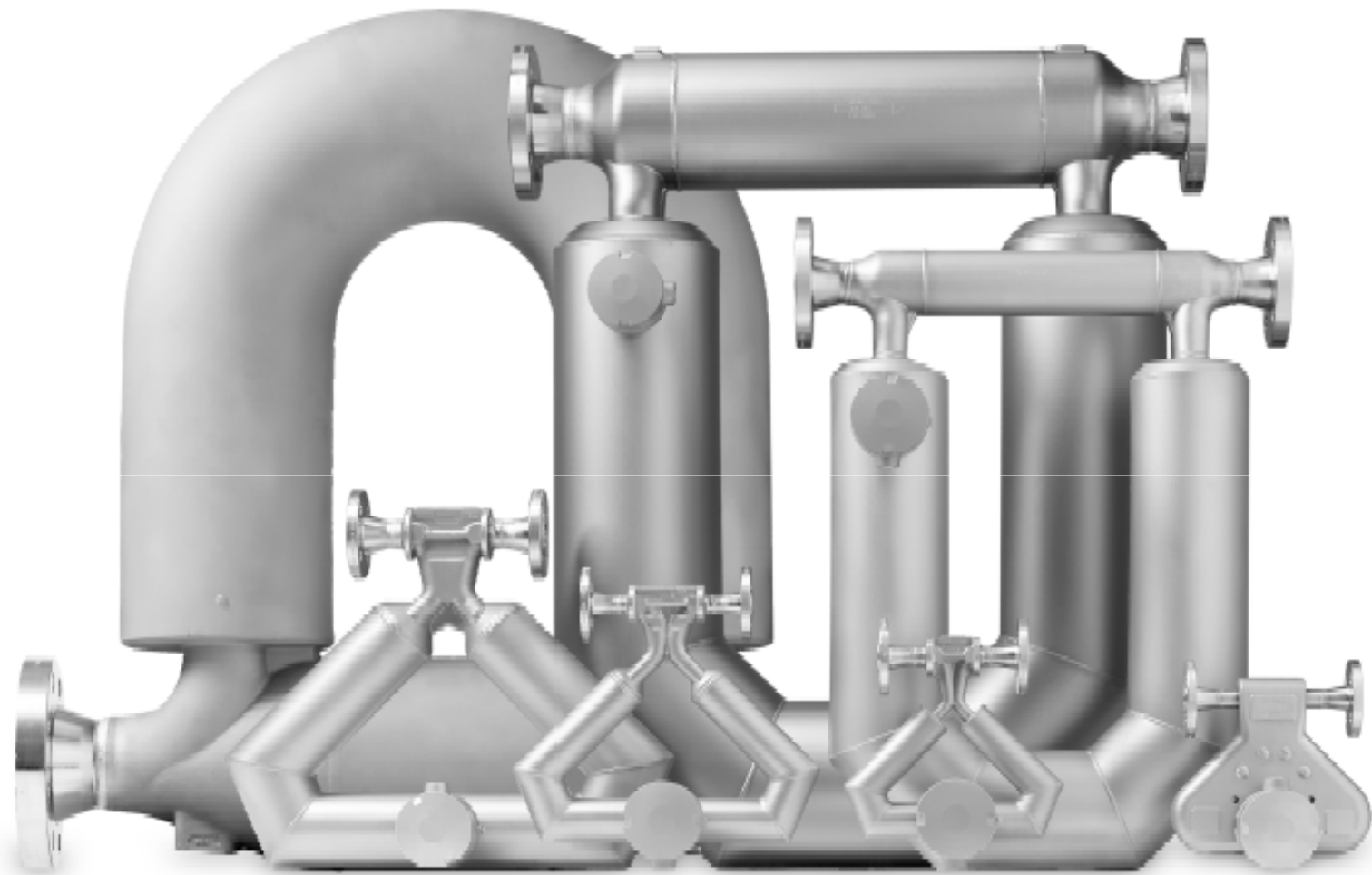
$$\underline{F}_C \sim \rho A \underline{v} \times \underline{\omega}$$

$$|\underline{F}_C| \sim q_m \omega$$





Dr. Vad János: Korszerű áramlásmérés



Dr. Vad János: Korszerű áramlásmérés

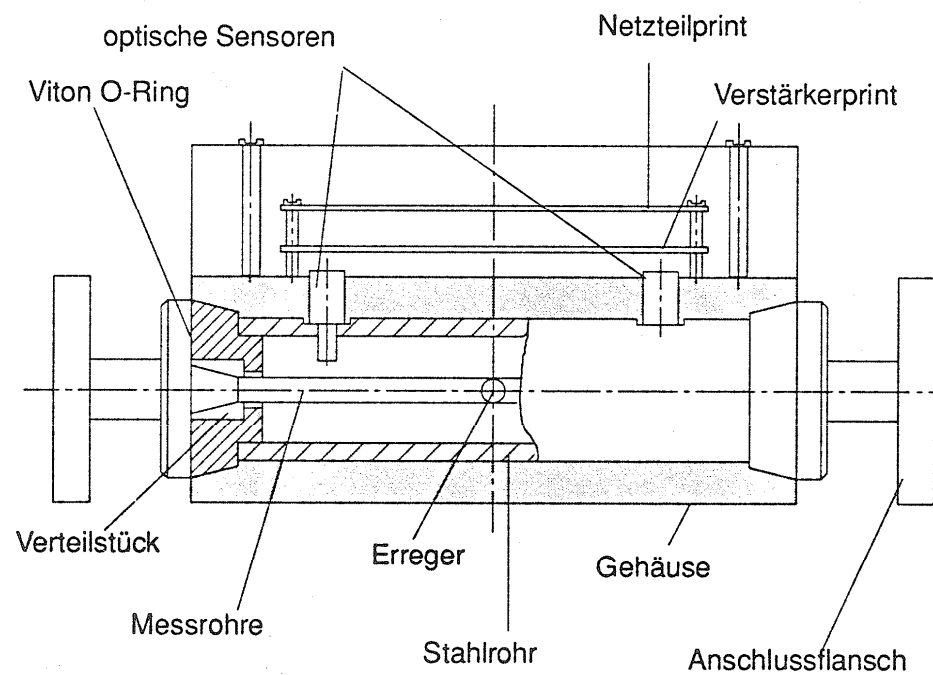
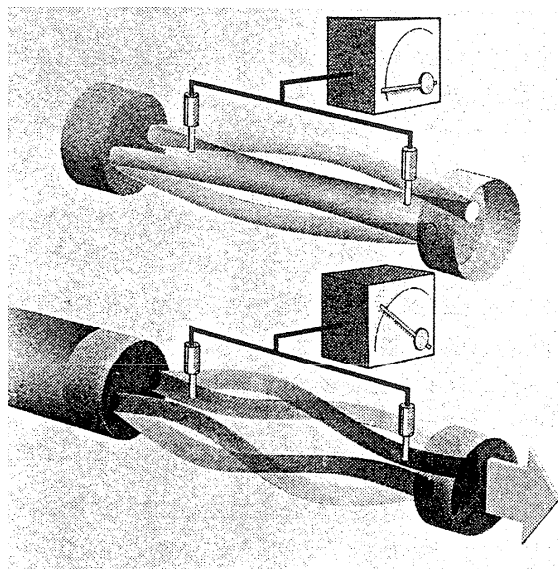
Az U (vagy Delta) elrendezés előnyei:

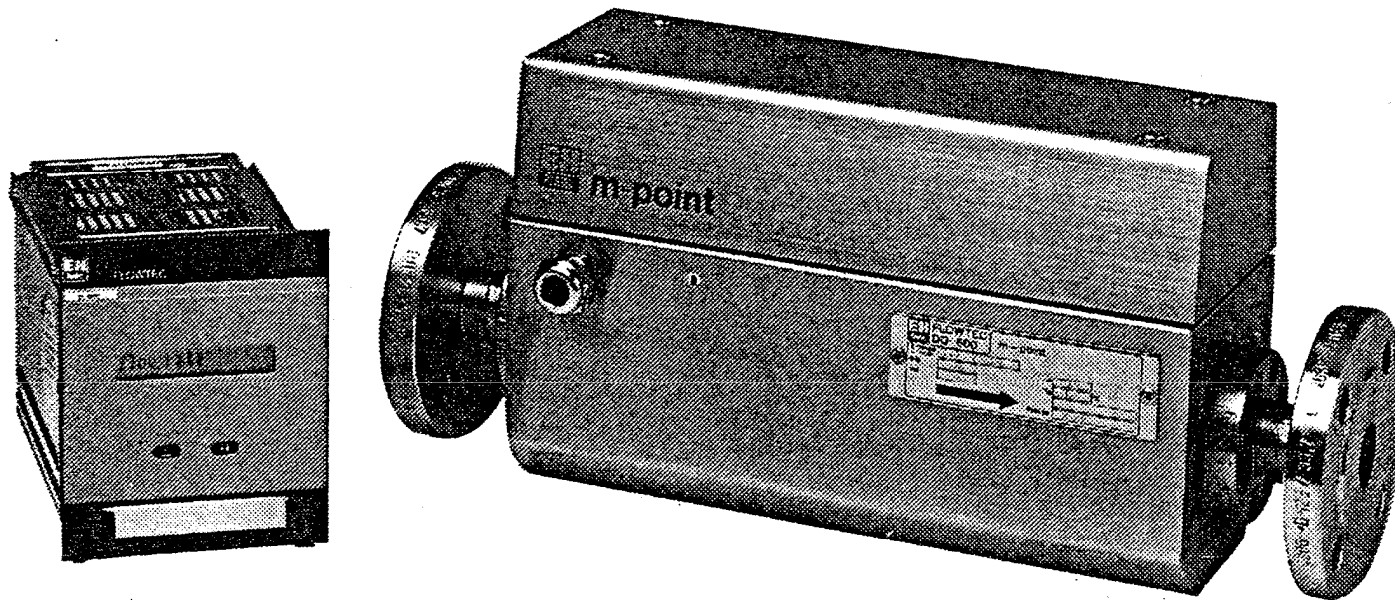
- Fokozott csődeformáció \Rightarrow mérhetőség

Korlátok / hátrányok:

- Kis sajátfrekvencia (~ 100 Hz)
- Korlátozott időbeli felbontás
- Fokozott helyigény
- Fokozott nyomáscsökkenés
- Mérsékelt viszkozitásra

Lineáris elrendezés: előnyök az előbbiekkal szemben





Dr. Vad János: Korszerű áramlásmérés

ELŐNYÖK:

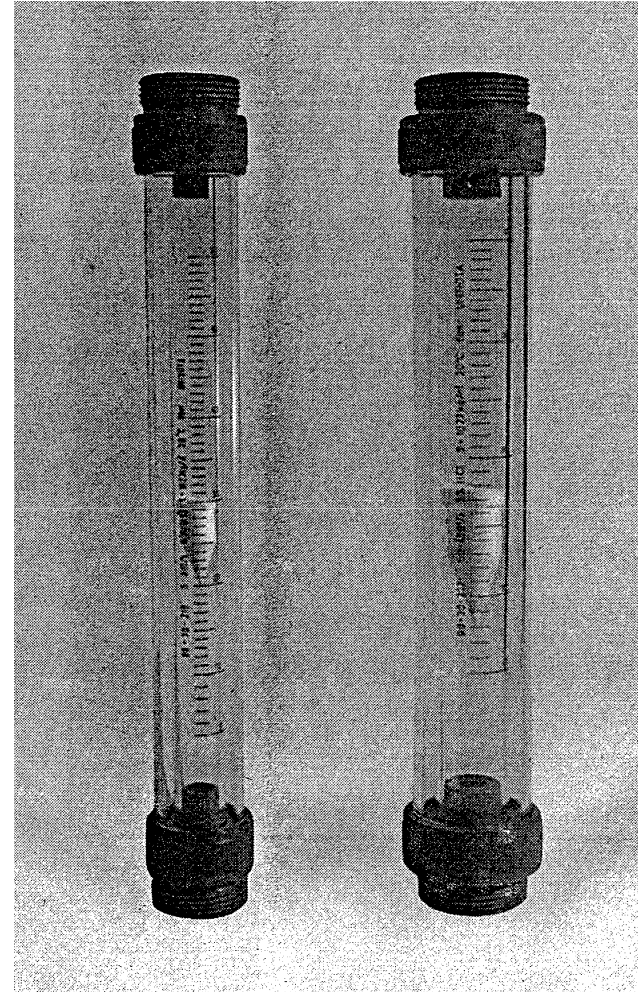
- A tömegáram közvetlen mérése
- Sűrűségmérésre is alkalmas
- Egyszerű csőelrendezés, mérsékelt helyigény lehetséges
- Az elv nem függ a viszkozitástól
- Bizonyos korlátok között többfázisú áramlások
- Nem függ a sebességprofiltól
- Nagy pontosság (~ 1 % a leolvasott tömegáram bizonytalansága)

KORLÁTOK / HÁTRÁNYOK:

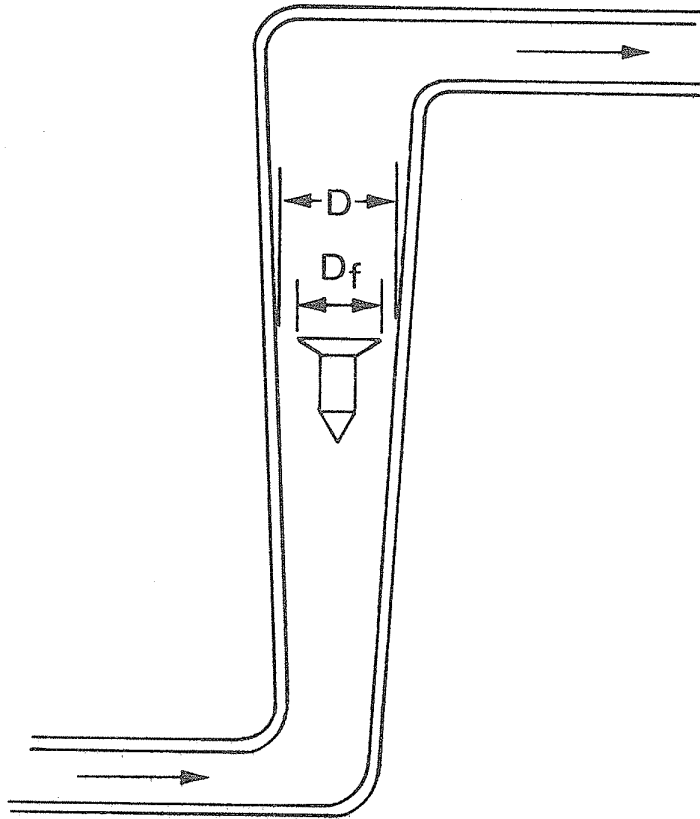
- Cseppfolyós közegek
- Viszonylag költséges
- Rezgésérzékenység \Leftrightarrow fokozott költségekkel megoldható
- Gázbuborékok \Rightarrow gyengítik a rezgést
- Gázdugók esetén nincs mérés
- Szilárd részecskék: a cső koptatása
- Kavitációs veszély
- Részleges kitöltöttség esetén nincs mérés
- Magasabb hőmérsékletekre nem

12.6. Lebegőtestes áramlásmérők („rotaméterek”) (Variable area flowmeters)

12.6.1. Alkalmazási példák



12.6.2. Mérési elv és kivitel



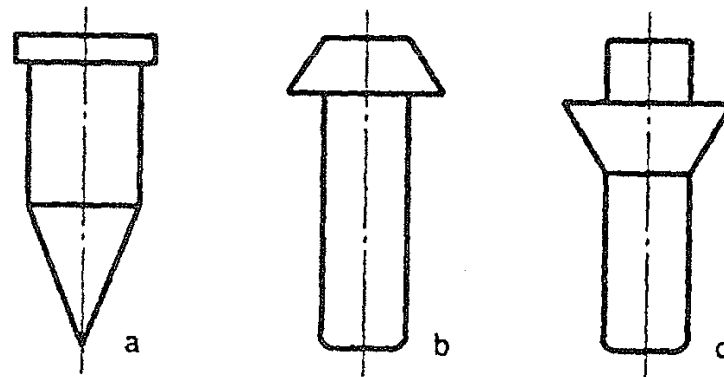
$$F_W = g(\rho_{float} - \rho_{fluid}) V_{float}$$

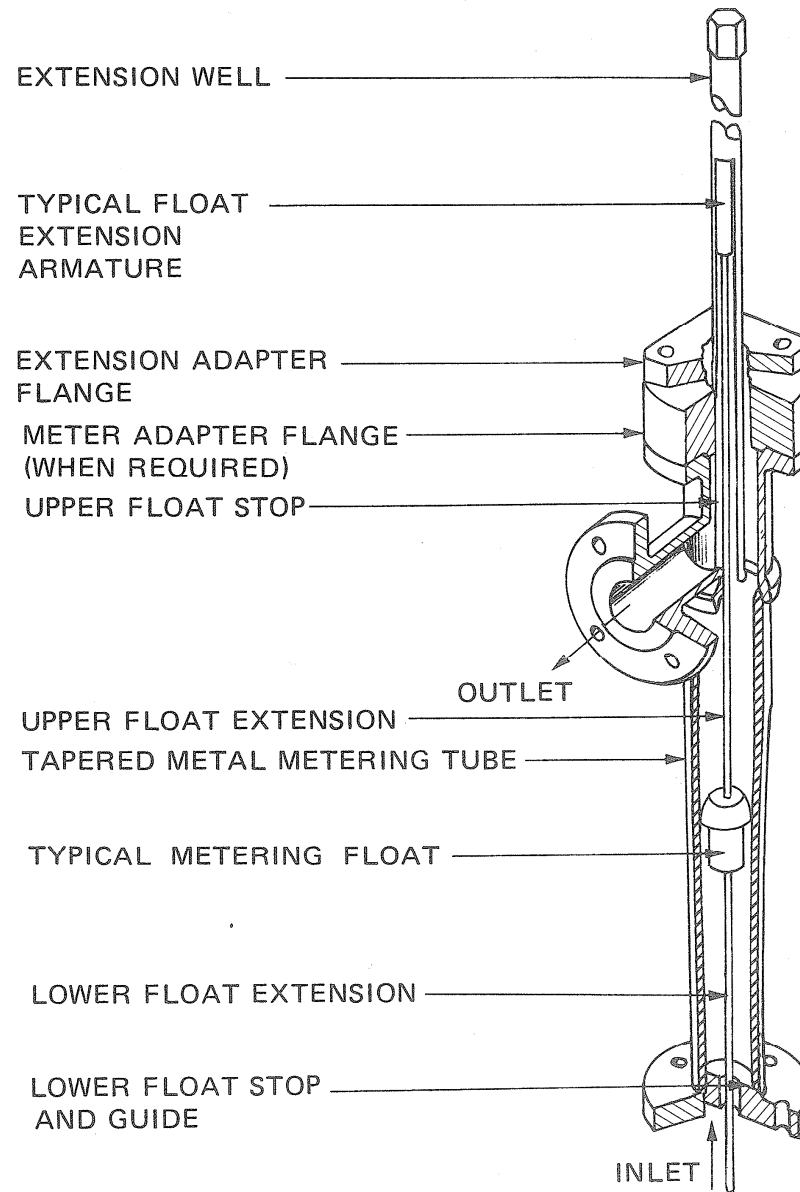
$$F_D = C_{D float} A_{float} \rho_{fluid} \frac{v^2}{2}$$

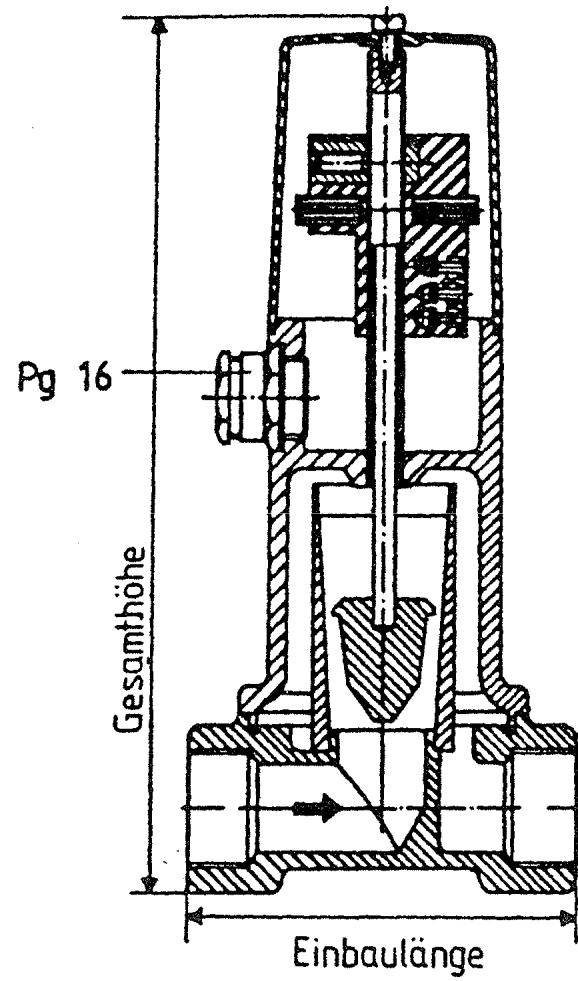
$$= C_{D float} A_{float} \rho_{fluid} \frac{1}{2} \left(\frac{q_V}{A} \right)^2$$

$$F_W = F_D$$

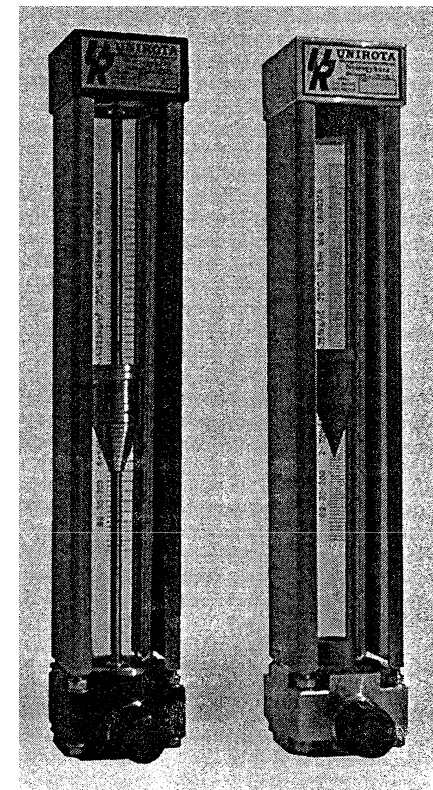
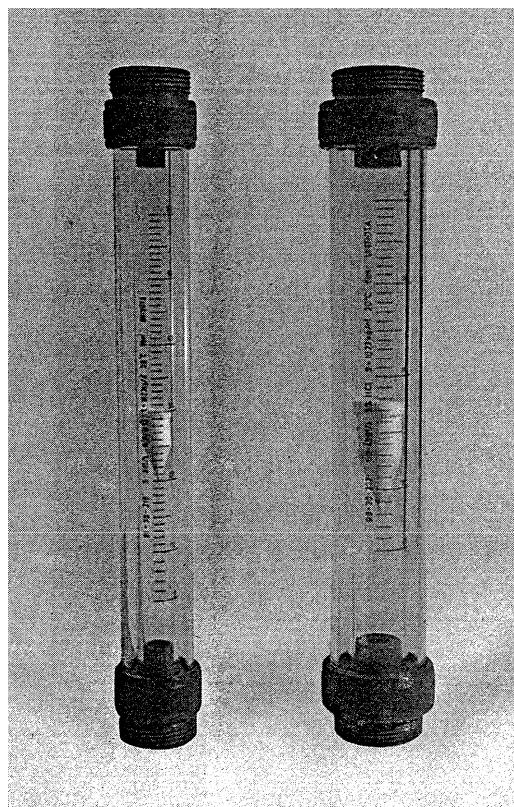
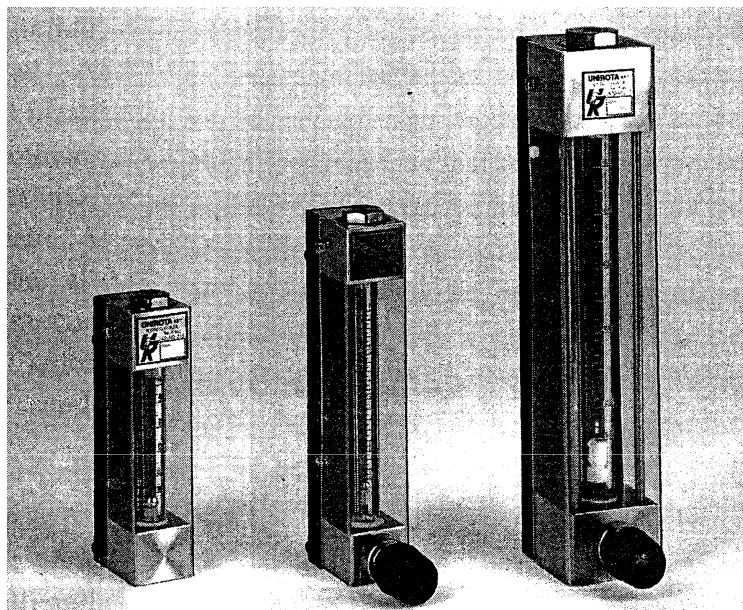
$$q_V = \left[A \frac{1}{\sqrt{C_{D \text{ float}}}} \right] \cdot \sqrt{\frac{2gV_{\text{float}}}{A_{\text{float}}}} \cdot \sqrt{\frac{\rho_{\text{float}} - \rho_{\text{fluid}}}{\rho_{\text{fluid}}}}$$



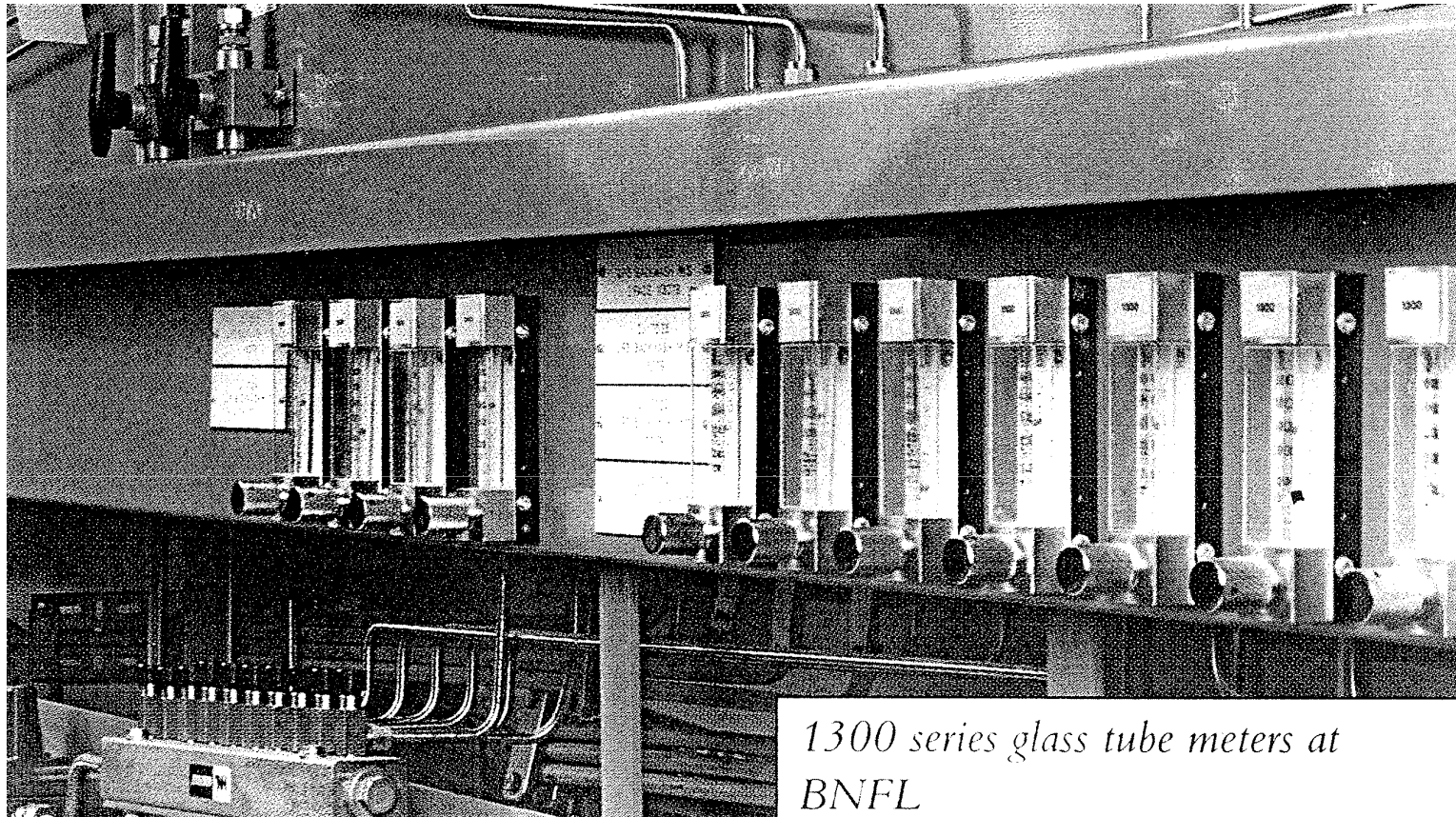




Dr. Vad János: Korszerű áramlásmérés

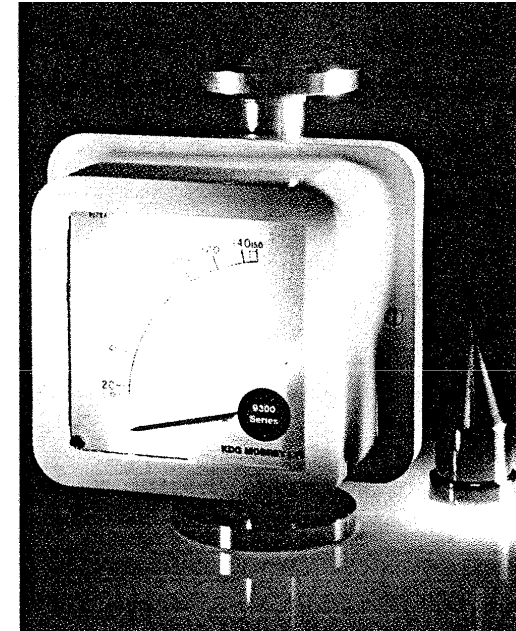
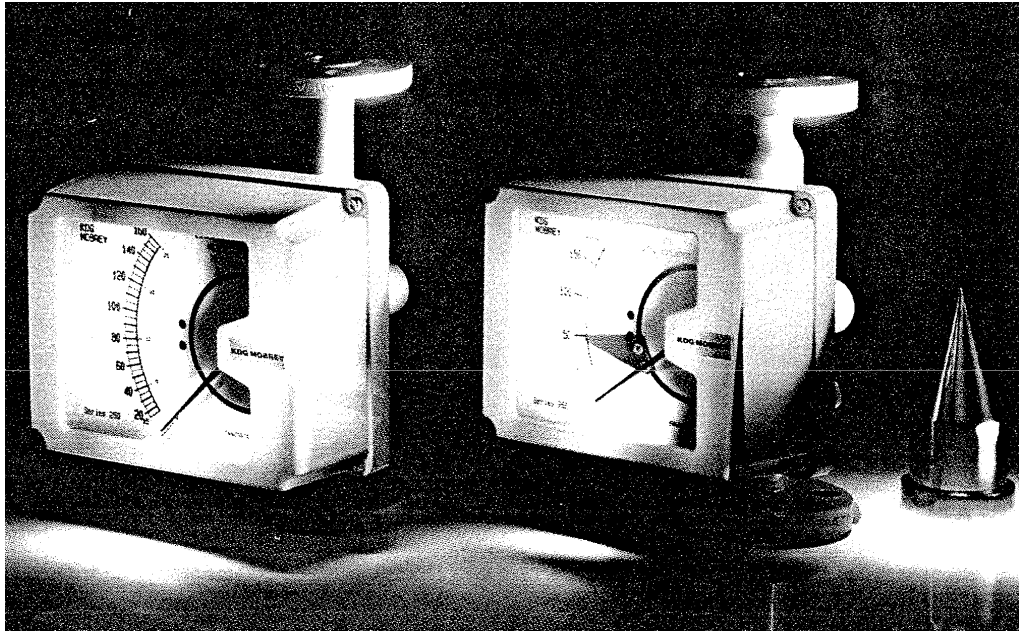


Dr. Vad János: Korszerű áramlásmérés

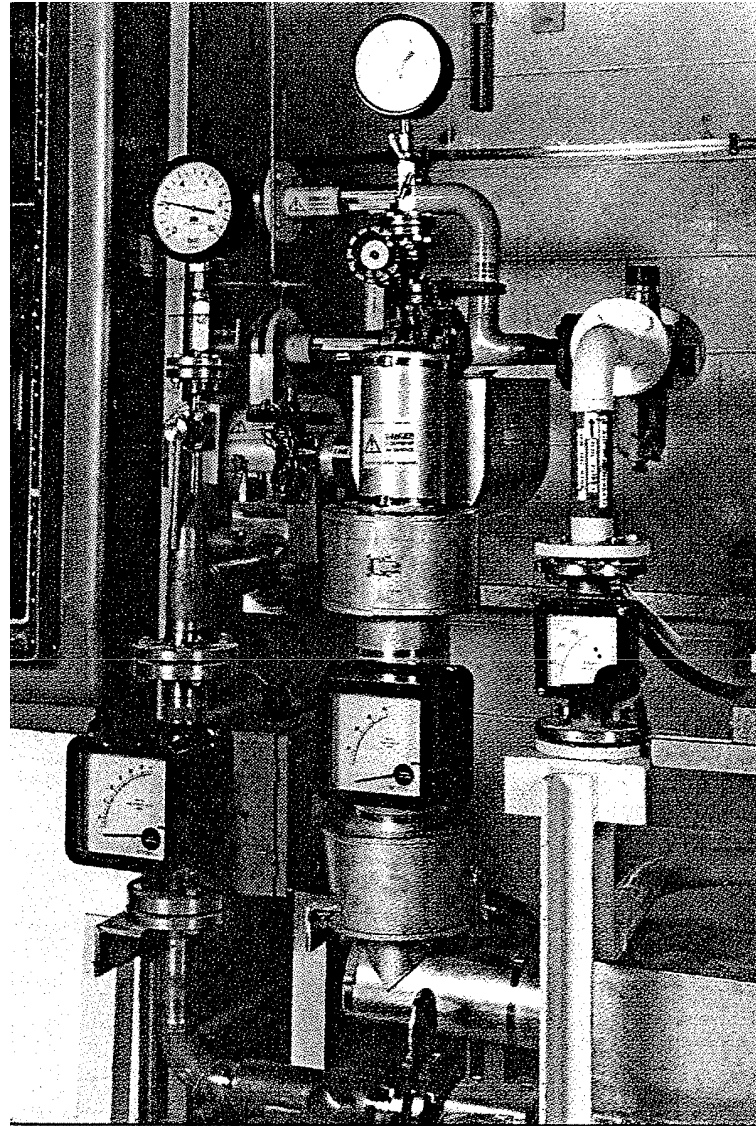


*1300 series glass tube meters at
BNFL*

Dr. Vad János: Korszerű áramlásmérés



Dr. Vad János: Korszerű áramlásmérés



*9300 Series metal tube meters at
BNFL*

Dr. Vad János: Korszerű áramlásmérés

ELŐNYÖK:

- Mérsékelt költségek
- Egyszerű kivitel, kiépítés és üzemeltetés
- Cserélhető lebegőtest \Rightarrow a mérési tartomány kiterjesztése
- Átjárhatóság \Rightarrow nincs eltömődés
- Robosztus

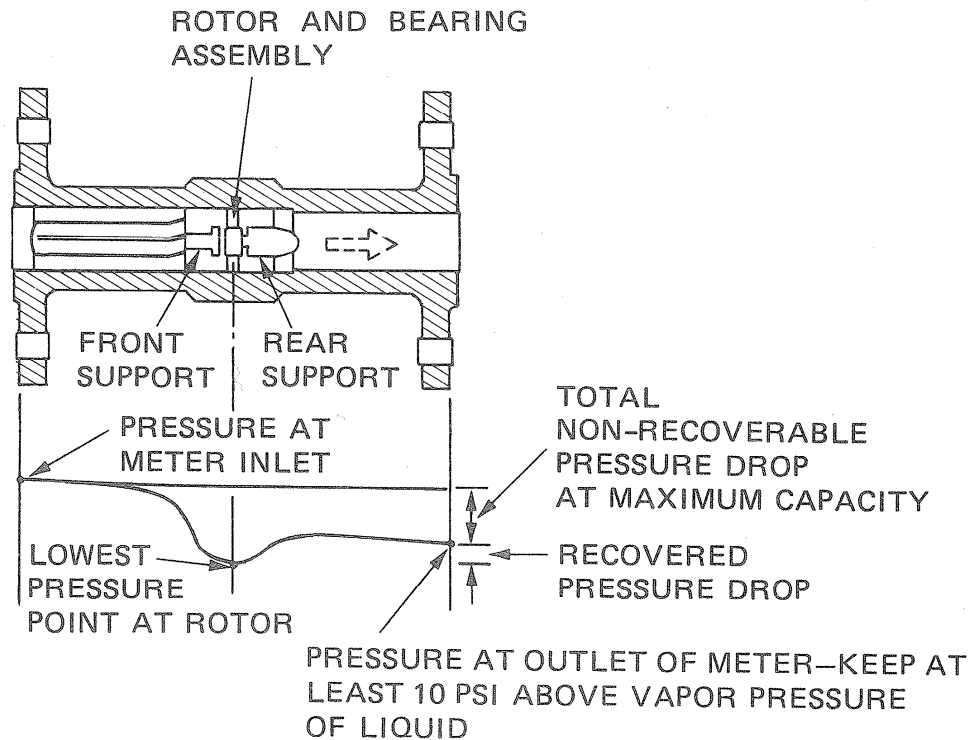
KORLÁTOK / HÁTRÁNYOK:

- Mérsékelt viszkozitású közegek
- Alsó mérési korlát
- Függ a közeg sűrűségétől és hőmérsékletétől
- Mérsékelt pontosság (néhány % a leolvasott tömegáram bizonytalansága)
- Másik fázis zavaró hatása
- Mutató mérők problematikája

12.7. Turbinás áramlásmérők

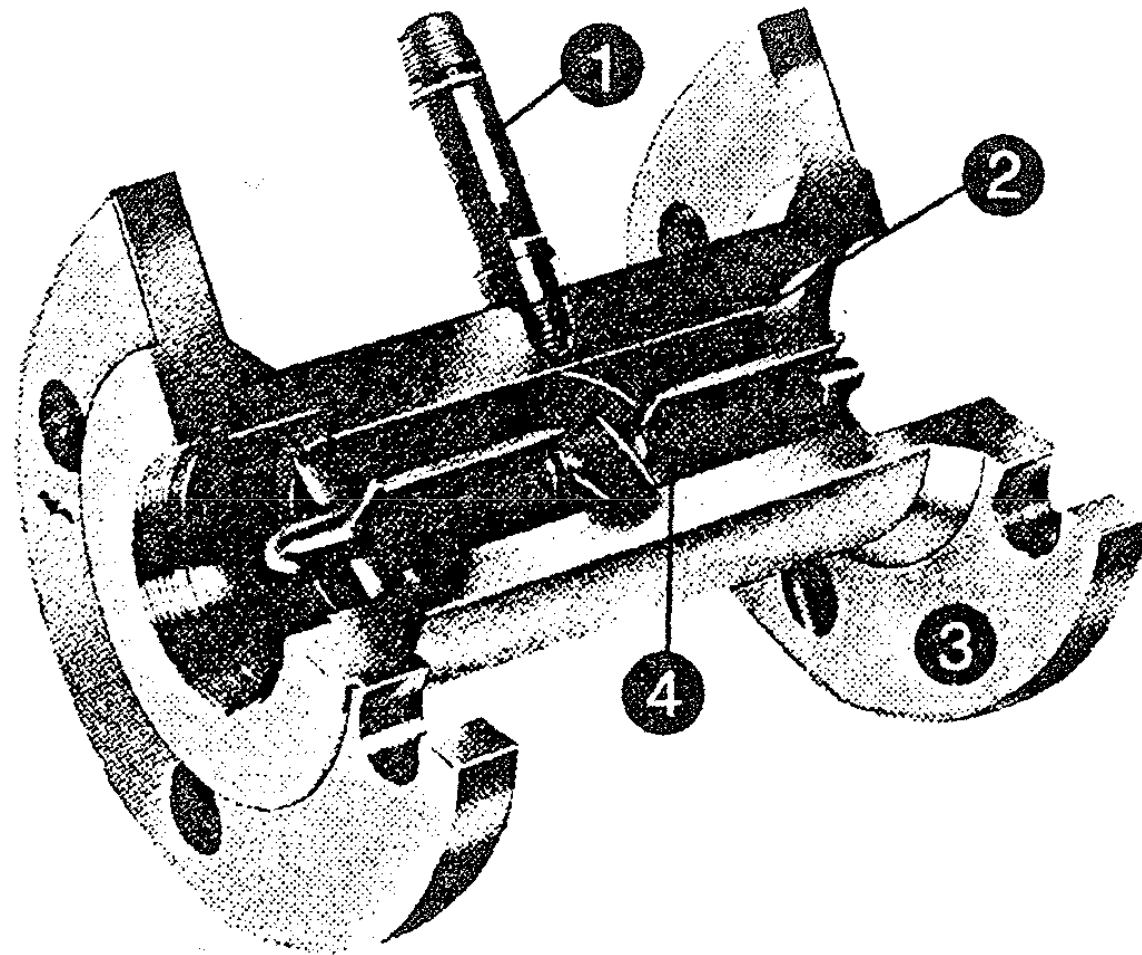
12.7.1. Alkalmazási példa

12.7.2. Elv



$$v = 2 r \pi n c t g \alpha$$

Korrekción, kalibráció



Dr. Vad János: Korszerű áramlásmérés

ELŐNYÖK:

- Nagy pontosság adott viszkozításra
- Széles hőmérséklet-tartomány, mechanikai és hődilatációs korlátokkal
- Nagy rendszernyomásokra
- Elektromosan szigetelő közegekre
- Széles térfogatáram-mérési tartomány

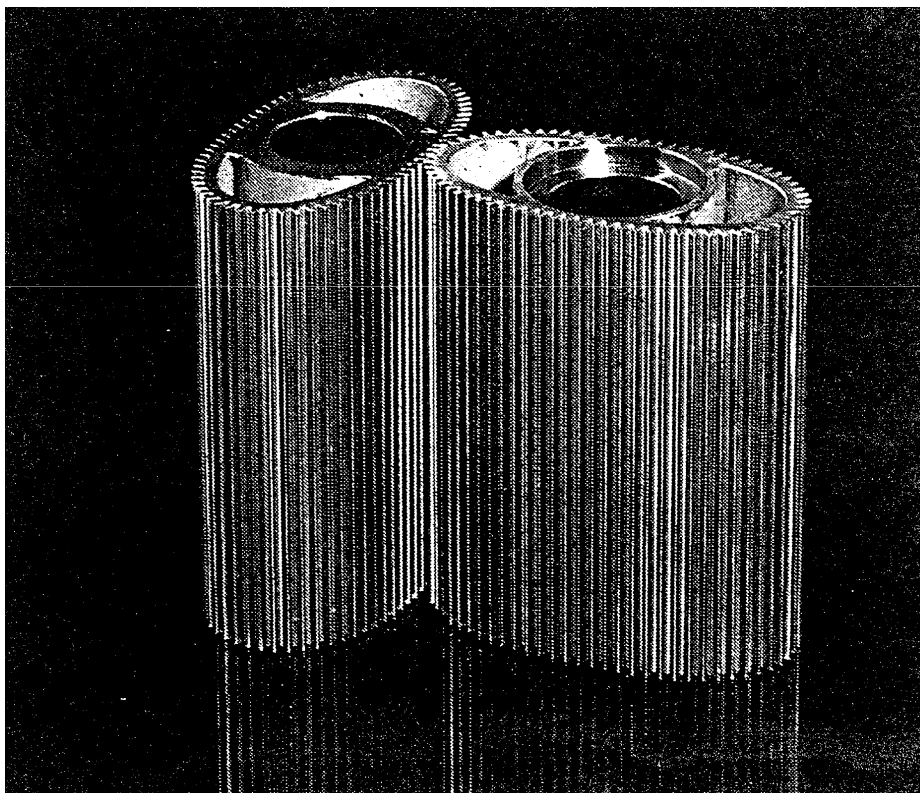
KORLÁTOK / HÁTRÁNYOK:

- A viszkozitás ismerete szükséges
- Zavartalan egyenes bevezető csőszakasz szükséges
- Nem alkalmazható perdületes áramlásra \Leftrightarrow egyenirányító
- Nem alkalmazható szilárd részecskéket tartalmazó közegre
- A környezeti rezgésre érzékeny
- A jóváhagyott mérési tartományt túllépni nem szabad
- Viszonylag nagy nyomáscsökkenés

12.8. Volumetrikus áramlásmérők

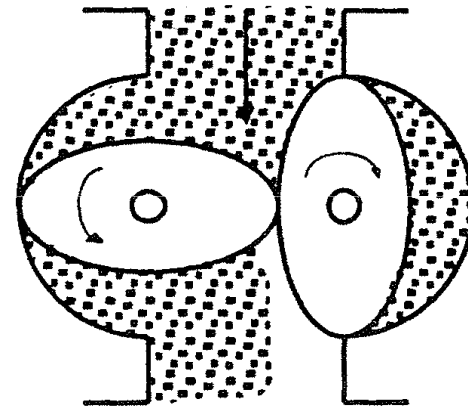
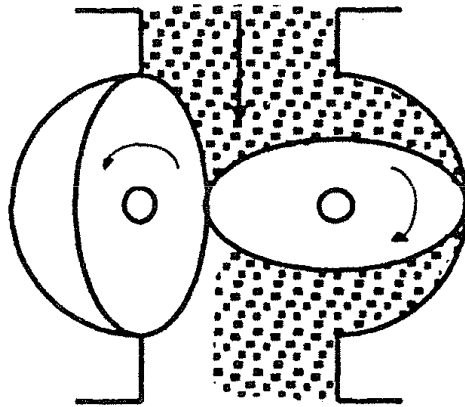
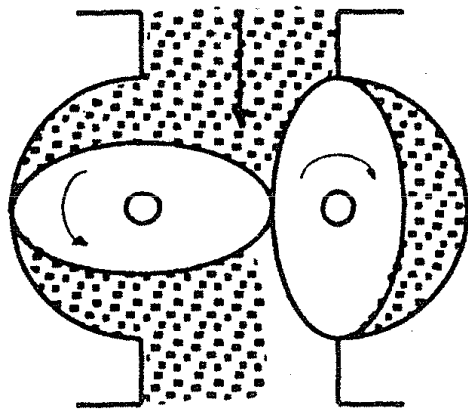
12.8.1. Alkalmazási példa

12.8.2. Mérési elv és kivitel



***Példa: oválkerek
áramlásmérő***

Ovális fogaskerekek



$$q_V \sim n$$

ELŐNYÖK:

- Nagy pontosság
- Igen kis térfogatáramok / mennyiségek mérhetőek
- Széles tartományon viszkozitásfüggetlen

KORLÁTOK / HÁTRÁNYOK:

- Költséges beruházás
- Fokozott karbantartási költségek
- Korlátozott élettartam
- Nagy nyomásesés
- Érzékeny a túlterhelésre
- Meghibásodás esetén blokkolja az áramlást
- Nem alkalmas agresszív, szennyezett közegekre
- Nem alkalmas nagy hőmérsékletű közegekre
- Nem alkalmazható pulzáló áramlásra
- Érzékeny a külső rezgésekre