



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Škola	Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola, Hrabáková 271, Příbram
Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0556
Číslo a název šablony klíčové aktivity	III/2 = Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Tematická oblast	<i>Zisk a zpracování signálu</i>
Téma	<b>Elektrické akční členy</b>
Anotace	<b>Aplikace cesty signálu na akční straně, obrázky principů a aplikace v IT</b>
Autor	Ing. Rudolf Klusal
Den vytvoření	20.10.2013
Den ověření	19.2.2014
Označení materiálu	VY_32_INOVACE_KS_EL14

# **ELEKTRICKÉ AKČNÍ ČLENY**

# Typy elektrických aktuátorů

- Elektrostatické
- Piezoelektrické
- S magnetickými principy
- Tepelné
- Optické
- Mechanické
- Chemické a biochemické

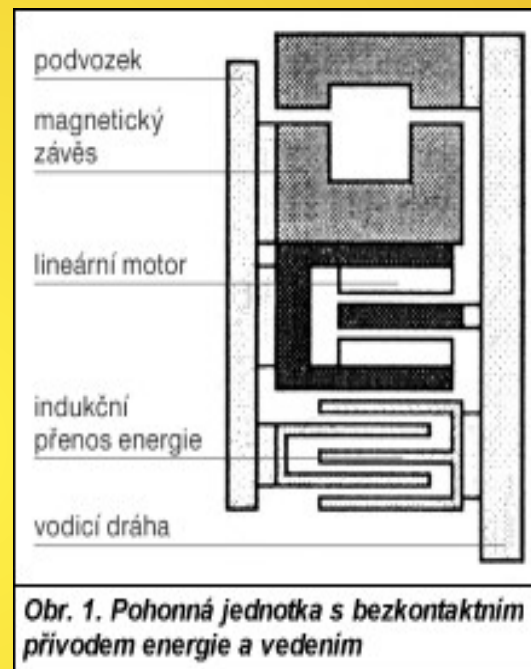
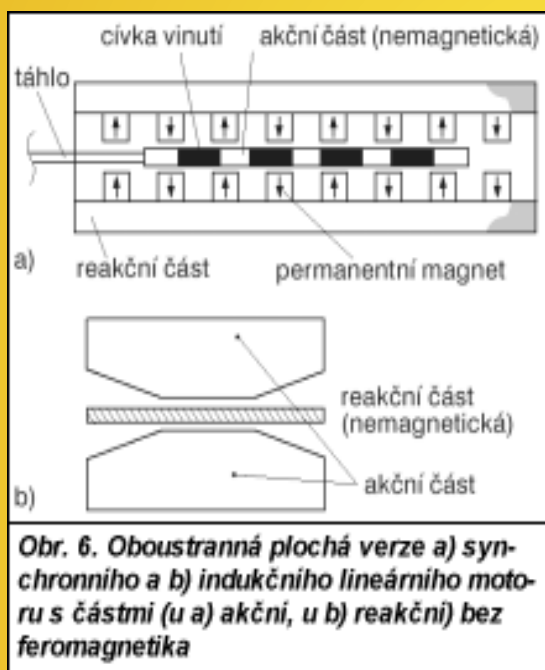
# Elektrostatické aktuátory

- S elektrostatickými silami
- Mikromanipulátory
- Mikroventily membránové
- Přepínače
- Mikropumpy membránové
- Mikrouzávěrka
- Membránová baterie
- Motory

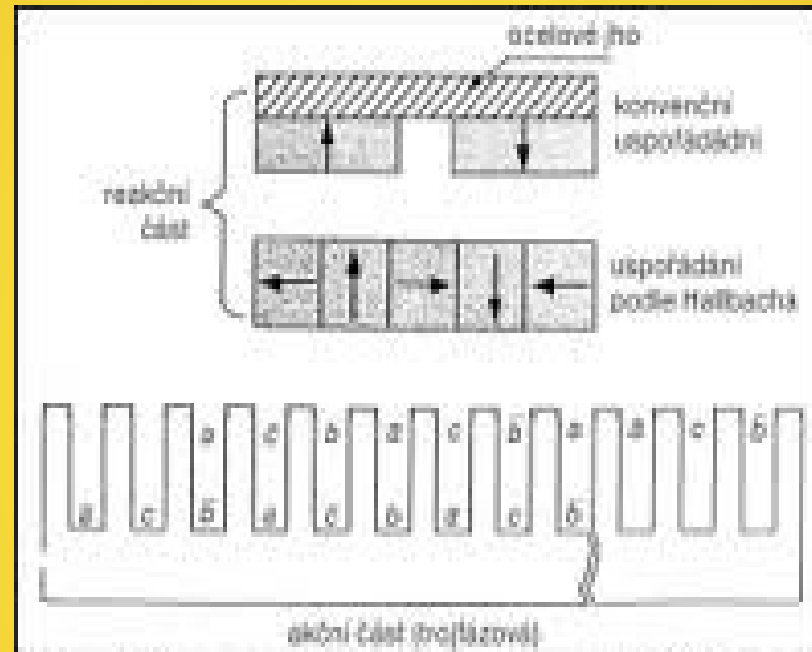
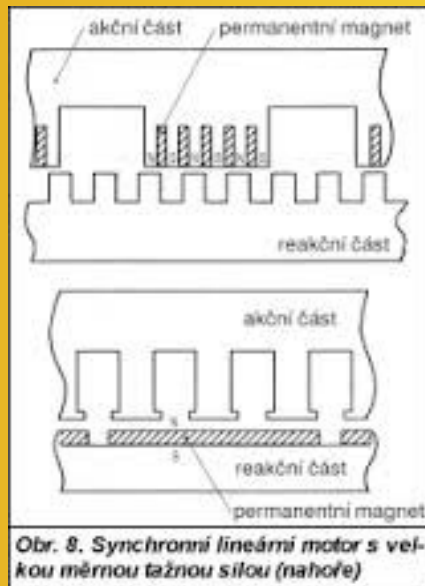
# Iontový motor

Iontový motor je jedna z možných pohonných jednotek kosmických lodí a sond. Stejně jako raketové motory pracuje na principu akce a reakce. Využívá paprsek iontů urychlených na rychlosti v řádu desítek km/s. Tím dosahuje mnohem vyššího specifického impulzu, než chemické rakety ať už na tuhá nebo kapalná paliva.

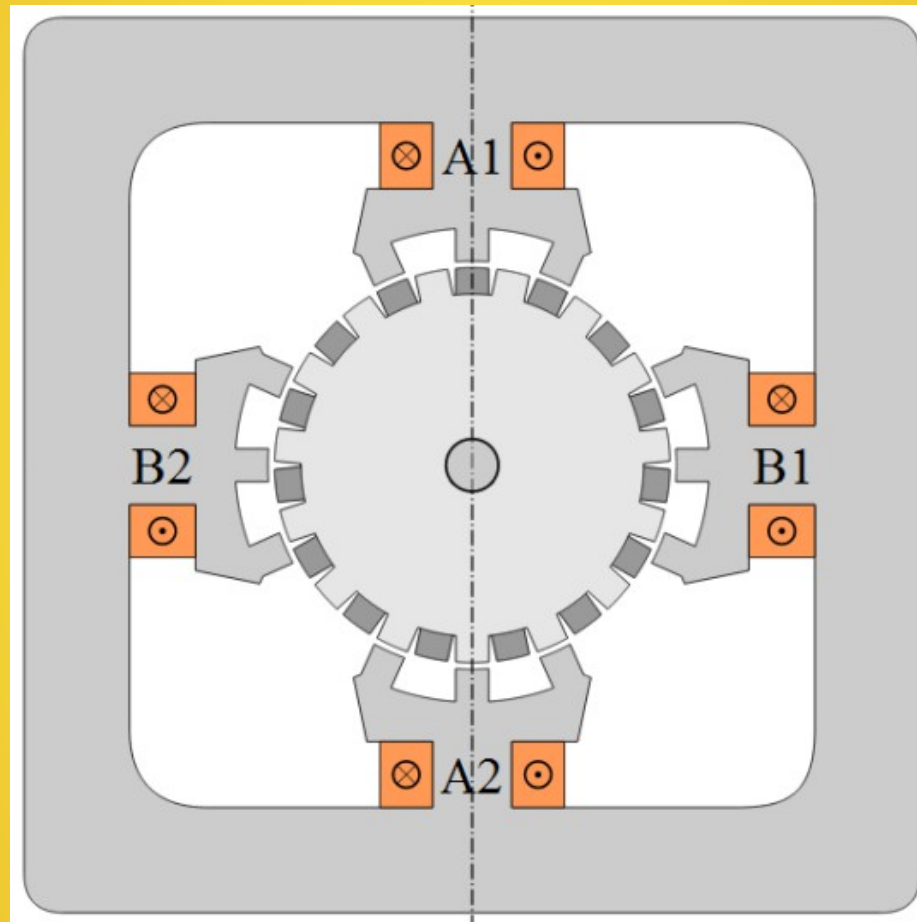
# Možnosti lineárních motorů



# Lineární motor



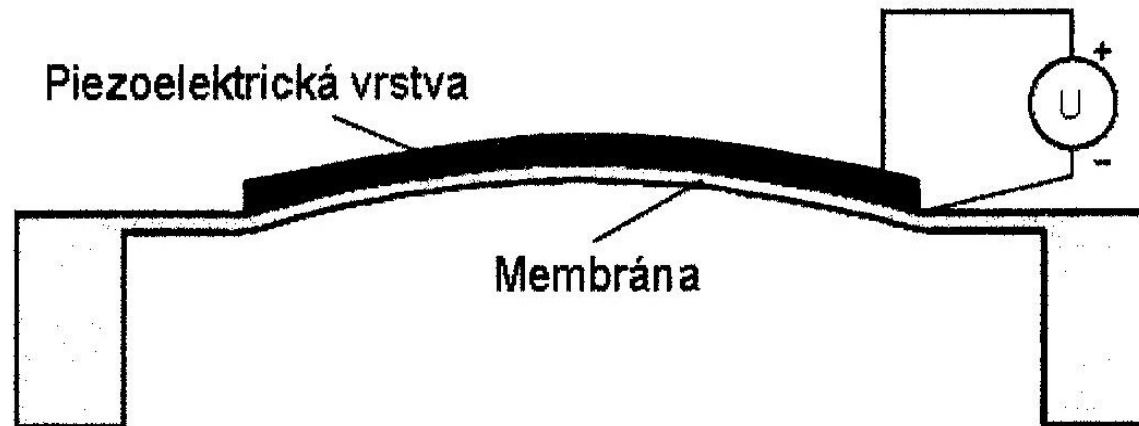
# Krokový motor



# Piezo- $\mu$ A - Základní principy - membrána

## Použití principu

Ize použit i u mikroaktuátorů, kdy je elektrické napětí přiloženo na tenkou Si membránu. Působením piezoelektrického jevu se membrána prohne. Jev lze využít např. pro mikroventily u mikropump.



## Nevýhoda a problém

je u této metody vytvoření právě tak tenké membrány, aby ani vyšší přiložené napětí nezpůsobilo elektrický průraz a přitom účinnost systému byla maximální.

## Piezo- $\mu$ A - Základní principy – bimorfnní membrána

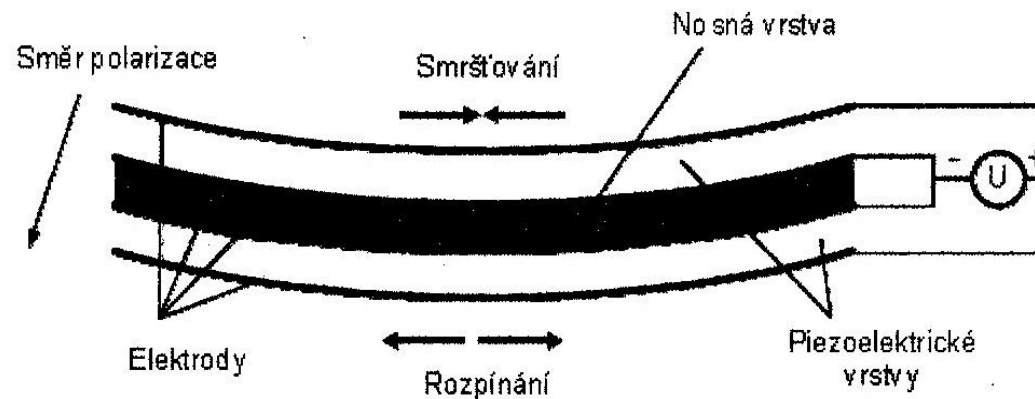
Bimorfnní piezoelektrická struktura - složením dvou piezoelektrických vrstev, piezoelektrické desky jsou umístěné po stranách nosné desky, jsou po obou stranách pokryty elektricky vodivou vrstvou.

Princip činnosti - koordinované rozpínání/stahování piezoelektrických vrstev.

Keramický materiál se rozpíná ve směru kolmém k osám jeho polarizace.

Elektrické pole působí ve směru nebo proti směru polarizace piezoelektrických vrstev.

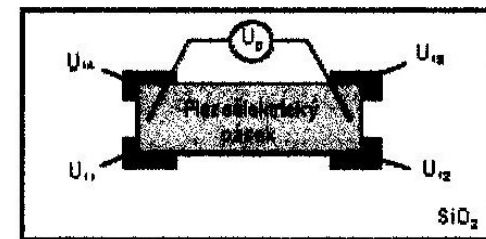
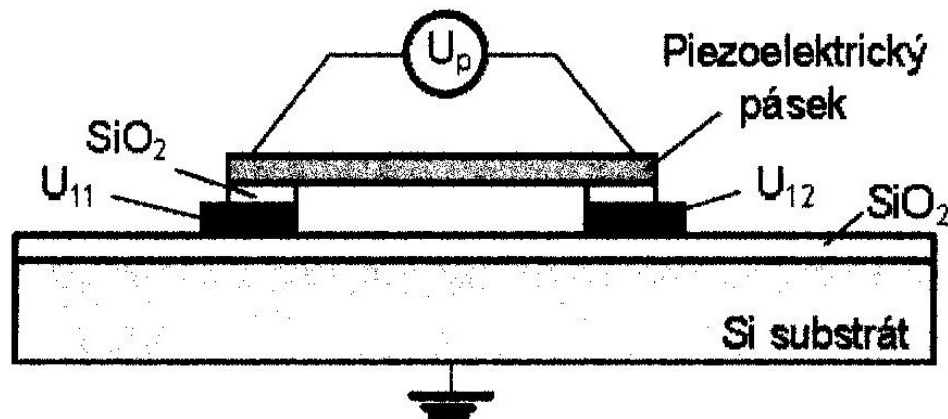
Pokud směr polarizace a elektrického pole jsou shodné, dochází k rozpínání vrstvy, v opačném případě, tj. při opačných směrech polarizace a elektrického pole, dochází ke stahování vrstvy. Tento jev způsobí ohýbání mikroaktuátoru.



## Piezo- $\mu$ A – Lineární aktuátory (mikromotory)

Pohyb lineární po úsecích (mikročerv - mikroworms)

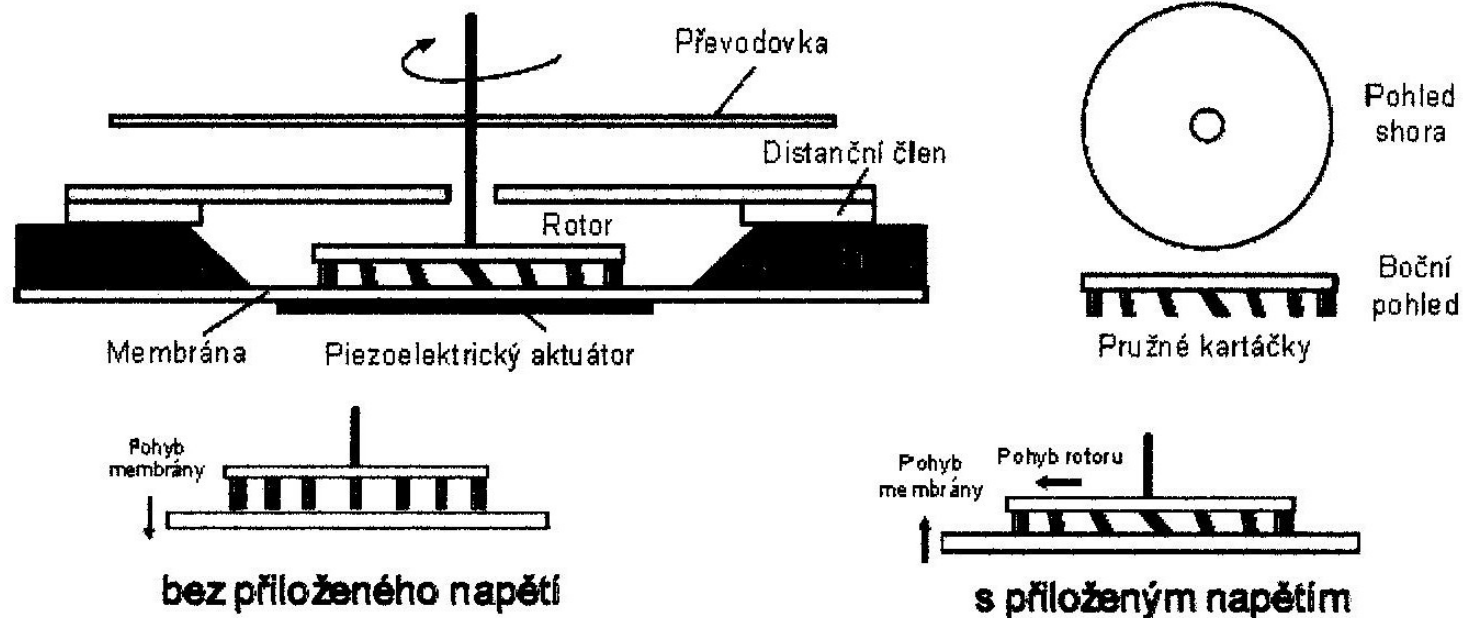
- podobné činnosti elektrostatickým lineárním aktuátorům
- piezoelektrický pásek a čtyři nohy vzájemně elektricky izolované
- čtyři přepínače pro připojování každé nohy na napětí.
- Po připojení napětí - noha se elektrostaticky přitiskne k povrchu.
- piezoelektrické tělo se smršťuje nebo natahuje vlivem přiloženého řídicího napětí.



# Piezo- $\mu$ A – Rotační aktuátory (mikromotory)

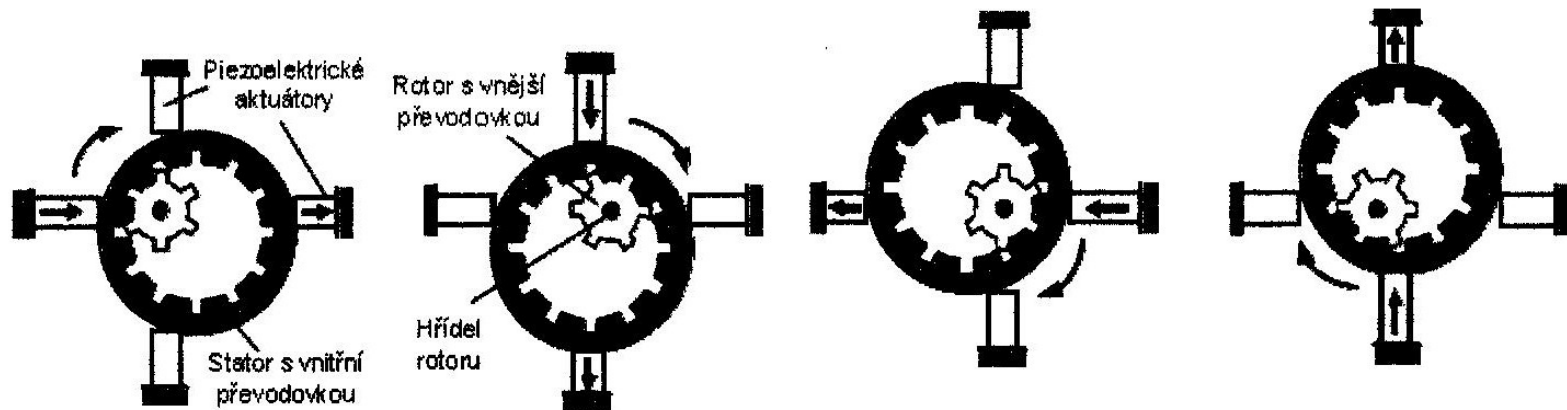
Rotační mikromotor s membránou.

- Po připojení  $U$  na piezo element se membrána zakříví nahoru, stlačí elastické nohy rotoru.
- Třecí síla mezi nohami a membránou pootočí rotorem.
- Po odpojení  $U$  piezo elementu se membrána vrátí do původní polohy, tření se zmenší, nohy se uvolní, ale rotor zůstane nastaven v této poloze.



## Piezo- $\mu$ A – Cykloidní aktuátory (mikromotory)

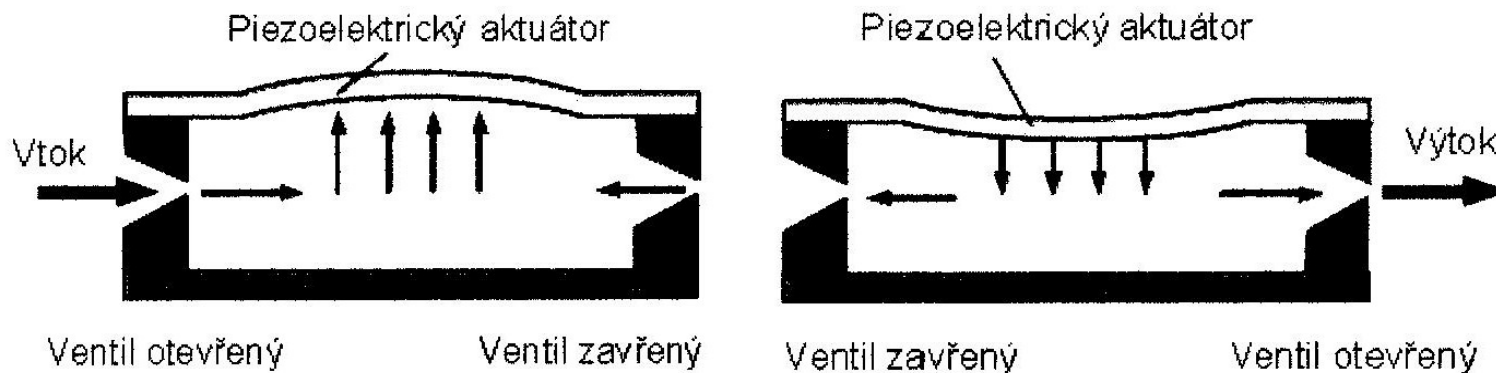
- Základem mikromotoru - mezikruží (stator) s vnitřním ozubením do kterého zapadají zuby rotoru
- Čtyři řídicí piezoelektrické elementy jsou umístěny s posunutím  $90^\circ$
- Po přivedení napětí na protilehlé piezoelektrické elementy se tyto deformují a odtlačí stator, který pootočí rotorem.
- napětí se přepne na další pár a cyklus pokračuje
- Konstrukce odstraňuje nevýhody malé životnosti způsobené třením.



**Poznámka - Rozměry cykloidního mikromotoru - 5 mm x 5 mm x 20 mm, maximální rozpínavost piezoelektrického elementu 16  $\mu$ m při napětí 150 V**

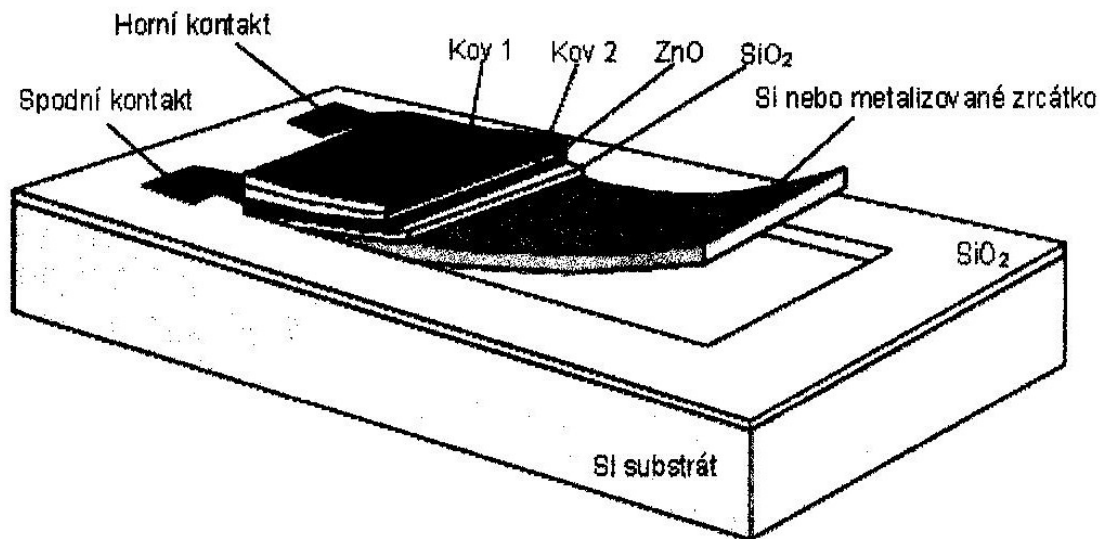
# Piezo- $\mu$ A – bezventilové mikropumpy (mikropumpy)

Vstupní a výstupní otvory jsou navrženy tak, aby pro průtokové objemy a geometrické rozměry vykonávaly pasivně správné funkce, tj. vstupní otvor propouští kapalinu dovnitř při vytvoření vnitřního podtlaku a zároveň výstupní otvor nebyl schopný vypouštět kapalinu. Při vytvořeném vnitřním přetlaku je funkce obrácená.



# Piezo- $\mu$ A – skener

Aktuátor - identifikace čárových kódů, v optických komunikacích, laserových systémech



## Parametry

Zrcadlová oblast 6 mm<sup>2</sup>, skenovací úhel se pohybuje v rozmezí 10° až 25°. Nosník je 6,8 mm dlouhý, 3,4 mm široký a 10  $\mu$ m silný. Napájecí napětí se pohybuje v rozmezí 2 V až 4 V. Pracovní frekvence systému může být v rozsahu 100 Hz až 2 kHz.

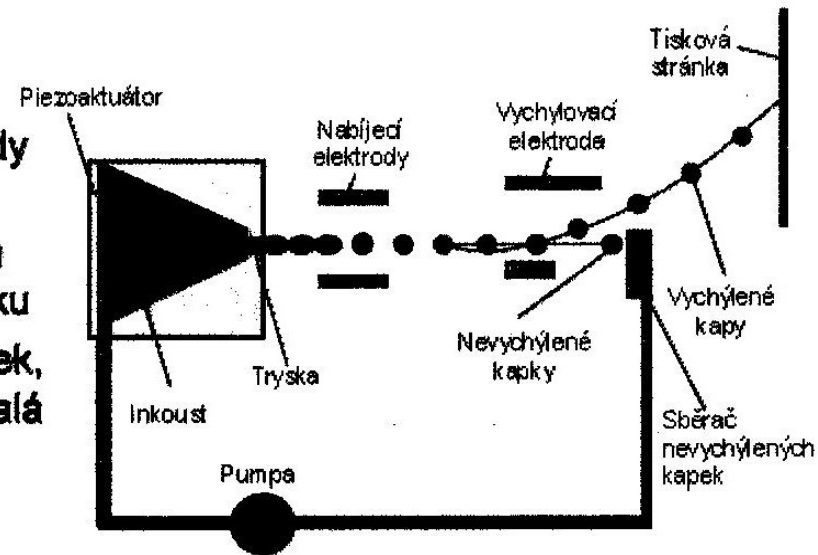
## • Piezo- $\mu$ A – kapkové mikrogenerátory (ink-jet tisk)

Principy generování mikrokapek

Elektrostat., piezoelektrický, piezo akustický, tepelný, pneumatický, setrvačný

Generování mikrokapek inkoustu s kontinuálním režimem

- Elektricky vodivý inkoust je pod tlakem vytlačován z trysky
- Výstup trysky - kapky s náhodnou velikostí a vzdáleností
- Stejná velikost a vzdálenost kapek – úprava ultrazvuk vlnou procházející inkoustem od piezo aktuátoru
- Kapky se nabíjí průchodem mezi nabíjecími elektrodami
- Průchodem okolo vychylovací elektrody jsou odchylovány do tiskového místa
- Nevychýlené kapky - sbírány sběrným kolektorem a vedeny zpět do zásobníku
- Piezoelekt. aktuátor může budít více trysek, vzdálenost mezi tryskami může být malá
- Lze vytvořit matici trysek pro tisk s vysokým rozlišením



# Seznam použité literatury:

- [1] Kolektiv autorů. Automatizace a automatizační technika 3, Prostředky automatizační techniky. Praha: Computer Press, 2000, 253 s. ISBN 80-7226-248-3.
  
- [2] HUSÁK, Miroslav. Mikrosenzory a mikroaktuátory. Praha: Academia, 2008, 544 s. ISBN 978-80-200-1478-8 (váz).