



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET
KATEDRA ZA TISAK

DIGITALNI TISAK

Predavanje 11. INK JET (II. dio)

ZAGREB, 24. SIJEČNJA 2014.

predavač : Doc. dr. sc. Igor Majnarić



- piezoelektrični Inkjet se danas češće primjenjuje u grafičkoj industriji zbog jednostavnijeg principa nastajanja kapljica, te zbog mogućnosti korištenja svih tipova Inkjet bojila.
- naziv ove Inkjet tehnike tiska nastao je zbog primjene elastičnih pijezoelektričnih kristala koji služi za stvaranje pojedinačnih kapljica.
- pijezoelektrični kristali posjeduju jednu pravilnu strukturu gdje se molekule zadržavaju elastičnim ionske i međumolekularnim silama = Coulombove sile. Kristali se ponašaju kao izolatori ako nisu izloženi djelovanju električnog polja.

Piezoelektrični kristali:

pojedinačni kristali

(kvarc, litijski niobat, litijski tantalid, amonijum-dihidrogen-sulfat, litijski sulfat-monohidrat,)

superiorne piezoelektrične legure (Pb-Zn-Ni, Pb-Mg-Ni)

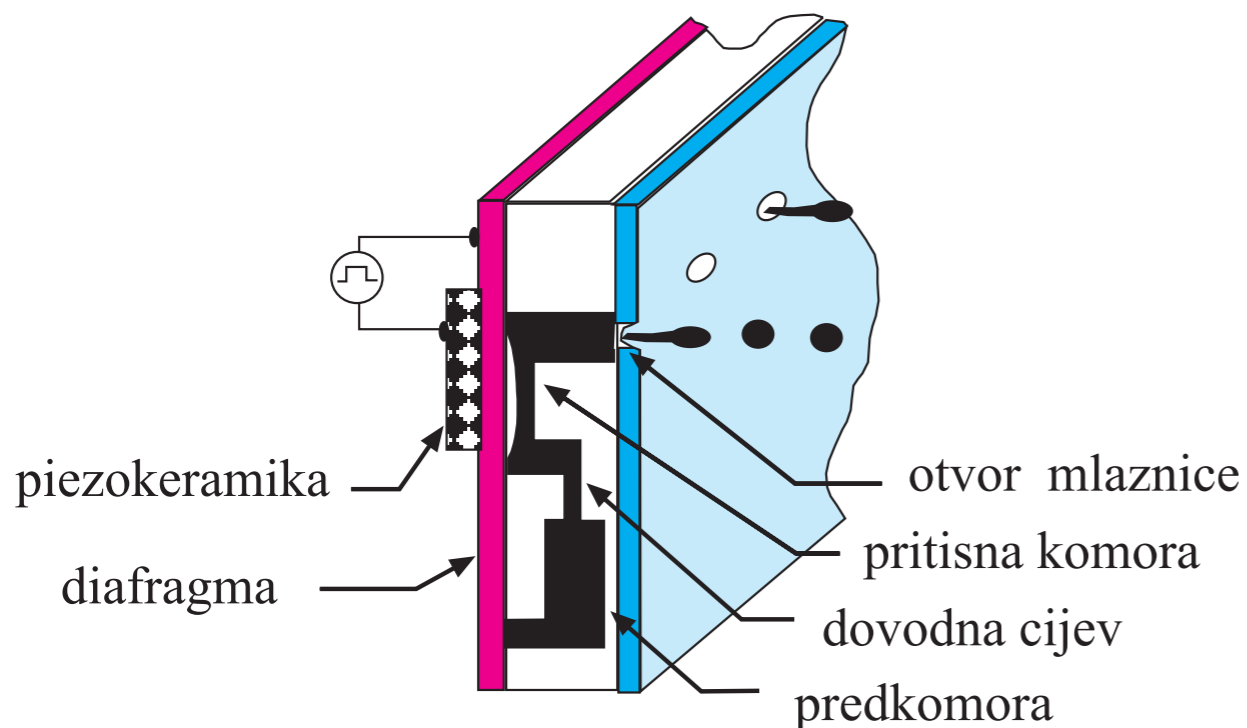
piezoelektrične keramike

(barijev titanat, olovni titanat, olovni cirkontitanid, olovni-lantij-titranid, olovni-magnezij-niobid).

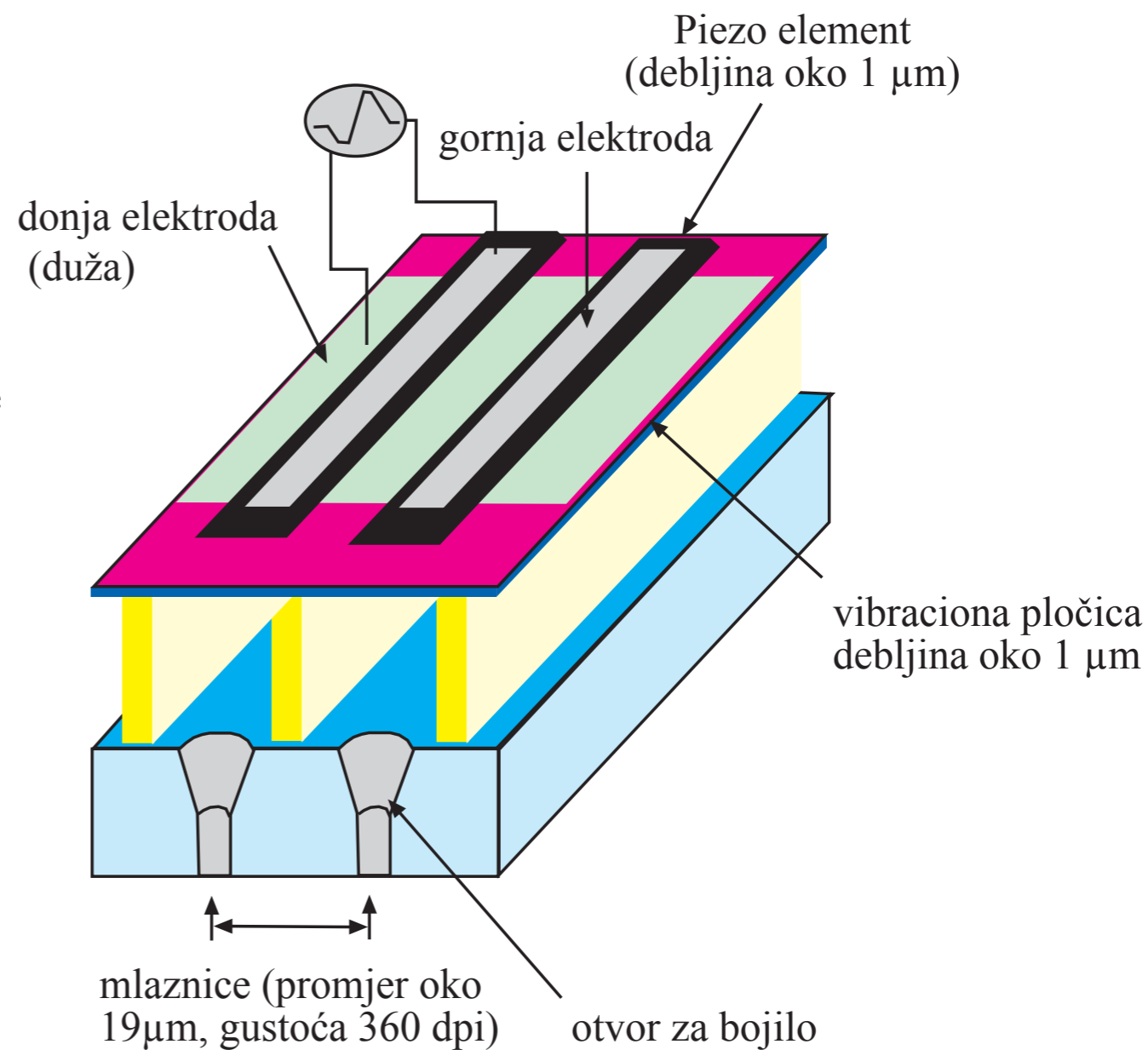
- njegovim namjernim izlaganjem električnom polju započeti će se ponašati kao dipol (molekule gdje se pozitivni naboja odvaja od negativnog naboja), takav materijal doživljava mehanički stres (pritisak), te na površini dielektrika nastaje električna struja.
- nastala struje neće trajno egzistirati već samo u trenutku mehaničkog djelovanja. Sila od 10 N generirati će maksimalni naboja od 7 nC.

Struktura piezoelektričkog Inkjet-a

Jednostavnija struktura



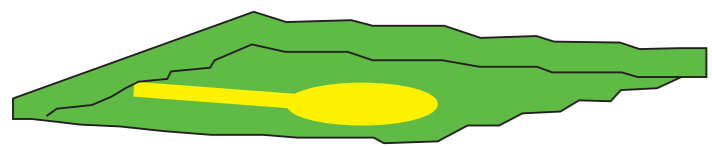
Kompliciranija struktura



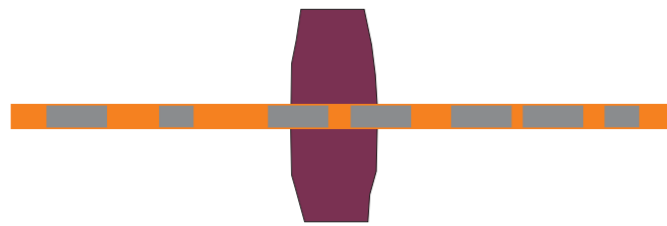
Karakteristike piezoelektričnog Inkjet-a:

- volumen kapljica se kreće od 2 do 14 pl,
- brzina (frekvencija kapanja) od 10 do 45 kHz
- diameter kapljica u leti iznosi od 10 do 30 μm.

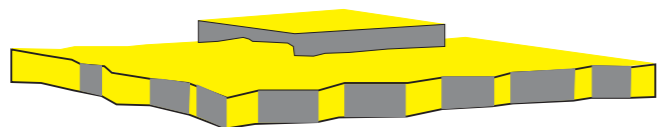
Struktura piezoelektričkog Inkjet-a



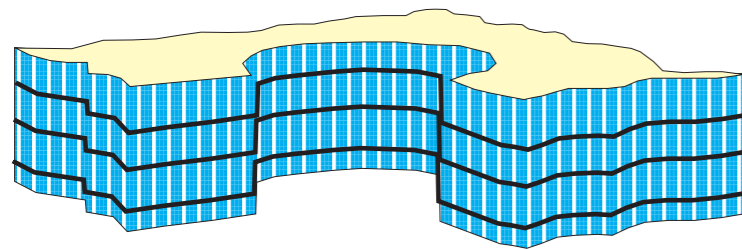
upravljачka elektronika



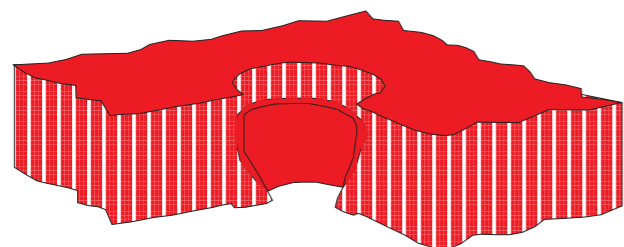
kontaktni međusloj



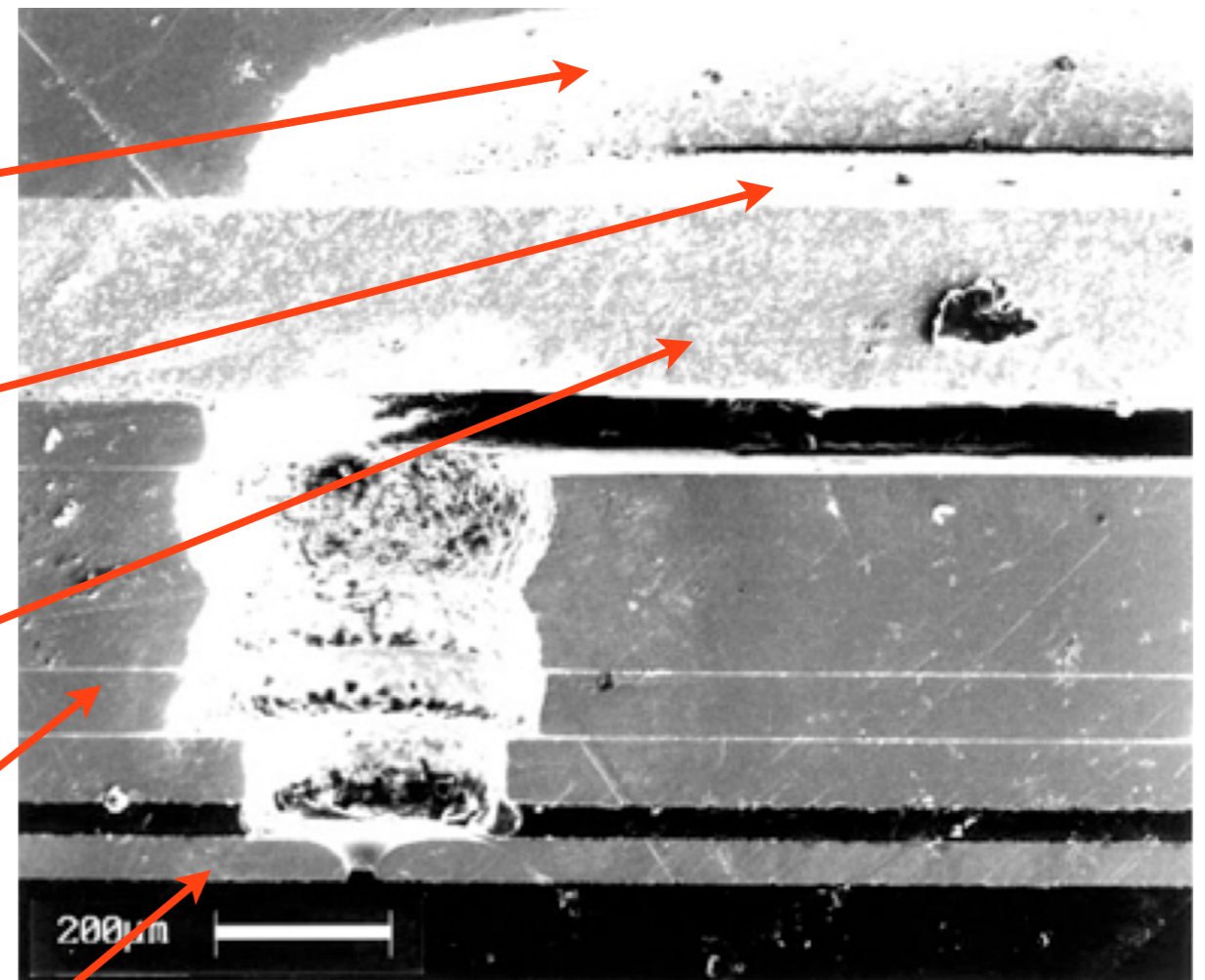
piezoelektrični element



porozni slojevi (sadržava bojilo)



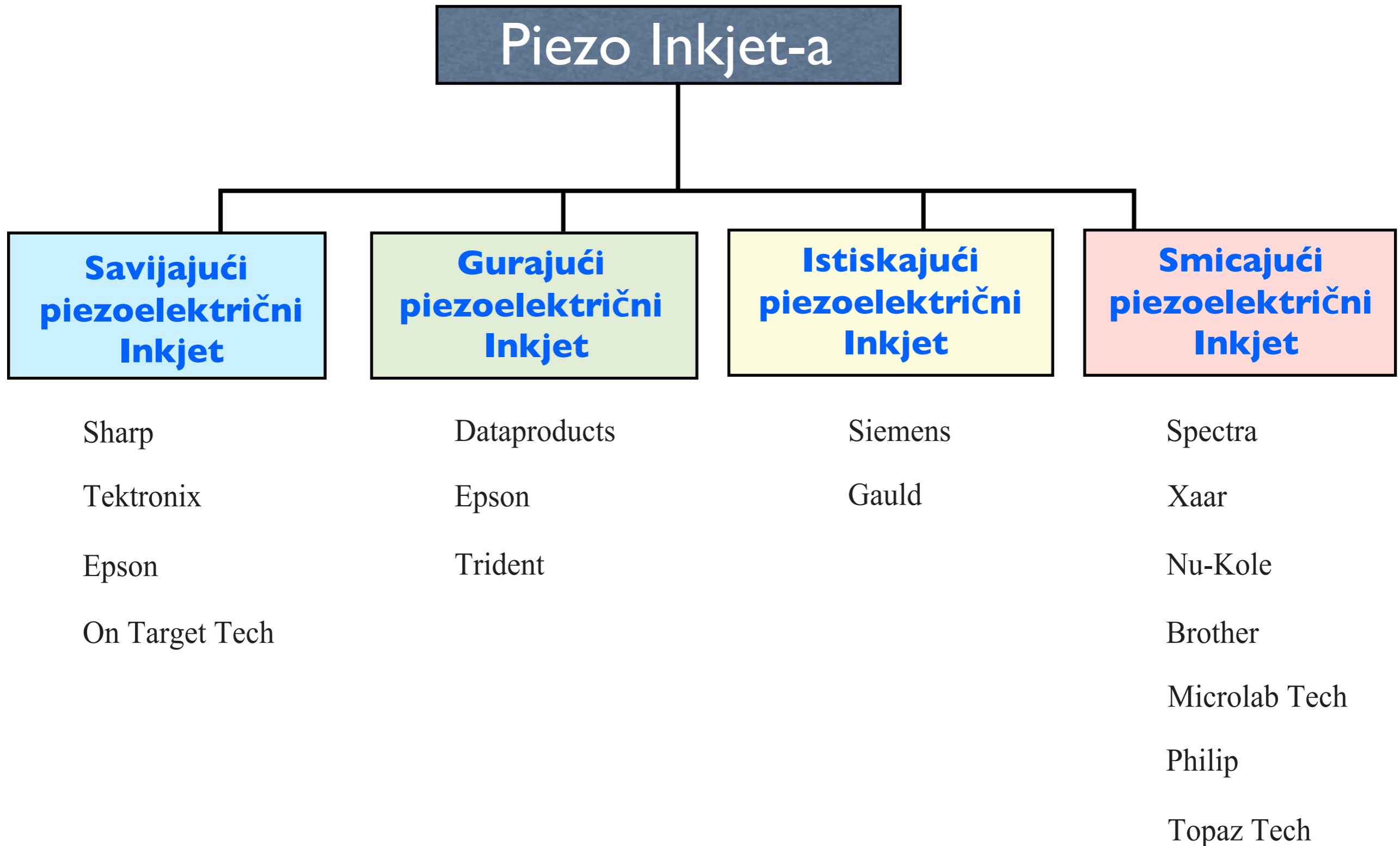
ploča sa ugrađenim mlaznicama



- najkompliciraniji je porozni sloj. Sastoji od većeg broja antikorozivnih pločica koje su spojene pri visokoj temperaturi. (oko 6 μm).

- prilikom njihovog spajanja nanaša se Au čime se provodi i hermetičko brtvljenje pločice (alternativa jeftiniji Ni i epoksidi).

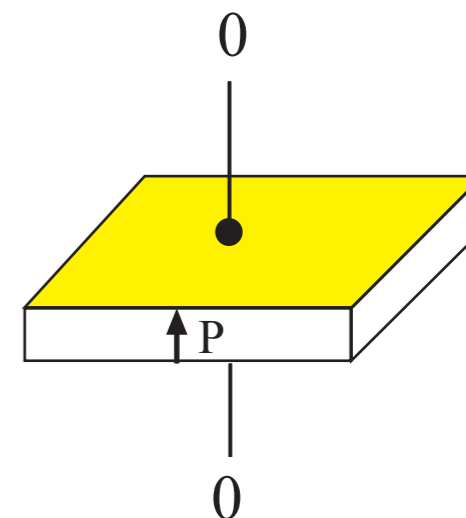
- završna ploča s mlaznicama nastaje galvanskim nanašanjem nikla ili laserskom ablacijom (odstranjivanjem) vršne poliamidne površine. Geometrija mlaznica (promjer i debljina) je važna, te se primjenjuju različite metode obrade: mikro bušenje, mikropritiskanje i elektro-neutraliziranje.



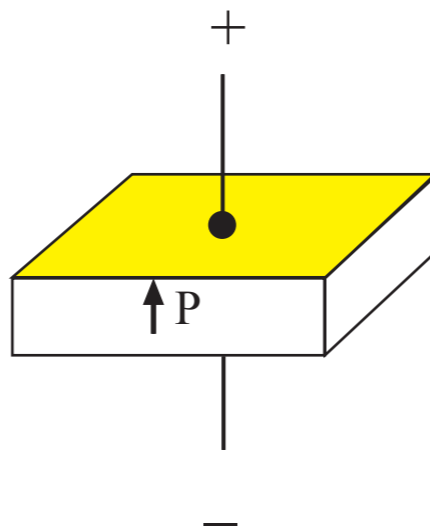
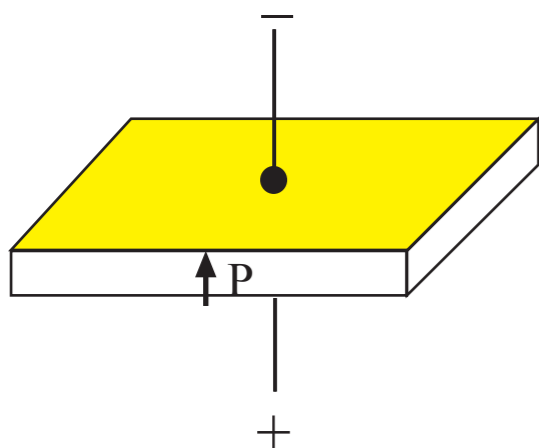
Savijajući princip piezoelektričnog Inkjet-a

Piezokeramika može biti u 3 stanja:

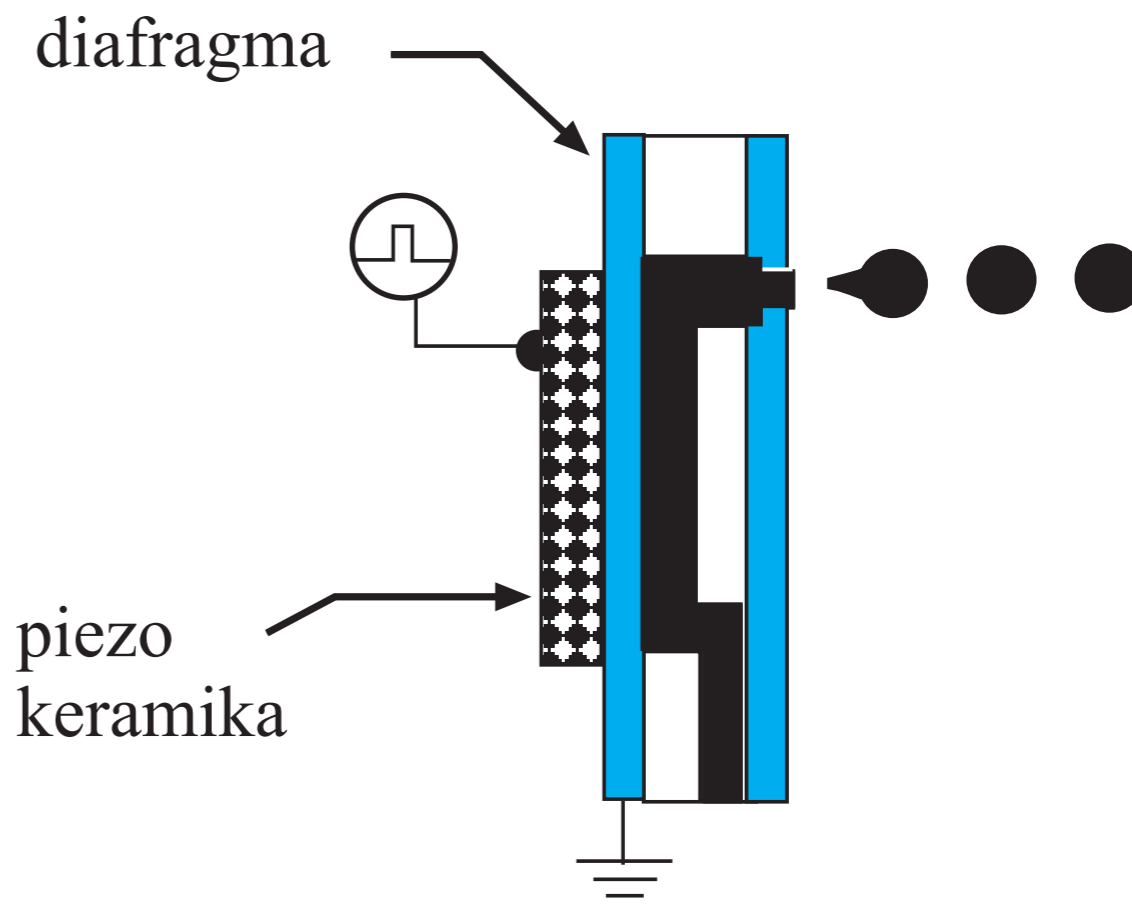
- a) mirovanje piezokeramičnog elementa (naponi ne djeluju)
- b) razvlačenje piezokeramičnog elementa po dužini (gornja površina negativno napajana a donja površina pozitivno napajana)
- c) razvlačenje piezokeramičnog elementa po visini (gornja površina pozitivno napajana, a donja površina negativno napajana)



otpuštanje komore



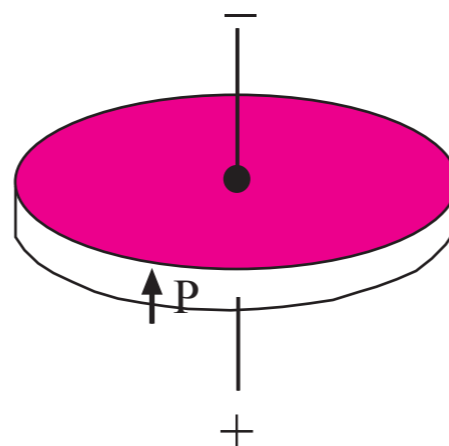
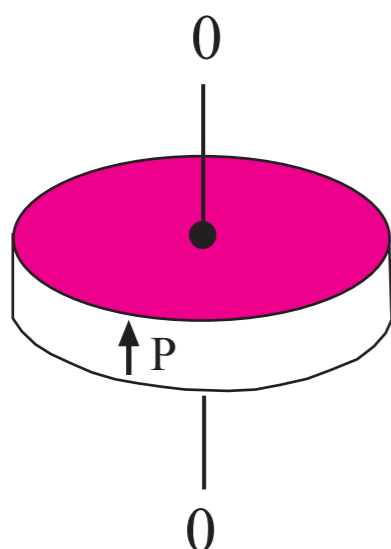
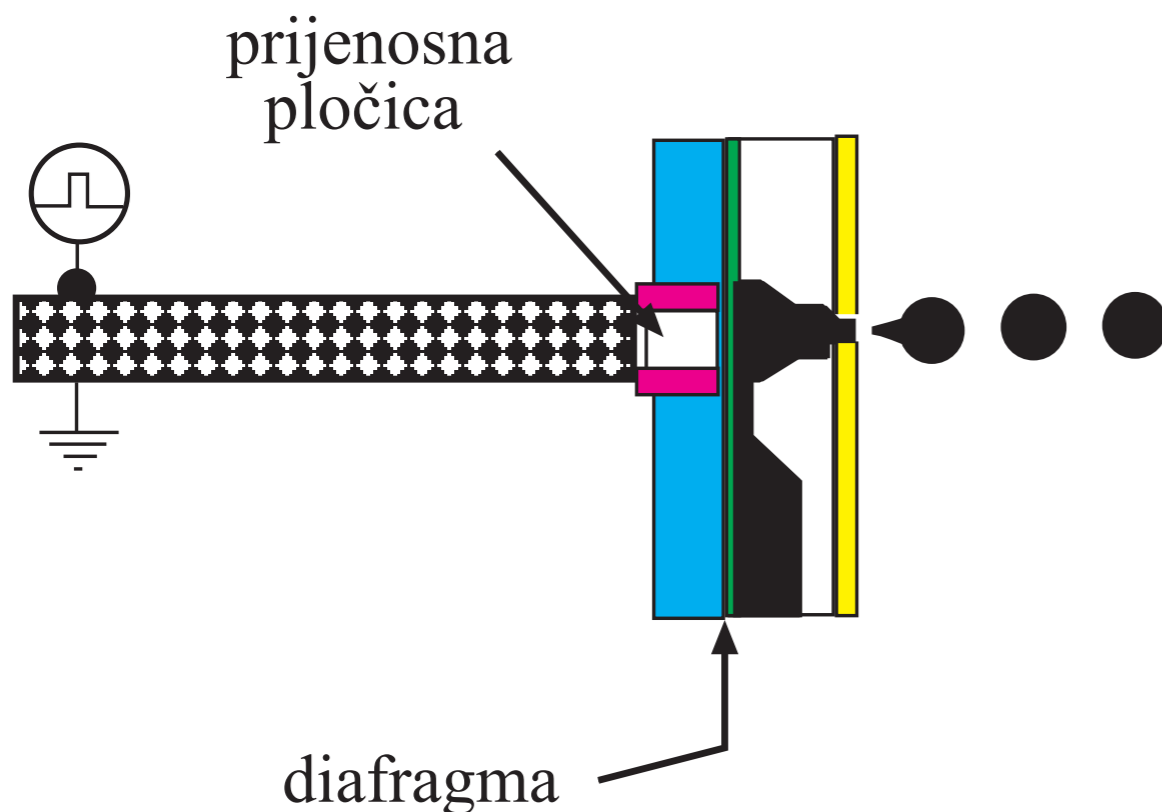
stiskanje komore



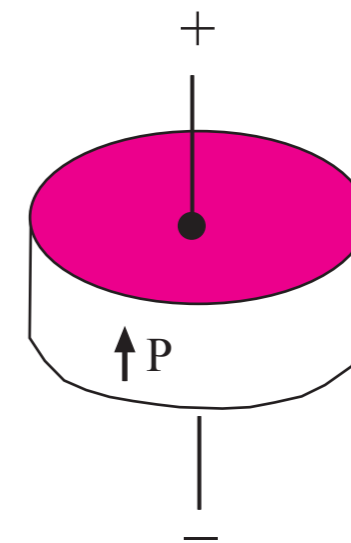
Gurajući princip piezoelektričkog Inkjet-a

Piezokeramika može biti u 3 stanja:

- a) mirovanje piezokeramičnog elementa (naponi ne djeluju)
- b) razvlačenje piezokeramičnog elementa dolje (gornja površina negativno napajana, a donja površina pozitivno napajana)
- c) razvlačenje piezokeramičnog elementa gore (gornja površina pozitivno napajana, a donja površina negativno napajana)



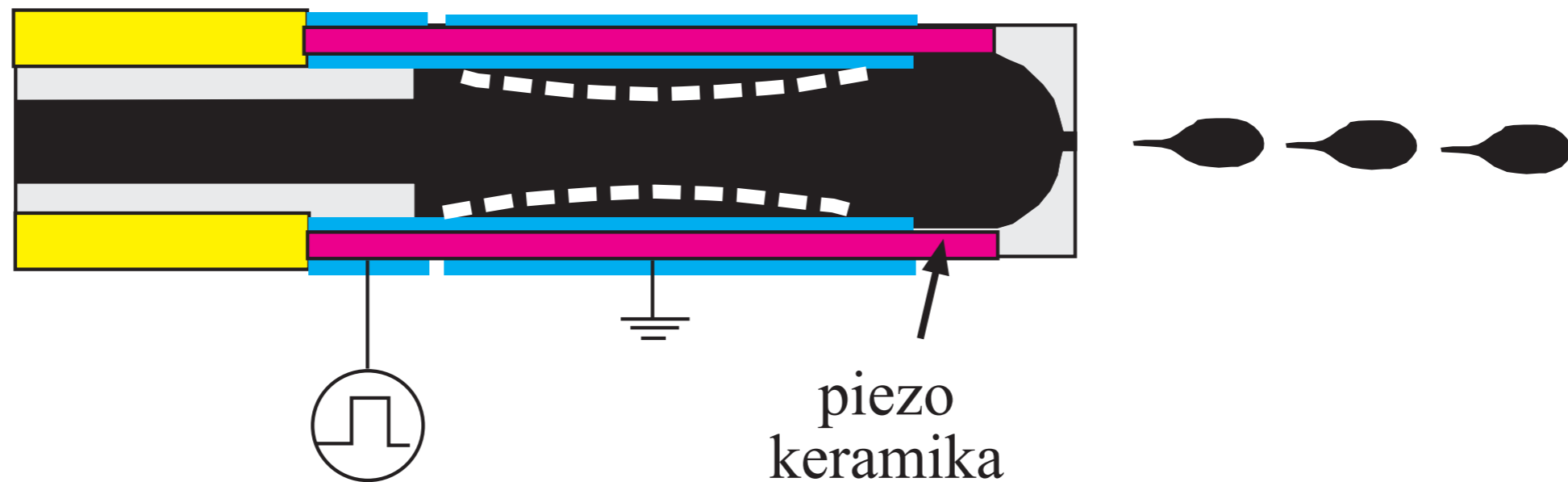
stiskanje komore



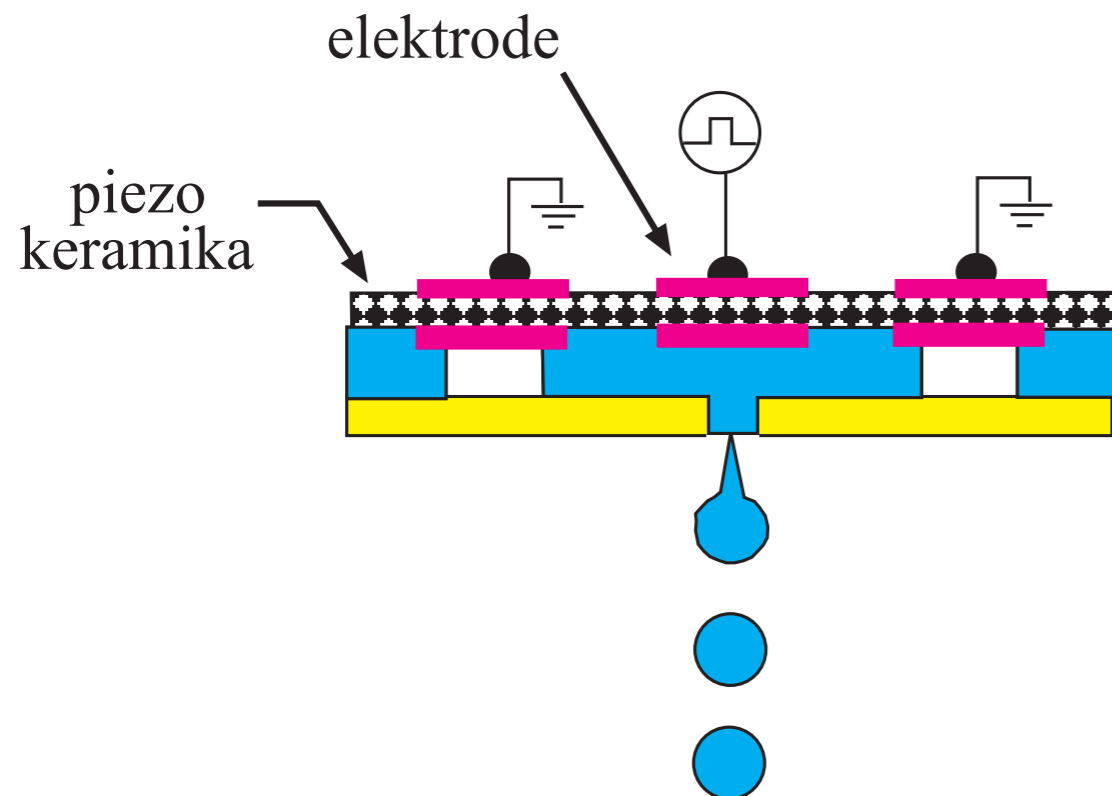
otpuštanje komore

Istiskajući piezoelektrični Inkjet

- kretanje piezokeramičnog elementa izvodi se savijajućom deformacijom ali ona se provodi sa dvije strane (dva piezokeramička elementa).

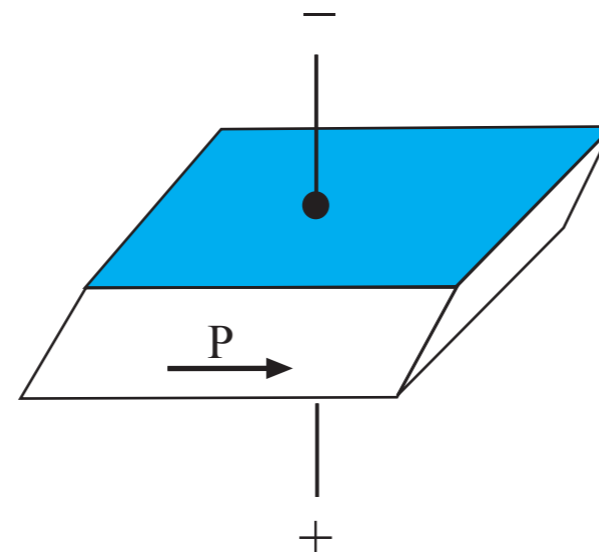
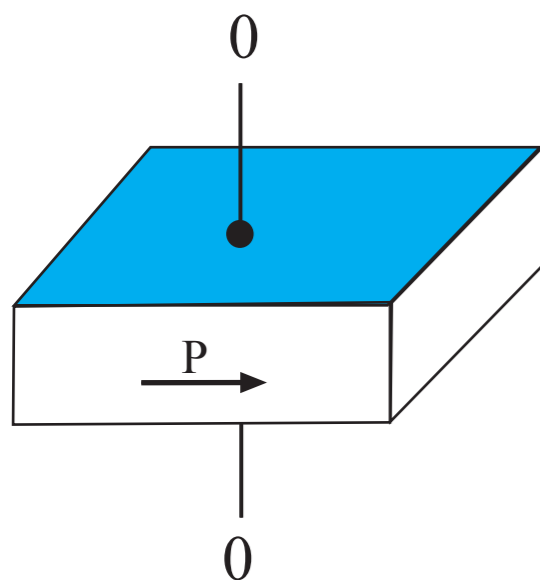


Smicajući princip piezoelektričkog Inkjet-a

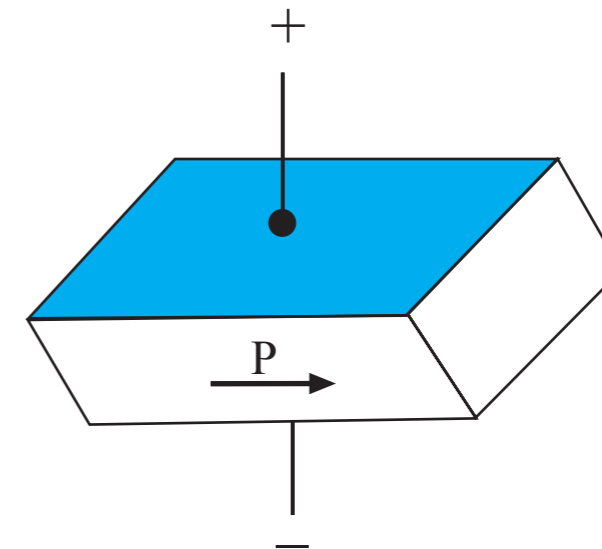


Piezokeramika može biti u 3 stanja:

- a) mirovanje piezokeramičnog elementa (naponi ne djeluju)
- b) razvlačenje piezokeramičkog elementa u desno (gornja površina negativno napajana, a donja površina pozitivno napajana)
- c) razvlačenje piezokeramičkog elementa u lijevo (gornja površina pozitivno napajana, a donja površina negativno napajana)

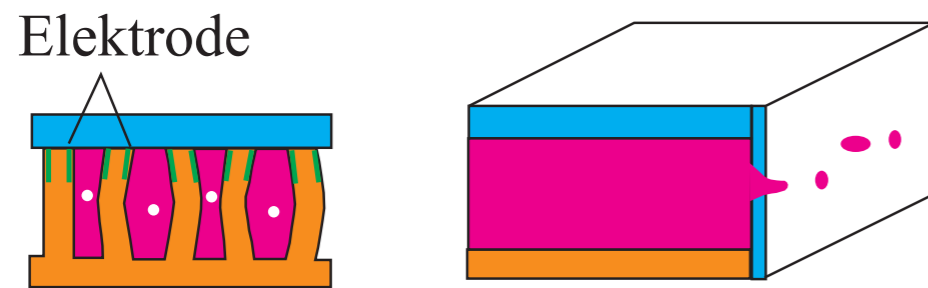


stiskanje komore

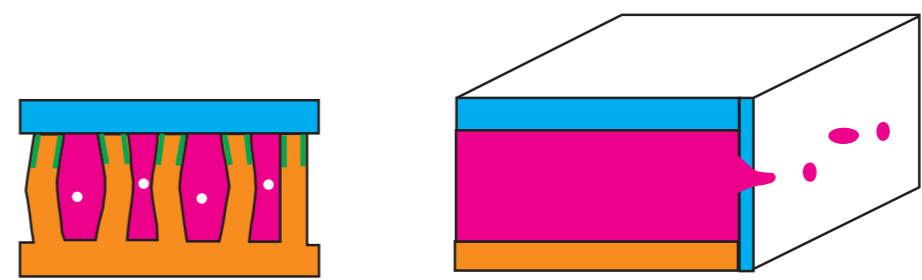


otpuštanje komore

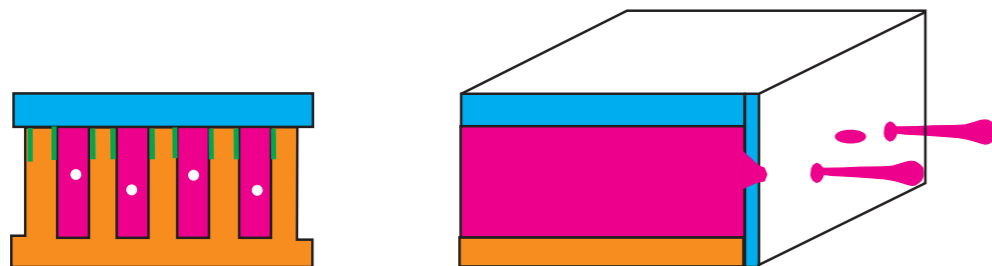
- Inkjet printeri koji rade smicajućim principom ne mogu aktivirati sve mlaznice od jednom (rade principom par - nepar).
- 2 x veća brzina otiskivanja
- ciklus formiranja kapi izvodi se u 4 faze:



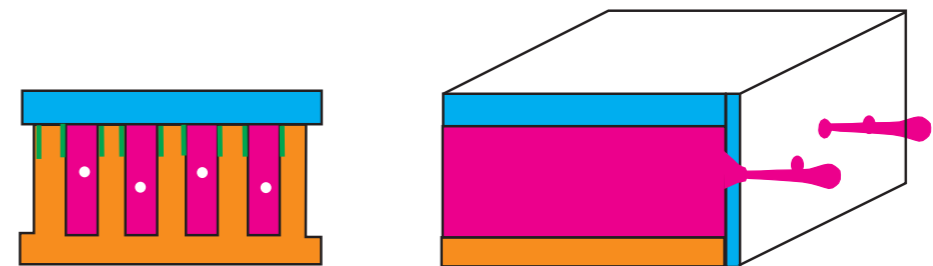
1. faza



3. faza

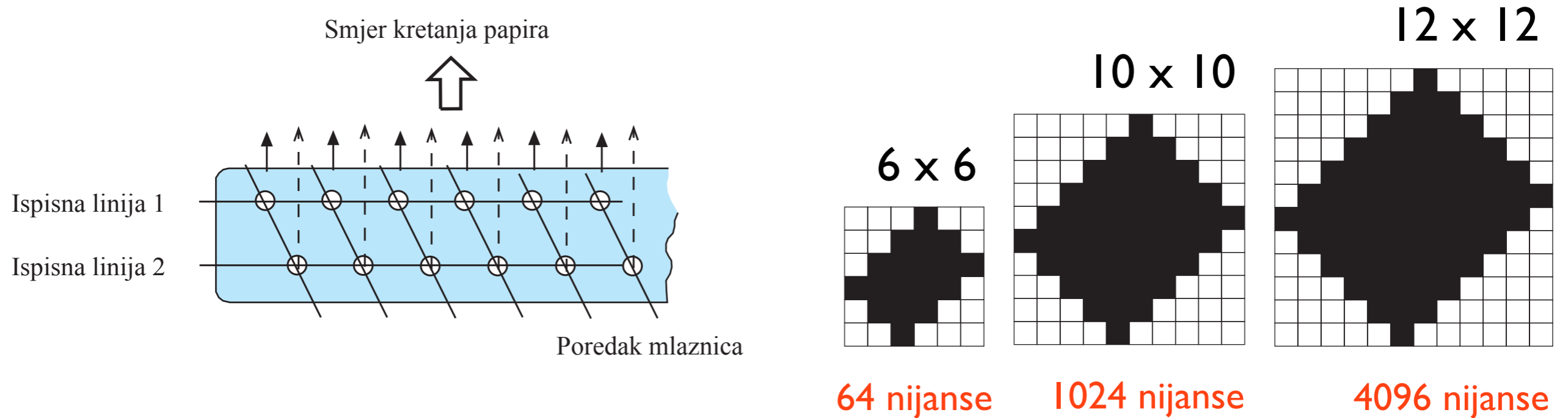


2. faza

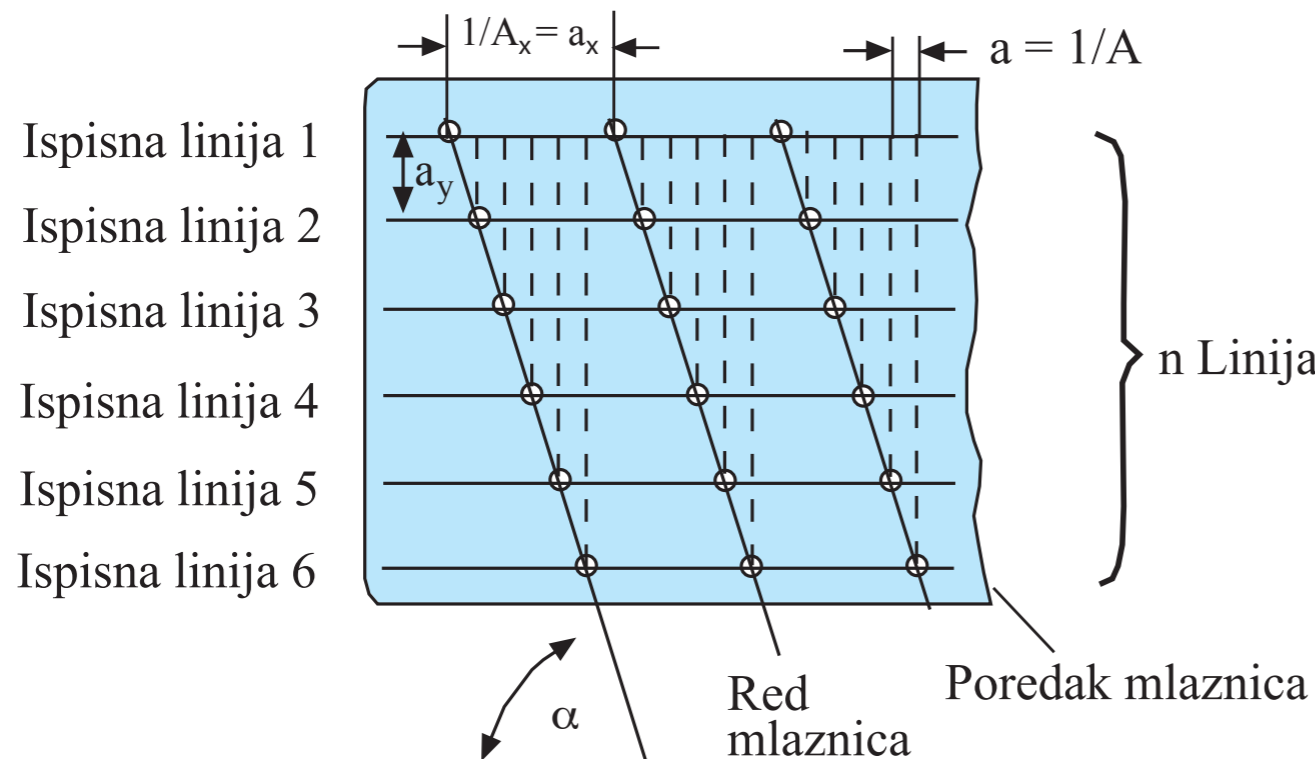


4. faza

Kvaliteta reprodukcije u piezo Inkjet-u



Standardna rezolucija



Rezolucija poretka: $A = A_x \cdot n$

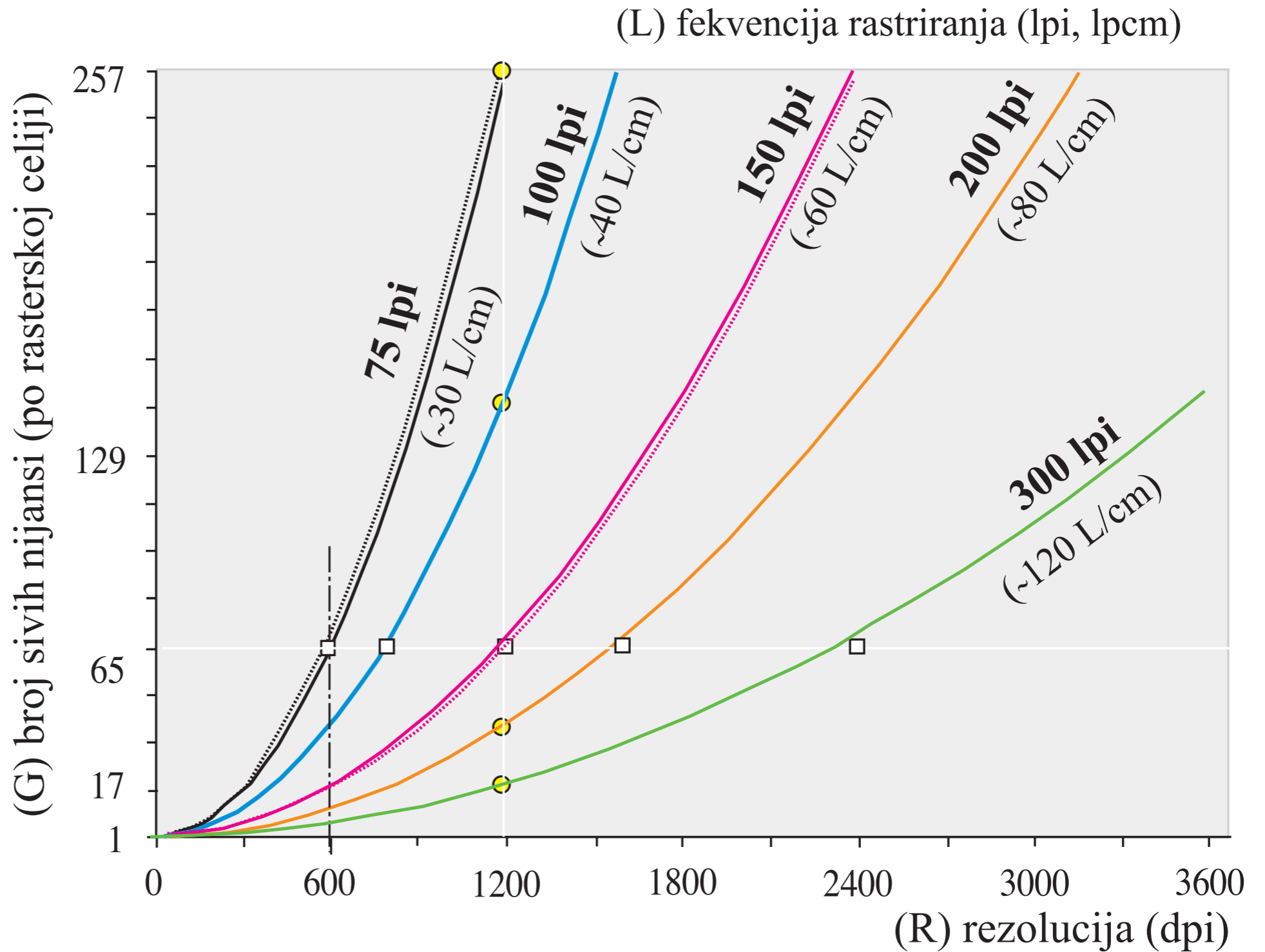
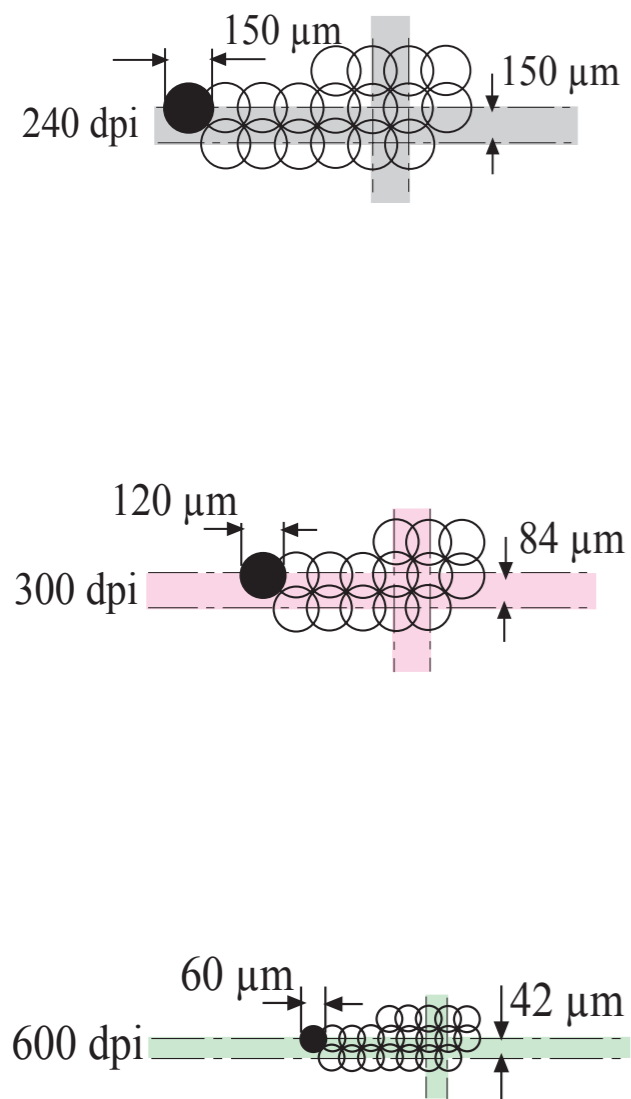
A_x Rezolucija linije (točno 100 dpi)

n Broj linija (točno 6)

a_y Razmak između linija

$$\tan \alpha = (n-1) \cdot a_y \cdot A_x$$

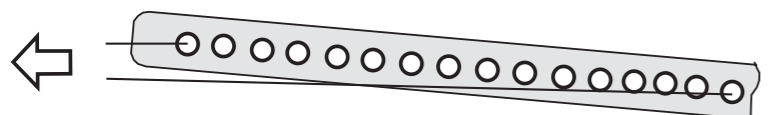
Rezolucija - broj sivih nijansi



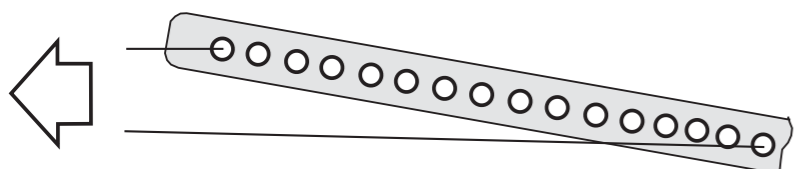
Fuji Dimatrix



Ispisna linija (0°)



Ispisna linija (5°)



Ispisna linija (10°)



različitom rezolucijom = različita debljina nanosa na tiskovnoj podlozi

Rezolucija	Kut glave	Razmak između kapljica (µm)	Rezolucija	Kut glave	Razmak između kapljica (µm)
5080,00	1,1	5	108,15	32,1	135
2540,00	2,3	10	181,43	33,4	140
1693,33	3,4	15	175,17	34,8	145
1270,00	4,5	20	169,33	36,2	150
1016,00	5,6	25	163,87	37,6	155
846,67	6,8	30	158,75	39,0	160
725,71	7,9	35	153,94	40,5	165
635,00	9,1	40	149,41	42,0	170
564,44	10,2	45	145,14	43,5	175
508,00	11,4	50	141,11	45,1	180
461,82	12,5	55	137,30	46,7	185
423,33	13,7	60	133,68	48,4	190
390,77	14,8	65	130,26	50,1	195
362,86	16,00	70	127,00	51,9	200
338,67	17,2	75	123,90	53,8	205
317,50	18,4	80	120,95	55,8	210
298,82	19,6	85	118,14	57,8	215
282,22	20,8	90	115,45	60,0	220
267,37	22,00	95	112,89	62,4	225
254,00	23,2	100	110,43	64,9	230
241,90	24,4	105	108,09	67,7	235
230,91	25,7	110	105,83	70,9	240
220,87	26,9	115	103,67	74,7	245
211,67	28,2	120	101,60	79,8	250
203,20	29,5	125	100,00	90,00	254
195,38	30,8	130			

Elektrostatski Inkjet