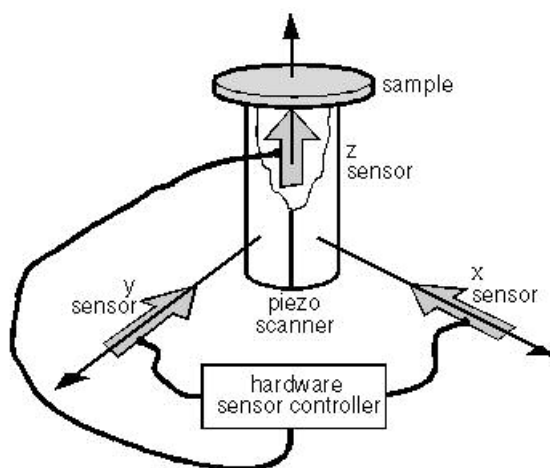


2.4 Hardwerová korekce

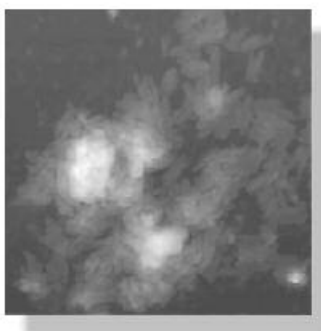
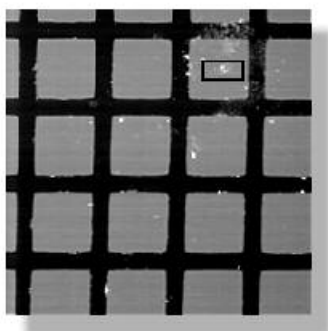
Systémy s hardwerovým řešením nelinearit skeneru snímají jeho okamžitou polohu pomocí vnějších senzorů, jak je patrné z obr. 2-13. Signál snímáný senzorem z každé osy je porovnáván se signálem reprezentujícím zamýšlenou pozici skeneru ve směru této osy. Systém zpětné vazby přivede na skener takové napětí, které ho nastaví do požadované polohy. Samotné vnější senzory musí být stabilní a odolné proti všem zdrojům nelinearit, protože jejich úkolem je zlepšit linearitu SPM detekce.



Obr. 2-13. Schematické znázornění skeneru sledovaného vnějšími detektory.

Systémy s hardwerovou korekcí užívají sensory, které kompenzují vlastní nelinearity skeneru, jako jsou hystereze, creep, stárnutí a vliv křížové vazby. Hardwerově je možné snížit celkovou nelinearitu systému na méně než 1%.

Obr. 2-14 ukazuje, jak SPM přístroj, vybavený hardwerovou korekcí, umožňuje např. zvětšit detail bez creepu. Levý obrázek představuje sken mřížky o rozměru $40\mu\text{m}$. Detail zvětšeného místa je na obrázku pravém. I při velkém zvětšení (sken $2 \times 2\mu\text{m}$) se obraz zvětšeného detailu podobá původnímu motivu a dá se tak předpokládat, že creep je hardwerovou korekcí vykorigován.



Obr. 2-14.

Obrázek mřížky s detailem v pravé části ukazuje schopnost hardwerového korekčního systému zvětšit detail bez creepu.

techniky užívané pro hardwerovou korekci:

- 2.4.1 Optické techniky
- 2.4.2 Kapacitní techniky
- 2.4.3 Tenzometrické techniky

2.4.1 Optické techniky

Optická korekce nelinearit skeneru spočívá např. v tom, že je ke skeneru připojeno zrcadlo nebo jiný indikátor. Světlo svítí na indikátor a detektor v souladu s pozicí světelné stopy určuje okamžitou polohu skeneru. Systém zpětné vazby bezprostředně přizpůsobuje těmto hodnotám napětí přiváděné na elektrody skeneru.

2.4.2 Kapacitní techniky

Kapacitní řešení vychází z měření kapacity kondenzátoru, který se vytvoří připojením kovové elektrody na skener a druhé elektrody do její těsné blízkosti. Elektrický obvod měří mezi těmito elektrodami kapacitu, měnící se s jejich vzdáleností. Ustavení skeneru do správné polohy se opět řeší po kompenzaci nelinearit systémem zpětné vazby.

2.4.3 Tenzometrické techniky

Tenzometricky je možné stanovit nelinearity skeneru tak, že na skener je umístěn tenzometr. Činným prvkem tenzometru je piezorezistivní materiál, jehož odpor se mění s extenzí nebo kontrakcí skeneru. Velikost odporu tenzometru odráží velikost ohybu skeneru a zpětnovazebně se korigují odchylky od lineárního skenu.