

Szczegółowy opis mikroskopu podlegającego naprawie

Usługa naprawy mikroskopu sił atomowych BioScope Resolve z głowicą skanującą MultiMode8 dla Międzyuczelnianego Wydziału Biotechnologii UG i GUMed

1. Tryby pracy Mikroskopu bioAFM BioScope Resolve z głowicą skanującą MultiMode8:

- Tryb z przerywanym kontaktem, w którym sonda oscyluje z pomocą dedykowanego piezoelementu ze stałą częstotliwością częstotliwości rezonansowej, niezależną od rezonansu własnego.
Tryb z przerywanym kontaktem, w którym sonda oscyluje z częstotliwością rezonansową belki,
- Tryb kontaktowy AFM,
- Tryb dwu- przebiegowy, z czego drugi przebieg odbywa się w pewnej odległości od powierzchni próbki,
- Obrazowanie fazowe,
- Nanolitografia,
- Nanomanipulacja,
- Mikroskopia sił tarcia,
- Spektroskopia siłowa,
- Obrazowanie topografii powierzchni z jednoczesną spektroskopią sił.

2. Optyczna integracja:

AFM BioScope Resolve z głowicą skanującą MultiMode8 posiada następujące możliwości integracji optycznej

- Ilość miejsca umożliwiającą stosowanie rewolweru z co najmniej trzema obiektywami,
- Kompatybilność z obiektywami o $NA \geq 0.5$,
- Kompatybilność obiektywami olejowymi o $NA > 1.0$,
- Zgodność z oświetlaczem 0,35 NA, przy zamontowanej głowicy AFM,
- Obrazy optyczne mogą być uzyskane, przechowywane i wyświetlane w czasie rzeczywistym (z możliwością nakładania obrazu z mikroskopu AFM) po:
 - Zobrazowaniu poszczególnych linii skanowania,
 - Zobrazowaniu określonej, zdefiniowanej przez użytkownika liczby linii,
 - Zobrazowaniu całej mapy,
 - Każdorazowym wykonaniu pełnej spektroskopii siłowej lub po zakończeniu określonego segmentu pomiaru siłowego,
- Zapisane obrazy optyczne i obrazy z mikroskopu AFM powinny być automatycznie nakładane po ponownym otwarciu,
- Integracja z kamerami CCD mikroskopu IOM: Andor iXonEM, Hamamatsu ORCA, Hamamatsu Flash CMOS i Photometrics CoolSNAP.

3. Stolik skanujący oraz głowica mikroskopu AFM:

AFM BioScope Resolve z głowicą skanującą MultiMode8 zawiera stół skanujący oraz głowicę skanującą o następujących cechach:

- Mocowanie próbki zapewniające wysoką stabilność zarówno dzięki uchwytom magnetycznym do szkiełek mikroskopowych oraz nakrywkowych jak i podciśnienie dla szalek Petriego,

- Istnieje swobodny dostęp do próbki przez głowicę AFM, gdy jest ona zainstalowana na stoliku skanującym (test: istnieje możliwość dodania cieczy do preparatu z 1ml pipety do 35mm szalki Petriego bez zdejmowania głowicy AFM),
- Superluminescencyjna dioda IR o długości fali 850nm,
- Dryft w osi XY poniżej 0,5 nm/min,
- Poziom szumu RMS w płaszczyźnie XY nie większy niż 150 pm,
- Zasięg skanera płaszczyźnie XY co najmniej 100x100um,
- Mierzalne zaburzenie ugięcia belki nie większe niż 0,25 nm / 1um przy spektroskopii w pełnym zakresie osi Z,
- Poziom szumu w osi Z poniżej 30pm RMS,
- Rozdzielone skanery do skanowania w płaszczyźnie XY oraz osi Z,
- Uchwyt sondy do pracy w cieczy musi umożliwiać prostą wymianę sond. Zatrząsk mocujący sondy musi być na stałe przymocowany do korpusu, aby zapobiec jego utracie.

4. Stanowisko do kalibracji układu detekcyjnego:

System AFM BioScope Resolve z głowicą skanującą MultiMode8 zawiera stację dokującą pozwalającą na umieszczenie głowicy AFM, w chwili gdy jest ona zdjęta ze stolika umieszczonego na mikroskopie odwróconym. Stacja ta posiada następujące cechy:

- Pozwala użytkownikowi na łatwe ustawienie lasera na sondzie zarówno w powietrzu jak i w cieczy,
- Oś oświetlacza jest zbieżna z osią padania wiązki lasera,
- Zintegrowana kolorowa kamera pozwalająca na wyświetlenie obrazu bezpośrednio w oprogramowaniu,
- Pozwala użytkownikowi na utrzymanie sondy w cieczy przez cały czas, zarówno w trakcie ustawiania lasera i podczas przenoszenia na mikroskop odwrócony.

5. Perfuzja:

Mikroskop AFM BioScope Resolve z głowicą skanującą MultiMode8 zapewnia opcję perfuzji w szalkach Petriego, zgodną z szalkami szklanymi 50 mm, umożliwiającą wymianę buforu lub gazu. Opcja ta posiada następujące cechy:

- Akcesoria do perfuzji są szczelne, aby zapobiegać wyciekaniu cieczy,
- Umożliwia integrację z modułem grzewczym,
- Umożliwia ciągłą wymianę gazu w celu zapewnienia odpowiednich warunków, np. przepływ dwutlenku węgla w celu utrzymania żądanego pH,
- Dyfuzor przepływu cieczy zapewnia laminarny przepływ cieczy przez szalkę Petriego w obszarze pracy sondy,
- Zawiera czujnik temperatury wewnątrz sondy, z którego temperatura jest odczytywana z poziomu oprogramowania.

6. System antywibracyjny

Mikroskop wyposażony jest w stół antywibracyjny oraz komorę zapewniającą izolację akustyczną.

Opis wysokorozdzielczej głowicy AFM

1. Wymagane tryby pracy

- Tryb obrazowania ogólnego zastosowania o następujących cechach:
 - automatyczna optymalizacja krytycznych parametrów obrazowania wykonywane na bieżąco podczas obrazowania obejmująca:
 - wartość zadaną,

- wzmocnienia,
 - szybkość skanowania,
 - wydłużenie kryształu sknera piezo w osi Z,
 - możliwość pracy w powietrzu oraz w cieczach,
 - praca w oparciu o tryb obrazowania z przerywanym kontaktem bez potrzeby szukania częstotliwości rezonansowej dźwigni,
 - obrazowanie ze standardowymi szybkościami skanowania (tj. nie więcej niż 10 minut na jeden obraz),
 - bezpośrednia kontrola sił pomiędzy igłą i próbką na poziomie co najmniej z zakresu 20-30 pN,
 - automatyczna kompensacja dryfu sygnału odchylenia.
- Tryb obrazowania siłowego:
 - Umożliwiający zbieranie do 2000 krzywych siłowych w czasie sekundy z wycinaniem tła w czasie rzeczywistym bez filtrowania krzywych,
 - Możliwość obniżenia częstotliwości modulacji krzywych siłowych – dostępne częstotliwości 250Hz, 0,5kHz, 1kHz, 2kHz,
 - Brak dodatkowej elektroniki, tryb musi pracować na podstawionym kontrolerze mikroskopu,
 - Możliwość rozbudowy w przyszłości o modulację przy częstotliwości 8 kHz,
 - Mikroskopia sił atomowych (w trybie z rezonansowo drgającą belką i trybie statycznym) w powietrzu oraz cieczach,
 - Obrazowanie fazowe,
 - Spektroskopia sił atomowych w funkcji odległości ostrze-powierzchnia,
 - Mikroskopia sił tarcia (lateralnych),
 - Mikroskopia efektu piezoelektrycznego,
 - Mikroskopia sił magnetycznych,
 - Mikroskopia potencjału powierzchniowego (sonda Kelvina),
 - Mikroskopia prądów tunelowych.

2. Kontroler mikroskopu AFM

- Posiada 3 zintegrowane wzmacniacze fazoczułe (ang. Lock-in),
- Wzmacniacze fazoczułe kontrolowane są z poziomu oprogramowania z możliwością kontroli zakresu pracy, kierowania sygnału wejściowego i kierowania sygnałem wyjściowym,
- Dostęp do sygnałów wejścia i wyjścia konfigurowalny z poziomu oprogramowania,
- Możliwość rejestracji obrazów z maksymalną rozdzielczością co najmniej 5000 x 5000 punktów, równocześnie dla wszystkich wymaganych 8 kanałów pomiarowych,
- Posiada 16 bitowa rozdzielczość skanowania niezależnie od miejsca oraz pola skanowania – podać ilość przetworników (wraz z ich szybkością oraz rozdzielczością) dla każdej osi skanowania,
- Szybka akwizycja danych z częstotliwością co najmniej 50MHz,
- Wymagana częstotliwość próbkowania danych w pętli sprzężenia zwrotnego – co najmniej 500kHz,
- Możliwość cyfrowego strojenia współczynnika dobroci Q dla belki sprężystej,
- Możliwość wyznaczania stałej sprężystości dźwigni sprężystej na podstawie drgań termicznych belki - co najmniej do 2MHz.

3. Układu skanowania

- Układ skanowania próbką w osiach XYZ z nieruchomą sondą,

- Zakres skanowania powierzchni co najwyżej 15 x15 μm ,
- Zakres skanowania w pionie co najmniej 2,5 μm ,
- Zbliżanie sondy do powierzchni w sposób zmotoryzowany, z wyeliminowanym ruchem bocznym sondy lub inne rozwiązanie równoważne zapewniające, że użytkownik bez ingerencji ze swojej strony może zbliżyć igłę do powierzchni w żądanym punkcie,
- Możliwość wykonania pomiarów z tzw. rozdzielczością atomową przy pomocy wymaganego skanera.