

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки, а саме до вимірювань лінійних переміщень, зокрема, до визначення лінійних мікропереміщень прецизійних лінійних направляючих з п'єзоелектричним двигуном.

Відомий пристрій вимірювання малих лінійних переміщень [Патент РФ №2277695, G01B11/00, Пристрій для вимірювання малих лінійних переміщень, опублікований 06.10.2006р.], суть якого полягає в тому, що пристрій для вимірювання малих лінійних переміщень містить дві фазові дифракційні решітки, щуп, який вводиться в контакт з досліджуванним зразком, систему просвічування решіток лазерним пучком, що складається з лазера з коліматором променя, просторового фільтра і фотодіода, вимірювач вихідної напруги, дифракційні решітки, нанесені на двох протилежних паралельних сторонах прозорого блоку, блок закріплений на осі, має ступінь свободи повороту щодо цієї осі і зв'язаний з щупом так, що вектор переміщення, що впливає на щуп проходить на деякій відстані від осі обертання блоку, а система просвічування решіток встановлена на окремій поворотній підставі, яка зв'язана з регульовальним механізмом.

Недоліком відомого пристрою визначення величини лінійних переміщень слід вважати неможливість проводити безперервні вимірювання в процесі руху, а також складність конструкції.

Відомий пристрій для вимірювання лінійних переміщень, [Патент на корисну модель №16116, G01B 9/00, Пристрій для вимірювання лінійних переміщень, опублікований 17.07.2006], суть якого полягає в тому, що пристрій містить станину, прямокутну форму у вигляді паралелограма, дві рифлені плексигласові пластини, між якими закладається дослідний зразок, верхня пластина з одного боку навантажується за допомогою "вантажу", з іншого боку верхньої пластини приєднаний за допомогою гнучкої в'язки датчик лінійних переміщень, який з'єднано з аналого-цифровим перетворювачем.

Недоліком відомого пристрою вимірювання лінійних переміщень є невисока точність вимірювання переміщень, а також значна інерційність.

Найбільш близький до запропонованого пристрою за сукупністю ознак є відомий багатоканальний пристрій для вимірювання і реєстрації лінійних переміщень, [Патент на корисну модель №68904 А, G01B 11/08, Пристрій для вимірювання амплітуди малих лінійних переміщень, опублікований 16.08.2004], суть якого полягає в тому, що пристрій містить формувач світлового потоку, фотоприймач (приймач), процесор, запам'ятовуючий пристрій (комп'ютер), додатково введений об'єктив (оптична система), вхід якого зв'язаний з виходом формувача світлового потоку, а вихід з фотоприймачем, чотири перетворювачі струм-напруга, входи яких зв'язані з чотирма виходами фотоприймача, чотири суматори, в яких перші входи першого та другого суматорів зв'язані з виходом першого перетворювача струм-напруга, а другі входи - з виходами другого і третього перетворювача струм-напруга відповідно, перші входи третього та четвертого суматорів зв'язані з виходами третього та другого перетворювача струм-напруга відповідно, а другі входи - з виходом четвертого перетворювача струм-напруга, два блоки віднімання, в яких входи першого зв'язані з виходами першого і третього суматорів, а входи другого блока віднімання - з виходами другого і четвертого суматорів, аналого-цифровий перетворювач, входи якого зв'язані з виходами блоків віднімання, при цьому формувач світлового потоку виконаний у вигляді напівпровідникового лазера, а фотоприймач виконаний у вигляді диференціального фотодіода з чотирма робочими площадками.

Недоліками цього способу є неможливість проводити безперервні вимірювань лінійних переміщень направляючих з п'єзоелектричним двигуном.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю величини лінійних мікропереміщень направляючих з п'єзоелектричним двигуном, а також параметрів мертвого ходу та гістерезису, шляхом проведення безперервних вимірювань в процесі роботи лінійної прецизійної направляючої.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій контролю лінійних мікропереміщень прецизійних лінійних направляючих містить формувач світлового потоку, приймач, комп'ютер, оптичну систему, вхід якої зв'язаний з виходом формувача світлового потоку, а вихід з приймачем, новим є те, що оптична система виконана у вигляді мікроскопу, який спряжено з приймачем, що представляє собою телевізійну камеру, яка з'єднана з комп'ютером, вихід якого з'єднано зі входом додатково введеного контролера, який в свою чергу з'єднаний з п'єзоелектричним двигуном через датчик лінійних переміщень, які є складовими лінійної прецизійної направляючої.

На кресленні зображено пристрій контролю лінійних мікропереміщень прецизійних лінійних направляючих з п'єзоелектричним двигуном. Пристрій складається зі станини 1 на якій закріплено штатив 2, з мікроскопом 3, що спряжений з телевізійною камерою 4. На станині 1 жорстко закріплена лінійна прецизійна направляюча 5, таким чином, що в лещатах 6 нерухомо відносно станини затиснуто рухливий столик 7 направляючої 5, при цьому лінійні переміщення здійснює корпус 8 направляючої 5. Контрольний орган 9 жорстко закріплено на корпусі 8 направляючої 5 за допомогою тримача 10. Крім того на станині 1 розміщено освітлювальну систему 11. Телевізійна камера 4 з'єднана з комп'ютером 12. П'єзоелектричний двигун 13 лінійної направляючої 5 з датчиком лінійного руху 14 з'єднаний з контролером 15 і комп'ютером 12.

Принцип роботи пристрою.

За допомогою комп'ютера 12 через контролер 15, датчик лінійного руху 14 та п'єзоелектричний двигун 13 лінійній направляючій 5 задається величина переміщення, при цьому корпус 8 направляючої 5 здійснює лінійні переміщення відносно нерухомої станини 1. Контрольний орган 9 жорстко закріплений на корпусі 8 направляючої 5 таким чином, що повністю повторює рух корпусу 8. В процесі руху датчик лінійного руху 14 не фіксує реального переміщення безпосередньо контрольного органу 9. Візуальну інформацію про переміщення контрольного органу 9 перетворюють у відеозображення за допомогою мікроскопу 3 та спряженої з ним телевізійної камери 4. Дані з телевізійної камери 4 передаються для обробки в комп'ютер 12 та виводяться на екран монітора комп'ютера 12. Аналізуючи відеозображення контрольного органу 9, наприклад, голки, отримують дані про розміри голки та величину лінійного переміщення її по двом координатам. Порівнюють отримані значення переміщень голки з даними датчика лінійного руху 14 п'єзоелектричного двигуна 13 лінійної направляючої 5 і, в результаті чого, визначають параметри гістерезиса та мертвого ходу направляючої 5 в прямому і зворотному напрямках руху.

Сутність пристрою полягає в тому, що переміщення направляючої здійснюються за допомогою

п'єзоелектричного двигуна, який входить до її складу разом з датчиком лінійних переміщень. Для вимірювання лінійних мікропереміщень на рухливій частині направляючої закріплюють контрольний орган (наприклад, голку), задають йому переміщення через контролер, з'єднаний з датчиком лінійного руху та комп'ютером. За переміщенням контрольного органу спостерігають за допомогою мікроскопу, який спряжують з телевізійною камерою, вихід якої з'єднують з комп'ютером. Дані з мікроскопу зчитуються телевізійною камерою і передаються для обробки в комп'ютер, при цьому перетворюють візуальну інформацію про його переміщення у відеозображення, яке виводиться на монітор комп'ютера, що виключає виникнення суб'єктивних похибок. Аналізуючи отримане відеозображення контрольного органу, одержують інформацію про його лінійні розміри та величину лінійного переміщення, порівнюють отримані значення переміщень з даними датчика лінійного руху п'єзоелектричного двигуна лінійної прецизійної направляючої і визначають параметри гістерезиса та мертвого ходу при прямому і зворотному напрямках руху.

Таким чином, контролюють точність лінійних мікропереміщень лінійних прецизійних направляючих з п'єзоелектричним двигуном безпосередньо в процесі руху.

При вимірюванні величини лінійних мікропереміщень лінійної прецизійної направляючої з п'єзоелектричним двигуном додатково визначають параметри гістерезиса і мертвого ходу. В процесі проведення вимірювань задають циклічний рух направляючої в прямому та зворотному напрямках ходу на відстань, наприклад 0,5-10мм і фіксують проміжні точки положення контрольного органу (наприклад, голки діаметром близько 3мм) для отримання форми петлі гістерезису.

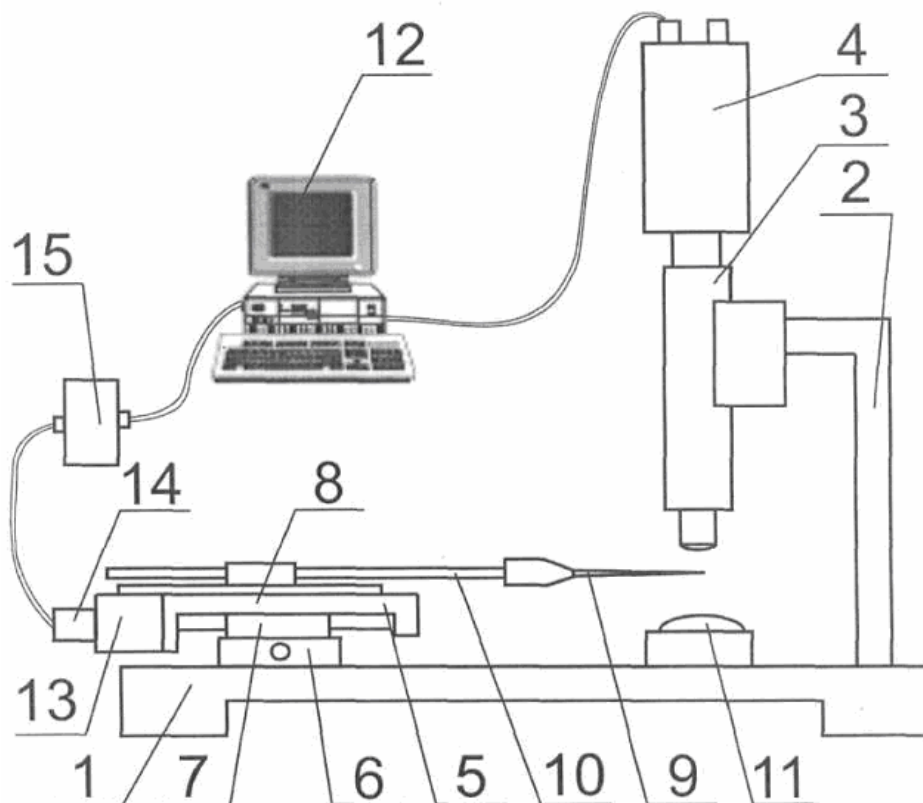
При цьому, мертвий хід (відсутність руху після зміни напрямку руху) може бути викликаний коливанням в парі гвинт/гайка направляючої, зубчатому редукторі, підшипниках тощо. Гістерезис (неспівпадання траєкторії переміщення робочого органу направляючої в прямому і зворотному напрямках ходу) зустрічається при зворотному напрямку та впливає на похибку позиціонування робочого органу шляхом послаблення еластичних сил в з'єднувальних компонентах і є не постійним через різницю величин навантажень та прискорень.

Таким чином, пристрій, що заявляється, дозволяє визначити величини лінійних мікропереміщень лінійних прецизійних направляючих з п'єзоелектричним двигуном, а також оцінити їх точність, визначити параметри мертвого ходу і гістерезисну безпосередньо в процесі роботи направляючої, що можна вважати достатнім для практичного використання.

Джерела інформації:

Аналоги

1. Патент РФ МПК G01B 11/00, №2277695 Пристрій вимірювання малих лінійних переміщень.
2. Патент РФ МПК G01B7/00, №2245512 Пристрій для вимірювання лінійних переміщень.
3. Найближчий аналог - Патент РФ МПК G01C19/34, №93039866 Пристрій вимірювання малих переміщень.



Фиг.