

ABSTRACT

A RF planar coil inductively coupled plasma system (ICP) is used in this project to nitride a commercially pure titanium substrate. The system is powered by a 600 W, 13.56 MHz, 50 Ω RF generator. The impedance matching is achieved by using an air-core step-down transformer and a tunable vacuum capacitor. The electrical discharge characteristics of argon and argon-nitrogen admixture plasmas are investigated. Coil current, ion density and RF power transferred in the plasma at different pressure are studied. Nitriding of titanium using the system is found to be able to produce δ -TiN, ϵ -Ti₂N and α -Ti(N) layers, as confirmed by XRD analysis. Effects of different nitriding pressure and substrate bias voltage on the formation of these layers are investigated. Surface hardness of the nitrided sample is found to be improved by four times compared to untreated titanium. Nitrided samples show an improvement in wear resistance properties. However, surface morphology revealed by AFM and SEM indicated a rougher surface for the nitrided samples. The surface roughness is found to increase with the increasing substrate bias voltage.

ABSTRAK

Satu sistem plasma induksi (ICP) digunakan untuk proses pengnitratian titanium komersil. Sistem ini dijalankan oleh 600 W, 13.56 MHz, 50 Ω penjana RF. Penyelarasan impedan dicapai melalui penggunaan transformer injap turun dan kapasitor vakum boleh ubah. Ciri-ciri nyahcas elektrik di dalam plasma argon dan campuran argon-nitrogen adalah disiasat. Arus melalui gegelung, ketumpatan ion-ion dan kuasa yang dihantar kepada plasma pada tekanan yang berlainan juga dikaji. Pengnitratian titanium menggunakan sistem ini dapat menghasilkan lapisan δ -TiN, ϵ -Ti₂N dan α -Ti(N), seperti yang dikesan melalui analisa XRD. Kesan daripada perubahan tekanan dan aplikasi voltan bias kepada substrat juga dikaji. Empat kali ganda kekerasan permukaan sampel yang dinitratkan dapat dicapai dibandingkan dengan kekerasan asal titanium yang tidak dinitratkan. Walau bagaimana pun, morfologi permukaan, seperti yang didapatkan oleh AFM dan SEM, menunjukkan permukaan yang lebih kasar pada sampel-sampel yang dinitratkan. Adalah didapati bahawa kekasaran permukaan bertambah dengan pertambahan voltan bias pada substrat.