

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

53935

21e 23/00

Kl. ~~21e, 28/01~~

Patent dodatkowy
do patentu _____

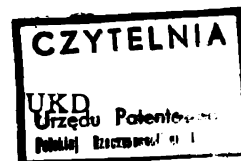
Zgłoszono: 18.V.1966 (P 114 638)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.XI.1967

MKP G 01 r

23/00



Twórca wynalazku: mgr inż. Ryszard Kuński

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Podstawowych
Problemów Techniki), Warszawa (Polska)

Atomowy strumieniowy dyskryminator częstotliwości

1

Wynalazek dotyczy atomowego dyskryminatora częstotliwości, w którym zastosowano optyczne pompowanie. Optyczne pompowanie ma na celu wytworzenie różnicy obsadzeń poziomów energetycznych w strumieniu atomów oraz służy do detekcji wpływu pola mikrofalowego na strumień atomów. Tego rodzaju dyskryminatory mają zastosowanie jako wzorce częstotliwości i czasu.

Znane są atomowe dyskryminatory częstotliwości, które konstruowane są w oparciu o technikę wiązek atomowych lub wykorzystują tzw. „podwójną metodę rezonansową” z zastosowaniem optycznego pompowania atomów zawartych w małej ograniczonej przestrzeni, podlegającej działaniu pola mikrofalowego.

W dyskryminatorach z wiązką atomów wykorzystuje się efekt kwantyzacji przestrzennej momentów magnetycznych atomów strumienia w zewnętrznym polu magnetycznym. Warunkiem koniecznym do zapewnienia dobrego działania dyskryminatora jest zachowanie równomiernego i małego pola magnetycznego (rzędu 10 mOe) w obszarze rezonatora mikrofalowego. Spełnienie tego warunku jest jednak bardzo trudne ze względu na obecność magnesów zewnętrznych, które muszą wytwarzać pole o natężeniu np. od 5 do 10 kOe. Wymaga to bardzo starannego ekranowania.

Ponadto w dyskryminatorze takim konieczne jest zachowanie stałych wymiarów geometrycznych (rzędu 0,01 mm) względem osi strumienia

2

atomów, co nie jest łatwe do uzyskania przy długości dyskryminatora około 1,5 m.

Dyskryminatory z komorą gazową mają natomiast tę zasadniczą wadę, że dokładność pomiaru częstotliwości zależy od intensywności strumienia świetlnego padającego na komorę, gdyż ilość światła przenikająca przez komorę zależna jest od częstotliwości pola elektromagnetycznego w rezonatorze. Oprócz tego w dyskryminatorze tym nie można dokonać absolutnego pomiaru wartości częstotliwości.

Wynalazek stawia sobie za cel usunięcie wyżej wymienionych wad.

Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie optycznego pompowania w dyskryminatorze ze strumieniem atomów.

Istota polega na poddaniu wiązki atomów oświetleniu lampami spektralnymi, z których jedna została umieszczona między wyrzutnią a rezonatorem, a druga za rezonatorem.

Wynalazek zostanie bliżej wyjaśniony na podstawie uproszczonego rysunku dyskryminatora.

Dyskryminator zawiera wyrzutnię W, z której wychodzi strumień atomów S, dwie lampy spektralne LS_1 i LS_2 , które wysyłają dwa strumienie świetlne odpowiednio Sw_1 i Sw_2 , rezonator R oraz detektor D.

Strumień atomów S po wyjściu z wyrzutni W zostaje oświetlony strumieniem świetlnym Sw_1 wychodzącym z lampy spektralnej LS_1 . Na skutek

oświetlenia strumieniem LS_1 następuje zachwianie równowagi obsadzeń poziomów energetycznych atomów. Tak pobudzona wiązka atomów wchodzi w obszar rezonatora R sterowanego sygnałem mikrofalowym SM . Pod wpływem sygnału mikro-

falowego następuje zmiana prawdopodobieństwa obsadzeń poziomów energetycznych atomów w wiązce. Wiązka, w której atomy mają zmienioną przez pole mikrofalowe gęstość obsadzeń zostaje po wyjściu z rezonatora R ponownie oświetlona strumieniem świetlnym SW_2 wychodzącym z lampy spektralnej LS_2 . Wielkość strumienia świetlnego SW_2 , padającego na detektor światła D , jest zależna od oddziaływania pola mikrofalowego w rezonatorze R na wiązkę atomów.

Lampa spektralna LS_2 , oświetlająca strumieniem SW_2 wiązkę atomów S , wraz z detektorem światła D stanowi detektor wpływu pola mikrofalowego w rezonatorze R na strumień atomów

S , przy czym detektor D nie musi być umieszczony na drodze strumienia świetlnego.

Dzięki zastosowaniu, według wynalazku, optycznego pompowania uzyskano możliwość łatwego chromowania magnetycznego obszaru rezonatora R . Ponadto detekcja wpływu pola mikrofalowego na wiązkę atomów nie przedstawia większych trudności, a wymagania co do stabilności geometrycznej urządzenia są mniejsze.

Zastrzeżenie patentowe

Atomowy strumieniowy dyskryminator częstotliwości przeznaczony do pomiaru częstotliwości i czasu, **znamienny tym**, że zawiera lampę spektralną (LS_1), umieszczoną między wyrzutnią (W) i rezonatorem (R), która emituje strumień światła (SW_1) oświetlający wiązkę atomów (S) oraz lampę spektralną (LS_2) z detektorem światła (D) umieszczone za rezonatorem (R).

