

⑫ 特 許 公 報 (B2) 昭56-13908

⑤ Int.Cl.³
G 01 P 3/36

識別記号 庁内整理番号
7027-2F

②④公告 昭和56年(1981)4月1日

発明の数 1

(全3頁)

1

2

⑤④コヒーレント光を用いる空間フィルタ速度計測方式

②特 願 昭50-139404

②出 願 昭50(1975)11月20日

特許法第30条第1項適用 昭和50年8月22日愛知工業大学において開催された社団法人計測自動制御学会第14回SICE学術講演会において発表

公 開 昭52-63379

④昭52(1977)5月25日

⑦発 明 者 館 障

東京都練馬区石神井台2-7-7

⑦発 明 者 土井康弘

東京都杉並区下高井戸3-21-32

⑦発 明 者 阿刀田央一

清瀬市野塩5-208

⑦出 願 人 工業技術院長

⑦④指定代理人 工業技術院機械技術研究所長

(出願人において、実施許諾の用意がある。)

⑥引用文献

米国特許 3822940(US,A)

⑤⑦特許請求の範囲

1 コヒーレント光によりマスクおよび光学系を通して形成される像を移動物体によつて横切らせ、25 上記移動物体からの反射光を、同一の光学系を経て上記マスクの裏側に位置する光電素子により検出することを特徴とするコヒーレント光を用いる空間フィルタ速度計測方式。

発明の詳細な説明

本発明は、移動物体の空間フィルタによる速度計測をコヒーレント光を利用して行う方式に関するものである。

表面に不規則なむらを持つ移動物体に、スリット列あるいは縦縞のマスクを重ねて、それを透過 35 する全光量が表面むらのために変動する移動中心周波数を速度の目安にする方法は、空間フィルタ

による速度計測方式としてすでに知られている。

すなわち、第1図に示す如く振幅分布 $r(x)$ の速度 v で動く物体 1 について、光学系 2 による像をスリット列あるいはさらに一般的に振幅透過率

5 $S(x)$ を持つ空間フィルタ 3 を通して光電素子 4 により観測すれば、その結果は、

$$o(t; v) = \int_{-\infty}^{\infty} |r(vt-x)|^2 \cdot |S(x)|^2 dx$$

で与えられる。これは、 $|S(vt)|^2$ という衝撃応答を持つ系に $|r|^2$ なる入力を与えた時の出力

10 $o(t; v)$ を観測していることに他ならない。

$|S|^2$ が例えば狭帯域フィルタであるとすれば、そのフィルタの中心周波数は v により線形に変化し、 $|r|^2$ として白色雑音を加えておけば、出力 $o(t; v)$ はその周波数が v に比例したピンクノイズとなる。而して、無限に広い部分を観測できるとすれば、出力は周波数 vf_0 の正弦波となるが、実際には無限に観測できるわけではなく、ある窓の範囲だけを観測するため、出力信号は狭帯域ノイズになり確率的なふるまいをみせる。

20 鋼板やロール紙等の移動速度を物体に接触せず求めるこの方式は、インコヒーレント光について行われてきた処理であるが、同様な考え方を発展させてコヒーレント光を利用すれば、不規則なむらをスペツクルの大きさまで小さくとれ、とりわけ測定すべき移動物体の表面にむらをもつ必要がなく、格子の数を増やして精度をあげ得ると共に、光周波数シフトを行つて直流分の足の影響の除去や方向検出を容易に行うことができる。

本発明は、このようなコヒーレント光を利用し 30 た場合の特長を生かし、しかもフィルタの形成と信号の測定を同一の光学系で行う極めて簡単な測定系によつて速度計測できるようにした計測方式を提供するものである。

以下に本発明の計測方式をさらに具体的に説明 35 する。

第2図は本発明における測定系の一例を示すもので、レーザ等のコヒーレント光を回折格子 5 に

3

投射し、光学系6、マスク7、および光学系8を経て形成される回折光の像を移動物体9によつて横切らせる。上記マスク7は、第2図からわかるようにフーリエ変換面に位置している。空間フィルタの形は、コヒーレント光学系を利用するため、回折格子5の形をフーリエ変換面においたマスク7によつて適当に修正することができる。例えば回折格子5として矩形格子を用いた場合、マスク7の位置には像のフーリエ変換が生じ、中央に0次、その上下に+1次、+2次、……、および-1次、-2次、……の回折像が生じるので、+1次および-1次の回折光のみを通過させて、光学系8により逆変換して像を形成させ、それによつて $S(x) = \cos 2\pi f_0 x$ を実現することができる。

移動物体9からの反射光を検出する信号検出のための光学系としては、斜め入射させて別の測定系で受けるか、ハーフミラー等を用いるのが通例であるが、本発明においては測定系を簡単化するため反射光を入射光と同じ光学系8を用いて集め、フーリエ変換面のマスク7の裏側に位置させた光電素子10によつてそれを検出する。そこで得られる信号は、 $F_x[r(vt-x)S(x)]$ の絶対値の2乗の積分で、

$$r(vt-x)S(x) = p(x, t; v)$$

とおけば、

$$\int_{-\infty}^{\infty} |F_x[p(x, t; v)]|^2 dx$$

である。ただし $F_x[\]$ は x についてのフーリエ変

4

換をあらわす。而して、

$$F_x[p(x, t; v)] = P(\xi, t; v)$$

とかけば ξ 面での信号は、

$$\int_{-\infty}^{\infty} |P(\xi, t; v)|^2 d\xi$$

であり、また

$$o(t; v) = \int_{-\infty}^{\infty} |p(x, t; v)|^2 dx$$

であるため、パーセバルの定理から、これらの信号は等しいことがわかる。

第3図および第4図は上記測定系と等価な他の測定系を示すもので、前記光学系6を省略し、光学系8のみを用いて測定を行う場合を示している。光電素子10は、第3図の如くフーリエ変換面に置いてよく、さらに第4図の如く像面でも、あるいは中間位置でも差支えない。また、光電素子10はマスク7の裏側に貼設することもできるが、別個に設置することもできる。

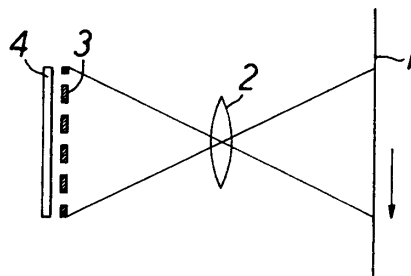
移動物体上に空間フィルタを形成するための格子等の代りに、直接レーザ等のコヒーレント光を第5図に例示した如く導いて、物体9上にて干渉させることも可能である。

図面の簡単な説明

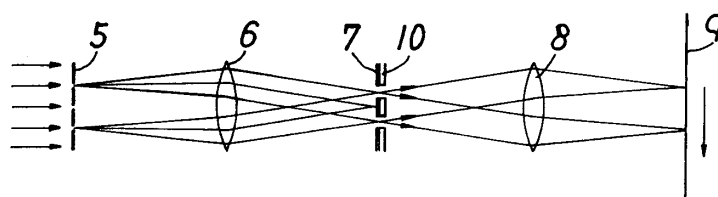
第1図は従来の速度計測方式についての説明図、第2図から第5図までは本発明の速度計測方式における測定系についての異なる実施例を示す説明図である。

7……マスク、8……光学系、9……移動物体、10……光電素子。

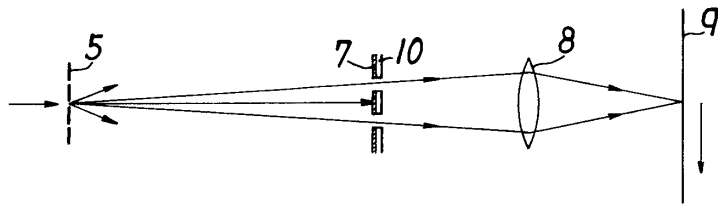
第1図



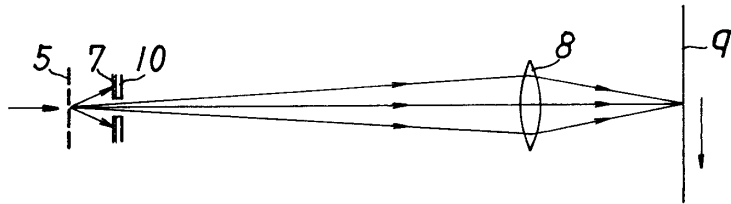
第2図



第3図



第4図



第5図

