

374972

SECCION TECNICA  
CLASIFICACION N.º C  
CLASE G-01  
SUBCLASE P

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de In-  
vención que, por veinte años se solicita registrar en España, a  
favor de la firma GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad jurí-  
dica estadounidense, residente en SCHENECTADY, N.Y. (EE.UU.),---

p o r

" SENSOR DE MOVIMIENTO SIN CONTACTO "

La presente invención, dá a conocer métodos para la obtención  
de medidas sin contacto, de una superficie en movimiento. Más par-  
ticularmente, la invención se refiere a un aparato sensor y medios  
para la medida de una componente de velocidad de una porción de  
5 superficie en movimiento, utilizando el efecto "Doppler" que expe-  
rimentan ondas acústicas o electromagnéticas difundidas en diferen-  
tes ángulos desde una porción de superficie.

Los sensores de velocidad no por contacto, son preferibles en  
aquellos casos donde los sensores de contacto han de deslizarse so-  
10 bre una superficie; con el riesgo consiguiente de que sus superfi-



374972

5 cios puedan ser dañadas por dicho sensor de contacto; asimismo, donde el movimiento es suficientemente violento como para no poder mantener el contacto; o como en las máquinas de rodillos de acero donde existe la posibilidad de que los instrumentos puedan ser destruidos por algún accidente inesperado.

Para obviar todos estos problemas, han sido desarrollados los sensores no por contacto.

10 Recientemente, varias realizaciones de sensores no por contacto, se basan en la proyección de un haz lumínico hacia una superficie en movimiento, la detección de un componente del haz reflejado, difundido o modificado por la superficie en movimiento, y el análisis del efecto del movimiento superficial sobre el componente detectado del haz.

15 Uno de estos métodos referidos, se titula "Metodo de Movimiento Patron", utilizando un haz de luz coherente procedente de un laser. Tal haz, cuando es difundido desde una superficie no pulimentada, forma en una pantalla de observación, un patrón granular que dá la sensación de estar en movimiento con un porcentaje que se relaciona con la velocidad de movimiento de la superficie no pulimentada. El movimiento del patrón, puede ser medido pasándolo a través de un enrejado hecho de tiras paralelas alternativamente opacas y transparentes colocadas perpendicularmente a la dirección del movimiento del patrón. La luz transmitida a través del enrejado, oscila a una frecuencia que es proporcional al movimiento del patrón. Esta frecuencia puede ser medida usando un detector luminoso y convenientes circuitos electrónicos. La componente de velocidad de superficie correspondiente, puede ser calculada disponiendo que la situación esté suficientemente bien controlada de forma que la relación entre la superficie y el movimiento patrón, sea conocido.

30 Aunque este método de movimiento patrón evita los problemas con-

= 3 =  
372

374972



cernientes a los sensores de contacto y provee entre otras cosas, una conveniente medida de los componentes de velocidad, paralelos a una superficie llana observada que es mantenida en constante orientación, sufre la desventaja que surge del hecho de que la relación entre la superficie y el movimiento patrón, es sensible a cualquier cambio de orientación de la superficie. Vibraciones, inclinaciones u otros movimientos de la cinta, causará la orientación de los elementos de area sobre su superficie para cambiar con el tiempo. Como resultado, los errores son introducidos en el patrón de movimiento de velocidad, los cuales son proporcionales, en primer orden, al producto del porcentaje de cambio y orientación y de la distancia entre el punto iluminado en la superficie y el enrejado. Tales fuentes de error de primer orden, pueden ser altamente indeseables en situaciones donde son requeridas medidas precisas.

Otro método existente para determinar la velocidad de superficie, referida también al "Metodo Directo Doppler", utiliza la medida de la variación de frecuencia comunmente conocida como efecto "Doppler", representada por un haz de luz después que es difundido desde un objeto en movimiento. La magnitud de esta variación, es proporcional a la componente de velocidad de superficie desde la cual la radiación es difundida. La variación puede ser determinada haciéndolo que la luz difundida sea heterodinada o batida con radiación que no ha sufrido variación desde la misma fuente. La extrema monocromaticidad y directividad de luz de ciertos gases laser, por ejemplo, el laser helio-neon, facilita grandemente la detección óptica heterodina. Una disposición física utilizando una fuente laser que cumple este fin, puede incluir un laser, un divisor de haz, procedimientos para dirigir la primera porción del haz dividido hacia una superficie en movimiento y procedimientos para dirigir la segunda porción hacia un detector luminoso. La luz difundida de la super-



374972

ficie en movimiento, es asimismo dirigida al detector luminoso. Las dos porciones se heterodinarán en el detector, resultando la producción de una señal que oscila a una frecuencia igual a la diferencia entre las frecuencias de los dos haces; esto es, a la frecuencia del efecto "Doppler". Una desventaja de este método, es que la heterodinación sea suficiente; esto es, la producción de una fuerte señal a la frecuencia diferencia, sea obtenida solamente si los frentes de onda de los dos haces tienen casi la misma curvatura y son alineados dentro de un ángulo, el cual está dado en radianes por la relación  $\frac{\lambda}{D}$ , donde  $\lambda$  es la longitud de onda de la radiación y  $D$ , es la dimensión de la superficie de incidencia del haz lumínico. Típicamente, la alineación debe ser mayor de un minuto de arco cuando es usada luz visible.

Una de las características del Metodo Directo Doppler, cuando es aplicado a medidas de componentes de velocidad de una superficie plana en direcciones paralelas a la que se encuentra la superficie en cualquier disposición conveniente, es el de que el cambio de frecuencia es relativamente sensible al movimiento perpendicular de la superficie observada. Esto es una desventaja en situaciones donde una componente de velocidad deseada, susceptible de ser medida, paralela a la superficie, como por ejemplo, una inclinación, balanceo o vibración de una cinta en movimiento, cause movimiento perpendicular a su superficie y de ahí que se introduzcan errores en la medida de la componente de velocidad deseada. Los errores son en cierta manera proporcionales en primer orden, al ángulo de desviación de la velocidad desde la dirección del movimiento anticipado. Como se indica previamente, tales fuentes de error de primer orden, son altamente indeseables cuando se desean medidas precisas.

Para minimizar tales errores, las radiaciones difusas pueden ser observadas a lo largo de una línea y a lo ancho de un ángulo nor-

374972



mal a la dirección de la reflexión luminosa. Para muchas superficies, sin embargo, la mayoría de las radiaciones difundidas están concentradas cerca de la dirección normal de reflexión, de forma que el uso de la radiación difundida, en direcciones lejanas de la dirección normal de reflexión, representa una pérdida de fuerza de señal y consecuente decrecimiento en la relación señal-ruído.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, un objeto de la presente invención, es el de proveer procedimientos de no contacto, donde una componente de velocidad de una superficie, en una dirección tangente al punto de observación, referida a dicha superficie, pueda ser medida con seguridad evitando dificultades de control de primer orden de las fuentes de error.

Otro objeto del invento, es el de proveer procedimientos sensores no por contacto, para la medida de la componente de velocidad de una superficie en movimiento en una determinada dirección, la cual es capaz de proveer alta seguridad y una fuerte señal sin requerir ajustes extremadamente precisos.

Otro objeto del invento que se preconiza, es el de proveer medios sensores y métodos para medir la velocidad de un cuerpo en movimiento donde una luz visible, coherente, es utilizada así como la radiación difundida por un par de haces de luz, incidentes, que proporcionan una indicación de la componente de velocidad en la dirección deseada.

Convenientemente expuesto y de acuerdo con la particular realización del invento que se viene preconizando, el aparato de medida de velocidad no por contacto, incluye un generador de energía radiante, tal como un diseño laser, y unos medios para dividir el haz de radiación, generado en dos haces componentes separados. Estos haces componentes, están dirigidos de forma que observan la superficie en movimiento desde ángulos diferentes interceptándose en la superficie. La radiación difundida por la superficie desde un haz de inci-

374972

20



dencia componente en cualquier dirección particular, experimenta un diferente cambio "Doppler" que la radiación difundida desde el otro haz incidente en la misma dirección, a causa del ángulo de dependencia del efecto "Doppler". La radiación difundida/<sup>en</sup> las frecuencias diferentes, les es permitido incidir sobre un común detector luminoso donde el efecto heterodino produce una señal a una frecuencia igual a la diferencia entre los dos cambios "Doppler". Se puede demostrar rápidamente, que esta diferencia en cambios "Doppler" es independiente de la dirección de la radiación difusa observada y que es relacionada y provee una indicación precisa de la componente de velocidad, de la porción de superficie observada en la dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo formado por los dos haces incidentes y paralelo al plano definido por ellos.

Las novedades que se estiman características de la presente invención, son establecidas más adelante en las notas reivindicatorias. La invención, en si misma, junto con otros objetos y ventajas, pueden ser comprendidas mejor con referencia a la detallada descripción tomada en conexión con los dibujos adjuntos, en los cuales,

La figura 1ª, muestra un diagrama óptico y esquemático de un sistema generalizado para medir una componente de velocidad de una porción de superficie en movimiento de acuerdo con la presente invención.

La figura 2ª, indica las cantidades vectoriales relacionadas en el sistema de medida de velocidad mostrado en la figura 1ª.

La figura 3ª, muestra un particular diseño simplificado de un sensor de acuerdo con la presente invención, utilizado para evaluar la velocidad del movimiento de una cinta que emerge de una máquina.

La figura 4ª, representa un componente del sistema correspondiente a la figura 3ª, el cual puede ser utilizado en un diseño particular de la presente invención, y

374972



La figura 5ª, muestra otro diseño particular de la presente invención.

5 Como se ha mencionado anteriormente, existe la necesidad de sensores no por contacto, sensibles y seguros, para medir una componente de velocidad específica de una porción de superficie en movimiento en una dirección, la cual es paralela a la porción de superficie. Similares necesidades también surgen en aplicaciones tales como medidas de porcentajes de cambio de velocidad para determinar la aceleración, medidas de vibraciones, la integración de una componente  
10 de velocidad sobre la longitud de tiempo a medir y medidas de velocidad angular. Otra area de aplicación de tales sensores, está representada en la medida de velocidades de los fluidos y características de turbulencia, en las cuales es utilizada la luz difundida de partículas en el fluido.

15 Una descripción generalizada del sistema preconizado en la presente invención, es empleada para la medida de la componente de velocidad de una porción de superficie de un objeto que puede ser explicado con referencia a la figura 1ª. En dicha figura 1ª, una porción de superficie -1- de un objeto que está moviéndose en una  
20 dirección identificada por el vector  $\vec{V}$ , puede ser considerado como la suma de los vectores  $\vec{V}_x$   $\vec{V}_y$ , como se indica en la figura 2ª, la dirección z es escogida para que sea paralela a la bisectriz del ángulo formado por  $\hat{e}_1$  y  $\hat{e}_2$  y la dirección x, es preferida para que sea perpendicular a la bisectriz y paralela al plano definido por  
25  $\hat{e}_1$  y  $\hat{e}_2$ . La dirección y, se escoge que sea perpendicular a la dirección x. La figura 2ª, muestra un diagrama vectorial en dos dimensiones. Se desprende que  $\vec{V}$  puede tener una componente en una tercera dirección, la dirección z, la cual es ortogonal a la x y a la dirección y, la cual es omitida en este caso particular.

30 Una fuente luminosa, como por ejemplo, un gas laser -2-, emite

= 8 =  
374972



5 un haz -3-, el cual incide sobre un haz dividido parcialmente refle-  
jado en su transmisión -4-, el cual divide el haz en un primer haz  
componente -5- dirigido e incidiendo sobre una porción de superficie  
dada -1- y un segundo haz componente -6-, el cual también es dirigi-  
do e incide sobre un reflector -7-, desde el cual va a parar sobre  
la misma porción de superficie -1- como el haz -5-. Los haces -5-  
y -6-, son estacionarios en el mismo marco de referencia desde el  
cual la superficie en movimiento es susceptible de ser medida.

10 Los componentes de luz de los haces -5- y -6-, son difundidos en  
la dirección representada por la flecha -8- (entre otras direccio-  
nes), e inciden sobre el detector luminoso -9-. Los componentes  
de difusión de cada haz incidente -5- y -6-, experimentan un cam-  
bio "Doppler" debido al movimiento de la porción de superficie del  
objeto -1-. Sin embargo, a causa de que los ángulos de difusión de  
15 los dos haces en cualquier dirección, son diferentes, el cambio  
"Doppler" será diferente en general. En notación vectorial, el cam-  
bio "Doppler" mostrado por el haz de difusión -5- en la dirección  
-8-, es dado, en unidades de frecuencia, por la expresión  $\frac{1}{\lambda} (\hat{e}_s - \hat{e}_1) \cdot \vec{v}$ ,  
donde  $\lambda$  es la longitud de onda de la luz emitida por la radia-  
ción de la fuente -2-.

20  $\hat{e}_1$ , es una unidad vectorial en la dirección de propagación  
del haz -5-.

25  $\hat{e}_s$ , es una unidad vectorial en la dirección -8- de propagación  
de una componente de radiación de difusión y  $(\hat{e}_s - \hat{e}_1) \cdot \vec{v}$ , es el pro-  
ducto escalar de los dos vectores  $(\hat{e}_s - \hat{e}_1)$  y  $\vec{v}$ , el cual es igual a  
la magnitud del primer vector, multiplicado por la componente del  
segundo en la dirección del primero.

30 De forma similar, el cambio "Doppler" de la radiación difundida  
por la superficie desde el haz -6-, es igual a  $\frac{1}{\lambda} (e_s - e_2) \cdot \vec{v}$ , don-  
de  $e_2$  es una unidad vectorial en la dirección de propagación del haz



374972

5 -6-. Por sustracción de las dos expresiones mencionadas, la diferen-  
cia en frecuencia entre los cambios "Doppler", entre la primera y  
segunda componente de difusión de radiación, es dada por  $\frac{1}{\lambda} (\hat{e}_1 - \hat{e}_2)$ .  
10  $\bar{V}$ . La construcción de la figura 2ª, muestra que el vector  $(\hat{e}_1 - \hat{e}_2)$ ,  
está trazado en la dirección que es perpendicular a la bisectriz  
del ángulo formado por los vectores de propagación  $\hat{e}_1$  y  $\hat{e}_2$  de los  
dos haces incidentes (haces -5- y -6- de la figura 1ª) y paralelo  
al plano formado por estos dos vectores de propagación. De acuerdo  
con lo expuesto, la diferencia de frecuencia es proporcional a la  
15 componente de velocidad en la dirección x, la cual es designada por  
 $\bar{V}_x$  en la figura 2ª.

Como resultado del efecto heterodino, la señal del detector -9-,  
contendrá una componente, la cual adopta la forma de onda que osci-  
la en la diferencia de frecuencia pero es modulada en amplitud y  
15 fase. La amplitud de esta componente, puede ser aumentada por el en-  
foque de los haces -5- y -6-, de modo que las porciones de superfi-  
cie que iluminan, tengan las más pequeñas secciones, con la condi-  
ción de que estas porciones se solapen sustancialmente en la super-  
ficie. Sin embargo, un debido acortamiento de la dimensión de las por-  
20 ciones de sus superficies iluminadas en la dirección de la superfi-  
cie en movimiento, causará una mayor amplitud y un incremento en la  
modulación de fase, de ahí la anchura de la distribución de frecuen-  
cia de la componente de señal que corresponde a una particular velo-  
cidad superficial. Una consecuencia de esta anchura, es la que pre-  
25 cisa la determinación de la diferencia de frecuencia y por lo tanto  
la componente de velocidad que interesa, se hace más difícil. Por  
ello, una cierta aplicación en orden a hacer óptima la señal hetero-  
dina, es recomendable usar incidentes que, idealmente, tengan una sec  
ción rectangular, de tal forma que la porción de superficie iluminada  
30 tendrá también una sección rectangular, la cual su dimensión longitu



374972

dinal, debe coincidir con la dirección del movimiento de superficie. Aproximadamente la sección rectangular de los haces, pueden ser obtenidos de la usual sección circular del haz de salida de un laser que pase a través de lentes cilíndricas.

5           En la práctica, las señales heterodinas satisfactorias, han sido obtenidas desde un papel blanco y superficie de metal brillante utilizando haces de sección circular con diámetros de uno o dos milímetros y trabajando a distancias de hasta varios metros.

10           Las polarizaciones de los haces, pueden ser un factor importante, puesto que la fuerza de la señal heterodina es más grande cuando la porción reflejada de los haces -5- y -6- (desde superficies lisas), están similarmente polarizadas, todas las medidas conocidas por los expertos en la materia, serían utilizadas para llevar a cabo este objetivo.

15           A causa del solape de los haces -5- y -6- en la superficie en movimiento, los frentes de onda luminosos en las dos diferentes frecuencias radiadas desde los puntos comunes de la fuente luminosa, son automáticamente bien alineados para proveer una fuerte señal oscilante heterodina a la frecuencia diferencia. Así, la dificultad  
20 de alineamiento del Método Directo Doppler usando radiación óptica, es reemplazado por el sistema de dos haces incidentes, teniendo cada uno varios milímetros de diámetro, con un solape por lo menos parcial en el trabajo. Este criterio de alineamiento, es mucho menos crítico que el típico del Método Directo Doppler. Es asimismo, más conveniente  
25 a causa de la inspección visual directa del patrón de iluminación sobre la superficie en movimiento, que puede utilizar el ajuste de alineamiento.

30           Una condición, es la de que dos haces incidentes, -5- y -6-, con un sustancial solape en la superficie en movimiento, aseguran un alineamiento óptimo de la luz difusa en las dos diferentes frecuencias.

374972

261



Sin embargo, es posible que en ciertos requerimientos una fuerte señal heterodina se pueda obtener, aunque los dos campos no se solapen sustancialmente en la superficie a causa de la pequeña pero limitada tolerancia de desalineación del efecto heterodino antes mencionado. Por lo tanto, la condición de solape sería tomada como óptima pero no siempre necesaria.

La expresión de la frecuencia diferencia,  $1(e_1 - e_2) \cdot \bar{V}$ , establece que esta frecuencia es independiente de la dirección desde la que es observada la luz difusa. De aquí, que el detector puede ser solocado en la posición más conveniente; por ejemplo, en el punto de la mayor intensidad de luz difundida y esta luz sobre un amplio ángulo sólido puede ser recogida sin ensanchar la distribución de frecuencia del detector de señal correspondiente a una velocidad particular. El análisis anteriormente expuesto, es igualmente válido para una porción de superficie plana o curva.

La anterior descripción, juntamente con la relación de los componentes mostrados en la figura 1ª, es una descripción generalizada de la aplicación de la presente invención para medir componentes seleccionados de velocidad de una superficie en movimiento. Una particular realización de la invención, puede ser aplicada para medir una componente de velocidad de una cinta en movimiento paralela a su plano medio. Tal y conforme se ilustra, nos referimos a la superficie observada de una cinta que sea habitualmente plana y designada por plano medio, un plano colocado en la superficie no acusando irregularidades microscópicas de la superficie. Además, el plano medio no causa inclinaciones, balanceos u otros movimientos no significativos de su planicie. En la medida de una componente de velocidad de una superficie curvada, el plano medio sería un plano tangente a la superficie en una porción de esta observada. Tal realización de la medida de una cinta en movimiento, está mostrada en la

374972



5 figura 3ª. En dicha figura, el porcentaje de la cinta -10- que emerge de entre los rodillos propulsores -12- y -14- de una máquina convencional -16-, son medidos por un sensor que incluye una fuente de radiación -18- montada sobre la cinta -10- en un conveniente soporte de estructura -20-. En una realización preferida del invento que se preconiza, la fuente de radiación -18- puede ser un diseño de gas laser del tipo helio-neon.

10 El haz luminoso emitido desde el laser -18-, es dirigido a un espejo parcialmente reflector -22-, el cual divide al haz en dos componentes. El primer haz componente -11-, es reflejado hacia la porción -15- de la superficie en movimiento. El segundo haz componente -13-, es transmitido al espejo totalmente reflector -24-, desde el cual es también dirigido a la porción de superficie -15-. El sensor incluye también un detector luminoso -26-, el cual observa  
15 la luz difundida de la porción de superficie -15-. El detector puede ser colocado conveniente aunque no necesariamente, en la bisectriz -23-.

20 En realización preferida por el presente invento, mostrada en la figura 3ª, los espejos están colocados en la bisectriz de las direcciones de propagación de los dos haces incidentes -11- y -13-, de forma que sean perpendiculares al plano medio de la superficie observada y de forma que la dirección del movimiento de la cinta, se encuentre en el plano definido por las ya mencionadas direcciones de propagación. De la descripción expuesta y la consideración de la fi-  
25 gura 3ª, es evidente que en esta realización, las frecuencias de señal son sensibles solamente a la componente de velocidad en la dirección del movimiento principal de la cinta. Por tanto, la luz difusa amplificada, puede ser observada desde la dirección próxima a la normal, proveyendo la ventaja de una señal más fuerte, sin la des-  
30 ventaja de la extrema sensibilidad a la componente de velocidad per-



374972

pendicular a la superficie que es relacionada con el Método Directo Doppler descrito con anterioridad. Además, la ecuación para la velocidad de señal, puede ser utilizada para mostrar que el error introducido por un ligero desalineamiento de la bisectriz del haz  
5 incidente con la normal a la superficie, es proporcional al cuadrado del ángulo de desalineamiento y es, por tanto, típicamente más pequeño que el error de primer orden producido por un desalineamiento similar en el Método Directo Doppler. El error producido por una curvatura de superficie incontrolada, la cual podía ser formada por un balanceo o agitación de la cinta, es similarmente de segundo orden y practicamente mucho más pequeño que los errores correspondientes introducidos en el Método de Movimiento Patrón y el  
10 Método Directo Doppler, descrito anteriormente.

La expresión para la diferencia de frecuencia, puede ser expresada en forma trigonométrica para mostrar que la diferencia de  
15 frecuencia es igual a la expresión  $\frac{2V_x}{\lambda} \sin \frac{\theta}{2}$  que es aproximadamente igual a  $\frac{\theta V_x}{\lambda}$  para pequeños valores de  $\theta$ , de donde  $\theta$  es el ángulo comprendido entre los dos haces -11- y -13-.  $V_x$  es la componente de velocidad perpendicular a la bisectriz y en el plano definido por los vectores de propagación de los haces incidentes. En la  
20 realización mostrada en la figura 3ª,  $V_x$  representa la velocidad de la cinta. Puesto que el ángulo  $\theta$  y la longitud de onda  $\lambda$  se han predeterminado, cantidades conocidas y la frecuencia diferencia es mesurable por técnicas convencionales; la velocidad  $V_x$  de la  
25 -10- se puede determinar.

Para mejorar la estabilidad del aparato, puede ser deseable reemplazar los espejos individuales -22- y -24- con un sólo prisma óptico del tipo mostrado en la figura 4ª. El sistema de prima óptico -28-, incluye una superficie -30- parcialmente reflectora y una  
30 superficie -40- totalmente reflectora. Un haz de radiación -32-,

374972

26



5  
incide sobre la superficie parcialmente reflectora -30- siéndo dividido en una primera porción reflejada -34- y en una segunda porción transmitida -38-. La segunda porción -38-, es reflejada desde la superficie -40- a lo largo de la línea -41- hacia la superficie frontal del prisma, donde es reflectada a lo largo de la línea -43- hacia la superficie en movimiento -36-. Un detector de radiaciones luminosas, no representado, es colocado de forma que recoja la luz difusa procedente de los rayos -34- y -43-.

10 La figura 5ª, muestra otra realización del presente invento que puede ser empleada para medir componentes de velocidad de un objeto en movimiento. En esta realización, un sólo haz de radiación -44- es dirigido hacia el objeto en movimiento. Una componente de radiación -49- difundida desde el objeto, es reflejada por el espejo -48- hacia el detector -54-. Una segunda componente difundida -51-, es combinada con el componente -49- en un espejo parcialmente reflector -52-. El efecto "Doppler" introducido en un componente de la radiación difusa será, en general, diferente del introducido en la segunda componente, a causa de que las dos componentes están difundidas en dos direcciones diferentes. La ecuación vectorial para el cambio "Doppler" discutido anteriormente, puede ser utilizado para mostrar que el diseño ilustrado en la figura 5ª, la diferencia en frecuencia entre las variaciones "Doppler" de las componentes difusas primera y segunda, es dada por  $\frac{1}{\lambda} (\hat{e}_{s1} - \hat{e}_{s2}) \cdot \bar{V}$ , donde el minuendo encerrado en el paréntesis es una unidad vectorial en la dirección de propagación de la primera componente de difusión, el sustraendo, es una unidad vectorial en la dirección de propagación de la segunda componente de difusión y  $\lambda$  y  $\bar{V}$ , como se describieron con anterioridad. Una señal observable en esta frecuencia diferencia, es suministrada por el detector -54- provista de dos componentes que están suficientemente bien alineadas para heterodinarse eficazmente.

15  
20  
25  
30

374972



Una similar posición vectorial a la mostrada en la figura 2ª, revela que la frecuencia diferencia en el diseño ilustrado en la figura 5ª, es proporcional a la componente de velocidad perpendicular a la bisectriz del ángulo formado por las dos direcciones de propagación de las componentes difundidas y paralelas al plano que ellas definen.

Aunque los diseños antes mencionados incluyen una fuente óptica de radiación, con haces ópticos dirigidos y detectores ópticos, sería evidente que otras fuentes de radiación pueden ser utilizadas con apropiados medios de haces dirigidos y convenientes detectores. Por ejemplo, en vez de radiaciones electromagnéticas, tal como la descrita radiación luminosa, podría utilizarse radiación de microondas o radiación infrarroja, pudiendo utilizarse también, radiaciones no electromagnéticas, como por ejemplo, radiaciones acústicas.

Similarmente podría realizarse aunque la invención ha sido descrita con respecto a un objeto en movimiento observado desde un puesto de observación estático, la invención es aplicable en general, a medidas de velocidad relativa, como por ejemplo, medidas de velocidad terrestre de un vehículo en movimiento. Además, no es necesario que los objetos observados formen superficies. Por ejemplo, en otra realización práctica del invento que se viene preconizando, la cantidad de fluido de una corriente, puede ser medida por la utilización de la radiación difusa emitida por las partículas microscópicas individuales en el fluido.

El invento, también puede ser utilizado para analizar la rapidez de variación de los componentes de velocidad asociados con vibración. De estas medidas pueden ser determinadas otras características de la vibración. Además, la aceleración y la longitud de desplazamiento, pueden ser medidas por una diferenciación o integración electrónica de la velocidad de señal.



Aunque el invento aquí descrito sea preferentemente aplicado, aunque no exclusivamente, con respecto a la medida de una componente de velocidad en una dirección tangente a una superficie observada en el punto de irradiación, se desprende de los comentarios expuestos que tales medidas son solamente mejoradas, tal y conforme se muestra en la figura 1ª, las medidas no necesitan ser tomadas, precisamente, a lo largo de una línea. Como se demuestra, los haces incidentes pueden ser tales que sus bisectrices sean aproximadamente tangentes a la superficie del punto de irradiación. En este caso, la componentes de velocidad captada, será esencialmente normal a la superficie observada.

N O T A

EN RESUMEN; la Patente de Invención que, por veinte años se solicita registrar en España, debiera recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

1ª.-Sensor de movimiento sin contacto, de los utilizados para medir una componente de velocidad en una dirección dada, de una superficie en movimiento y un sistema generador de haz de energía radiante, así como procedimientos reflectores dirigiendo, por lo menos, una porción de dicho haz generado, hacia una porción de la superficie en movimiento y dispositivo colocado en el trayecto de dicho haz reflejado para generar dos componentes de dicho haz, el cual está disperso en diferentes direcciones por la porción de superficie en movimiento, de forma que determinan una diferencia en cambios de efecto "Doppler" de dichos dos componentes dispersos.

2ª.-Sensor de movimiento sin contacto, de acuerdo con el cual y según reivindicación 1ª, los medios reflectores comprenden dispositivos para separar el haz en dos haces componentes sobre la misma área de la superficie en movimiento y donde dichos medios son sensores.

3ª.-Sensor de movimiento sin contacto, de acuerdo con el cual



374972

y según reivindicaciones 1ª y 2ª, se comprenden medios generadores para la generación de un haz de radiación electromagnética.

5 4ª.-Sensor de movimiento sin contacto, de acuerdo con el cual y según la reivindicación 3ª, los medios generadores comprenden un rayo laser así como medios para separar y dirigir el haz, comprendiendo un primer medio, parcialmente reflector y un segundo medio totalmente reflector.

10 5ª.-Sensor de movimiento sin contacto, de acuerdo con el cual y según la reivindicación 2ª, los dos haces componentes están dirigidos sobre la superficie en ángulos iguales a la normal del plano formado por dicha superficie en orden a captar una componente paralela de velocidad proporcional al plano medio de dicha superficie.

15 6ª.-Sensor de movimiento sin contacto, de acuerdo con el cual y según la reivindicación 5ª, los medios generadores, comprenden sistemas para la generación de un haz coherente de radiación electromagnética.

20 7ª.-Sensor de movimiento sin contacto, de acuerdo con el cual y según reivindicación 5ª, los medios generadores comprenden un laser así como medios de separación y dirección comprendiendo un primer medio óptico parcialmente reflector y un segundo medio totalmente reflector.

25 8ª.-Sensor de movimiento sin contacto, de acuerdo con el cual y según reivindicación 7ª, los haces separados y reflejados forman una unidad integral.

9ª.-Sensor de movimiento sin contacto, de acuerdo con el cual y según la reivindicación 5ª, los medios sensores son colocados a lo largo de la bisetriz formada por los dos haces componentes.

30 10ª.-Sensor de movimiento sin contacto, que según la reivindicación 5ª, los haces componentes están en un plano paralelo a la direc

374972

= 18 =

374972



ción del movimiento normal de la superficie.

11ª.-Sensor de movimiento sin contacto, de acuerdo con el cual, el dispositivo para medir el porcentaje de movimiento de una superficie en movimiento y según la reivindicación 7ª, se caracteriza porque los  
5 medios reflectores totales están colocados de adecuada forma para dirigir respectivos haces componentes sobre dicha superficie, en ángulos conocidos, sobre lados opuestos de la normal al plano medio de dicha superficie en movimiento en otro plano, paralelo a la dirección del movimiento, de la superficie en movimiento.

10 12ª.-Sensor de movimiento sin contacto, de acuerdo con el cual, un sistema de cinta procedente de una máquina, cuya componente de velocidad es una dirección dada de esta cinta en movimiento, es medida por: un láser para generar un haz de luz coherente; medios para dirigir el haz; medios de reflexión parcial para dirigir un primer componente del haz de luz generado hacia la superficie de la cinta y un  
15 segundo haz componente para ser transmitido a partir del mismo haz; y una superficie totalmente reflectora para dirigir el segundo componente de la luz generada hacia la cinta en movimiento.

20 13ª.-Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente patente de invención que, por veinte años se solicita para España, -----

p o r

" SENSOR DE MOVIMIENTO SIN CONTACTO "

Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descriptiva que consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara y planos que se acompañan.

Madrid, 26 FEB. 1970

P. A.,  
PEDRO FELIU MANA  
P. P.

37572 487

Fig. 1.

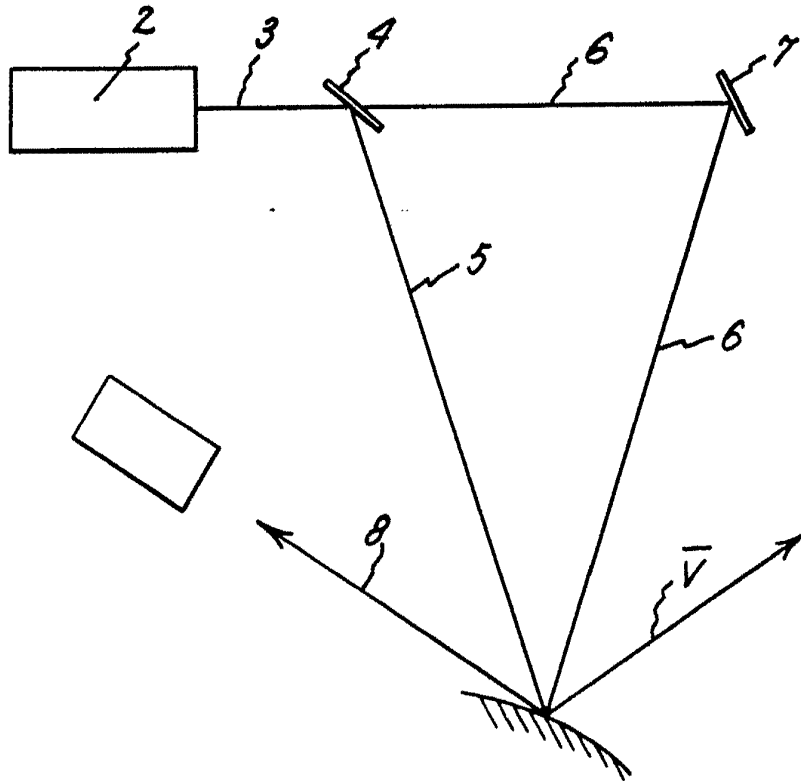
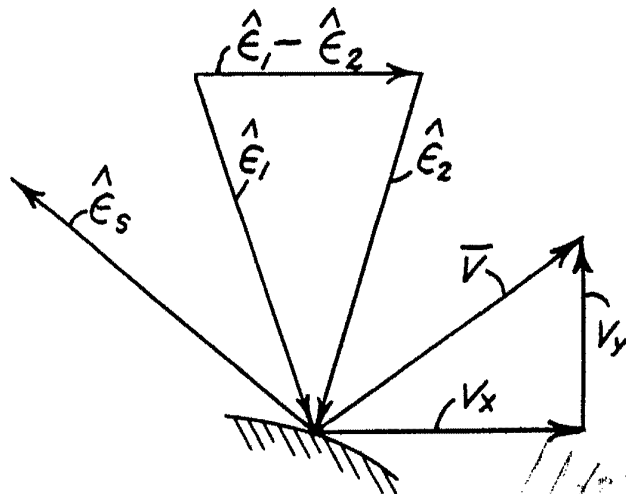


Fig. 2.



Madrid, P. AVILA 1970  
*[Signature]*

ESCALA VARIABLE.

374972

26

1

Fig. 3.

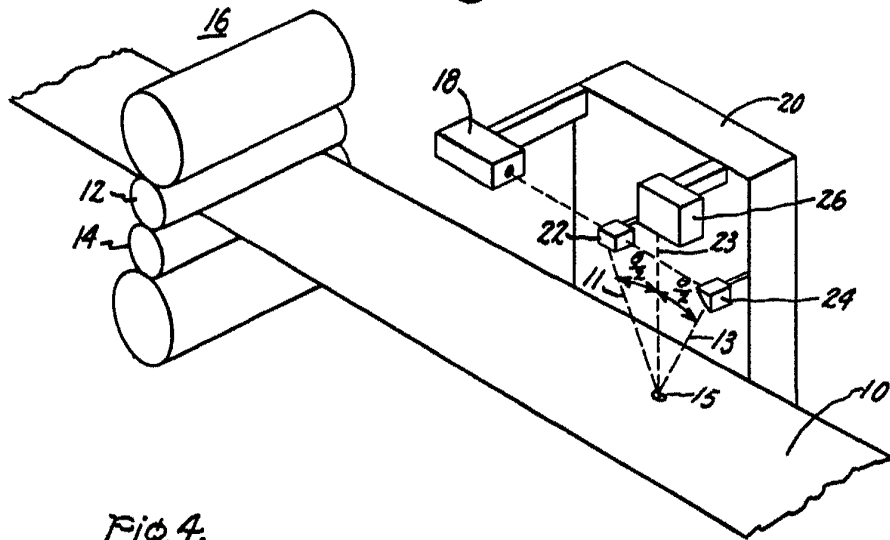


Fig. 4.

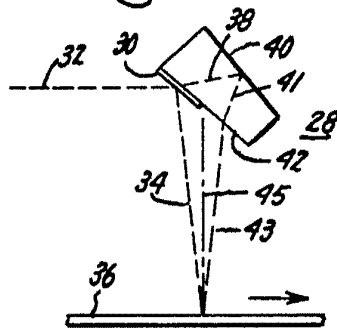
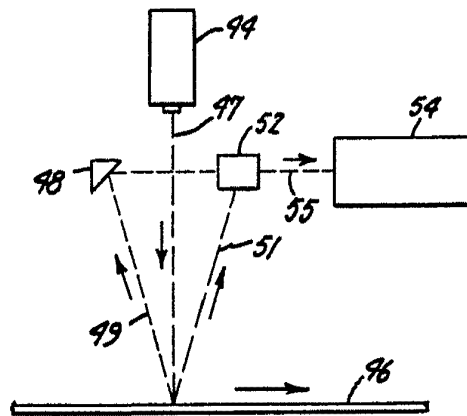


Fig. 5.



Madrid, 26 FEB. 1970  
P. A.  
PEDRO PELLU MARA  
P. A.

ESCALA VARIABLE.