



Scatterings/Reflective Waves Carrier Based Optical-Fibre Vibration Sensing System

A high-precision sensing cable system for perimeter security and oil pipeline protection

Système de Détection de Vibration de Fibre Optique Basé sur la Réflexion/Rétrodiffusion des Ondes

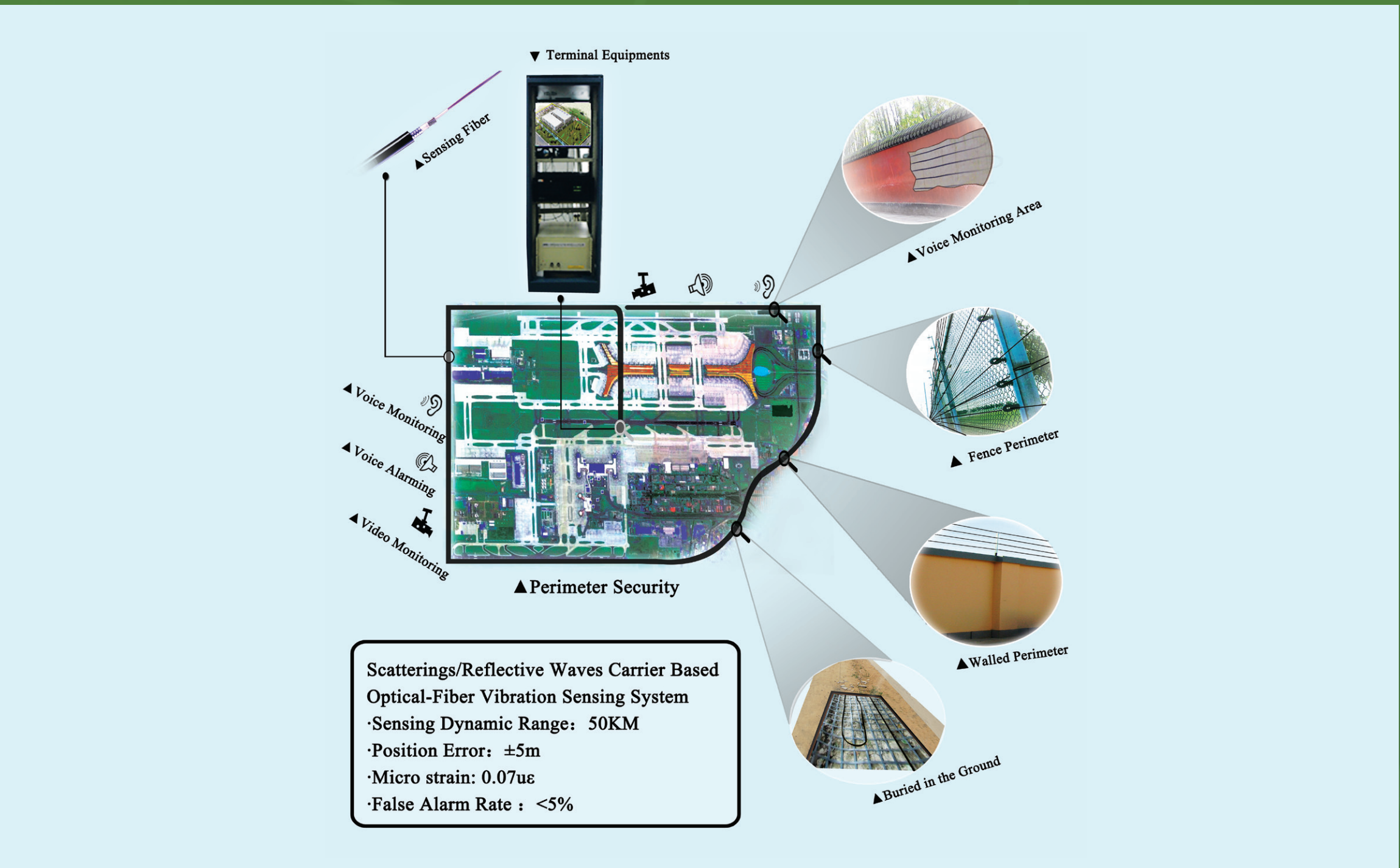
Système de détection à câble de haute précision pour sécurité périmétrique et protection d'oléoducs

Introduction

Protection of large-scale assets and facilities is of critical importance to ensure the security and normal operations of those facilities. This invention offers a high precision sensing system for this purpose that can achieve continuous detection and location of weak vibrations along the long-haul sensing fibre cable by integrating optical time-domain backscattering/reflection meter, all-fibre interference, and wavelength division multiplex.

Positions of disturbances are detected and located by phase analysis of the time-domain backscattering waves and coherent continuous waves propagating in the same fibre. Differential coherent sensing optical structure, dynamic trace compensation algorithm, and phase unwrapping algorithm are utilized to achieve higher spatial resolution without blind spots.

Proprietary pattern recognition algorithm based on BRF neural network, combined with wavelet packet transform, enables accurate identification of disturbances and filtering-out of harmless ones.



Scatterings/reflective waves carrier based optical-fibre vibration sensing system

Special Features and Advantages

- High stability and reliability due to proprietary algorithms
- Sensitive to sudden micro strain as small as 0.07uε
- Continuous spatial sensing dynamic range as long as 50Km
- Disturbance location error less than 10m
- Precise recognition of vibration pattern
- Quick response, simple structure and low hardware cost

Applications

- Perimeter security and oil pipeline protection
- Ten projects with Nanjing Putian Telecommunications Ltd. in operation with less than 5% false alarm rate.

Intellectual Property

PRC Patent: ZL201310697910.5, ZL201110440829.X, ZL200810098875.4, ZL200810023954.9, ZL200810098880.5

Introduction

La protection des biens et des installations de grande taille est d'une importance capitale pour assurer la sécurité et le fonctionnement normal de ces installations. Cette invention propose un système de détection de haute précision dans ce but qui permet une détection et une localisation en continu de faibles vibrations tout le long du grand câble en fibre optique grâce à l'intégration d'un réflectomètre/analyseur de rétrodiffusion à réponse temporelle, de l'interférence de la fibre, et d'un multiplexage de division de longueurs d'onde.

La position des perturbations est détectée et localisée par l'analyse de la phase de réponse temporelle de la rétrodiffusion des ondes et des ondes cohérentes continues se propageant dans la même fibre. Une structure de détection cohérente différentielle, un algorithme de compensation de trace dynamique, et un algorithme de décomposition de phase sont utilisés pour atteindre une meilleure résolution spatiale sans angles morts.

Un algorithme propriétaire de reconnaissance de motif basé sur un réseau neuronal BRF, combiné avec une transformée en ondelette de paquets, permet une identification précise des perturbations et une réjection des phénomènes inoffensifs.



Perimeter security and oil pipeline protection application

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Haute stabilité et grande fiabilité grâce aux algorithmes propriétaires
- Sensible aux micro-contraintes aussi faibles que 0.07uε
- Portée dynamique spatiale constante aussi grande que 50Km
- Erreur de localisation de perturbation inférieure à 10m
- Reconnaissance précise des types de vibration
- Réponse rapide, structure simple et faible coût matériel

Applications

- Sécurité périmétrique et protection des oléoducs
- Dix projets sont menés avec Nanjing Putian Telecommunications Ltd. avec moins de 5% de taux de fausses alertes.

Principal Investigators

Prof. Xiaohan SUN, Ph. D Candidate Chao PAN, Prof. Xingqun ZHAO, Prof. Suiren WAN
National Research Centre for Optical Sensing/Communications Integrated Networking
Southeast University
Email: xhsun@seu.edu.cn