



Innovative Friction Damped Self-centering Structural System for Seismic Resilience

A family of novel friction damped self-centering structural systems can return to their original positions and dissipate earthquake energy under strong earthquakes, thus preventing or significantly reducing the residual deformation and structural damage

Système Innovant de l'Amortissement de Frottement des Structures à Centrage Automatique pour la Résilience Séismique

Une famille de systèmes innovants pour l'amortissement de frottement des structures à centrage automatique permet de rentrer les structures à leurs positions originales et dissiper l'énergie séismique lors de puissants tremblements de terre, et prévient ainsi ou réduit considérablement la déformation résiduelle et les dommages structurels.

Introduction

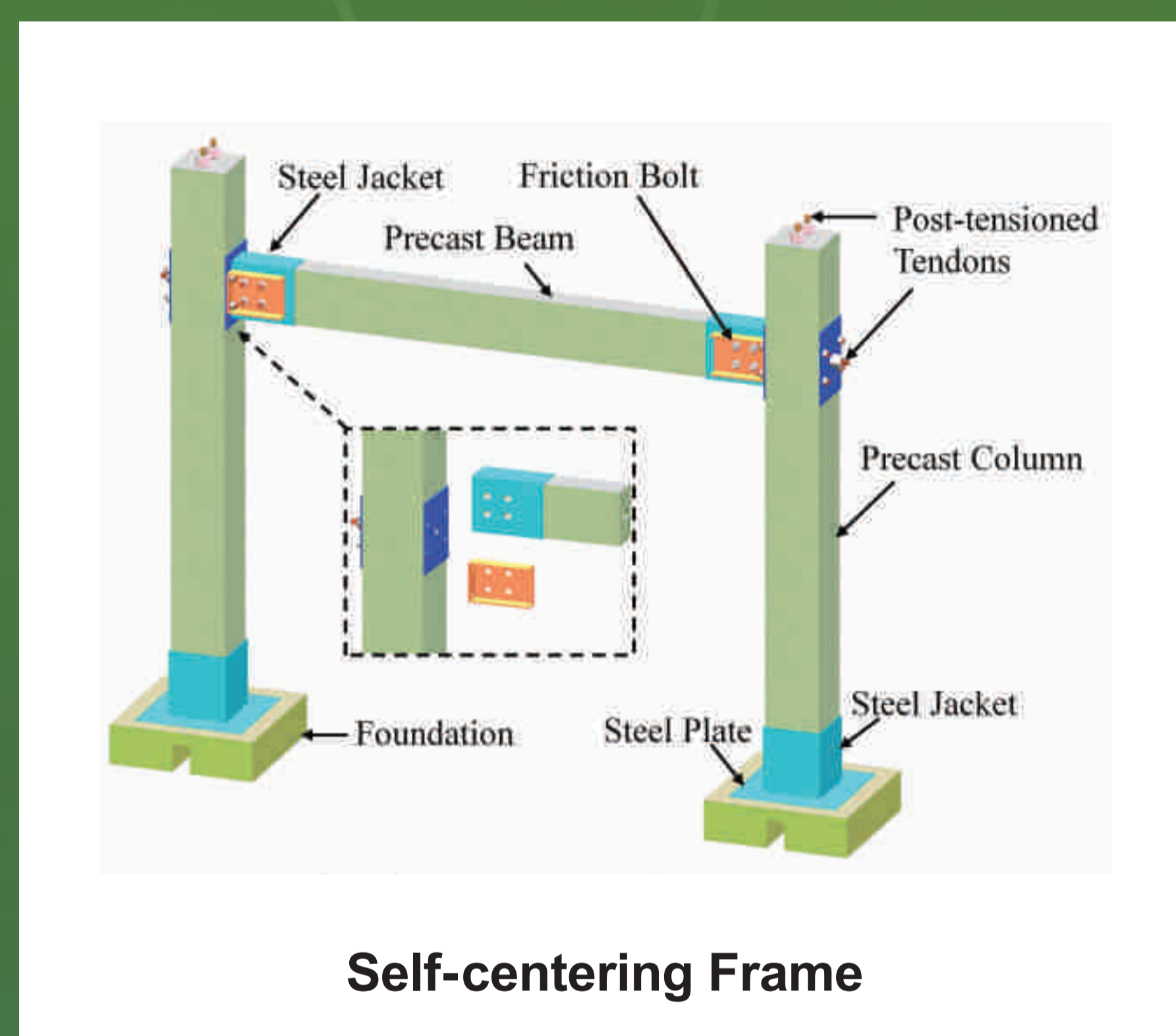
Conventional building structures, which absorb earthquake energy through structural damage, will experience significant residual deformations during a strong earthquake, resulting in substantial post-earthquake economic losses. The invention innovatively combines unbonded post-tensioning and frictional energy dissipation to develop a family of friction damped self-centering structural systems, including the self-centering frames, walls and cable braces. In the invented structural system, unbonded post-tensioning provides the self-centering capability of a structure under earthquakes, while additional friction elements are used to absorb earthquake energy.

The invented structural system, which can be incorporated into new buildings or used as a retrofit technique for existing buildings, eliminates or significantly reduces the residual deformations and structural damage of buildings under strong earthquakes, thus the earthquake-induced economic losses can be minimized. Most of the structural elements can be prefabricated in the factory and then assembled on site so that shorter construction time, better quality assurance and reduced construction costs can be realized.

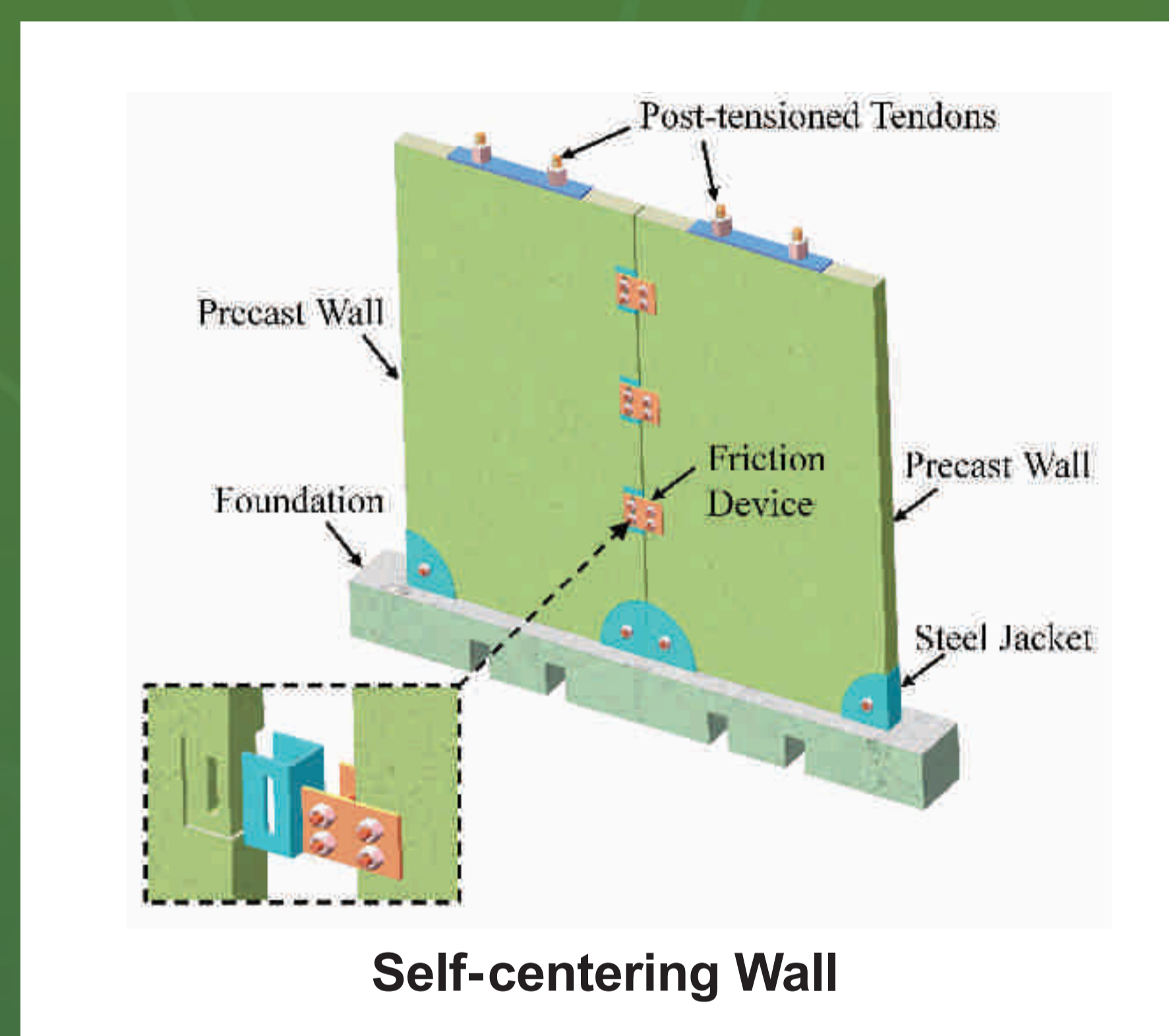
Introduction

Les structures de bâtiments traditionnelles qui absorbent l'énergie séismique à cause des dommages structurels, subiront d'importantes déformations résiduelles lors d'un puissant tremblement de terre qui résulte en pertes économiques considérables après le tremblement de terre. C'est d'une manière innovante que cette invention lie la post-tension non-toronnée et la dissipation de l'énergie frictionnelle en vue de développer une famille de systèmes pour l'amortissement de frottement des structures à centrage automatique, y inclus les cadres, les murs et le contreventement à centrage automatique. Dans ce système structurel inventé, la post-tension non-toronnée fournit la capacité de centrage automatique à une structure dans les cas de tremblements de terre, tandis que les éléments de friction supplémentaires sont employés en vue d'absorber l'énergie séismique.

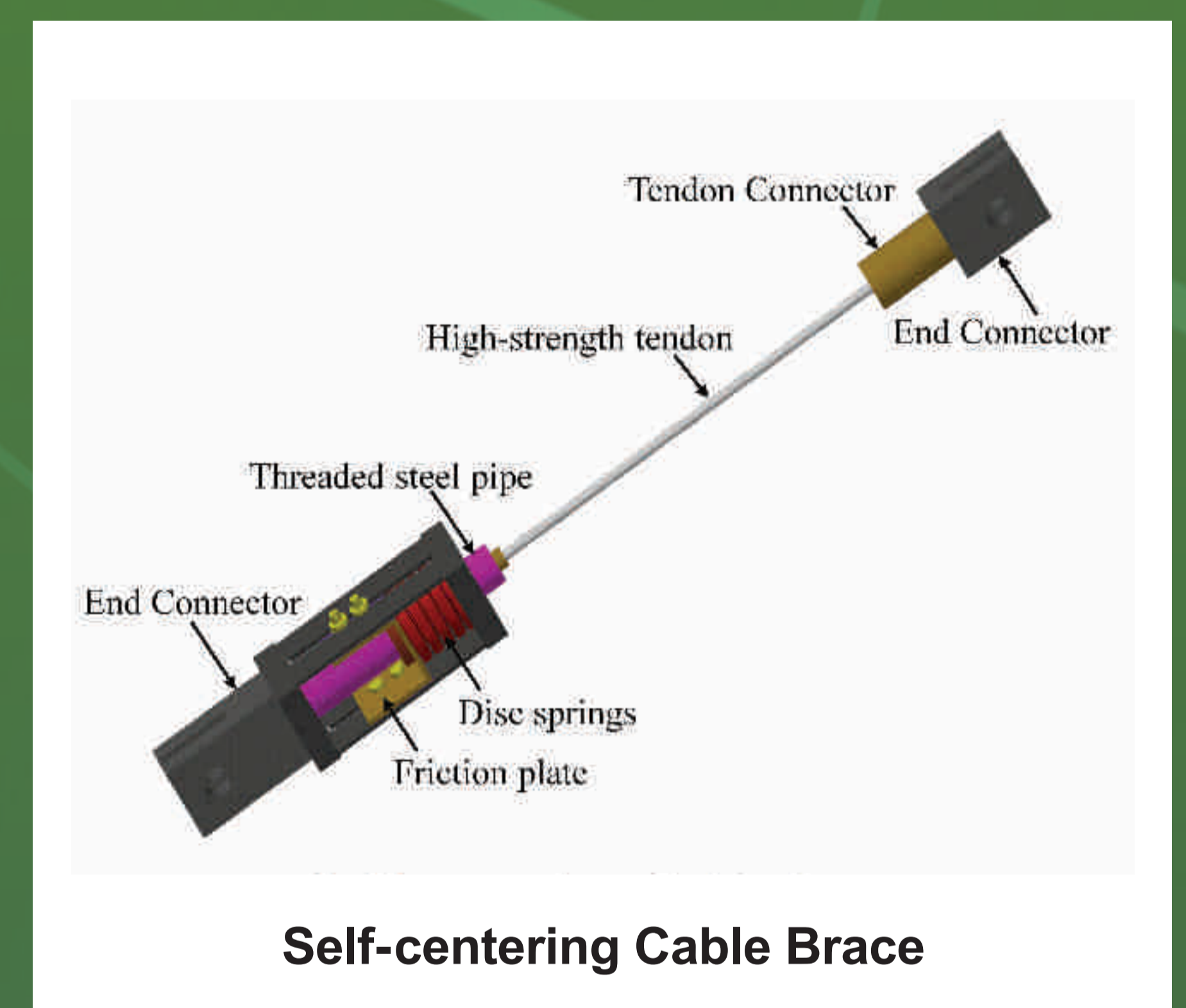
Le système structurel inventé qui peut être intégré dans les nouveaux bâtiments ou employé en tant que technique de modernisation dans les bâtiments existants, élimine ou réduit considérablement les déformations résiduelles et les dommages structurels des bâtiments dans le cas de puissants tremblements de terre. La plupart des éléments structurels peuvent être préfabriqués dans l'usine et puis assemblés sur place de manière qu'un temps de construction plus court, une meilleure assurance qualité et des coûts de construction plus bas peuvent être réalisés.



Self-centering Frame



Self-centering Wall



Self-centering Cable Brace

Special Features and Advantages

- Reduce residual deformations of structures by over 90% under strong earthquakes
- Significantly reduce structural damage and economic losses after the earthquake
- Better quality assurance as structural elements are built in a controlled environment

Applications

- Cooperation with Jiangsu Hongji Energy Saving New Tech Co., Ltd, adopted the system in a five-story reinforced concrete frame structure located in a high-seismicity city in China
- Cooperation with Jiangsu Architecture Science and Technology Research Institute and Jiangsu Zhongjiang International Co., Ltd to promote the application of this technology

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Réduire les déformations résiduelles des structures de plus de 90% en cas de puissants tremblements de terre
- Réduire considérablement les dommages structurels et les pertes économiques résultant de tremblements de terre
- Meilleure assurance qualité à cause de la formation des éléments structurels dans un environnement contrôlé

Applications

- En coopération avec Hongji Energy Saving New Tech Co., Ltd, ce système fut adopté dans une structure à ossature béton armé situé dans une ville hautement séismique en Chine
- Coopération avec Jiangsu Architecture Science and Technology Research Institute (institut de science architecturale et de recherche technologique) et Jiangsu Zhongjiang International Co., Ltd en vue de promouvoir l'application de cette technologie

Award

First Prize, Science and Technology Progress Award, Ministry of Education, China (2016)

Intellectual Property

PRC Patent: CN201010133814.4, CN201210073482.4, CN201810167504.0

Principal Investigators

Prof. Tong GUO, Dr Lianglong SONG, Prof. Yongsheng SONG, Mr Jishuai WANG
School of Civil Engineering
Southeast University (China)
E-mail: guotong@seu.edu.cn