



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102013902133332
Data Deposito	05/03/2013
Data Pubblicazione	05/09/2014

Classifiche IPC

Titolo

DISPOSITIVO DI SICUREZZA PER L'ASSORBIMENTO DI URTI E/O SCOSSE SU COSTRUZIONI

Titolo: "Dispositivo di sicurezza per l'assorbimento di urti
e/o scosse su costruzioni"

a nome: NEULICHEDL Alois

I-39012 Merano, Via Pröfingger 1/E

* * * *

L'invenzione si riferisce ad un dispositivo di sicurezza per l'assorbimento di urti e/o scosse su costruzioni.

Costruzioni edili devono in casi straordinari assorbire urti o scosse come per esempio scosse di terremoto.

Di particolare interesse durante questi eventi sono le zone in cui sono posti elementi di collegamento quali bulloni e viti a fissare elementi costruttivi strutturali.

Durante il normale funzionamento questi elementi devono garantire una certa rigidità per evitare oscillazioni delle strutture.

Questa rigidità è contro-produttiva nel caso di un urto violento o un terremoto. In questi casi è richiesto uno smorzamento elastico dando una certa predefinita flessibilità alla struttura in modo da evitare che questa crolli.

Sono note una moltitudine di soluzioni. Dalla IT 1241781 risulta un dispositivo dissipatore per la riduzione della risposta sismica di una struttura, comprendente mezzi per ancorare detto dispositivo a due punti di una struttura, ed un organo atto a deformarsi plasticamente dissipando

energia quando la struttura è soggetta a sollecitazioni di tipo sismico ed analogo, e che detto organo è un organo tubolare mobile all'interno di un'intercapedine formata da un maschio o spina e da una femmina, detta intercapedine presentando almeno una sezione in cui detto organo tubolare subisce una deformazione plastica radiale.

L'oggetto descritto nella pubblicazione IT è di una certa complessità. Inoltre richiede spazio ed il suo inserimento nella struttura di costruzione è complicato.

Lo scopo della presente invenzione è di realizzare un dispositivo che può essere installato in modo semplice, veloce ed a basso costo su collegamenti già esistenti.

Questo scopo viene raggiunto da un dispositivo di sicurezza interposto fra due elementi di costruzione. Questi due elementi possono essere collegati mediante un elemento di costruzione smontabile.

Questo dispositivo comprende almeno un materiale elastomero interposto fra i due elementi di costruzione, avente un coefficiente di Poisson fra 0,45 e 0,50, essendo confinato almeno parzialmente su un perimetro mediante almeno una parete metallica, avente un pronunciato comportamento plastico e duttile e un allungamento prima della rottura almeno del 15%.

Il dispositivo secondo l'invenzione può essere posizionato per esempio al posto delle rosette sugli elementi

smontabili, avendo durante il normale funzionamento la funzione di una rosetta, e agendo soltanto in caso di necessità, quando viene assorbita una energia predeterminata.

Il dispositivo secondo l'invenzione è composto da almeno due materiali di cui un materiale metallico per esempio acciaio e di un altro materiale elastomero. Questo blocco in elastomero confinato fra gli vari elementi rigidi, di cui almeno uno metallico, sottoposto a compressione si comporta come un fluido incomprimibile risultando quindi molto efficace nella trasmissione di sforzi assiali senza cedimenti. Il materiale metallico realizza la struttura di confinazione. Esso garantisce la rigidità all'intero dispositivo durante il funzionamento normale.

Quando il dispositivo subisce uno sforzo limite predeterminato, il materiale elastomerico carica gli elementi confinanti così, che il materiale metallico entra nella fase di deformazione plastica. Entrando in questa fase il materiale metallico si deforma in modo tale, che il secondo materiale, il materiale elastomero entra anche in presa. Lo sforzo viene assorbito e anche in parte dissipato sia dal materiale elastomero e dal materiale metallico nel campo di deformazione plastica. Il dispositivo secondo l'invenzione rende i collegamenti della struttura in questa fase più elastica.

Il dispositivo secondo l'invenzione è monouso: ciò significa che una volta che il materiale metallico è entrato nel campo di deformazione plastica il dispositivo ha svolto il suo scopo, cioè di assorbire un urto di un evento straordinario e dare all'intera struttura in quel momento la necessaria elasticità per superare l'evento quale per esempio un terremoto.

Si può dire che il dispositivo secondo l'invenzione è come se fosse un fusibile per strutture in caso di un evento con carichi straordinari.

Dopo l'evento che ha portato il materiale metallico nel campo di deformazione plastica il dispositivo secondo l'invenzione può essere semplicemente sostituito.

Forme di realizzazione vengono in modo non limitativo descritte qui di seguito per mezzo delle Figure. Queste mostrano:

la Figura 1 una sezione di un dispositivo secondo l'invenzione,

la Figura 1b un dispositivo secondo l'invenzione schematizzato,

la Figura 1a una sezione del dispositivo della Figura 1b,

la Figura 2a una sezione di un dispositivo secondo l'invenzione in un elemento di compressione,

la Figura 2b una sezione di un dispositivo secondo l'invenzione in un elemento di trazione,

la Figura 3 un diagramma di forza/deformazione,
la Figura 4a un diagramma forza/deformazione sotto carico ciclico entro i limiti elastici,
la Figura 4b un diagramma forza/deformazione sotto carico ciclico sopra i limiti elastici, e
la Figura 5 una sezione di una ulteriore forma di realizzazione.

La Figura 1 mostra una forma di realizzazione preferita dell'invenzione. In questa forma preferita questo dispositivo è realizzato a forma tubolare, dove la camicia 3a è composta di un materiale metallico, per esempio acciaio. Questa camicia funge come elemento di contenimento durante il normale funzionamento. Quando un carico supera un limite predeterminato la camicia metallica viene sollecitata in direzione radiale così forte, che entra nella deformazione plastica. A causa della deformazione plastica il dispositivo secondo l'invenzione si deforma in modo tale, che anche l'interno 2 formato del tutto da materiale elastomero si partecipa alla trasmissione degli sforzi come una molla elastica, che assorbe e smorza l'urto.

Inoltre il materiale metallico si trova nella zona di deformazione plastica in cui ogni suo spostamento assorbe e dissipa energia.

Nel dispositivo secondo l'invenzione all'interno può essere presente una parete metallica 3b, che limita il materiale

elastomero 2. Attraverso il dispositivo secondo l'invenzione può passare un elemento di collegamento 6, che è collegato ad elementi di costruzione 4 e 5.

In una forma di realizzazione preferita il materiale plastico può essere limitato dalle superfici 1a e 1b. Queste possono essere interposte fra gli elementi di costruzione per garantire una ottima superficie di contatto.

In una ulteriore forma di realizzazione rappresentata nella Figura 5, la superficie dell'elemento di costruzione è accoppiata in un collegamento geometrico con la parete 3a. In questo modo viene confinato il volume del materiale elastomero 2.

Il dispositivo secondo l'invenzione può essere composto da una piastra di base metallica superiore 1a ed una piastra di base metallica inferiore 1b, tutte due a forma di anello. Fra queste si trova un blocco in materiale elastomerico 2 o materiale plastico o simile, anche questo in forma anulare. Questo blocco viene racchiuso lateralmente sia all'interno 3b, sia anche all'esterno 3a da un cilindro metallico. Questa forma di realizzazione viene fatta vedere in modo non limitativo in Figura 1.

Il comportamento aspirato del dispositivo di sicurezza si fa vedere schematico nella Figura 3 con la relazione forza assiale (F) – deformazione assiale (u).

A carichi di esercizio (fino allo stato limite d'esercizio SLE)

il dispositivo può avere un comportamento molto rigido (K_0 molto grande). Dopo aver raggiunta una determinata “forza limite inferiore” (forza di snervamento) F_y il dispositivo ha un comportamento dolce, vuol dire che si manifestano deformazioni notevoli senza grande incremento della forza (tipico comportamento plastico). Il dispositivo può essere dimensionato in modo, che fino al raggiungimento di una determinata deformazione minima (u_{min}) non può essere raggiunto una “forza limite superiore” F_{u1} . Le deformazioni plastiche devono essere notevoli prima che si manifesti una eventuale rottura.

Nel campo dei carichi di esercizio ($F \leq F_y$) in caso di scarico o sotto carichi ciclici il dispositivo reagisce quasi perfettamente elastico – Figura 4a. Nel caso di scarico e ricarico nel campo dopo aver superato la “forza limite inferiore” ($F > F_y$) il dispositivo reagisce dolce con discrete caratteristiche dissipative e smorzanti – Figura 4b.

Il blocco elastomerico deve avere le caratteristiche viscoelastiche tipiche di un materiale elastomerico. La parte sferica della deformazione del materiale elastomerico (variazione del volume) deve essere trascurabile, che vuol dire che il coefficiente di Poisson varia nel campo di $0,47 \leq \nu \leq 0,50$ (materiale incomprimibile) e inoltre questo materiale deve essere in grado di sopportare grandi tensioni a compressione.

Gli elementi metallici, circondanti il materiale elastomerico, devono essere caratterizzati da un pronunciato comportamento plastico e duttile con un allungamento a rottura minimo $A \geq 15\%$. Importante è anche, che l'incrudimento dopo il raggiungimento del limite di snervamento non sia troppo eccessivo. Ideale sarebbe un materiale metallico con un rapporto basso tra tensione di rottura e tensione di snervamento (f_u / f_y). Importante per il materiale metallico del dispositivo è inoltre, che le caratteristiche meccaniche come il modulo elastico (E), la tensione di snervamento (f_y), la tensione di rottura (f_u) e l'allungamento a rottura (A) siano quasi costanti, con solo piccole tolleranze sia in basso, che in alto.

Tutte le proprietà meccaniche dei materiali usati per il dispositivo di sicurezza non dovrebbero subire grandi variazioni nel campo di temperatura di esercizio fra $-30^\circ\text{C} \leq T \leq +80^\circ\text{C}$ e nel campo di velocità di deformazione fra $10^{-3} \text{ 1/s} \leq \dot{\epsilon} \leq 10 \text{ 1/s}$.

Il comportamento richiesto del dispositivo secondo l'invenzione viene ottenuto tramite il principio qui di seguito descritto:

All'inizio di una sollecitazione il blocco elastomerico confinato (incapsulato) da elementi metallici reagisce molto rigido. Per il comportamento di deformazione fino alla "forza limite inferiore" F_y sono decisive le proprietà di

deformazione dei componenti metallici.

A causa della compressione assiale il blocco elastomerico/plastico 2 tende ad allargarsi lateralmente (in direzione radiale) e spinge contro l'involucro esterno ossia la camicia 3a ed l'interno 3b e sollecita quindi questi componenti metallici in direzione radiale.

Al raggiungimento della "forza limite inferiore" F_y l'involucro metallico esterno 3a, che è il più debole, raggiunge la tensione di snervamento e vengono attivate le caratteristiche plastiche di questa componente metallica. Si raggiungono deformazioni notevoli senza grandi incrementi di carico. La "forza limite superiore" F_{u1} del dispositivo viene determinata dal fenomeno di incrudimento del metallo utilizzato per il confinamento esterno e la sua tensione di rottura.

Nel caso di scarico e ricarico (sollecitazioni ciclici) sotto la "forza limite inferiore" $F < F_y$ reagiscono soprattutto le componenti metallici rigidi ed ancora elastici. Dopo aver superata la "forza limite inferiore" $F > F_y$ in caso di scarico e ricarico lavora la componente elastomerica (componente 2 in Fig. 1) con il suo tipico comportamento piuttosto morbido e visco-elastico. Solo con un ulteriore incremento di deformazione lavora di nuovo il comportamento plastico delle componenti metallici.

I limiti di forza (F_y e F_{u1}) ed anche il comportamento di

deformazione al primo caricamento vengono determinati principalmente dalle proprietà del involucro metallico esterno. Solo nelle fasi di scarico e ricarico (carichi ciclici) nel campo $F > F_y$ lavora principalmente il materiale elastomerico come smorzatore o dissipatore.

Il dispositivo secondo l'invenzione è monouso: ciò significa che una volta che il materiale metallico è entrato nel campo di deformazione plastica il dispositivo ha svolto il suo scopo cioè assorbire un urto di un evento straordinario e dare all'intera struttura in quel momento la necessaria elasticità per superare l'evento quale per esempio un terremoto.

Si può dire che il dispositivo secondo l'invenzione è come se fosse un fusibile per strutture in caso di un evento con carichi straordinari.

Dopo l'evento che ha portato il materiale metallico nella zona di deformazione plastica il dispositivo secondo l'invenzione può essere semplicemente sostituito.

Il dispositivo secondo l'invenzione ha quindi le tre seguenti caratteristiche principali:

1. Lavora come "limitatore degli sforzi" (fusibile);
2. Lavora come "ammortizzatore" in caso di urti;
3. Lavora come dissipatore nel campo di elevate deformazioni in caso di carichi ciclici eccezionali.

La funzione di fusibile si raggiunge per esempio sfruttando

le proprietà elasto-plastiche delle componenti metalliche. Dopo il raggiungimento dello sforzo di snervamento il carico può essere incrementato solo lentamente contemporaneo con un elevato aumento delle deformazioni. I componenti metallici sono dimensionati in modo, che fino al raggiungimento di un determinato limite di deformazione (u_{min}) non può essere superato la determinata "forza limite superiore" F_{u1} . Così tramite il dispositivo secondo l'invenzione il collegamento è protetto con la forza limite F_{u1} .

La funzione di ammortizzatore per esempio si raggiunge di nuovo tramite il comportamento plastico elevato delle componenti metalliche dopo il superamento della "forza limite inferiore" F_y . A conseguenza dell'elevato incremento di deformazione senza notevole incremento del carico, tutto il sistema reagisce più morbido e flessibile e si attivano più proprietà smorzanti del sistema. Soprattutto nel caso di eventi sismici si nota, che i sistemi più flessibili reagiscono molto meno sensibili.

La funzione di dissipatore per esempio si raggiunge tramite il contributo di più componenti.

Tramite un'unica, ma molto pronunciata deformazione plastica delle componenti metalliche si trasforma una parte dell'energia introdotta nel sistema in altre forme di energia. Tramite la dissipazione di energia per isteresi e lo

smorzamento viscoso dell'elemento elastomerico energia introdotta si trasforma in calore.

Tramite l'attrito nelle varie superfici di contatto tra i componenti del dispositivo si trasforma energia meccanica in calore.

Infine a causa della grande deformabilità, che dà il dispositivo al sistema collegato, viene data la possibilità di dissipare energia meccanica tramite movimenti di corpo rigido, il cosiddetto "rocking".

RIVENICAZIONI

1. Dispositivo di sicurezza per costruzioni caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un materiale elastomero (2) interposto fra i due elementi di costruzione (4,5,6), avente un coefficiente di Poisson fra 0,45 e 0,50, essendo il materiale elastomero (2) confinato almeno parzialmente su un perimetro mediante almeno una parete metallica (3a, 3b) avente un allungamento prima della rottura almeno del 15%.
2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto materiale elastomero è formato ad anello confinato da una parete metallica laterale interna (3b) e una parete metallica laterale esterna (3a).
3. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detto materiale elastomero (2) è confinato superiormente e inferiormente da piastre (1a,1b).

Per incarico del richiedente

NEULICHEDL Alois

Il Mandatario

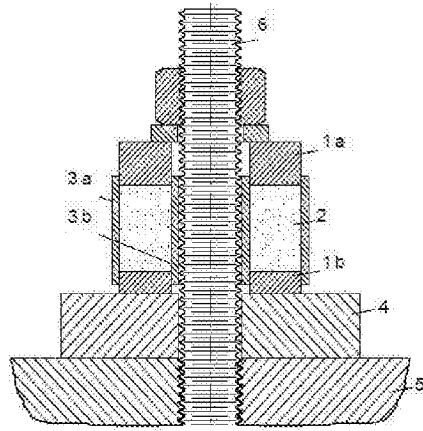


Fig. 1

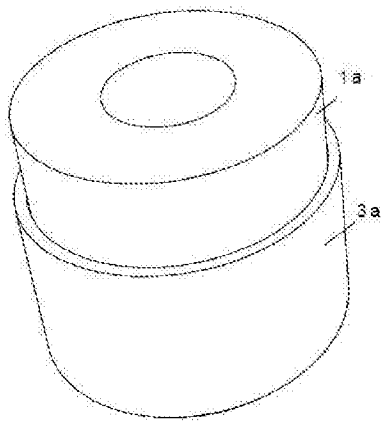


Fig. 1b

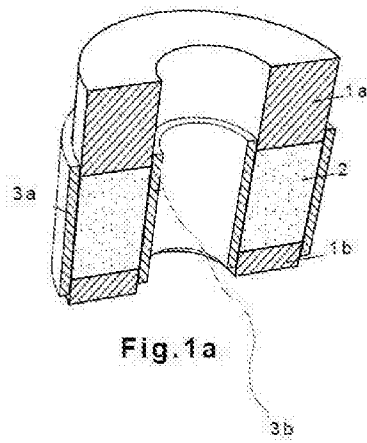


Fig. 1a

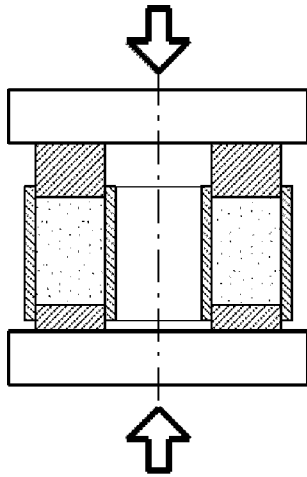


Fig.2a

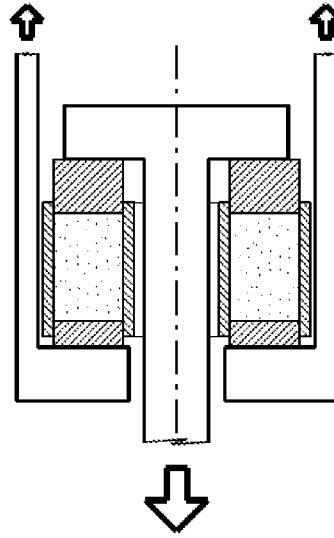


Fig.2b

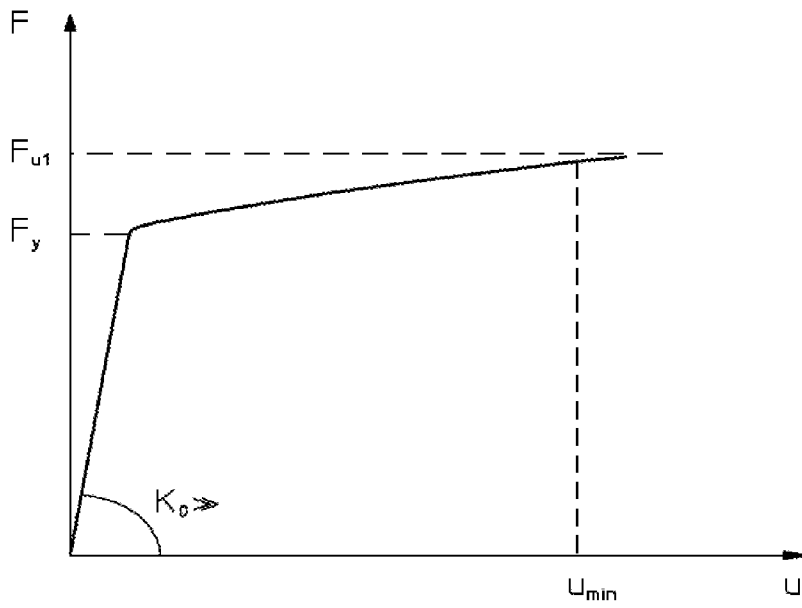


Fig.3

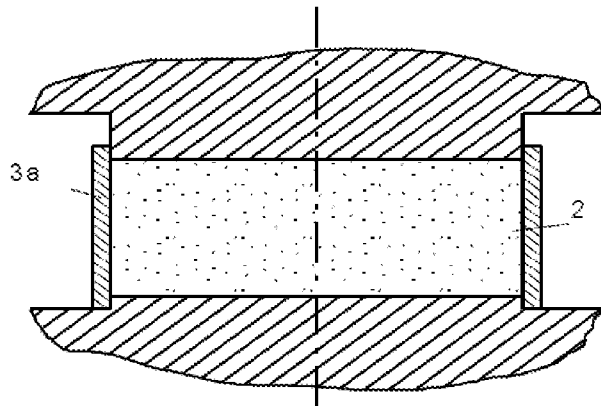
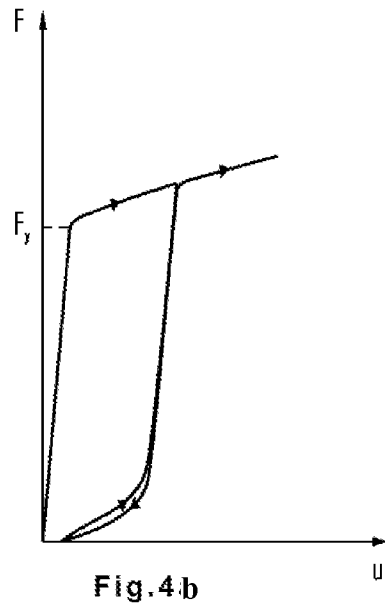
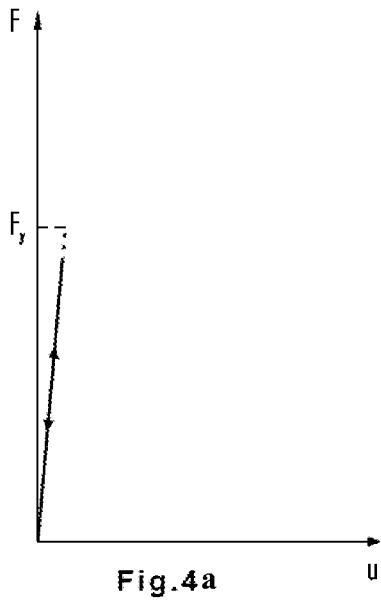


Fig.5