



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

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102019000007884</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>03/06/2019</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>03/12/2020</b>

Classifiche IPC

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
E	04	B	1	94

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
C	09	D	5	18

Titolo

SISTEMA PER IL MIGLIORAMENTO DELLA CAPACITA' DI ISOLAMENTO TERMICO DI  
LASTRE O PANNELLI PER LA PROTEZIONE AL FUOCO

Descrizione di un brevetto d'invenzione avente per titolo: "Sistema per il miglioramento della capacità di isolamento termico di lastre o pannelli per la protezione al fuoco"

a nome: POLITECNICO di MILANO

### DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un sistema per il miglioramento della capacità di isolamento termico di lastre o pannelli per la protezione al fuoco.

I dispositivi di protezione al fuoco per elementi strutturali e componenti edilizi o industriali devono garantire diverse prestazioni, ma in primo luogo devono fornire un efficace isolamento termico e presentare una sufficiente stabilità meccanica in presenza dei flussi turbolenti di gas indotti dalle fiamme. I due requisiti spesso confliggono e vi sono ottimi isolanti termici che non trovano applicazione in questo settore a causa della loro scarsa stabilità meccanica.

Un esempio in tal senso è rappresentato dalla grafite, che esposta ad alta temperatura (circa 200°C) aumenta notevolmente di volume (circa 100 volte) producendo una struttura filamentosa di bassissima densità. Questo permette di sviluppare prodotti da applicare in strati sottili (per esempio vernici) che, una volta espansi, presentano un alto potere isolante ma vengono rapidamente erosi a

causa della turbolenza dei fumi con cui vengono a contatto.

Scopo della presente invenzione è quello di provvedere ad un sistema per il miglioramento della capacità di isolamento termico di lastre o pannelli per la protezione al fuoco che già possiedano una intrinseca stabilità meccanica in condizioni di incendio.

Altro scopo è quello di ottenere il miglioramento con un minimo incremento di spessore e di peso della lastra/pannello, in modo da facilitarne l'immagazzinamento, il trasporto e la posa.

In accordo con la presente invenzione, tali scopi ed altri ancora vengono raggiunti da un sistema per il miglioramento della capacità di isolamento termico di lastre per la protezione al fuoco comprendente: una prima lastra; una struttura da proteggere dal fuoco; detta prima lastra è posta ad una distanza prefissata da detta struttura a formare una intercapedine tra detta prima lastra e detta struttura; una vernice intumescente è posta sulla superficie interna di detta prima lastra.

Tali scopi vengono inoltre raggiunti da un metodo per migliorare la capacità di isolamento termico di lastre per la protezione al fuoco che comprende una prima lastra ed una struttura da proteggere dal fuoco; porre detta prima lastra ad una distanza prefissata da detta struttura a formare una intercapedine tra detta prima lastra e detta struttura

caratterizzato dal fatto di verniciare con una vernice intumescente la superficie interna di detta prima lastra.

Ulteriori caratteristiche dell'invenzione sono descritte nelle rivendicazioni dipendenti.

I vantaggi di questa soluzione rispetto alle soluzioni dell'arte nota sono diversi.

La soluzione in accordo alla presente invenzione consiste nell'utilizzo di vernici reattive per migliorare le prestazioni dei protettivi al fuoco in forma di lastre (calcio silicato o gesso fibrato o lastre metalliche) applicando la vernice reattiva dal lato della lastra che non verrà esposto direttamente alle fiamme. In questo modo la lastra, già utilizzata come protettivo al fuoco, garantisce la resistenza meccanica e la tenuta contro la filtrazione dei fumi, mentre la vernice reattiva, una volta espansa, potenzia significativamente la capacità di isolamento della lastra.

L'applicazione dal lato non esposto permette di utilizzare formulazioni più efficaci in termini di isolamento termico, non essendo in questo caso richiesta una particolare stabilità meccanica del rivestimento reattivo.

Il vantaggio consiste anche nel poter ridurre il numero di lastre da installare o il loro spessore, contenendo i costi di materiale e manodopera e riducendo il peso dell'installazione (aspetto particolarmente importante per le controsoffittature).

La presente soluzione è valida in tutte quelle applicazioni delle lastre di protezione antincendio che prevedono la formazione di un'intercapedine di alcuni centimetri (protezione di profilati in acciaio, controsoffitti, pareti divisorie in cartongesso, ecc.). L'intercapedine si rende infatti necessaria per consentire l'espansione della vernice reattiva.

Nel caso di applicazione di più lastre in strati, il principio qui esposto è valido per la lastra più lontana dalle fiamme, sempre in presenza di un'intercapedine che permetta l'espansione.

Se invece si formassero più intercapedini tra le lastre, può risultare vantaggioso applicare la vernice su quella più vicina al fuoco su quella più vicina al fuoco.

L'intercapedine blocca la dispersione di particelle nell'ambiente, tuttavia, per limitare ulteriormente la dispersione, la vernice reattiva è realizzata inglobando il minerale in una matrice polimerica.

Le caratteristiche ed i vantaggi della presente invenzione risulteranno evidenti dalla seguente descrizione dettagliata di una sua forma di realizzazione pratica, illustrata a titolo di esempio non limitativo negli uniti disegni, nei quali:

la figura 1 mostra schematicamente un sistema per il miglioramento della capacità di isolamento termico di lastre

o pannelli per la protezione al fuoco, in accordo ad una forma di realizzazione della presente invenzione;

la figura 2 mostra schematicamente un sistema per il miglioramento della capacità di isolamento termico di lastre o pannelli per la protezione al fuoco, in accordo ad una ulteriore forma di realizzazione della presente invenzione;

la figura 3 mostra un diagramma della variazione della temperatura in funzione del tempo in diversi casi di prova, in accordo alla presente invenzione.

La grafite espandibile è un ritardante di fiamma intumescente che è altamente efficiente e allo stesso tempo è rispettoso dell'ambiente.

Il termine intumescente fa riferimento alla capacità di una sostanza di gonfiarsi e di aumentare di volume in determinate circostanze, e nel caso particolare di vernici per protezione al fuoco, iniziano ad aumentare di volume ad una temperatura prefissata.

La grafite è costituita da strutture di carbonio esagonale all'interno delle quali può essere intercalato un composto chimico (ad esempio  $H_2SO_4$ ). Esistono due modi diversi per preparare la grafite espandibile: l'ossidazione con un reagente chimico o elettrochimicamente nell'acido intercalante.

Dopo aver introdotto l'acido tra gli strati di grafite, è necessario neutralizzare, lavare e asciugare il materiale.

La grafite intercalata risultante aumenta fino a 100 volte il suo volume originale quando viene sottoposta a temperature di circa 200°C. La reazione con l'acido solforico è immediata e produce CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, i gas fanno espandere lo strato di grafite e creano un denso strato di carbone.

In accordo alla presente invenzione è stata utilizzata come grafite intercalata la grafite espandibile commercializzata dalla società Sanyo Corporation of America della serie denominata SYZR.

In particolare si è utilizzata la SYZR 802 che presenta particelle aventi dimensioni di 0,177mm, ha un volume di espansione uguale o maggiore di 230 ml/g, ed una temperatura di inizio espansione di 180°C.

La grafite è stata inglobata in una matrice polimerica per realizzare una vernice trasferibile sulle lastre.

Vi sono diverse alternative per la scelta del legante di natura polimerica entro cui disperdere la grafite, al fine di ottenere un impasto applicabile come una vernice sul supporto prescelto. I parametri da considerare sono il potere bagnante e coprente del composto ottenuto. Con questa finalità sono stati messi a confronto:

- una emulsione acquosa di resine acriliche (nome commerciale Primer della ditta Attiva Colori e Toni),
- una dispersione acquosa acrilico-poliuretana

(ESACOTE PU 147 della ditta Lamberti spa),

- una dispersione acquosa a base poliuretanic  
(ESACOTE UR 115 della ditta Lamberti spa).

Tra i polimeri provati, in condizioni di relativa turbolenza dei fumi caldi, la dispersione acquosa a base poliuretanic ha mostrato una maggiore stabilità alla fiamma, consentendo alla grafite, una volta espansa, di resistere meglio all'azione erosiva della fiamma, che darebbe una maggiore stabilità della grafite espansa, auspicabile, in particolare, nel caso di protezione di pannelli verticali, per prevenire la caduta dello strato all'interno dell'intercapedine.

Nelle prove si è utilizzato una vernice intumescente realizzata unendo una parte in peso di grafite e da metà a una parte in peso di polimero a base poliuretanic, preferibilmente una parte di grafite ed una parte di polimero a base poliuretanic.

Per realizzare un protettivo al fuoco, in accordo alla presente invenzione, si utilizzano una lastra 10 sia del tipo in cartongesso che realizzata in metallo posta in protezione di una struttura 11, che costituisce l'oggetto che si vuole proteggere dal fuoco come un solaio, una trave, una parete, ecc.

La lastra 10 viene posta ad una distanza prefissata dalla struttura 11 in modo da creare una intercapedine 12

tra essi, mantenuta vuota o comunque contenete aria. La messa in posa della lastra 10 avviene secondo le modalità note agli operatori del settore.

La vernice intumescente 13 è applicata sulla superficie che accede all'intercapedine 12 o della lastra 10 o della struttura 11, preferibilmente, sulla parte interna della lastra 10, cioè quella più vicina alle fiamme 14.

Risulta possibile applicare la vernice anche ad ambedue le superfici interne della lastra 10 e della struttura 11, lasciando una intercapedine 12 maggiore.

La quantità di vernice applicata sulla superficie della lastra 10 o della struttura 11, considerando un rapporto tra grafite e polimero 50/50, in peso, può variare secondo le esigenze e può essere compresa tra 400 e 2000 g/m<sup>2</sup>, più preferibilmente tra 600 e 1000 g/m<sup>2</sup>, ed ancora più preferibilmente pari a 800 g/m<sup>2</sup>.

La grafite utilizzata SYZR 802 ha un'espansione uguale o maggiore di 230 ml/g, e considerando l'uso di 400g/m<sup>2</sup> di sola grafite, si avrebbe una espansione di uno spessore di 80mm.

Con 400g/m<sup>2</sup> di grafite inglobata in 400g/m<sup>2</sup> di un polimero poliuretano si è espansa di circa 40mm.

Quindi la distanza tra le coppie di lastre che realizzano l'intercapedine deve essere maggiore di 30.

L'applicazione della grafite su pannelli metallici dà

benefici decisamente più evidenti rispetto alle lastre di calcio silicato o di gesso fibrato, perché queste ultime svolgono già una loro funzione di protezione al fuoco, che viene quindi solo potenziata dalla grafite.

Nel caso di una lamiera di acciaio zincato da 0,5mm esposta ad una prova di riferimento che è stata utilizzata in tutti i confronti che consiste in un pannello radiante a 800°C posto a 30mm dalla lamiera stessa, e la temperatura presa su una seconda lastra posta a 40mm dalla prima, i risultati ottenuti sono riassunti nel diagramma di figura 3.

Il diagramma mostra la temperatura raggiunta dalla seconda lastra al aumentare del tempo trascorso.

La curva A è relativa alla sola presenza di una lastra metallica senza la presenza di grafite.

La curva B è relativa alla presenza di una lastra metallica con una superficie interna verniciata con una vernice intumescente commerciale della società Promat denominata PROMAPAIN<sup>®</sup>-SC4 in quantità di 1000g/m<sup>2</sup>, (600g/m<sup>2</sup> di peso secco).

La curva C è relativa ad un pannello di silicato di calcio PROMATECT<sup>®</sup> 100 avente spessore di 10 mm.

La curva D è relativa ad un pannello metallico con la superficie non esposta verniciata con una vernice realizzata con un impasto di grafite e resina poliuretanica (400+400g/m<sup>2</sup>), in accordo alla presente invenzione.

Si nota la significativa diminuzione della temperatura nel caso della curva D, in accordo alla presente invenzione.

Come si vede la vernice a base di grafite, in accordo alla presente invenzione, ha ottime prestazioni, ma qualsiasi vernice intumescente può essere utilizzata.

## RIVENDICAZIONI

1. Sistema per il miglioramento della capacità di isolamento termico di lastre per la protezione al fuoco comprendente: una prima lastra; una struttura da proteggere dal fuoco; detta prima lastra è posta ad una distanza prefissata da detta struttura a formare una intercapedine tra detta prima lastra e detta struttura; una vernice intumescente è posta sulla superficie interna di detta prima lastra.

2. Sistema in accordo alla rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detta struttura è posta affiancata a detta prima lastra.

3. Sistema in accordo alla rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detta distanza prefissata è maggiore di 30.

4. Sistema in accordo alla rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detta prima lastra è metallica.

5. Sistema in accordo alla rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detta prima lastra è in silicato di calcio o in gesso fibrato.

6. Sistema in accordo alla rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detta vernice intumescente è una miscela di grafite e un polimero.

7. Sistema in accordo alla rivendicazione 6 caratterizzato dal fatto che detto polimero è poliuretano.

8. Sistema in accordo alla rivendicazione 6 caratterizzato dal fatto che detta miscela comprende una parte in peso in grafite e da metà a una parte in peso di polimero.

9. Sistema in accordo alla rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che la quantità di detta vernice intumescente applicata è compresa tra 400 e 2000 g/m<sup>2</sup>.

10. Metodo per migliorare la capacità di isolamento termico di lastre per la protezione al fuoco che comprende una prima lastra ed una struttura da proteggere dal fuoco; porre detta prima lastra ad una distanza prefissata da detta struttura a formare una intercapedine tra detta prima lastra e detta struttura caratterizzato dal fatto di verniciare con una vernice intumescente la superficie interna di detta prima lastra.

Fig. 1

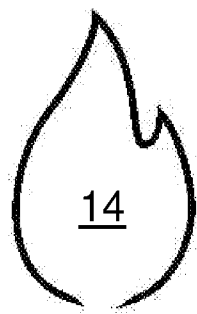
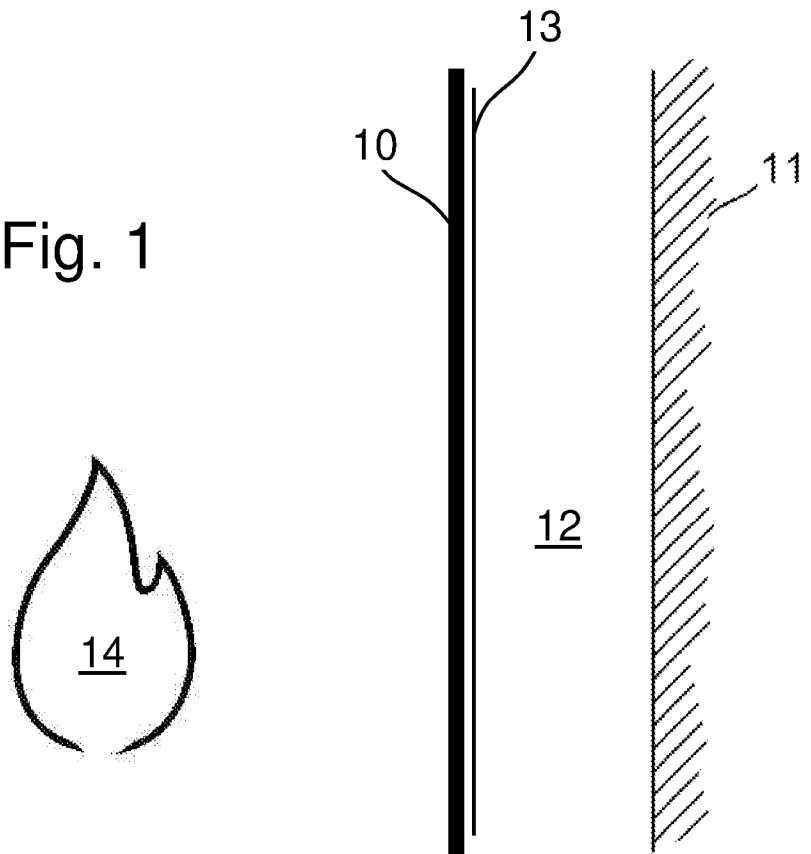
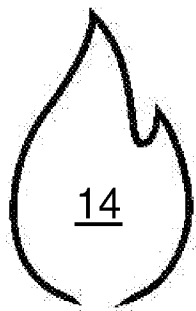
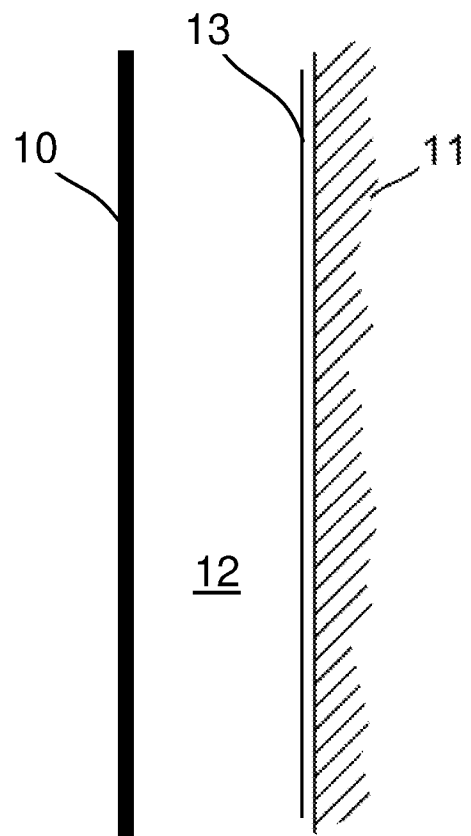


Fig. 2



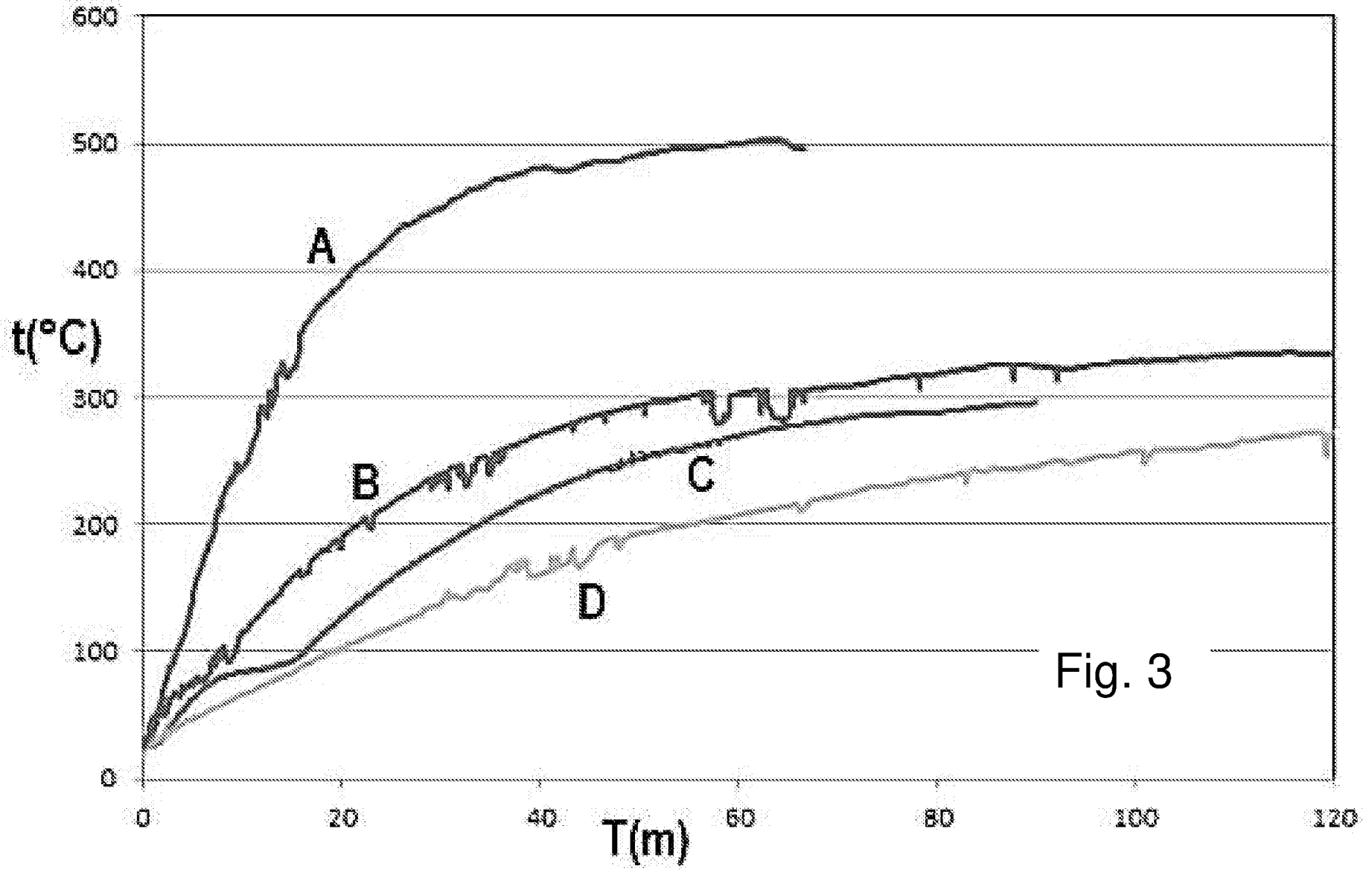


Fig. 3