

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102021000032645</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>24/12/2021</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>24/06/2023</b>

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	D	65	78

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C	43	52

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	05	B	6	10

Titolo

SISTEMA FRENANTE CON RIDOTTA TENDENZA ALLO SQUEAL A FREDDO, IN PARTICOLARE PER VEICOLI ELETTRICI, E PASTIGLIA FRENO E METODO ASSOCIATI

## DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"SISTEMA FRENANTE CON RIDOTTA TENDENZA ALLO SQUEAL A FREDDO,  
IN PARTICOLARE PER VEICOLI ELETTRICI, E PASTIGLIA FRENO E  
5 METODO ASSOCIATI"

di ITT ITALIA S.R.L.

di nazionalità italiana

con sede: CORSO EUROPA 41/43

20020 LAINATE (MI)

10 Inventori: BARALE Stefano, COGNO Simone, DELLA ROVERE  
Andrea, DONZELLI Daniele, GEDDA Filippo, CANOVA Aldo,  
FRESCHI Fabio

\* \* \*

### Campo tecnico

15 La presente invenzione si riferisce a un sistema  
frenante per veicoli e a una pastiglia del freno associata  
configurata al fine di ridurre o persino eliminare la  
tendenza di tale pastiglia del freno a stridere durante la  
frenata a temperature relativamente basse. Il sistema  
20 frenante dell'invenzione può includere tale pastiglia del  
freno, una pinza freno e accessori associati, o una ganaschia  
del freno con tamburo del freno associato.

La presente invenzione si riferisce inoltre a un  
elemento del freno completo, in particolare a una pastiglia  
25 del freno, incluse tutte le relative parti e accessori

(piastra posteriore, strato inferiore (Underlayer), materiale di attrito, shim, molle e tutti gli accessori necessari per il suo corretto funzionamento) configurati per essere usati in tale sistema frenante e a un metodo associato  
5 per ridurre o persino eliminare la tendenza di un sistema frenante a dare luogo a un fenomeno di squeal (stridio) durante la frenata a temperature relativamente basse.

#### Stato dell'arte

È noto che le pastiglie dei freni, in determinate  
10 condizioni di temperatura e pressione, generano vibrazioni (1 Hz - 16.000 Hz) che le persone percepiscono come stridii. Questo fenomeno, in generale, si verifica con una maggiore riproducibilità a basse temperature della pastiglia del freno (qui e di seguito una temperatura "bassa" indica una  
15 temperatura inferiore a 50°C); tali basse temperature della pastiglia del freno possono verificarsi immediatamente dopo l'avvio di un veicolo che è stato parcheggiato per un periodo di tempo prolungato, per esempio per tutta la notte, e/o quando la temperatura ambiente è vicina o al di sotto dello  
20 zero, come in inverno.

Nei veicoli elettrici, a causa dell'impianto frenante rigenerativo, le pastiglie dei freni funzionano a temperature inferiori a quelle installate su un'auto alimentata a carburante, pertanto sono più soggette al  
25 fenomeno dello squeal. L'assenza di rumore proveniente da un

motore a combustione standard, inoltre, rende più percepibile lo squeal del freno a freddo.

Al fine di rimuovere o ridurre il rumore a freddo, generalmente il produttore dell'elettrodo modifica la  
5 formulazione dello strato inferiore (UL, UnderLayer) normalmente presente per spostare il punto di transizione vetrosa delle gomme incluse nell'UL. Al di sotto di questa temperatura, le proprietà di smorzamento subiscono una riduzione drastica. Esistono ulteriori contromisure per  
10 questo problema: modificare la formulazione del materiale di attrito, scegliere diversi multistrati di materiali per la lamina antirumore (shim) e ottimizzare la geometria della piastra in termini di smussi e fessure.

Tuttavia, tutte le soluzioni di cui sopra possono essere  
15 complesse da implementare, costose e/o richiedere l'ottimizzazione al fine di non alterare/ridurre le prestazioni di frenata della pastiglia del freno o dell'intero sistema frenante.

#### Sommario dell'invenzione

20 È uno scopo della presente invenzione fornire forme di realizzazione di un elemento frenante, in particolare una pastiglia del freno, e/o di un sistema frenante associato di un veicolo finalizzato a ridurre o persino evitare la rumorosità prodotta durante l'uso dal fenomeno dello squeal.

25 È in particolare uno scopo della presente invenzione

garantire un funzionamento regolare e quasi silenzioso di un sistema frenante, in particolare per veicoli elettrici o ibridi, in particolare in inverno e comunque quando la temperatura degli elementi del freno, per esempio delle  
5 pastiglie del freno, del sistema frenante è bassa, vale a dire al di sotto di 50 °C.

È inoltre uno scopo dell'invenzione fornire un metodo associato per ridurre o persino eliminare la tendenza di un sistema frenante a dare luogo a fenomeni di squeal.

10 Secondo la presente invenzione un sistema frenante per veicoli e un elemento frenante associato, preferibilmente una pastiglia del freno, e inoltre un metodo associato sono pertanto forniti come definito nelle rivendicazioni allegate.

15 In particolare, il metodo dell'invenzione è finalizzato a produrre un aumento forzato della temperatura dello strato inferiore (UL) della pastiglia del freno, che è indipendente dall'aumento naturale di temperatura che si verifica durante il funzionamento a causa dell'energia dispersa mediante  
20 attrito durante la frenata, in modo da garantire che lo strato inferiore funzioni sempre in condizioni che possano assicurare il massimo comportamento di smorzamento dello strato inferiore stesso.

Secondo le forme di realizzazione della presente  
25 invenzione, lo strato inferiore viene riscaldato fornendo,

direttamente all'interno della pastiglia del freno o in uno dei suoi componenti, una potenza termica che sfrutta il principio di induzione magnetica generata da un campo elettromagnetico.

5            Il campo elettromagnetico può essere generato da una o più serpentine elettricamente conduttive che possono essere alimentate usando energia elettrica già presente sul veicolo, per esempio prodotte dal suo motore o batteria.

10           In una forma di realizzazione preferita, l'una o più serpentine possono essere integrate in una struttura di pastiglia del freno, per esempio recata dalla piastra posteriore, preferibilmente in una rientranza poco profonda fornita sulla faccia posteriore della piastra posteriore, rivolta sul lato opposto all'elemento da frenare (per esempio  
15 un disco del freno).

            In differenti forme di realizzazione, l'una o più serpentine elettriche possono essere realizzate esternamente all'elemento frenante, ma vicino allo stesso, per esempio mediante la pinza freno.

#### 20           Breve descrizione dei disegni

            Forme di realizzazione preferite dell'invenzione, ma non limitanti, saranno ora descritte in modo maggiormente dettagliato facendo riferimento a un certo numero di esempi di lavoro pratici di implementazione, che sono destinati  
25 esclusivamente a illustrare in modo non esaustivo e non

limitativo le caratteristiche che fanno parte del contenuto della presente illustrazione, e facendo riferimento alle figure dei disegni allegati, in cui:

- 5       - la figura 1 illustra un sistema frenante secondo l'invenzione nella sua configurazione più semplice, incluso un elemento frenante mostrato schematicamente in vista prospettica e progettato per cooperare con un elemento da frenare, per esempio un disco del freno;
- 10      - la figura 2 illustra schematicamente in una scala ingrandita l'elemento frenante della figura 1 in un modo parzialmente esploso;
- 15      - le figure 3 e 4 sono rispettivi grafici che illustrano il comportamento durante il funzionamento del sistema frenante dell'invenzione;
- 20      - la figura 5 illustra schematicamente in un'ulteriore scala ingrandita una vista in prospettiva dell'elemento frenante della figura 1 con parti parzialmente rimosse per illustrare la relativa struttura interna;
- 25      - la figura 6 illustra schematicamente una differente forma di realizzazione del sistema frenante secondo l'invenzione; e
- la figura 7 illustra schematicamente due possibili configurazioni di serpentine elettriche che fanno

parte di alcune forme di realizzazione del sistema frenante dell'invenzione.

#### Descrizione dettagliata

Con riferimento alle figure 1 e 6, il numero di  
5 riferimento 1 (e 1b nella figura 6) indica un sistema frenante per un veicolo (noto e non illustrato per motivi di semplicità) comprendente: un elemento da frenare 2, per esempio un disco del freno o un tamburo del freno, configurato per essere in uso collegato angolarmente a un  
10 mozzo della ruota di un veicolo (noto e non illustrato per semplicità); e almeno un elemento frenante 3, ad es. una pastiglia del freno o una ganaschia del freno, configurato per cooperare nell'uso mediante attrito con l'elemento da frenare 2 sotto l'azione di almeno un attuatore 4 (solo  
15 schematicamente illustrato nella figura 1 e per esempio costituito da un pistone del freno che fa parte di un circuito frenante del veicolo) configurato per spingere, quando attivato, l'elemento frenante 3 contro l'elemento da frenare nella direzione della freccia (figura 1).

20 In questo caso, e nella presente di seguito, verrà fatto riferimento a una pastiglia del freno 3 e a un disco del freno 2 senza perdere di genericità.

Facendo anche riferimento alle figure 2 e 5, l'elemento frenante 3 comprende un supporto di metallo 5, nel caso in  
25 esame una piastra posteriore 5 della pastiglia del freno 3,



un blocco di materiale di attrito 6 recato dal supporto 5 e uno strato di smorzamento 7 (visibile soltanto nella figura 5, in cui la pastiglia del freno 3 è mostrata parzialmente sezionata) nel caso in esame uno strato inferiore o UL 7 della pastiglia del freno 3. Lo strato di smorzamento/inferiore 7 è recato dal supporto di metallo 5 interposto tra il supporto 5 stesso e il blocco di materiale di attrito 6, secondo una disposizione nota.

Secondo un aspetto dell'invenzione, i sistemi frenanti 1 e 1b comprendono inoltre un dispositivo elettrico 8 mostrato soltanto schematicamente nelle figure 1 e 6, configurato, come sarà visto, per riscaldare/scaldare lo strato di smorzamento 7, un'unità di controllo 9 (mostrata soltanto schematicamente come un blocco), configurata per accendere e spegnere il dispositivo elettrico 8 e una fonte di alimentazione 10 per il dispositivo elettrico 8 e l'unità di controllo 9.

Nelle forme di realizzazione non limitative mostrate, la fonte di alimentazione 10 funziona in CC ed è costituita da una batteria di veicolo connessa all'unità di controllo 9 e al dispositivo elettrico 8 per mezzo di un circuito elettrico 11 fornito a bordo del veicolo.

È chiaro comunque che, secondo possibili forme di realizzazione non mostrate per semplicità, la fonte di alimentazione 10 potrebbe essere fornita direttamente sulla

pastiglia del freno 3 o su una pinza freno 12 (figura 6) che  
reca in modo noto una coppia di pastiglie del freno 3  
disposte rivolte l'una verso l'altra e che sui lati opposti  
sono rivolte verso un disco del freno 2 disposto tra loro e  
5 con la pinza freno 12 disposta sul disco del freno 2.

È inoltre chiaro che l'unità di controllo 9 può essere  
integrata nel veicolo o direttamente integrata in ciascuna  
pastiglia del freno 3 o integrata nella pinza freno 12.

Inoltre, la fornitura di alimentazione del dispositivo  
10 elettrico 8 può essere alimentata senza fili dalla fonte di  
alimentazione 10, invece di usare un circuito elettrico  
simile a un circuito elettrico 11.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione, il  
dispositivo elettrico 8 è costituito da almeno un induttore  
15 elettromagnetico configurato per generare un campo magnetico  
quando alimentato dalla fonte di alimentazione 10 in risposta  
all'unità di controllo 9.

L'almeno un induttore elettromagnetico 8 deve essere  
disposto sufficientemente vicino all'elemento frenante 3 per  
20 concatenare il campo magnetico generato dall'induttore 8 con  
il supporto di metallo 5, normalmente realizzato in un  
materiale ferromagnetico, come ferro o acciaio e/o qualsiasi  
componente elettroconduttivo/ferromagnetico dell'elemento  
frenante. Come esempi non limitativi, l'almeno un induttore  
25 8 può generare un campo magnetico che concatena non soltanto

o nemmeno (per esempio se realizzato in una lega leggera) il supporto 5, ma polveri ferromagnetiche contenute nel blocco di materiale di attrito 6 o in altri componenti ben noti della pastiglia del freno 3, come lo shim e/o le molle  
5 metalliche della pastiglia del freno 3 per esempio che cooperano con la pinza freno 12.

In una prima forma di realizzazione e preferita dell'invenzione (figure 2 e 5) l'almeno un induttore elettromagnetico 8 viene recato dal supporto 5 su una sua  
10 prima faccia 13, che è opposta a una seconda faccia 14 del supporto 5 che reca lo strato di smorzamento 7 e il blocco di materiale di attrito 6 disposto sopra/sullo strato di smorzamento 7.

L'induttore elettromagnetico 8 comprende una coppia di  
15 serpentine elettriche conduttive e isolate 15 (figure 2, 5 e 7) che sono collegate elettricamente in serie tra loro e alla fonte di alimentazione 10.

Il collegamento elettrico tra la coppia di serpentine conduttive 15 può essere selezionato nel gruppo costituito  
20 da: serie completa come illustrato nella figura 7a, al fine di stabilire due flussi magnetici adiacenti che sono concordanti; e anti-serie come illustrato nella figura 7b, al fine di stabilire due flussi magnetici adiacenti che sono discordanti.

25 In una prima forma di realizzazione (figura 2), la

coppia di serpentine elettriche 15 può essere formata da un filo elettrico isolato 16 alloggiato in una rientranza poco profonda 18 della prima faccia 13 del supporto 5, la quale rientranza poco profonda 18 è chiusa da una copertura 19, al fine di proteggere e isolare ulteriormente il filo elettrico 16.

In una seconda forma di realizzazione (figura 5), la coppia di serpentine elettriche 15 può essere formata da binari metallici isolati elettricamente 20 serigrafati o elettrodepositati sulla prima faccia 13 del supporto 5, per esempio incorporati in/ricoperti da uno strato elettricamente isolante 21. Preferibilmente, le tracce 20 e lo strato isolante 21 sono protetti da una copertura 19. In entrambe le forme di realizzazione delle figure 2 e 5, la copertura 19 può essere saldata al supporto 5 o collegata ad essa in modo permanente o rimovibile mediante qualsiasi metodo idoneo, per esempio per mezzo di alette deformabili 22.

Con riferimento alla forma di realizzazione mostrata nella figura 6, l'elemento frenante deve essere una pastiglia del freno 3 e l'almeno un induttore elettromagnetico 8 è recata dalla pinza freno 12, che è una parte/elemento solidale del sistema frenante 1b stesso; la pinza freno 12 reca una coppia di pastiglie del freno 3 rivolte l'una verso l'altra e dai lati opposti rivolte verso il disco del freno

2 disposto tra loro.

La pinza freno 12 recata su ciascun lato del disco del freno 2 almeno un induttore elettromagnetico 8 e, su almeno un lato della pinza freno, almeno una (una coppia  
5 nell'esempio illustrato) degli attuatori 4 per ciascuna rispettiva pastiglia del freno 3. In questo modo, anche in questa forma di realizzazione gli induttori elettromagnetici 8 sono disposti sufficientemente vicino alle pastiglie del freno 3 per concatenare nel loro campo magnetico i supporti  
10 metallici 5 delle pastiglie del freno 3.

Il sistema frenante 1 o 1b può includere un'unità di controllo 9 per ciascuna coppia di pastiglie del freno recate dalla stessa pinza freno 12 o una singola unità di controllo 9 che controlla tutti gli elettromagneti 8 accoppiati a tutti  
15 gli elementi 2 da frenare: nel primo caso ogni pinza freno 12 ha un un'unità di controllo 9 integrata per i suoi elementi frenanti 3. Nel secondo caso, l'unità di controllo singola 9 può essere integrata nel veicolo.

In ogni caso, ciascuna singola unità di controllo 9  
20 comprende, come soltanto mostrato schematicamente nelle figure 1 e 6, un timer 23, un interruttore elettronico 24 configurato per fornire selettivamente alimentazione all'almeno un induttore elettromagnetico 8 collegandolo selettivamente alla fonte di alimentazione 10 dopo che il  
25 timer 23 ha funzionato per un periodo di tempo stabilito, e

un sensore di temperatura 25, o un collegamento a un sensore di temperatura del veicolo, configurato per rilevare la temperatura ambiente.

L'unità di controllo 9 è configurata per accendere  
5 l'induttore elettromagnetico 8 quando la temperatura ambiente è al di sotto di una soglia prefissata e per spegnere l'induttore elettromagnetico 8 dopo che il suddetto periodo di tempo stabilito è scaduto.

L'unità di controllo 9 può essere preferibilmente, ma  
10 non in modo esclusivo, configurata per impostare il periodo di tempo stabilito in funzione della temperatura ambiente misurata dal sensore 25, per esempio in caso di tempo molto freddo il periodo di tempo stabilito può essere impostato dall'unità di controllo 9 più lungo rispetto al caso di  
15 temperatura ambiente più elevata.

La fonte di alimentazione 10 può essere preferibilmente una fonte di alimentazione CC, preferibilmente una batteria del veicolo, e in tal caso l'unità di controllo 9 include inoltre un oscillatore LC MOSFET 26 (noto come oscillatore  
20 Royer), noto *di per sé*, per convertire la corrente elettrica CC fornita dalla fonte di alimentazione 10 in corrente elettrica CA da alimentare all'induttore elettromagnetico 8.

Secondo un aspetto dell'invenzione, l'induttore elettromagnetico 8 è configurato per funzionare con una  
25 frequenza preimpostata, compresa tra circa 20kHz e 85 kHz,

ed è inoltre configurato per generare un campo di induzione magnetico per indurre all'interno del supporto di metallo 5 e/o in qualsiasi parte conduttiva dell'elemento frenante 3 una corrente elettrica indotta tale da generare al suo interno una potenza compresa approssimativamente tra 70 e 90 watt al fine di riscaldare tale componente/i alla temperatura desiderata.

Il timer 23 può essere configurato per impostare il summenzionato periodo di tempo impostato inferiore a, o approssimativamente uguale a, 60 secondi.

È evidente da ciò che descritto sopra che la presente invenzione si estende anche a una pastiglia del freno 3 per equipaggiare un sistema frenante 1 o 1b di un veicolo, comprendente un supporto di metallo 5, un blocco di materiale di attrito 6 recato dal supporto 5 e uno strato di smorzamento 7 o strato inferiore, recato dal supporto 5 interposto tra il supporto 5 e il blocco di materiale di attrito 6.

La pastiglia del freno 3 secondo l'invenzione comprende anche: in combinazione: almeno un induttore elettromagnetico 8 recato dal supporto 5 su una sua prima faccia 13, che è opposta alla seconda faccia 14 che reca lo strato di smorzamento 7 e il blocco di attrito 6 disposto al di sopra dello strato di smorzamento 7; una fonte di alimentazione 10 in CA o CC o un elemento (per esempio un connettore) 27 (solo

schematicamente illustrato nelle figure 1, 2 e 5 in una posizione generica e non limitativa solo per scopi illustrativi) configurato per fornire all'induttore 8 la corrente generata da una fonte di alimentazione CA o CC 10 del veicolo; nel caso di una fonte di alimentazione CC, un convertitore CC/CA 26 recato integrato nel supporto 5; e un'unità di controllo 9 per spegnere l'alimentazione all'almeno un induttore elettromagnetico 8 dopo la scadenza di un periodo di tempo preimpostato.

Preferibilmente, il supporto 5 reca una coppia di serpentine conduttive 15 disposte una accanto all'altra al fine di coprire la maggior parte dell'estensione di superficie della prima faccia 13 del supporto 5 e collegate elettricamente tra loro in serie complete, per esempio per stabilire sul supporto due flussi magnetici adiacenti che sono concordanti, o in anti-serie, per esempio per stabilire sul supporto due flussi magnetici adiacenti che sono discordanti.

È infine evidente che la presente invenzione si riferisce anche a un metodo per eliminare o almeno ridurre la tendenza di un elemento frenante 3, in particolare una pastiglia del freno, a stridere durante le manovre di frenata a freddo di un veicolo dotato di tale elemento frenante 3, in cui l'elemento frenante 3 comprende un supporto di metallo 5, un blocco di attrito 6 recato dal supporto di metallo 5



e uno strato di smorzamento 7 o "strato inferiore", interposto tra il supporto 5 e il blocco di attrito 6.

Il metodo dell'invenzione comprende la fase di produrre selettivamente un aumento forzato di una temperatura dello strato di smorzamento 7, il quale aumento è indipendente da un aumento di temperatura naturale dello strato di smorzamento 7 che si verifica durante l'uso per via dell'energia dispersa mediante attrito durante la manovra di frenata.

L'aumento di temperatura è impostato in modo tale da mantenere l'intero strato di smorzamento 7 costantemente al di sopra di una temperatura di transizione vetrosa dei relativi componenti in gomma, come mostrato nel grafico della figura 4, in modo da garantire che lo strato di smorzamento 7 funzioni sempre in condizioni garantendo il massimo comportamento di smorzamento dello stesso; in altri termini, l'aumento di temperatura indotto è tale da mantenere lo strato inferiore 7 in un intervallo di temperatura corrispondente al "plateau di gomma" mostrato nella figura

4.

Secondo una forma di realizzazione preferita dell'invenzione, lo strato di smorzamento o strato inferiore 7 viene riscaldato fornendo, direttamente all'interno di parti conduttive e/o ferromagnetiche dell'elemento frenante 3 un riscaldamento a induzione magnetica generato da un campo

elettromagnetico concatenato con l'intero elemento frenante 3 o con relative parti ferromagnetiche, per esempio il supporto di metallo o la piastra posteriore 5.

Il campo elettromagnetico è generato da almeno un  
5 induttore elettromagnetico 8 disposto su/recato dal supporto 5, o disposto nelle sue vicinanze, come sulla pinza freno 12.

Il campo elettromagnetico viene generato alimentando in CA una coppia di serpentine elettricamente conduttive ma  
10 isolate elettricamente 15 disposte per costituire un induttore elettromagnetico 8 e alimentate con una corrente elettrica CA generata da una fonte di alimentazione 10 presente sul veicolo, per esempio per mezzo di una fonte di alimentazione CC collegata in serie con un convertitore  
15 CC/CA, preferibilmente un oscillatore MOSFET.

Il campo elettromagnetico viene generato azionando l'induttore elettromagnetico 8 con una frequenza preimpostata, compresa tra approssimativamente 20kHz e 85 KHz e in modo da generare un campo di induzione magnetica  
20 per indurre all'interno del supporto di metallo 5 e/o in qualsiasi altra parte conduttiva dell'elemento frenante 3 una corrente elettrica indotta tale da generare in esso una potenza compresa approssimativamente tra 70 e 90 watt, con per esempio una densità di potenza volumetrica di circa  
25 0,18 watt/mm<sup>3</sup>.

Il riscaldamento a induzione magnetica dello strato inferiore 7 viene effettuato per un periodo di tempo stabilito impostato da un timer 23 e inferiore a, o approssimativamente uguale a, 60 secondi, a partire  
5 dall'accensione dell'induttore elettromagnetico 8.

Ancora secondo il metodo dell'invenzione, il riscaldamento a induzione elettromagnetica viene attivato quando la temperatura ambiente rilevata da un sensore di temperatura 25, scende al di sotto di un valore prefissato  
10 e/o il veicolo effettua un avvio a freddo, per esempio dopo un'intera notte di stazionamento.

Sono stati condotti test sperimentali usando una pastiglia del freno disponibile in commercio dotata di un induttore elettromagnetico 8 ottenuto avvolgendo un filo  
15 elettrico 16 per ottenere due serpentine 15 che coprono la maggior parte dell'estensione di superficie della faccia 13 (qui per "maggioranza" di una superficie si intende più del 60% della superficie).

Vengono testate due pastiglie del freno identiche, ma  
20 che recano blocchi di attrito 6 realizzati con differenti miscele di materiale di attrito; le serpentine 15 sulle due pastiglie del freno vengono alimentate con una stessa potenza di 80 watt e la temperatura dello strato inferiore viene monitorata in punti differenti per mezzo di un sensore di  
25 temperatura.

I risultati sono forniti nei grafici della figura 3, in cui la sovratemperatura di curva (rispetto alla temperatura ambiente) in un tempo è riportata per la temperatura locale minima rilevata, la temperatura locale massima rilevata e la  
5 temperatura media rilevata e per entrambe le differenti miscele di attrito (per una miscela in linea continua, per l'altra miscela di attrito in linea tratteggiata).

Come si può osservare nella figura 3, dopo circa 60 secondi, le sovrature desiderate di 40 °C vengono  
10 raggiunte in media in entrambe le pastiglie dei freni con differenti miscele di attrito, sebbene non omogeneamente lungo lo spessore dello strato inferiore 7

Di conseguenza sono soddisfatti tutti gli scopi della presente illustrazione.

#### 15 Terminologia specifica

Sebbene alcuni dispositivi, sistemi e metodi di frenata siano stati illustrati nel contesto di determinate forme di realizzazione esemplificative, gli esperti nella tecnica comprenderanno che l'ambito di questa illustrazione si estende  
20 oltre le forme di realizzazione illustrate specificamente ad altre forme di realizzazione e/o usi alternativi delle forme di realizzazione e ad alcune loro modifiche ed equivalenti, come freni per sistemi frenanti basati su tamburi del freno. L'uso con qualsiasi struttura rientra espressamente nell'ambito di questa  
25 invenzione. Varie caratteristiche e aspetti delle forme di

realizzazione illustrate possono essere combinati o sostituiti l'uno con l'altro, al fine di formare modalità variabili del gruppo. L'ambito di questa illustrazione non deve essere limitato dalle particolari forme di realizzazione illustrate, descritte  
5 nella presente.

Il linguaggio condizionale, ad esempio "può" o "potrebbe", salvo ove diversamente indicato o diversamente inteso all'interno del contesto usato, intende generalmente esprimere che alcune forme di realizzazione includono o non includono alcune  
10 caratteristiche, elementi e/o fasi. Pertanto tale linguaggio condizionale generalmente non intende implicare che caratteristiche, elementi e/o fasi siano in alcun modo richiesti per una o più forme di realizzazione.

Salvo ove diversamente indicato, i termini  
15 "approssimativamente", "circa" e "sostanzialmente" nell'accezione qui utilizzata rappresentano una quantità vicina alla quantità indicata che esegue comunque una funzione desiderata o ottiene un risultato desiderato. Per esempio, in alcune forme di realizzazione, a seconda del contesto, i termini  
20 "approssimativamente", "circa" e "sostanzialmente" possono riferirsi a una quantità con differenza inferiore o pari al 10% rispetto alla quantità indicata. Allo stesso modo, il termine "generalmente" nell'accezione qui utilizzata rappresenta un valore, una quantità o una caratteristica che include  
25 prevalentemente o tende a un valore, una quantità o una

caratteristica specifici.

Questa illustrazione contempla espressamente la possibilità di combinare o sostituire le une con le altre varie caratteristiche e aspetti delle forme di realizzazione illustrate.

- 5 Di conseguenza, l'ambito di questa illustrazione non deve essere limitato dalle particolari forme di realizzazione illustrate descritte sopra, ma deve essere determinato soltanto mediante una lettura obiettiva delle rivendicazioni che seguono, nonché dall'ambito dei loro equivalenti.

## RIVENDICAZIONI

1. Sistema frenante di veicolo (1;1b) per veicoli  
comprendenti un elemento da frenare (2) configurato per  
essere in uso collegato angolarmente a un mozzo della ruota  
5 di un veicolo e almeno un elemento frenante (3) configurato  
per cooperare nell'uso mediante attrito con l'elemento da  
frenare sotto l'azione di un attuatore (4); l'elemento  
frenante comprendendo un supporto metallico (5), un blocco  
(6) di materiale di attrito recato dal supporto e,  
10 preferibilmente, uno strato di smorzamento (7), o "strato  
inferiore", recato dal supporto (5) interposto tra il  
supporto e il blocco di materiale di attrito (6);  
**caratterizzato dal fatto che** il sistema frenante comprende  
inoltre:

- 15        i. un dispositivo elettrico (8) configurato per  
          riscaldare lo strato di smorzamento (7);
- ii. un'unità di controllo (9) per accendere e spegnere  
              il dispositivo elettrico; e
- iii. una fonte di alimentazione (10) per il dispositivo  
20        elettrico e l'unità di controllo.

2. Sistema frenante secondo la rivendicazione 1,  
caratterizzato dal fatto che il dispositivo elettrico è  
costituito da almeno un induttore elettromagnetico (8)  
configurato per generare un campo magnetico quando  
25 alimentato dalla fonte di alimentazione (10) in risposta

all'unità di controllo (9), l'almeno un induttore elettromagnetico (9) essendo disposto sufficientemente vicino all'elemento frenante (3) per concatenare nel suo campo magnetico il supporto metallico (5) e/o qualsiasi  
5 componente elettroconduttivo dell'elemento frenante (3).

3. Sistema frenante secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che l'almeno un induttore elettromagnetico (8) è recato dal supporto (5) su una sua prima faccia (13), che è opposta a una seconda faccia (14)  
10 del supporto che reca il blocco di attrito (6).

4. Sistema frenante secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che l'induttore elettromagnetico (8) comprende una coppia di serpentine elettriche conduttive e isolate (15) che sono collegate elettricamente in serie  
15 tra loro e alla fonte di alimentazione (10); il collegamento elettrico tra la coppia di serpentine conduttive (15) essendo selezionata nel gruppo costituito da: serie completa, al fine di stabilire due flussi magnetici adiacenti che sono concordanti; anti-serie, al fine di stabilire due flussi  
20 magnetici adiacenti che sono discordanti.

5. Sistema frenante secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detta coppia di serpentine elettriche (15) sono formate: mediante un filo elettrico isolato (16) alloggiato in una rientranza poco profonda (18)  
25 di detta prima faccia (13) del supporto, la quale rientranza



poco profonda è chiusa da una copertura (19); o mediante binari metallici isolati elettricamente (20) serigrafati su detta prima faccia (13) del supporto.

6. Sistema frenante secondo la rivendicazione 1 o 2,  
5 caratterizzato dal fatto che detto almeno un elemento frenante è costituito da una pastiglia del freno (3); e dal fatto che l'almeno un induttore elettromagnetico (8) è recato da una pinza freno (12) che fa parte del sistema frenante (1b) stesso e che reca una coppia di pastiglie del freno (3)  
10 rivolte l'una verso l'altra e dai lati opposti rivolte verso un disco del freno (2) disposto tra loro; la detta pinza freno (12) recando su ciascun lato del disco del freno almeno un induttore elettromagnetico (8) e almeno su un suo lato almeno un detto attuatore (4) per una rispettiva pastiglia  
15 del freno.

7. Sistema frenante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta unità di controllo (9) include: un timer (23), un commutatore elettronico (24) configurato per alimentare  
20 selettivamente l'alimentazione all'almeno un induttore elettromagnetico (8) collegandolo selettivamente a detta fonte di alimentazione (10) dopo che il timer ha funzionato per un determinato periodo di tempo; e un sensore di temperatura (25), o una connessione a un sensore di  
25 temperatura (25) del veicolo, configurato per rilevare la

temperatura ambiente; detta unità di controllo (9) essendo configurata per accendere l'induttore elettromagnetico (8) quando la temperatura ambiente è al di sotto di una soglia prefissata e per spegnere l'induttore elettromagnetico dopo  
5 che detto periodo di tempo stabilito è scaduto; l'unità di controllo essendo preferibilmente, ma non esclusivamente, configurata per impostare detto periodo di tempo stabilito in funzione della temperatura ambiente.

8. Sistema frenante secondo la rivendicazione 7,  
10 caratterizzato dal fatto che la fonte di alimentazione (10) è una fonte di alimentazione CC, preferibilmente una batteria di veicolo, e dal fatto che l'unità di controllo include inoltre un oscillatore LC MOSFET (oscillatore Royer) (26) per convertire la corrente elettrica CC fornita dalla fonte  
15 di alimentazione (10) in corrente elettrica CA da alimentare all'induttore elettromagnetico (8); detto induttore elettromagnetico (8) essendo configurato per funzionare con una frequenza preimpostata, compresa tra circa 20kHz e 85 kHz, ed è inoltre configurato per generare un campo di  
20 induzione magnetico per indurre all'interno di detto supporto metallico (5) e/o in qualsiasi parte conduttiva dell'elemento frenante (3) una corrente elettrica indotta tale da generare al suo interno una potenza compresa approssimativamente tra 70 e 90 watt al fine di riscaldare  
25 tale componente/i a una temperatura desiderata; detto

periodo di tempo stabilito impostato nel timer essendo inferiore a, o approssimativamente uguale a, 60 secondi.

9. Pastiglia del freno (3) per equipaggiare un sistema frenante (1;1b) di un veicolo, comprendente un  
5 supporto di metallo (5), un blocco di materiale di attrito (6) recato dal supporto e, preferibilmente, uno strato di smorzamento (7) o "strato inferiore", recato dal supporto (5) interposto tra il supporto e il blocco di materiale di attrito; caratterizzato dal fatto che comprende inoltre:  
10 almeno un induttore elettromagnetico (8) recato dal supporto (5) su una sua prima faccia (13), che è opposta a una seconda faccia (14) del supporto che reca il blocco di attrito (6); una fonte di alimentazione in CA o CC o un elemento (27) per alimentare l'induttore (8) da una fonte di alimentazione CA  
15 o CC (10) del veicolo; nel caso di una fonte di alimentazione CC, un convertitore CC/CA (26) recato integrato nel supporto (5); e un'unità di controllo (9) per spegnere l'alimentazione all'almeno un induttore elettromagnetico (8) dopo la scadenza di un periodo di tempo preimpostato.

20 10. Pastiglia del freno secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che il supporto (5) reca una coppia di serpentine conduttive (15) disposte una accanto all'altra al fine di coprire la maggior parte dell'estensione di superficie di detta prima faccia (13) del supporto e  
25 collegate elettricamente tra loro in serie completa, in modo

da stabilire sul supporto due flussi magnetici adiacenti che sono concordanti, o in anti-serie, in modo da stabilire sul supporto due flussi magnetici adiacenti che sono discordanti.

5           11. Metodo per eliminare o almeno ridurre la tendenza di un elemento frenante (3), in particolare una pastiglia del freno, a stridere durante le manovre di frenata a freddo di un veicolo dotato di detto elemento frenante, in cui l'elemento frenante comprende un supporto metallico (5), un  
10 blocco di attrito (6) recato dal supporto di metallo e uno strato di smorzamento (7) o "strato inferiore", interposto tra il supporto e il blocco di attrito; detto metodo comprendendo la fase di produrre selettivamente un aumento forzato di una temperatura dello strato di smorzamento (7),  
15 il quale aumento è indipendente da un aumento di temperatura naturale dello strato di smorzamento (7) che si verifica durante l'uso a causa dell'energia dispersa mediante attrito durante la manovra di frenata; detto aumento di temperatura essendo impostato in modo tale da mantenere l'intero strato  
20 di smorzamento (7) costantemente al di sopra di una temperatura di transizione vetrosa dei relativi componenti di gomma, in modo da garantire che lo strato di smorzamento (7) funzioni sempre in condizioni che garantiscano il massimo comportamento di smorzamento dello stesso.

25           12. Metodo secondo la rivendicazione 11,

caratterizzato dal fatto che lo strato di smorzamento (7) viene riscaldato fornendo, direttamente all'interno di parti conduttive e/o ferromagnetiche dell'elemento frenante (3), un riscaldamento a induzione magnetica generato da un campo elettromagnetico concatenato con tutti gli elementi frenanti o con loro parti ferromagnetiche; il campo elettromagnetico generato da almeno un induttore elettromagnetico (8) disposto sul/recato dal supporto, o disposto in prossimità di esso; l'induttore elettromagnetico costituito preferibilmente da una coppia di serpentine elettricamente conduttive ma isolate elettricamente (15) alimentate con una corrente elettrica CA generata da una fonte di energia elettrica (10) presente sul veicolo.

13. Metodo secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detto induttore elettromagnetico (8) è azionato con una frequenza preimpostata, compresa tra circa 20kHz e 85 kHz; detto riscaldamento a induzione magnetica viene effettuato generando un campo a induzione magnetica per indurre all'interno del supporto di metallo 5 e/o in qualsiasi parte conduttiva dell'elemento frenante (3) una corrente elettrica indotta per generare al suo interno una potenza compresa approssimativamente tra 70 e 90 watt al fine di riscaldare tale componente/i a una temperatura desiderata.

14. Metodo secondo la rivendicazione 12 o 13,

caratterizzato dal fatto che detto riscaldamento a induzione magnetica viene effettuato per un determinato periodo di tempo impostato da un timer e inferiore o approssimativamente uguale a, 60 secondi, a partire dall'accensione  
5 dell'induttore elettromagnetico (8).

15. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 12 a 14, caratterizzato dal fatto che detto riscaldamento a induzione magnetica viene attivato quando la temperatura ambiente rilevata da un sensore di temperatura (25) scende  
10 al di sotto di un valore prefissato e/o il veicolo effettua un avvio a freddo.

FIG. 1

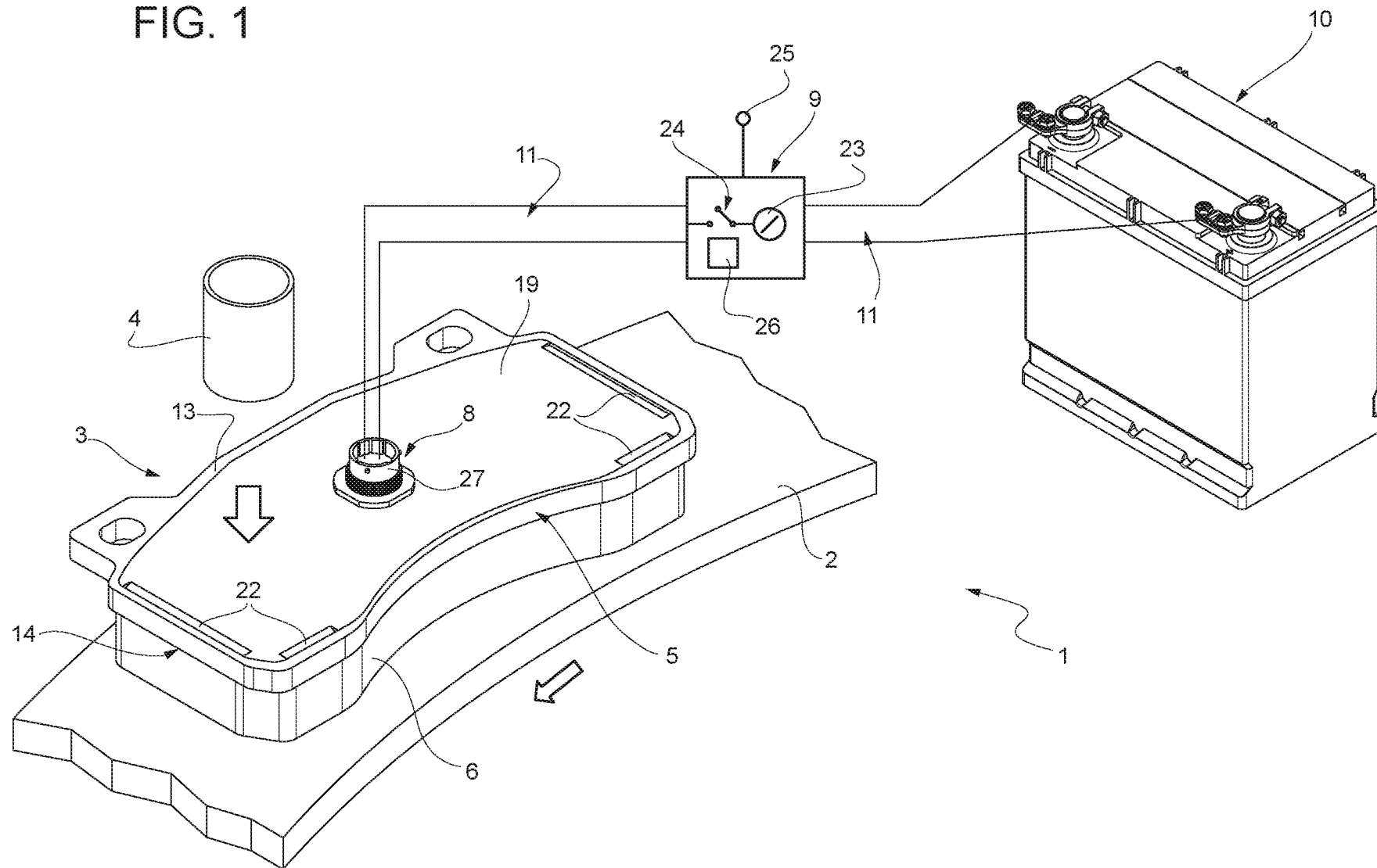


FIG. 2

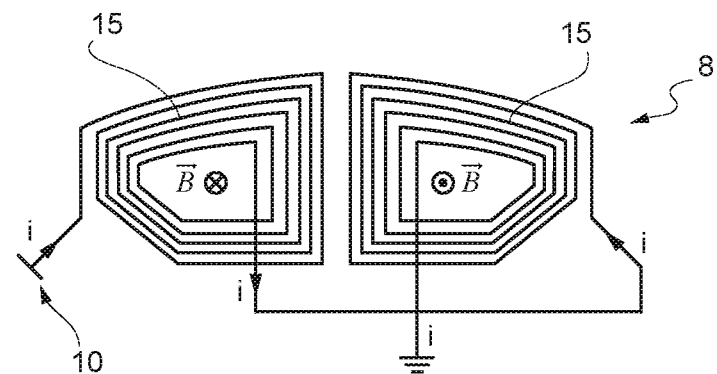
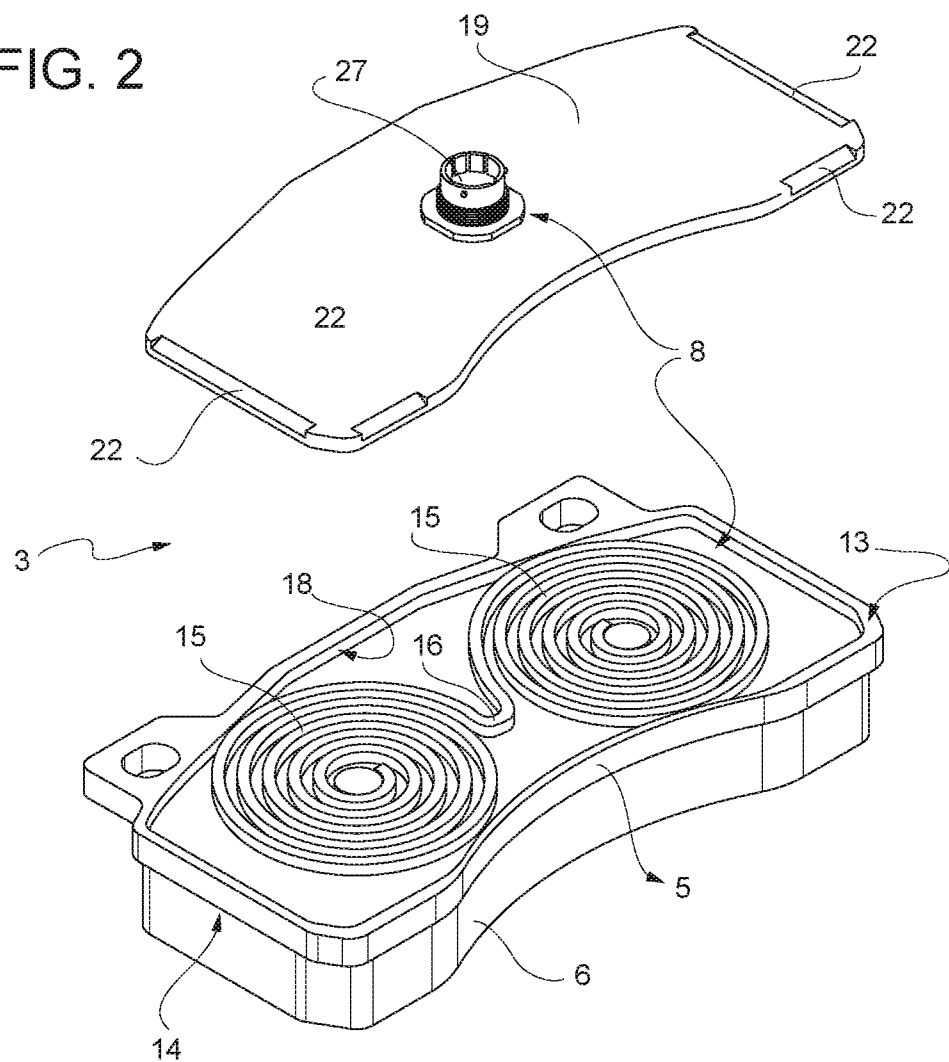


FIG. 7a

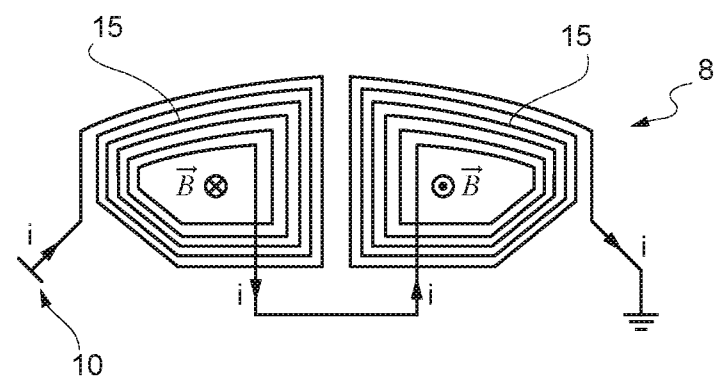


FIG. 7b



FIG. 3

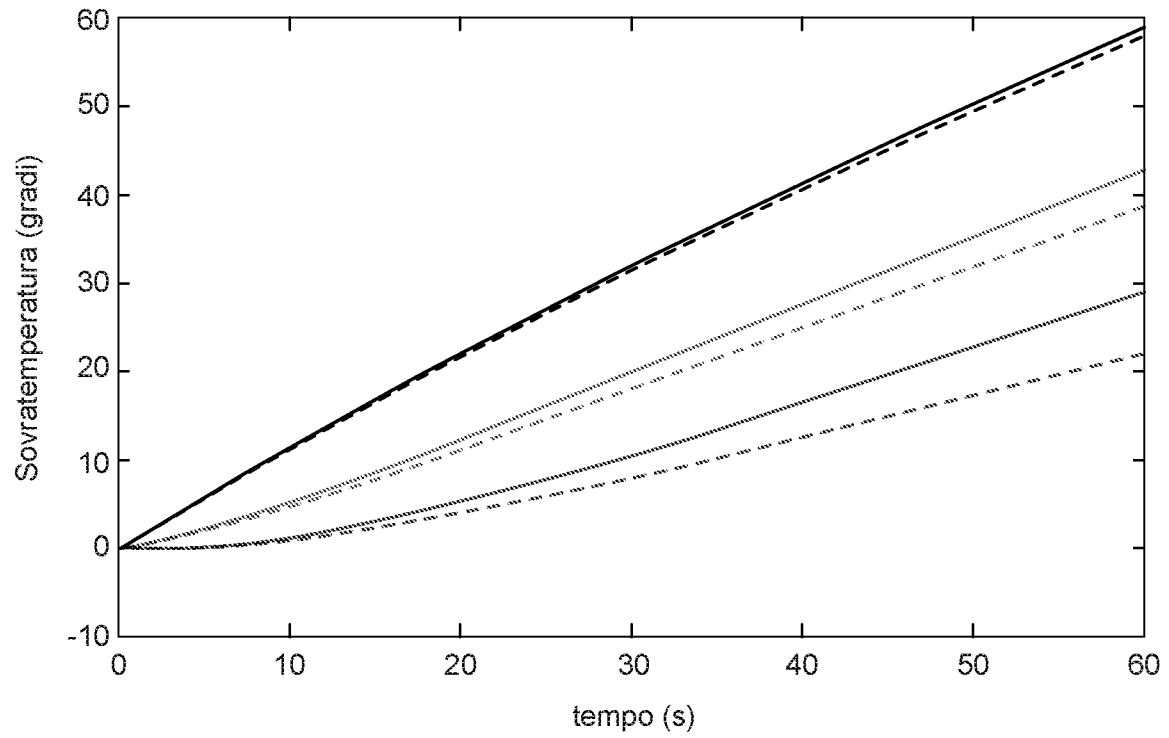


FIG. 4

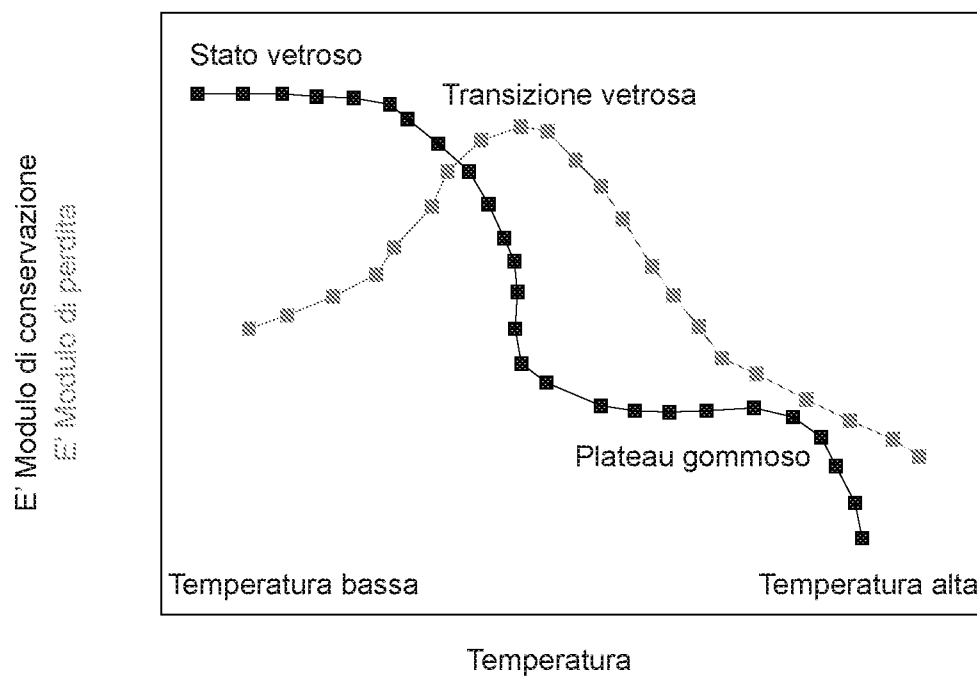


FIG. 5

