



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

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102018000009869</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>29/10/2018</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>29/04/2020</b>

Classifiche IPC

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	02	M	25	022

Titolo

**SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DI ACQUA AD ALMENO UNA CAMERA DI COMBUSTIONE IN UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA E CORRISPONDENTE DISPOSITIVO RISCALDATORE**

## D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DI ACQUA AD ALMENO UNA CAMERA DI  
COMBUSTIONE IN UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA E  
CORRISPONDENTE DISPOSITIVO RISCALDATORE"

di MAGNETI MARELLI S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIALE ALDO BORLETTI 61/63

20011 CORBETTA(MI)

Inventori: MONTI Federico, MATTEUCCI Daniele, FARINATTI  
Corrado, BARBUTO Antonio

\*\*\* \*\*

### SETTORE DELLA TECNICA

La presente invenzione è relativa ad un sistema di alimentazione di acqua ad almeno una camera di combustione in un motore a combustione interna e ad un corrispondente dispositivo riscaldatore.

### ARTE ANTERIORE

Come noto, in un motore termico a combustione interna è stato proposto di alimentare nelle camere di combustione definite all'interno dei cilindri anche dell'acqua in aggiunta al carburante.

In un motore a combustione interna, il sistema di iniezione d'acqua consiste nell'immissione di acqua nel motore tramite il condotto di aspirazione, sotto forma di

spray, oppure miscelata al combustibile, o direttamente in camera di combustione, al fine di raffreddare la miscela aria/combustibile incrementando la resistenza a fenomeni di detonazione. L'acqua presenta un elevato calore latente di vaporizzazione, in altre parole richiede molta energia per passare dallo stato liquido a quello gassoso. Quando acqua a temperatura ambiente è iniettata nel condotto di aspirazione, questa assorbe calore dall'aria in ingresso e dalle pareti metalliche, evaporando, e raffreddando quindi la carica in ingresso. Il motore aspira dunque aria più fresca, in altre parole più densa, viene migliorato il rendimento volumetrico e viene ridotta la possibilità di detonazione, inoltre è possibile iniettare più combustibile. Durante la compressione, l'acqua presente in minuscole gocce evapora ed assorbe calore dall'aria che si sta comprimendo, raffreddandola e abbassandone la pressione. Successivamente alla compressione avviene la combustione, e qui si ha un ulteriore effetto benefico: durante la combustione si sviluppa molto calore, che viene assorbito dall'acqua, riducendo la temperatura di picco del ciclo e riducendo di conseguenza la formazione di NOx ed il calore che devono assorbire le pareti del motore. Questa evaporazione inoltre converte parte del calore del motore (che sarebbe altrimenti andato sprecato) in pressione, data appunto dal vapore formatosi, aumentando la spinta sul

pistone ed aumentando anche il flusso di energia in ingresso ad una eventuale turbina allo scarico (la turbina, inoltre, beneficerebbe della riduzione della temperatura dei gas di scarico dovuta all'assorbimento di calore da parte dell'acqua aggiuntiva).

Il sistema di alimentazione di acqua comprende un serbatoio che viene riempito con acqua demineralizzata (per evitare la formazione di incrostazioni); il serbatoio può venire rifornito dall'esterno del veicolo oppure potrebbe anche venire rifornito sfruttando la condensa del climatizzatore, sfruttando la condensa dello scarico, o anche convogliando acqua piovana. Inoltre, il serbatoio è generalmente provvisto di un dispositivo riscaldatore elettrico (ovvero provvisto di una resistenza che genera calore per effetto Joule quando viene attraversata da corrente elettrica) che viene utilizzato per sciogliere eventuale ghiaccio quando la temperatura esterna è particolarmente rigida.

#### DESCRIZIONE DELLA INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è di realizzare un sistema di alimentazione di acqua ad almeno una camera di combustione in un motore a combustione interna ed un corrispondente dispositivo riscaldatore che permettano un riscaldamento efficace ed efficiente dell'acqua contenuta nel serbatoio.

Secondo la presente invenzione vengono forniti un sistema di alimentazione di acqua ad almeno una camera di combustione in un motore a combustione interna ed un corrispondente dispositivo riscaldatore, secondo quanto stabilito nelle rivendicazioni allegate.

Le rivendicazioni descrivono forme di realizzazione della presente invenzione formando parte integrante della presente descrizione.

#### BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo in cui:

- la figura 1 è una vista schematica di un sistema di alimentazione di acqua ad almeno una camera di combustione in un motore a combustione interna;
- la figura 2 illustra schematicamente un serbatoio del sistema di alimentazione di acqua della figura 1;
- la figura 3 è una vista prospettica di un dispositivo riscaldatore del serbatoio della figura 2;
- la figura 4 è una vista frontale del dispositivo riscaldatore della figura 3;
- la figura 5 è una vista in sezione trasversale di un elemento conduttore del dispositivo riscaldatore della figura 3; e
- le figure 6-10 sono viste in sezione trasversale di

alcune varianti costruttive dell'elemento conduttore della figura 5.

#### FORME DI ATTUAZIONE PREFERITE DELL'INVENZIONE

Nella figura 1, con il numero 1 è indicato nel suo complesso un sistema di alimentazione di acqua in un motore 2 termico a combustione interna; l'acqua è destinata alle camere di combustione ricavate nei cilindri del motore 2 termico a combustione interna per aumentare l'efficienza della combustione e/o per incrementare la potenza generata.

Il sistema 1 di alimentazione comprende un serbatoio 3 in cui è contenuta una massa di acqua demineralizzata ed una pompa 4 che pesca l'acqua all'interno del serbatoio 3 ed invia l'acqua in pressione ad un condotto 5 di alimentazione. Una pluralità di iniettori 6 sono collegati ad una porzione terminale del condotto 5 di alimentazione ed iniettano l'acqua a bassa pressione in corrispondenti condotti di aspirazione attraverso i quali l'aria fresca viene convogliata verso i cilindri. Secondo una altra forma di attuazione, gli iniettori 6 potrebbero iniettare l'acqua ad alta pressione direttamente all'interno dei cilindri (in questo caso è generalmente prevista una ulteriore pompa di alta pressione). Secondo una ulteriore forma di attuazione, l'acqua alimentata dal sistema 1 di alimentazione viene miscelata al carburante che viene iniettato all'interno dei cilindri.

Lungo il condotto 5 di alimentazione ed immediatamente a valle della pompa 4 è disposta una valvola 7 di massima pressione, ovvero una valvola che si apre re-immettendo l'acqua in eccesso nel serbatoio 3 quando la pressione all'interno del condotto 5 di alimentazione supera un valore di soglia predeterminato; in sostanza, la valvola 7 di massima pressione opera come regolatore di pressione per evitare che la pressione all'interno del condotto 5 di alimentazione superi il valore di soglia predeterminato.

Secondo una alternativa e perfettamente equivalente forma di attuazione, è previsto un sensore di pressione disposto a valle della pompa 4 (ad esempio in un canale comune a cui sono collegati gli iniettori 6) e la portata della pompa 4 viene regolata in retroazione per mantenere la pressione a valle della pompa 4 nell'intorno di un valore desiderato (che può anche essere variabile in funzione del punto motore); in questa forma di attuazione la valvola 7 di massima pressione è assente oppure è presente solo per motivi di sicurezza (ovvero interviene solo in caso di errori nel controllo o in caso di malfunzionamenti).

Secondo quanto illustrato nella figura 2, il sistema 1 di alimentazione comprende un dispositivo 8 riscaldatore, il quale è accoppiato al serbatoio 3, è atto a riscaldare l'acqua contenuta nel serbatoio 3 stesso e comprende una

resistenza elettrica (ovvero un organo che trasforma per effetto Joule energia elettrica in calore). Il dispositivo 8 riscaldatore presenta una forma cilindrica internamente cava ed è disposto tra una parete 9 superiore del serbatoio 3 ed una parete 10 inferiore del serbatoio 3.

Secondo quanto illustrato nella figura 2, il sistema 1 di alimentazione comprende un sensore 11 integrato che è preferibilmente disposto sul fondo del serbatoio 3 (ovvero attraverso la parete 10 inferiore del serbatoio 3) ed è atto a misurare la temperatura, il livello e la qualità dell'acqua contenuta nel serbatoio 3. In altre parole, il sensore 11 integra in un unico corpo tre elementi sensibili diversi che sono atti a determinare rispettivamente la temperatura, il livello e la qualità dell'acqua contenuta nel serbatoio 3; ovvero il sensore 11 è effettivamente composto da più elementi sensibili tra loro funzionalmente indipendenti che vengono disposti (integrati) in un unico supporto comune. A titolo di esempio, il sensore 11 potrebbe determinare il livello dell'acqua contenuta nel serbatoio 3 (ovvero il grado di riempimento del serbatoio 3) mediante ultrasuoni (in alternativa potrebbe essere previsto un galleggiante). Secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, il sensore 11 potrebbe non essere integrato (o non completamente integrato), ovvero i vari elementi sensibili del sensore potrebbero essere tra



loro fisicamente separati ed indipendenti.

A titolo di esempio, il sensore 11 potrebbe determinare la densità e la conducibilità elettrica dell'acqua contenuta nel serbatoio 3, in quanto la densità e la conducibilità elettrica sono indicatori della qualità dell'acqua contenuta nel serbatoio 3. Se la densità dell'acqua contenuta nel serbatoio 3 è significativamente inferiore ad un primo valore di soglia predeterminato (attorno ai  $997 \text{ kg/m}^3$  corrispondente alla densità dell'acqua pura) allora è indice che nell'acqua sono presenti dei liquidi inquinanti meno densi dell'acqua (tipicamente olio motore, benzina o gasolio). Invece se la conducibilità elettrica contenuta nel serbatoio 3 è significativamente superiore ad un secondo valore di soglia allora è indice che nell'acqua sono presenti in soluzione ioni di sali minerali (ovvero l'acqua non è adeguatamente demineralizzata e quindi a lungo andare può dare luogo alla formazione di incrostazioni). Secondo una ulteriore forma di attuazione, il sensore 11 potrebbe determinare anche il PH (ovvero il grado di acidità o di basicità) dell'acqua contenuta nel serbatoio 3; se il PH dell'acqua contenuta nel serbatoio 3 è significativamente diverso dal valore 7 (tipico dell'acqua distillata a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ) allora è indice che nell'acqua sono presenti sostanze estranee.

Il sistema 1 di alimentazione comprende una unità 12

di controllo che sovrintende al funzionamento del sistema 1 di alimentazione stesso e, tra le altre cose, riceve le letture eseguite dal sensore 11 e pilota il dispositivo 8 riscaldatore.

Quando il sensore 11 rileva una insoddisfacente qualità dell'acqua contenuta nel serbatoio 3, l'unità 12 di controllo genera una segnalazione per il guidatore del veicolo in cui è installato il motore 2 termico a combustione interna e, se la qualità dell'acqua contenuta nel serbatoio 3 è molto insoddisfacente, interrompe l'alimentazione di acqua al motore 2 termico a combustione interna (facendo operare di conseguenza il motore 2 termico a combustione interna in una modalità di funzionamento a prestazioni ridotte non potendo godere dei benefici dati dalla iniezione di acqua) e richiede uno svuotamento e lavaggio del serbatoio 3.

Generalmente, l'unità 12 di controllo utilizza il dispositivo 8 riscaldatore quando la temperatura dell'acqua contenuta nel serbatoio 3 (e rilevata dal sensore 11) è inferiore o prossima allo zero per evitare la formazione di ghiaccio all'interno del serbatoio 3 oppure per sciogliere il ghiaccio formato in precedenza (nel caso di una partenza a freddo del motore 2 termico a combustione interna dopo una sosta relativamente lunga). In questo caso, l'unità 12 di controllo pilota il dispositivo 8 riscaldatore per

riscaldare l'acqua contenuta nel serbatoio 3 ad una temperatura leggermente superiore allo zero (ad esempio 5°C - 10°C), in quanto l'unico scopo del riscaldamento è evitare la formazione di ghiaccio o sciogliere l'eventuale ghiaccio presente.

L'acqua contenuta nel serbatoio 3 può contenere dei microorganismi (ad esempio batteri, spore...), ovvero degli organismi viventi aventi dimensioni (minori di 0,1 mm) tali da non poter essere visti ad occhio nudo. Tali microorganismi possono proliferare nel tempo all'interno del serbatoio 3 generando delle colonie che possono, ad esempio, ostruire (parzialmente o completamente) la presa dell'acqua della pompa 4 oppure possono venire risucchiati dalla pompa 4 e quindi inviati verso gli iniettori 6 con il rischio di intasare la pompa 4, gli eventuali filtri predisposti a valle della pompa 4, gli iniettori 6 o, se arrivano alle camere di combustione ricavate nei cilindri del motore 2 termico a combustione interna, disturbare la combustione con un potenziale degrado della prestazioni e/o un potenziale aumento nella generazione di sostanze inquinanti. In altre parole, i microorganismi che sono presenti nell'acqua contenuta nel serbatoio 3 con il tempo possono proliferare ed aumentare di numero, portando, ad esempio, alla formazione di alghe o biofilm sulle pareti del serbatoio 3; tali alghe o biofilm distaccandosi dalle

pareti possono ostruire la presa della pompa 4 o possono anche venire risucchiati dalla pompa 4 ed arrivare quindi agli iniettori 6 e/o alle camere di combustione ricavate nei cilindri.

L'unità 12 di controllo pilota (saltuariamente) il dispositivo 8 riscaldatore anche per riscaldare l'acqua contenuta nel serbatoio 3 ad una temperatura superiore a 60°C (preferibilmente 70°C) per un tempo superiore a 20 secondi (preferibilmente superiore a 40-60 secondi) al fine di ottenere un trattamento termico (ovvero una sorta di sterilizzazione/pastorizzazione) dell'acqua contenuta nel serbatoio 3 (ovvero al fine di ottenere, per effetto del calore, una riduzione della concentrazione di microorganismi presenti nell'acqua 3 contenuta nel serbatoio 3). E' importante sottolineare che il trattamento termico che viene realizzato utilizzando il dispositivo 8 riscaldatore è una sorta di sterilizzazione (ovvero una sterilizzazione parziale, incompleta) in quanto, non potendo raggiungere temperature molto elevate (superiori ai 100 °C) per non danneggiare il serbatoio 3 o i componenti alloggiati nel serbatoio 3 stesso, al termine del trattamento termico l'acqua contenuta nel serbatoio 3 non è "sterile" nel senso medico, ma comunque ha ridotto sensibilmente la presenza di microorganismi.

In altre parole, l'unità 12 di controllo utilizza

(saltuariamente) il dispositivo 8 riscaldatore (inizialmente previsto solo in funzione anti-ghiaccio) per sottoporre l'acqua contenuta nel serbatoio 3 ad un trattamento termico finalizzato alla riduzione (per quanto possibile) di microrganismi in forma vegetativa, di germi e, con un'azione prolungata, anche di alcune spore batteriche. Prove sperimentali hanno evidenziato che riscaldando l'acqua contenuta nel serbatoio 3 a 70°C - 75 °C per almeno 2-5 minuti si può ottenere una riduzione del 90-98% della concentrazione batterica totale.

Generalmente, l'unità 12 di controllo determina quando è stata aggiunta nuova acqua all'interno del serbatoio 3 e quindi pilota il dispositivo 8 riscaldatore per riscaldare (al fine di realizzare un trattamento termico finalizzato alla riduzione della concentrazione di microrganismi) l'acqua contenuta nel serbatoio 3 immediatamente dopo l'aggiunta di nuova acqua all'interno del serbatoio 3.

Ovvero, non appena viene aggiunta della nuova acqua potenzialmente non sterile, l'unità 12 di controllo esegue (almeno) un trattamento termico finalizzato alla riduzione della concentrazione di microrganismi di tutta l'acqua contenuta nel serbatoio 3. L'aggiunta di nuova acqua nel serbatoio 3 viene determinata in base al segnale di livello fornito dal sensore 11, ovvero l'unità 12 di controllo stabilisce che è stata aggiunta nuova acqua all'interno del

serbatoio 3 quando si verifica un aumento del livello dell'acqua contenuta nel serbatoio 3.

Secondo una possibile forma di attuazione, l'unità 12 di controllo esegue (almeno) un trattamento termico finalizzato alla riduzione della concentrazione di microorganismi di tutta l'acqua contenuta nel serbatoio 3 con una frequenza predeterminata (ad esempio mensilmente, bimestralmente, trimestralmente... oppure ogni mese dall'ultimo trattamento termico) indipendentemente dall'aggiunta di nuova acqua nel serbatoio 3.

Generalmente, il dispositivo 8 riscaldatore può venire utilizzato per compiere un trattamento termico finalizzato alla riduzione della concentrazione di microorganismi solo quando il motore 2 a combustione interna è acceso, ovvero quando il motore 2 a combustione interna può generare (attraverso il proprio alternatore) una sufficiente quantità di energia elettrica per la resistenza elettrica del dispositivo 8 riscaldatore. Di conseguenza, quando è necessario riscaldare l'acqua contenuta nel serbatoio 3 per realizzare un trattamento termico finalizzato alla riduzione della concentrazione di microorganismi, l'unità 12 di controllo deve comunque attendere la prima occasione utile, ovvero la prima accensione (sufficientemente prolungata) del motore 2 a combustione interna.

Secondo una preferita forma di attuazione, è previsto

almeno un corpo contenente argento che è disposto nel serbatoio 3 a contatto con l'acqua ed ha una capacità antibatterica. In altre parole l'argento ha delle proprietà naturali batteriostatiche che permettono di mantenere sotto controllo la concentrazione batterica dell'acqua contenuta nel serbatoio 3 evitando così la proliferazione di alghe e biofilm nel tempo.

Nella forma di attuazione illustrata nelle figure allegate, per limitare la proliferazione di microorganismi nell'acqua contenuta nel serbatoio 3 vengono utilizzati sia il riscaldamento dell'acqua, sia la presenza del corpo contenente argento; secondo altre forme di attuazione non illustrate, per limitare la proliferazione di microorganismi nell'acqua contenuta nel serbatoio 3 potrebbe venire utilizzato solo il riscaldamento dell'acqua.

Secondo quanto illustrato nelle figure 3 e 4, il dispositivo 8 riscaldatore comprende un elemento 13 conduttore che presenta due estremità 14 opposte ed è atto a venire attraversato da una corrente elettrica indifferentemente alternata o continua (che genera calore per effetto Joule) applicando una differenza di potenziale tra le due estremità 14. L'elemento 13 conduttore è conformato a serpentina, ovvero pur presentando una lunghezza relativamente elevata è reso compatto venendo

avvolto su se stesso; secondo una preferita forma di attuazione, la conformazione a serpentina dell'elemento 13 conduttore è realizzata anche per disporre tra loro vicine le due estremità dell'elemento 13 conduttore stesso.

Secondo la preferita forma di attuazione illustrata nelle figure allegate, l'elemento 13 conduttore conformato a serpentina presenta una forma cilindrica internamente vuota (ovvero l'elemento 13 conduttore circonda e delimita un volume cilindrico internamente vuoto). Secondo la preferita forma di attuazione illustrata nelle figure allegate, l'elemento 13 conduttore è conformato come una "greca", ovvero presenta una serie ininterrotta di segmenti alternativamente disposti in linee perpendicolari e parallele; in altre parole, l'elemento 13 conduttore è costituito da una alternanza di tratti 15 principali rettilinei disposti assialmente (ovvero paralleli ad un asse longitudinale di simmetria del volume cilindrico) e di tratti 16 di raccordo che sono disposti perpendicolarmente ai tratti 15 principali, collegano tra loro i tratti 15 principali stessi, e sono conformati come settori circolari.

Secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, l'elemento 13 conduttore conformato a serpentina presenta una forma a spirale cilindrica che si avvolge attorno ad un asse longitudinale di simmetria del



volume cilindrico.

Secondo quanto illustrato nella figura 2, il sensore 11 è disposto all'interno dell'elemento 13 conduttore, ovvero all'interno (normalmente al centro) del volume cilindrico delimitato esternamente dall'elemento 13 conduttore conformato a serpentina.

Secondo una preferita forma di attuazione illustrata nella figura 5, l'elemento 13 conduttore è composto da uno strato 17 interno (ovvero non a contatto con l'acqua contenuta nel serbatoio 3) realizzato in rame (o altro materiale metallico elettricamente conduttore quale, ad esempio, la costantana)) ed uno strato 18 esterno (ovvero a diretto contatto con l'acqua contenuta nel serbatoio 3) in argento. In questo modo, l'elemento 13 conduttore svolge una duplice funzione: generare calore per effetto Joule (quando necessario, ovvero quando attraversato da una corrente elettrica) e costituire un corpo contenente argento a diretto contatto con l'acqua contenuta nel serbatoio 3. Secondo una preferita forma di attuazione illustrata nella figura 5, l'elemento 13 conduttore comprende un corpo 19 di supporto che è disposto dentro all'elemento 13 conduttore (ovvero costituisce una anima interna dell'elemento 13 conduttore), è realizzato in materiale plastico stampato ad iniezione, e conferisce robustezza meccanica all'elemento 13 conduttore. Infatti,

per non presentare una resistenza elettrica troppo piccola (che richiederebbe di generare nel contempo una differenza di tensione molto bassa ed una intensità di corrente elettrica molto alta per ottenere una potenza riscaldante dell'ordine delle centinaia di Watt) lo spessore degli strati 17 e 18 deve essere contenuto (dell'ordine di frazioni di millimetro) e quindi gli strati 17 e 18 da soli non riuscirebbero a presentare una adeguata robustezza meccanica.

La realizzazione dell'elemento 13 conduttore prevede di formare il corpo 19 di supporto in materiale plastico mediante un comune stampaggio ad iniezione, di applicare sul materiale plastico lo strato 17 interno di rame, e quindi di applicare (tipicamente mediante un bagno galvanico) sullo strato 17 interno di rame lo strato 18 esterno di argento.

E' importante sottolineare che lo strato 17 interno di rame ha sia la funzione di realizzare una migliore adesione al sottostante corpo 19 di supporto in materiale plastico (il rame aderisce meglio dell'argento alla plastica rispetto all'argento, commercialmente sono disponibili impianti per ricoprire un corpo di plastica con uno strato di rame, ed è banale ricoprire il rame con uno strato di argento mediante deposizione galvanica), sia la funzione di ridurre la quantità di argento utilizzata (l'argento è

molto più costoso del rame e quindi viene utilizzato solo un sottile strato 18 esterno di argento a diretto contatto dell'acqua contenuta nel serbatoio 3). In altre parole, lo strato 17 interno di rame costituisce un "aggrappante" dello strato 18 esterno di argento al corpo 19 di supporto in materiale plastico.

Nella forma di attuazione illustrata nella figura 5, il corpo 19 di supporto in materiale plastico è pieno, mentre nella variante illustrata nella figura 6 il corpo 19 di supporto in materiale plastico è internamente cavo (per ridurre il costo di produzione ed il peso).

Nella alternativa forma di attuazione illustrata nella figura 7, non è presente il corpo 19 di supporto in materiale plastico; questa soluzione richiede generalmente un maggiore spessore almeno dello strato 17 interno di rame per esigenze di robustezza meccanica. In questa forma di attuazione, per non ridurre eccessivamente la resistenza elettrica complessiva del corpo 13 conduttore, lo strato 17 interni di rame potrebbe venire sostituito da uno strato 17 interno di un altro metallo (ad esempio costantana oppure acciaio inossidabile) che presenta una resistività elettrica decisamente più elevata del rame ed anche una robustezza meccanica maggiore rispetto al rame.

Nella alternativa forma di attuazione illustrata nella figura 8 è presente solo lo strato 18 esterno di argento

(ovvero non è presente lo strato 17 interno di rame).

Nella alternativa forma di attuazione illustrata nella figura 9 è presente solo lo strato 17 di rame che quindi diviene lo strato esterno (ovvero non è presente lo strato 18 esterno di argento).

Nella ulteriore forma di attuazione illustrata nella figura 10, tra lo strato 17 interno di rame (ma, come detto in precedenza, potrebbe anche essere di un altro materiale metallico elettricamente conduttore quale, ad esempio, la costantana) e lo strato 18 esterno in argento è interposto uno strato 20 di separazione in materiale elettricamente isolante (e, per quanto possibile, termicamente conduttore); in questa forma di attuazione, la corrente elettrica circola solo attraverso lo strato 17 interno e non attraverso lo strato 18 esterno (che è elettricamente isolato dallo strato 17 interno dallo strato 20 di separazione). In altre parole, in questa forma di attuazione la funzione di generare calore per effetto Joule (ovvero mediante la circolazione di una corrente elettrica) è riservata allo strato 17 interno (in rame o altro metallo conduttore) mentre lo strato 18 esterno in argento ha unicamente una funzione batteriostatica (ovvero di agente antimicrobico per inibire o limitare la replicazione batterica). Evitare la circolazione di corrente elettrica attraverso lo strato 18 esterno in argento permette di

preservare maggiormente l'integrità dello strato 18 esterno in argento e permette inoltre di evitare corto circuiti sullo strato 18 esterno in argento a causa di di particelle depositate o a causa di utilizzo di liquidi non corretti.

Nella forma di attuazione illustrata nelle figure allegate, l'elemento 13 conduttore presenta in sezione trasversale una forma rettangolare smussata (per non avere spigoli vivi in cui la deposizione degli strati 17 e 18 è più problematica); secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, l'elemento 13 conduttore presenta in sezione trasversale una forma circolare, una forma ellittica, oppure una forma quadrata.

Nella forma di attuazione illustrata nelle figure allegate, l'elemento 13 conduttore presenta una forma cilindrica internamente vuota; secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, l'elemento 13 conduttore presenta una forma parallelepipedica di sezione trasversale quadrata, rettangolare, triangolare o poligonale.

Le forme di attuazione qui descritte si possono combinare tra loro senza uscire dall'ambito di protezione della presente invenzione.

Il sistema 1 di alimentazione sopra descritto presenta numerosi vantaggi.

In primo luogo, il sistema 1 di alimentazione sopra descritto permette di riscaldare in modo efficace ed

efficiente l'acqua contenuta nel serbatoio 3, particolarmente in caso di presenza di ghiaccio (ovvero lo scioglimento del ghiaccio risulta estremamente rapido), e questo risultato viene ottenuto grazie alla particolare conformazione del dispositivo 8 riscaldatore. Infatti, il dispositivo 8 riscaldatore è particolarmente ampio ed interessa una parte rilevante del volume interno del serbatoio 3 e quindi permette di distribuire il calore prodotto su tutta l'acqua (più o meno ghiacciata) contenuta nel serbatoio 3.

Inoltre, il sistema 1 di alimentazione sopra descritto è di realizzazione particolarmente facile ed economica grazie alla conformazione del dispositivo 8 riscaldatore che permette di produrre con rapidità e semplicità l'elemento 13 conduttore.

Infine, il sistema 1 di alimentazione sopra descritto è di realizzazione particolarmente facile ed economica anche perché permette di integrare nel dispositivo 8 riscaldatore sia la funzione di riscaldamento dell'acqua contenuta nel serbatoio 3, sia la funzione anti-batterica svolta dall'argento.

#### ELENCO DEI NUMERI DI RIFERIMENTO DELLE FIGURE

- 1 sistema di alimentazione
- 2 motore a combustione interna
- 3 serbatoio

- 4 pompa
- 5 condotto di alimentazione
- 6 iniettori
- 7 valvola di massima pressione
- 8 dispositivo riscaldatore
- 9 parete superiore
- 10 parete inferiore
- 11 sensore
- 12 unità di controllo
- 13 elemento conduttore
- 14 estremità
- 15 tratti principali
- 16 tratti di raccordo
- 17 strato interno
- 18 strato esterno
- 19 corpo di supporto
- 20 strato di separazione

## R I V E N D I C A Z I O N I

1) Sistema (1) di alimentazione di acqua ad almeno una camera di combustione in un motore (2) a combustione interna; il sistema (1) di alimentazione comprende:

un serbatoio (3) atto a contenere una quantità di acqua;

un condotto (5) di alimentazione;

una pompa (4) che è atta a pescare l'acqua dal serbatoio (3) ed a pompare l'acqua in pressione nel condotto (5) di alimentazione; ed

un dispositivo (8) riscaldatore che è accoppiato al serbatoio (3), è atto a riscaldare l'acqua contenuta nel serbatoio (3) stesso, e comprende almeno un elemento (13) conduttore che presenta due estremità (14) opposte ed è atto a venire attraversato da una corrente elettrica;

il sistema (1) di alimentazione è **caratterizzato dal fatto che** l'elemento (13) conduttore comprende uno strato (18) esterno che è a diretto contatto con l'acqua contenuta nel serbatoio (3) ed è realizzato in argento.

2) Sistema (1) di alimentazione secondo la rivendicazione 1, in cui l'elemento (13) conduttore comprende uno strato (17) interno che è realizzato in un metallo diverso dall'argento, in particolare in rame, e supporta lo strato (18) esterno in argento.

3) Sistema (1) di alimentazione secondo la



rivendicazione 1 o 2, in cui l'elemento (13) conduttore comprende un corpo (19) di supporto che è disposto dentro all'elemento (13) conduttore, costituisce una anima interna dell'elemento (13) conduttore, ed è realizzato in materiale plastico.

4) Sistema (1) di alimentazione secondo la rivendicazione 1, 2 o 3, in cui l'elemento (13) conduttore comprende:

uno strato (17) interno che è realizzato in un metallo diverso dall'argento, in particolare in rame, e supporta lo strato (18) esterno in argento; ed

un corpo (19) di supporto che è costituisce una anima interna dell'elemento (13) conduttore, supporta lo strato (17) interno, ed è realizzato in materiale plastico.

5) Sistema (1) di alimentazione secondo la rivendicazione 4, in cui:

l'elemento (13) conduttore comprende uno strato (20) di separazione in materiale elettricamente isolante che è interposto tra lo strato (17) interno e lo strato (18) esterno in argento; e

la corrente elettrica è atta a circolare solo attraverso lo strato (17) interno e non attraverso lo strato (18) esterno in argento.

6) Sistema (1) di alimentazione secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui l'elemento (13) conduttore

è conformato a serpentina.

7) Sistema (1) di alimentazione secondo la rivendicazione 6, in cui l'elemento (13) conduttore conformato a serpentina presenta una forma cilindrica internamente vuota.

8) Sistema (1) di alimentazione secondo la rivendicazione 7, in cui l'elemento (13) conduttore presenta una serie ininterrotta di segmenti alternativamente disposti in linee perpendicolari e parallele.

9) Sistema (1) di alimentazione secondo la rivendicazione 6, 7 o 8, in cui l'elemento (13) conduttore è costituito da una alternanza di tratti (15) principali rettilinei disposti assialmente e di tratti (16) di raccordo che sono disposti perpendicolarmente ai tratti (15) principali, collegano tra loro i tratti (15) principali stessi, e sono conformati come settori circolari.

10) Sistema (1) di alimentazione secondo una delle rivendicazioni da 1 a 9, in cui:

l'elemento (13) conduttore presenta una forma cilindrica internamente vuota; ed

è previsto un sensore (11) che è disposto all'interno dell'elemento (13) conduttore ed è atto a rilevare la temperatura, il livello e/o la qualità dell'acqua contenuta

nel serbatoio (3).

11) Sistema (1) di alimentazione secondo una delle rivendicazioni da 1 a 10 e comprendente una unità (12) di controllo che è atta a pilotare il dispositivo (8) riscaldatore per riscaldare l'acqua contenuta nel serbatoio (3) ad una temperatura superiore a 70°C per un tempo superiore a 20 secondi per realizzare un trattamento termico finalizzato alla riduzione della concentrazione di microorganismi presenti nell'acqua contenuta nel serbatoio (3).

12) Sistema (1) di alimentazione di acqua ad almeno una camera di combustione in un motore (2) a combustione interna; il sistema (1) di alimentazione comprende:

un serbatoio (3) atto a contenere una quantità di acqua;

un condotto (5) di alimentazione;

una pompa (4) che è atta a pescare l'acqua dal serbatoio (3) ed a pompare l'acqua in pressione nel condotto (5) di alimentazione; ed

un dispositivo (8) riscaldatore che è accoppiato al serbatoio (3), è atto a riscaldare l'acqua contenuta nel serbatoio (3) stesso, e comprende almeno un elemento (13) conduttore che presenta due estremità (14) opposte ed è atto a venire attraversato da una corrente elettrica;

il sistema (1) di alimentazione è **caratterizzato dal**

**fatto che** l'elemento (13) conduttore è conformato a serpentina e presenta una forma cilindrica internamente vuota.

13) Motore (2) a combustione interna comprendente:

almeno un cilindro in cui è definita una camera di combustione; ed

un sistema (1) di alimentazione di acqua alla camera di combustione secondo una delle rivendicazioni da 1 a 12.

14) Dispositivo (8) riscaldatore per un sistema (1) di alimentazione di acqua ad almeno una camera di combustione in un motore (2) a combustione interna; il dispositivo (8) riscaldatore è atto a venire accoppiato ad un serbatoio (3) contenente acqua e comprende almeno un elemento (13) conduttore che presenta due estremità (14) opposte ed è atto a venire attraversato da una corrente elettrica;

il dispositivo (8) riscaldatore è **caratterizzato dal fatto che** l'elemento (13) conduttore comprende uno strato (18) esterno che è a diretto contatto con l'acqua contenuta nel serbatoio (3) ed è realizzato in argento.

15) Dispositivo (8) riscaldatore per un sistema (1) di alimentazione di acqua ad almeno una camera di combustione in un motore (2) a combustione interna; il dispositivo (8) riscaldatore è atto a venire accoppiato ad un serbatoio (3) contenente acqua e comprende almeno un elemento (13) conduttore che presenta due estremità (14) opposte ed è

atto a venire attraversato da una corrente elettrica;

il dispositivo (8) riscaldatore è **caratterizzato dal fatto che** l'elemento (13) conduttore è conformato a serpentina e presenta una forma cilindrica internamente vuota.

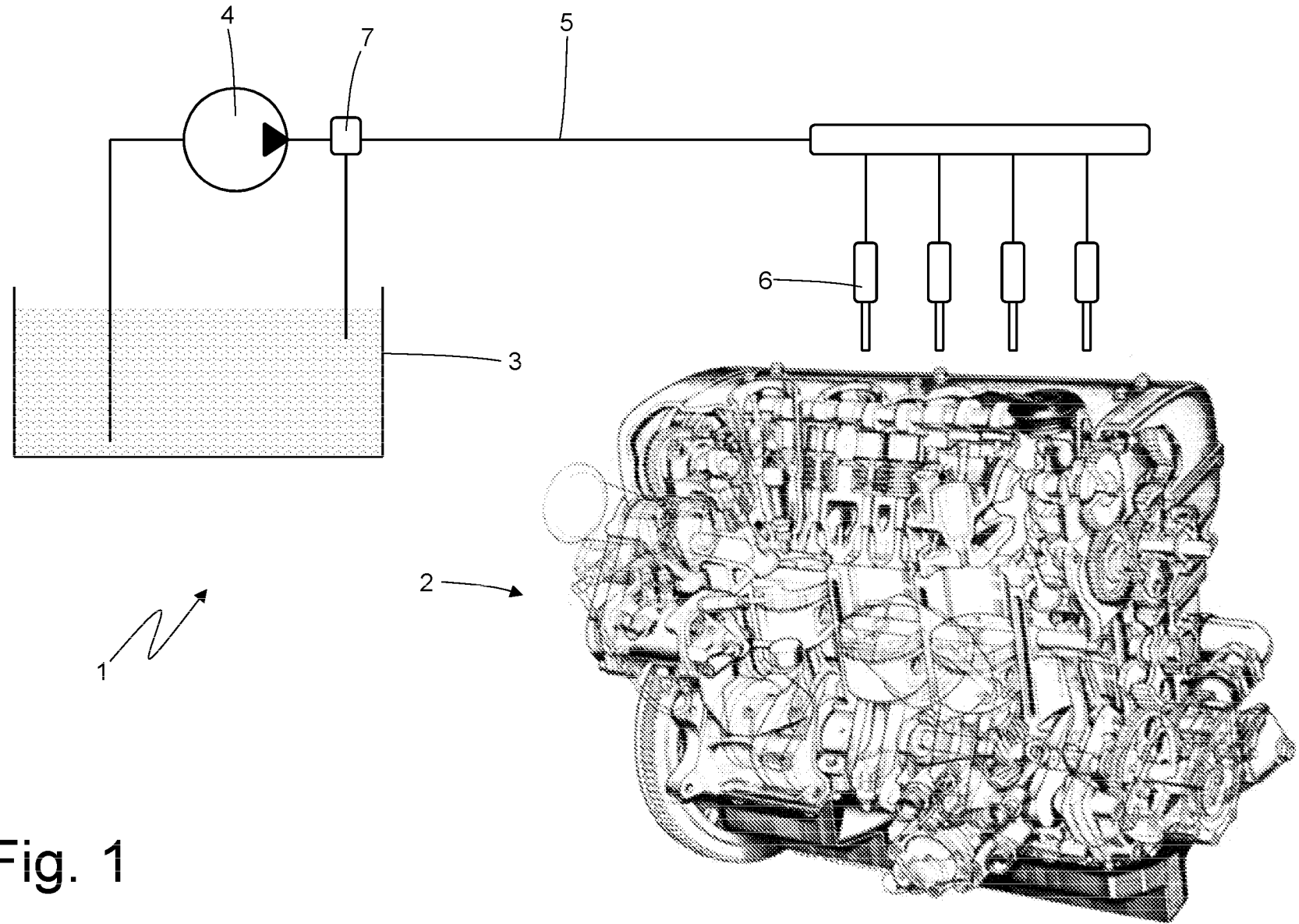


Fig. 1

Fig. 2

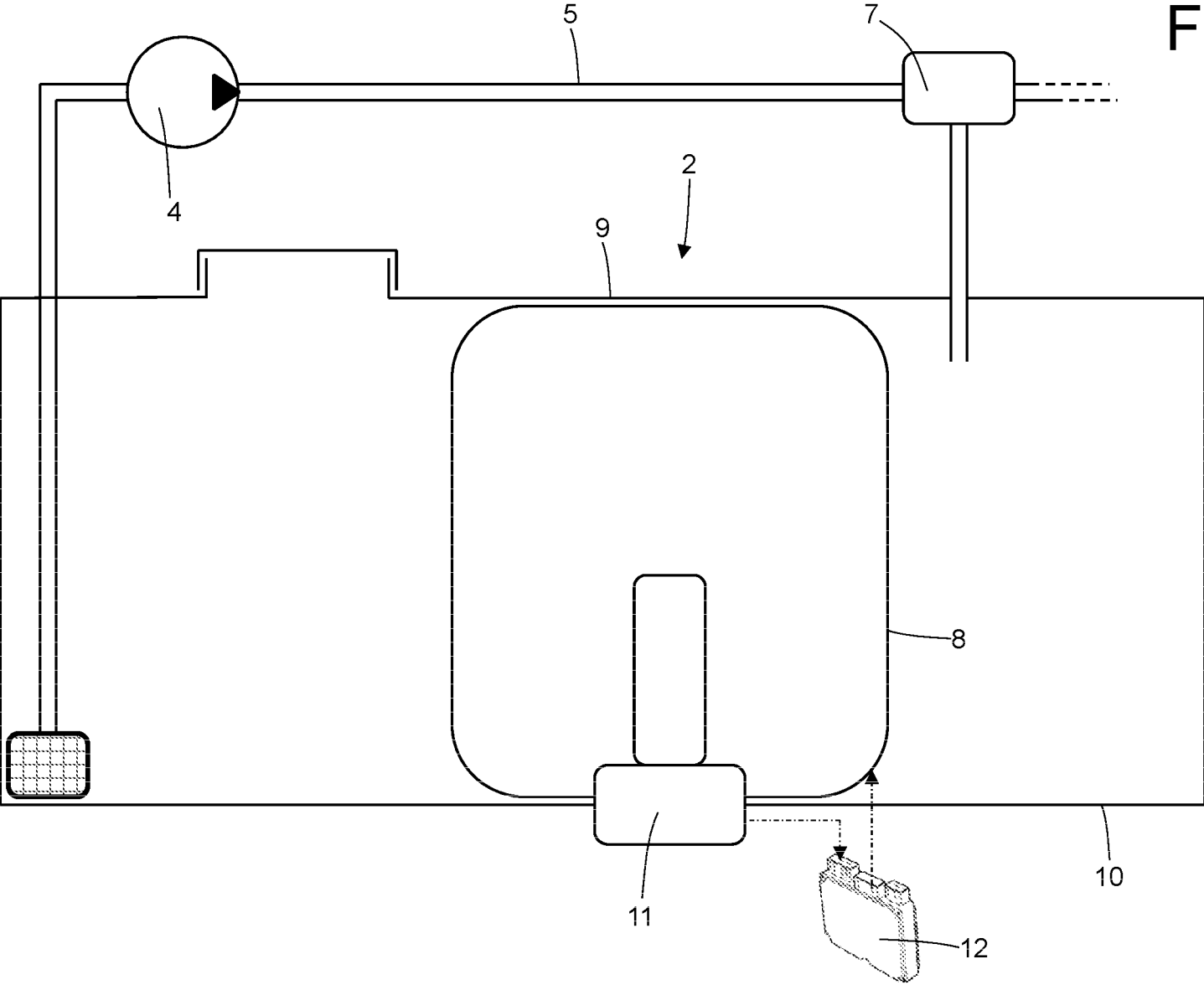


Fig. 3

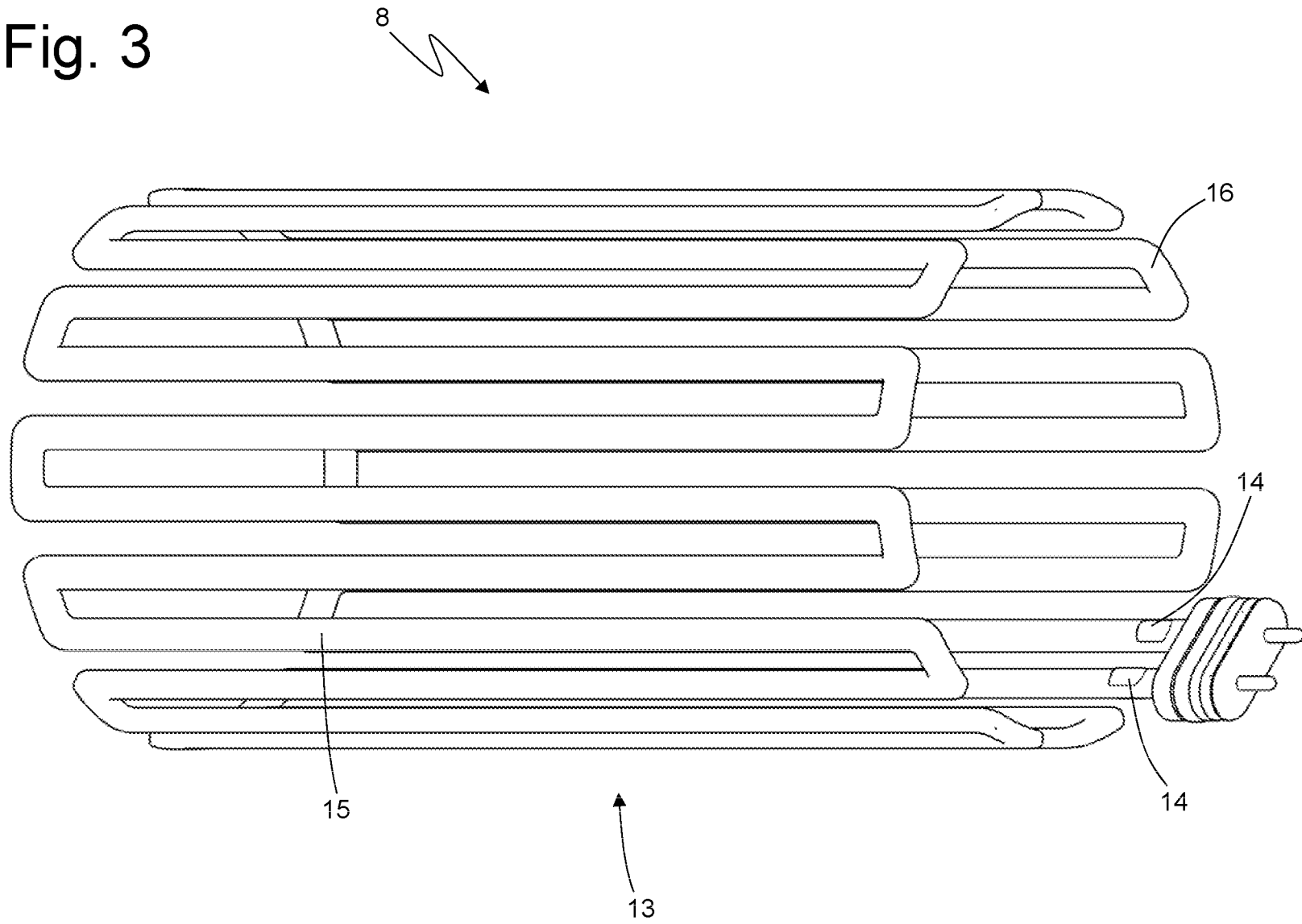




Fig. 4

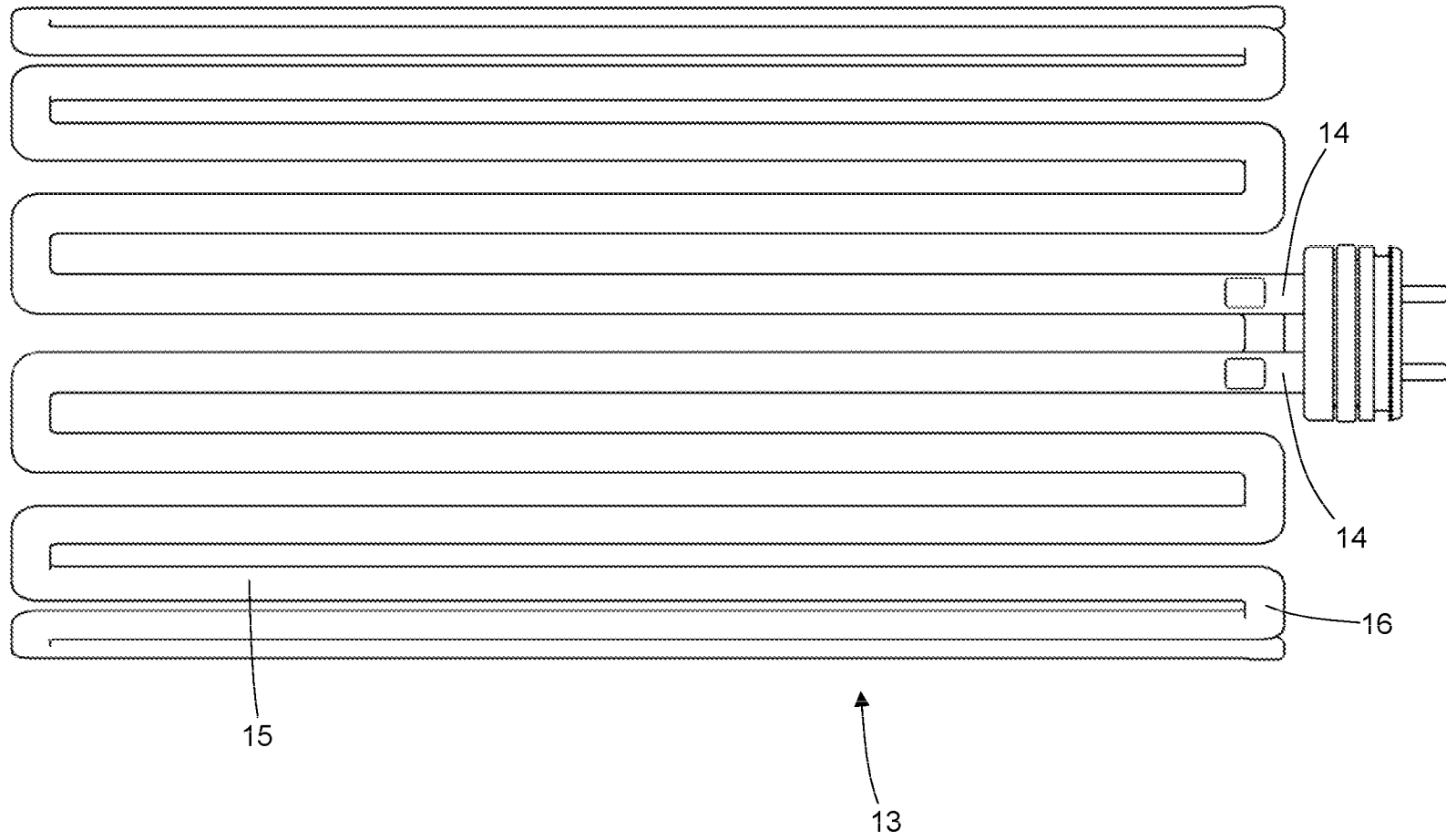
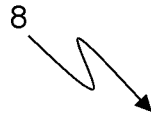


Fig. 5

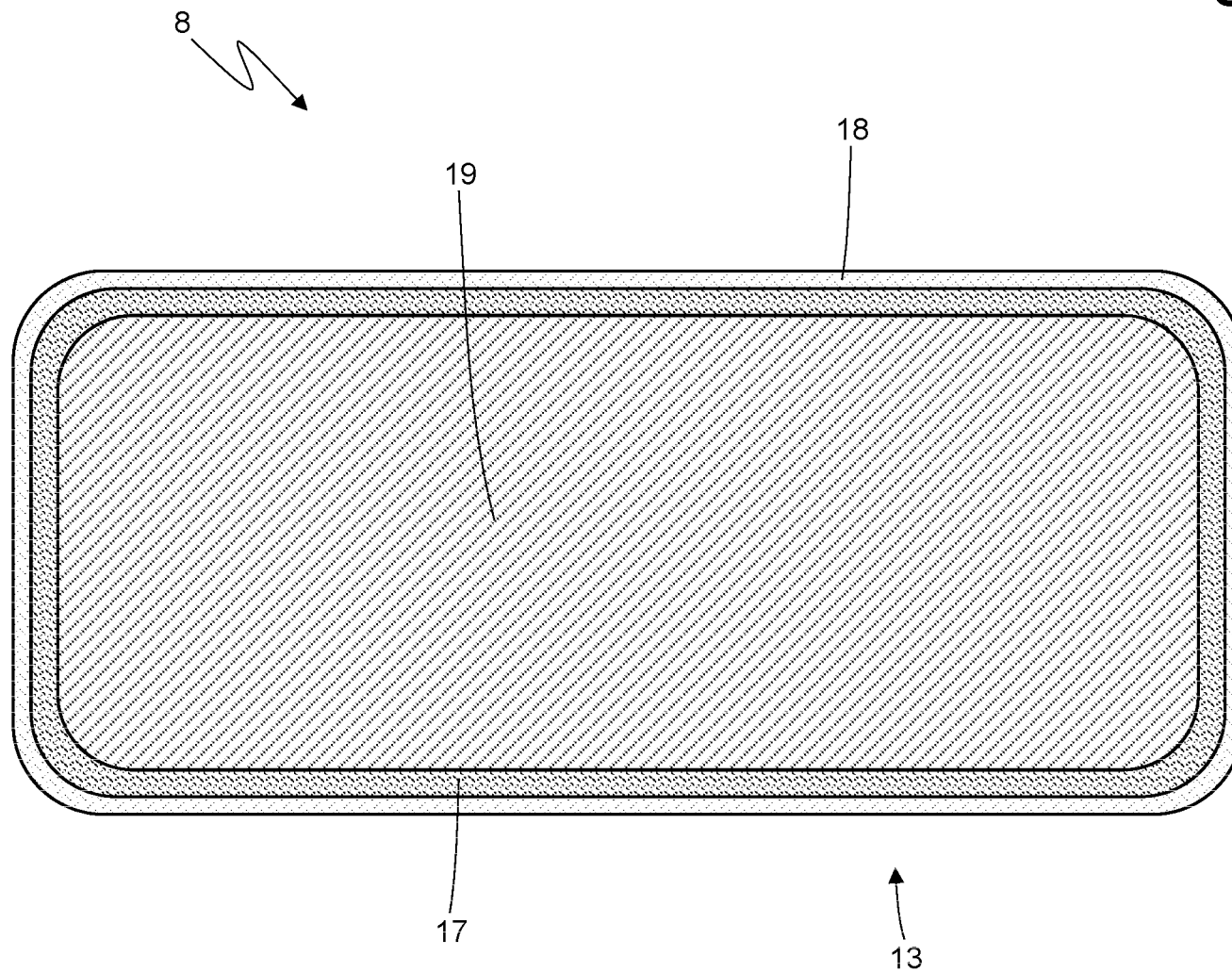


Fig. 6

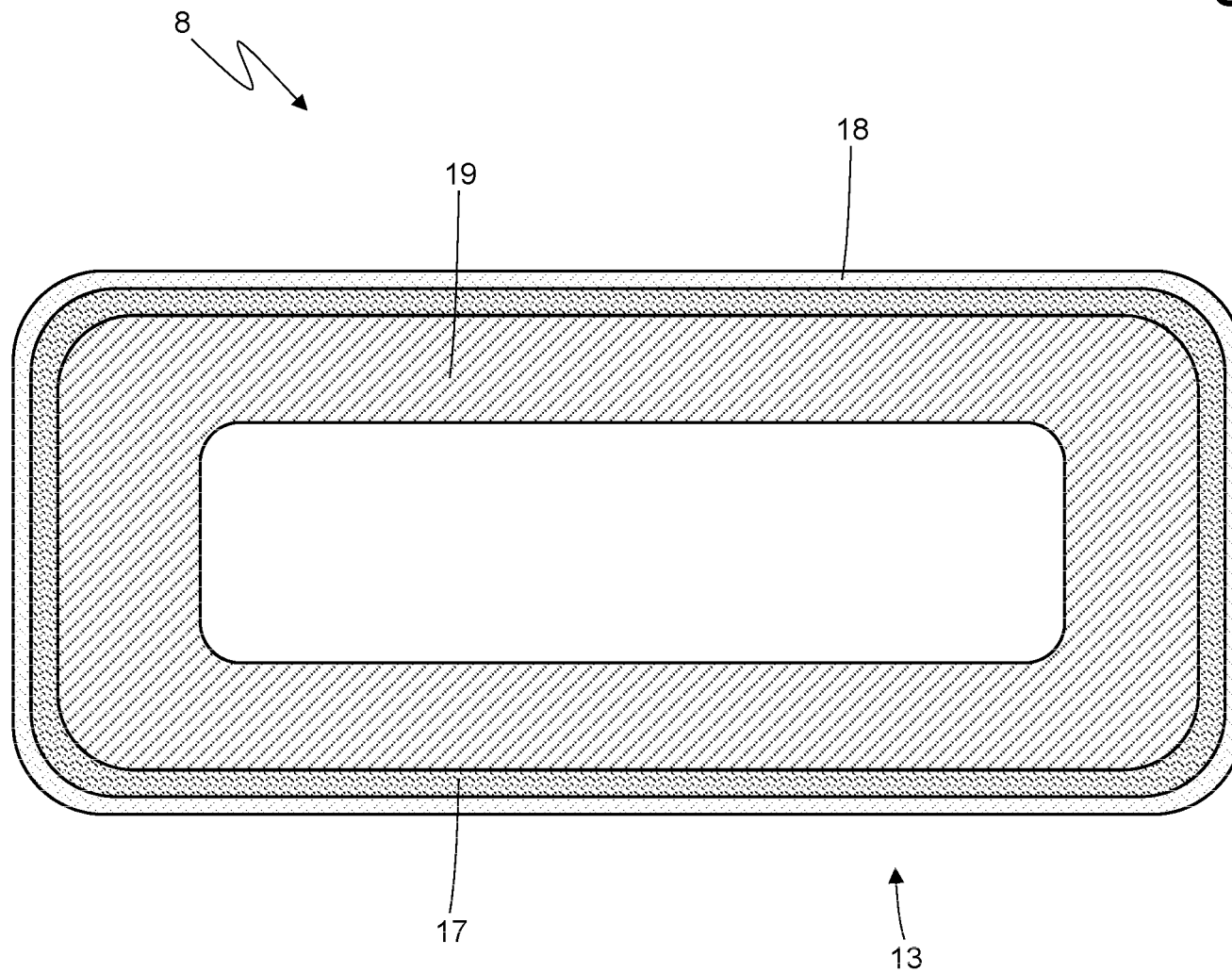


Fig. 7

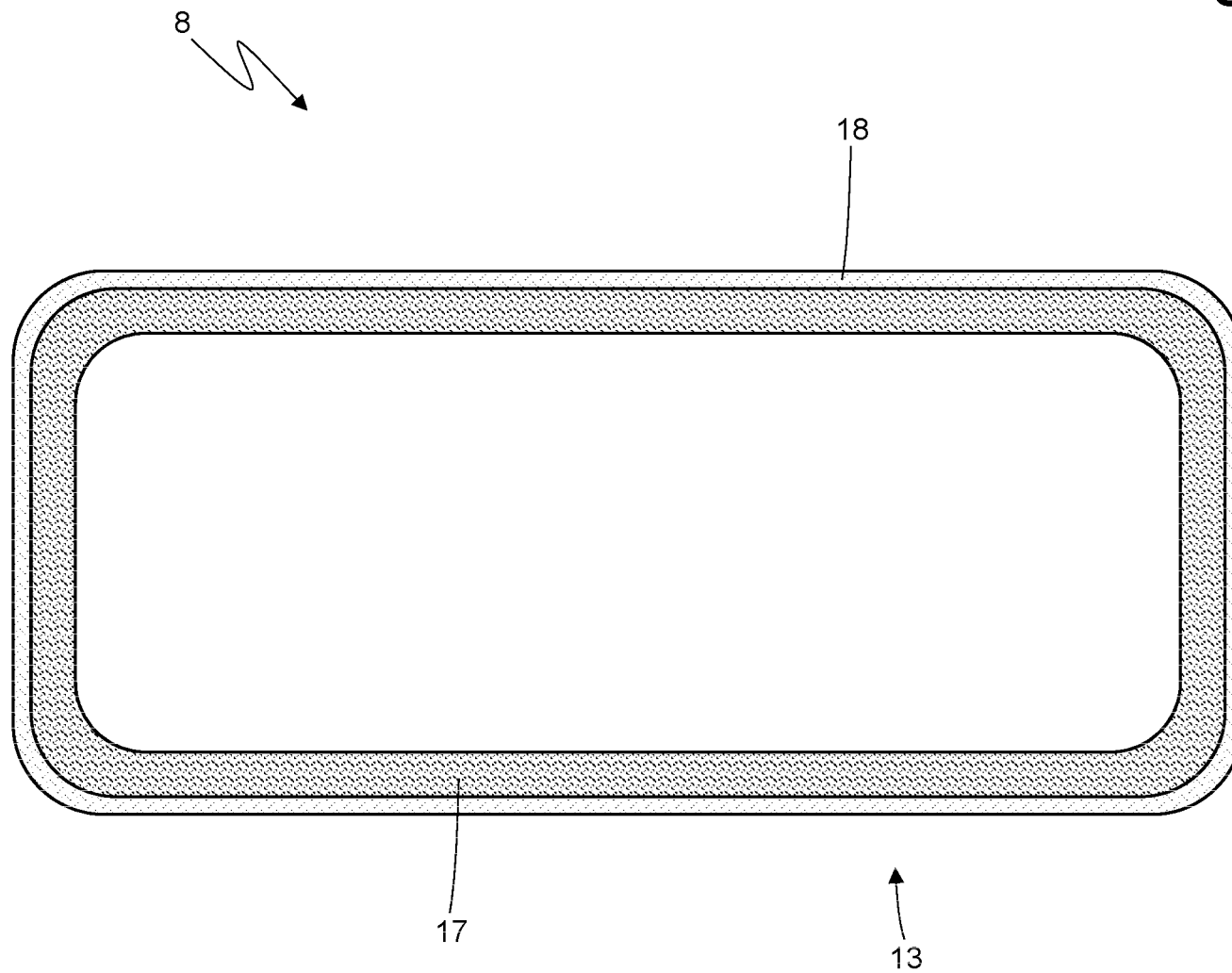


Fig. 8

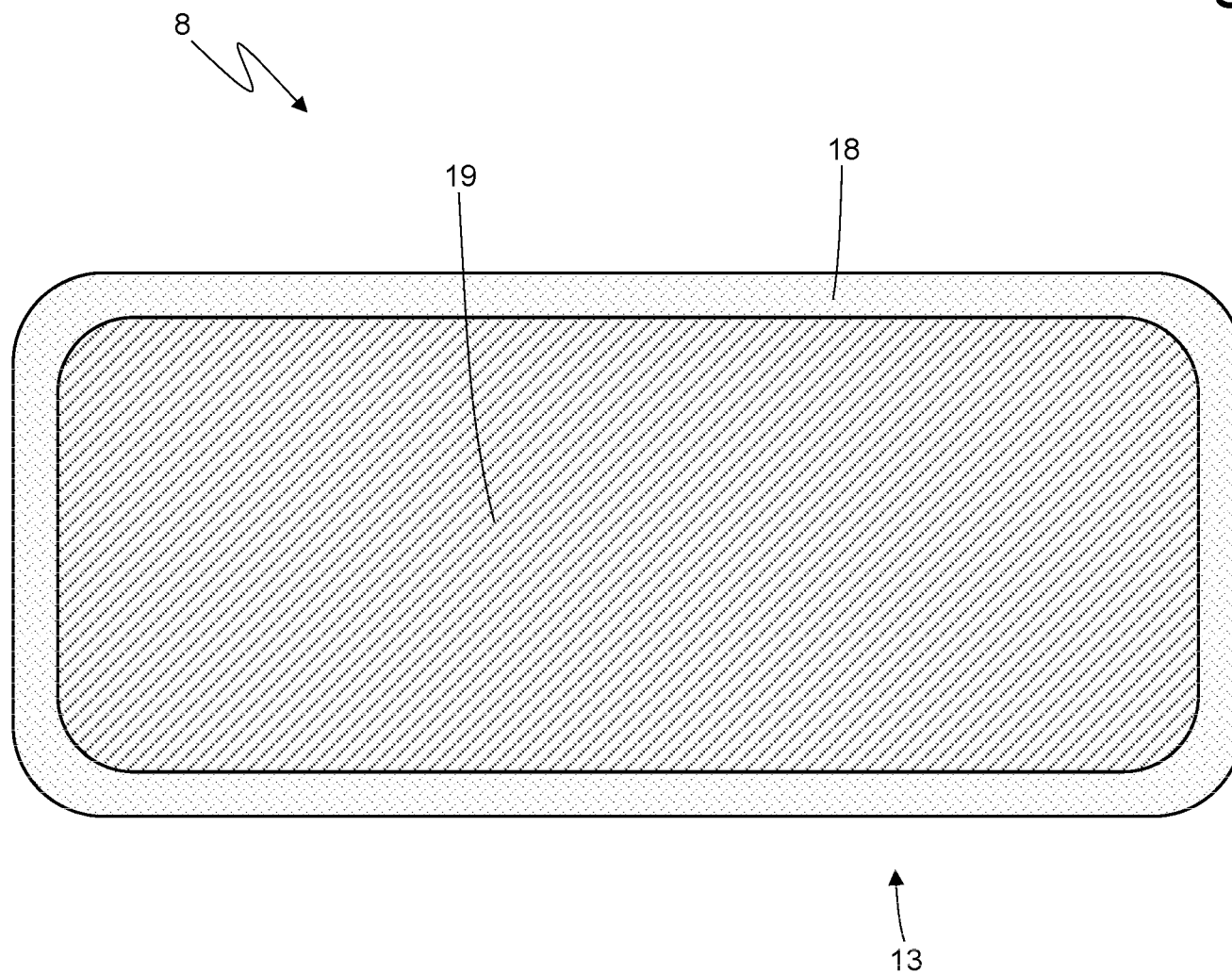


Fig. 9

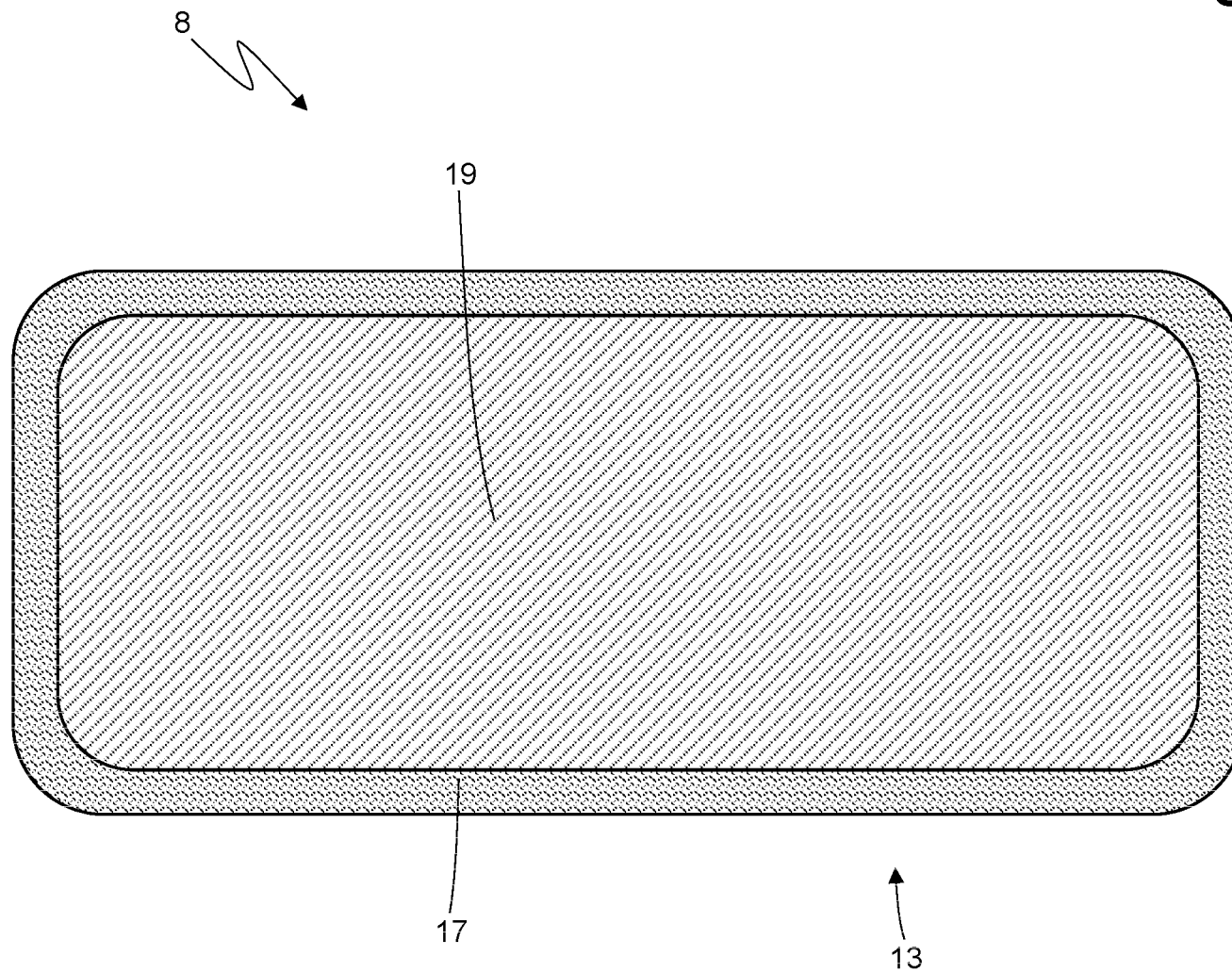


Fig. 10

