

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| <b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b> | <b>102021000031277</b> |
| <b>Data Deposito</b>                | <b>14/12/2021</b>      |
| <b>Data Pubblicazione</b>           | <b>14/06/2023</b>      |

Classifiche IPC

| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
|---------|--------|-------------|--------|-------------|
| F       | 04     | D           | 13     | 06          |

| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
|---------|--------|-------------|--------|-------------|
| F       | 04     | D           | 29     | 02          |

| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
|---------|--------|-------------|--------|-------------|
| H       | 02     | K           | 3      | 02          |

| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
|---------|--------|-------------|--------|-------------|
| F       | 04     | D           | 29     | 62          |

| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
|---------|--------|-------------|--------|-------------|
| H       | 01     | F           | 41     | 10          |

Titolo

|                       |
|-----------------------|
| Circolatore di fluido |
|-----------------------|

**DESCRIZIONE**Campo tecnico

La presente invenzione si riferisce ad un circolatore di fluido, in particolare ad un circolatore di fluido per impianti di riscaldamento o di  
5   raffrescamento, e a un relativo apparato di riscaldamento incorporante almeno un circolatore di fluido.

In generale la presente invenzione trova applicazione nel campo delle pompe per la movimentazione per fluidi, in cui una girante è accoppiata e messa in movimento da un motore elettrico.

10       Arte nota

Elettropompe centrifughe, generalmente note con il nome di “circolatori”, sono impiegate per la circolazione di fluido vettore nel contesto di impianti di riscaldamento e/o raffrescamento.

Come noto, un circolatore comprende generalmente un motore  
15   elettrico sincrono, il cui rotore è calettato su un albero accoppiato ad una girante di una pompa, che risulta quindi azionata dal motore elettrico stesso e che fornisce prevalenza al fluido. I circolatori noti possono presentare differenti configurazioni per la girante, in base al fluido trattato ed alla prevalenza da fornire. Ad esempio, una configurazione  
20   nota prevede una girante con pale curve, di tipo centrifugo, ma altre configurazioni di pale di girante possono essere impiegate.

I circolatori sono utilizzati frequentemente in impianti di riscaldamento e/o raffrescamento, in particolare all'interno di apparati di riscaldamento, quali caldaie, pompe di calore o altri, costituendone  
25   elementi funzionali.

Un problema tecnico che sta alla base della presente invenzione è quello di escogitare un circolatore in cui sia possibile adottare, in maniera efficace, l'alluminio e le sue leghe per la realizzazione degli avvolgimenti elettrici del motore elettrico.

5           Un altro scopo della presente invenzione è quello di escogitare un circolatore con avvolgimenti elettrici in alluminio e sue leghe che sia atto ad operare, in maniera affidabile, in ambienti aggressivi dal punto di vista elettrochimico, per esempio in condizioni di umidità e/o salinità.

10           Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di escogitare un circolatore in cui sia garantito il contatto elettrico tra filo di alluminio dell'avvolgimento e pin terminale di alimentazione.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di escogitare un circolatore in cui tale contatto elettrico sia stabile nel tempo e nel corso della vita operativa del circolatore.

15           Infatti, tale contatto elettrico tra materiali differenti (tipicamente, alluminio e rame) è soggetto a problematiche di ossidoriduzione, che peggiorano il contatto elettrico sino a ridurlo inficiando la vita operativa del circolatore stesso.

#### Sommario dell'invenzione

20           L'idea di soluzione che sta alla base della presente invenzione è quella di realizzare un circolatore di fluido che ovvii alla problematica di ossidazione e ossidoriduzione della connessione elettrica tra filo di alluminio dell'avvolgimento e terminale di alimentazione, proponendo non solo isolamento elettrico ma proprio la protezione di tale zona.

25           Sulla base di tale idea di soluzione, il problema tecnico è risolto

da un circolatore di fluido comprendente un corpo pompa avente una girante per la movimentazione di fluido; un motore elettrico per mettere in rotazione la girante, il motore elettrico comprendendo almeno un avvolgimento elettrico; almeno un terminale di un cablaggio elettrico di alimentazione del motore elettrico; almeno una connessione elettrica tra il terminale e un'estremità dell'almeno un avvolgimento elettrico. L'almeno un avvolgimento elettrico è realizzato in alluminio o sue leghe, ed è previsto un elemento di protezione configurato per racchiudere a sigillo l'almeno una connessione elettrica.

10 Vantaggiosamente, nel circolatore di fluido si adottano, in maniera efficace, l'alluminio e le sue leghe per la realizzazione degli avvolgimenti elettrici del motore elettrico.

Vantaggiosamente, il circolatore di fluido è atto ad operare, in maniera affidabile, anche in ambienti aggressivi in cui la connessione elettrica sarebbe altrimenti soggetta a deterioramento.

15 Vantaggiosamente, nel circolatore di fluido viene garantito mediante l'apposito elemento di protezione il buon contatto elettrico nella zona della connessione elettrica.

Vantaggiosamente, nel circolatore di fluido si ha una connessione elettrica stabile nel tempo, migliorando la durata della vita operativa del circolatore.

In sintesi, il circolatore di fluido rappresenta una soluzione tecnica avente particolare efficacia di applicazione o di impiego.

Preferibilmente, l'elemento di protezione adottato nel circolatore di fluido comprende un sovrastampaggio di materiale plastico applicato

all'almeno una connessione elettrica. In particolare, la tecnica realizzativa consiste nell'iniettare una copertura di plastica sul terminale, eliminando l'aria attorno ai componenti nella zona della connessione elettrica.

5            Preferibilmente, il sovrastampaggio ricopre l'almeno una connessione elettrica e suoi eventuali interstizi, lasciando però visibile e accessibile le altre terminazioni per l'innesto di un PCB.

              In una forma di realizzazione preferita, il sovrastampaggio è realizzato integralmente con un'ulteriore porzione plastica del motore  
10 elettrico, a vantaggio di un processo di produzione integrato e più efficace.

              Ulteriori caratteristiche e vantaggi appariranno maggiormente dalla descrizione dettagliata fatta qui di seguito di una forma di realizzazione preferita, non limitativa, della presente invenzione, e dalle rivendicazioni dipendenti che delineano forme di realizzazione preferite e  
15 particolarmente vantaggiose dell'invenzione.

#### Breve descrizione dei disegni

L'invenzione è illustrata con riferimento alle seguenti figure, fornite a titolo esemplificativo e non limitativo, in cui:

- La Figura 1 mostra una vista prospettica di un esempio non  
20 limitativo di circolatore di fluido.
- La Figura 2 mostra una vista dall'alto di una forma di realizzazione di un motore elettrico di un circolatore di fluido secondo la presente invenzione.
- La Figura 3 esemplifica un sovrastampaggio del motore elettrico  
25 di Figura 2

- La Figura 4 mostra una vista prospettica del motore elettrico di Figura 2, in cui è visibile la sezione IV-IV.
- La Figura 5 mostra un processo di sovrastampaggio di una connessione elettrica relativa alla sezione IV-IV.

5           Nelle differenti figure, elementi analoghi saranno identificati da numeri di riferimento analoghi.

#### Descrizione di dettaglio

La Figura 1 mostra una vista prospettica di un circolatore di fluido 100, che rappresenta un esempio non limitativo della presente  
10   invenzione. Il circolatore di fluido 100 può essere anche definito un'elettropompa, destinata alla movimentazione di fluido in particolare in impianti di riscaldamento e/o raffrescamento.

Nella sua configurazione generale, il circolatore 100 comprende un corpo pompa 1 e un motore elettrico 2, tra loro associati per realizzare  
15   la movimentazione del fluido.

Il corpo pompa 1 comprende al proprio interno una girante (non visibile) messa in rotazione dal motore elettrico 2. In generale, la girante è alloggiata in una voluta di contenimento, che la racchiude nel corpo pompa 1 ed al cui interno si trova il fluido durante l'operazione del  
20   circolatore.

Il corpo pompa 1 comprende una connessione di uscita 1a ed una connessione di ingresso 1b, per la connessione di fluido ad un impianto di tubazioni, a cui il circolatore di fluido 100 è collegato ed al cui interno scorre il fluido da movimentare. Sia in ingresso che in uscita,  
25   le connessioni 1a e 1b possono essere di tipo flangia filetto o

baionetta/innesto.

Il motore elettrico 2, preferibilmente di tipo sincrono, è assimilabile essenzialmente nei seguenti suoi componenti (non visibili in Figura 1): un rotore a magneti permanenti ed uno statore con i relativi avvolgimenti elettrici. Lo statore è preferibilmente del tipo a quattro bracci statorici formanti una configurazione di motore elettrico bifase, ma sono adottabili anche altre configurazioni, ad esempio una configurazione di motore elettrico trifase. Il rotore è preferibilmente alloggiato all'interno di un canotto di protezione formato di pezzo con una flangia che è affacciata ad una parete della voluta in cui ruota la girante. Il motore elettrico 2 comprende ulteriormente un albero (non visibile) del motore elettrico, su cui il rotore è calettato e cinematicamente accoppiato.

La girante, accoppiata e messa in rotazione dall'albero, è atta ad imprimere una spinta al fluido per fornire una prevalenza ovvero un aumento di pressione allo stesso, essendo preferibilmente una girante di tipo centrifugo.

In generale, il motore elettrico 2 ed il corpo pompa 1 sono tra loro separati da una pluralità di opportuni elementi di separazione a tenuta, così da realizzare un corpo motore impermeabile ed una voluta a tenuta stagna, evitando trafile di fluido.

Il circolatore di fluido 100 comprende ulteriormente una terminal box 3 associata al motore elettrico 2. Tale terminal box 3 è preferibilmente posizionata all'opposto del corpo pompa 1.

La terminal box 3 comprende un coperchio 31 di chiusura e di protezione per una scheda elettronica (non visibile) di controllo del

circolatore di fluido 100.

La scheda elettronica è preposta al controllo del funzionamento del circolatore di fluido 100, in particolare per il controllo dell'alimentazione del motore elettrico 2.

5           La scheda elettronica di controllo è alloggiata in un vano di contenimento definito e delimitato dal coperchio 31 quando è calzato e montato sulla terminal box 3.

10           Il circolatore 1 comprende ulteriormente una pluralità di connettori 4a e 4b di tipo elettrico o elettronico, che sono connessi alla scheda elettronica contenuta nella terminal box 3.

La Figura 2 mostra una vista dall'alto di una parte del motore elettrico 2. In questa vista, è visibile lo statore del motore elettrico, ma il rotore è stato rimosso per semplicità di visione.

15           Il motore elettrico 2 comprende almeno un avvolgimento elettrico 21, che non viene rappresentato nella sua interezza mostrando ogni individuale spira, per una semplificazione di carattere grafico.

20           In questo esempio, l'avvolgimento elettrico 21 è quello dello statore del motore elettrico. Gli insegnamenti della presente invenzione, in una variante, potrebbero essere adottati in un avvolgimento elettrico di un rotore.

Il circolatore di fluido 100 comprende inoltre almeno un terminale 22 di un cablaggio elettrico di alimentazione del motore elettrico 2, ed almeno una connessione elettrica 5 tra il terminale 22 e un'estremità dell'almeno un avvolgimento elettrico 21.

25           La Figura 3 esemplifica un sovrastampaggio 60 del motore

elettrico 2, corrispondente ad un semilavorato rispetto a quanto mostrato in Figura 2.

L'avvolgimento elettrico 21 del motore elettrico 2 è infatti realizzato in alluminio o sue leghe.

5 L'adozione di alluminio o sue leghe per l'avvolgimento elettrico 21 è motivata principalmente da una riduzione dei costi e/o dall'avere un materiale alternativo da utilizzare in caso di uno *shortage* di rame, di cui sono tradizionalmente costituiti gli avvolgimenti dei motori elettrici.

10 L'alluminio, rispetto al rame, ha una conducibilità elettrica più bassa quindi nonostante il peso specifico dell'alluminio sia comunque più basso, il volume necessario per un avvolgimento di medesima potenza è più alto.

Per questo è possibile, in maniera non limitativa per la presente soluzione, conservare dimensioni compatte del circolatore di fluido 100 limitando opportunamente la potenza dell'avvolgimento 21 in alluminio, e riempiendo tutta la rispettiva cava disponibile nel motore elettrico 2.

Dal punto di vista dell'efficienza del motore elettrico 2 con avvolgimento in alluminio o sue leghe, essa è comparabile con quella di un motore elettrico con avvolgimento in rame.

20 Come sarà approfondito nel seguito, l'aspetto importante nel circolatore di fluido 100 è riuscire a garantire un contatto tra filo di alluminio e terminale elettrico che sia efficace e stabile nel tempo.

La Figura 4 mostra una vista prospettica del motore elettrico di Figura 2, in cui è visibile la sezione IV-IV su cui giace uno dei terminali 22 e in cui si esplica la connessione elettrica 5 tra il terminale 22 e

un'estremità dell'almeno un avvolgimento elettrico 21.

Per prevenire l'ossidazione dell'almeno una connessione elettrica 5, il circolatore di fluido 100 comprende un elemento di protezione configurato per racchiudere a sigillo tale almeno una  
5 connessione elettrica 5.

In particolare, il terminale 22 comprende un elemento connettore realizzato in materiale differente dall'avvolgimento 21 (realizzato in alluminio o sue leghe), quale un elemento connettore 22 realizzato in rame o sue leghe, preferibilmente rivestito da stagno.

10 Preferibilmente, l'elemento connettore 22 è del tipo a incisione di isolante, come sarà ulteriormente descritto. Un connettore a incisione di isolante consente di incidere l'isolante dell'avvolgimento e di creare un contatto elettrico senza alcun tipo di brasatura o crimpatura di un terzo componente. Preferibilmente, l'elemento connettore 22 è basato su un  
15 principio a molla essendo un connettore in materiale elastico e resiliente atto ad accoppiarsi con un rispettivo elemento (in questo caso, il filo dell'avvolgimento 21) e mantenere un contatto elettrico stabile esercitando una forza positiva di contatto meccanico, anche su elementi di diametro differente.

20 In una forma di realizzazione alternativa, preferibilmente utilizzabile per costruzioni più grandi di circolatori di fluido, l'elemento connettore potrebbe essere del tipo "faston". Ancora in alternativa, la connessione elettrica potrebbe prevedere direttamente una crimpatura meccanica o una saldatura, con il cavo di rame dell'almeno un terminale,  
25 cioè senza prevedere necessariamente un elemento connettore.

La Figura 5 mostra un processo di sovrastampaggio di una connessione elettrica 5 relativa alla sezione IV-IV.

Con riferimento alla sotto-Figura (a), l'elemento connettore 22 viene inserito nel relativo slot in cui è contenuto il filo dell'avvolgimento 21 in alluminio o sue leghe.

Con riferimento alla sotto-Figura (b), l'elemento connettore 22 viene a contatto con il filo dell'avvolgimento 21 in alluminio o sue leghe.

Con riferimento alla sotto-Figura (c), l'elemento connettore 22 del tipo a incisione di isolante esercita una forza positiva di contatto meccanico realizzando la connessione elettrica 5.

Con riferimento alla sotto-Figura (d), viene realizzato l'elemento di protezione 60 configurato per racchiudere a sigillo la connessione elettrica 5. In questo esempio, l'elemento di protezione comprende un sovrastampaggio 60 di materiale plastico, già schematizzato nella sua globalità in Figura 3. Come visibile, il sovrastampaggio 60 è applicato alla connessione elettrica 5, ricoprendola e ricoprendone anche gli eventuali interstizi, per una massima protezione e sigillo della zona. Come accennato, il sovrastampaggio 60 è realizzato integralmente con un'ulteriore porzione plastica del motore elettrico 2.

In una forma di realizzazione alternativa, l'elemento di protezione potrebbe comprendere un rivestimento protettivo, quale una resina o un gel (per esempio a base di silicone) o una vernice, applicato a una zona dell'almeno una connessione elettrica 5. Questa soluzione alternativa impedisce l'ossidazione della zona.

In ancora una forma di realizzazione alternativa, elemento di

protezione potrebbe comprendere almeno un elemento a cappuccio, atto a sigillare rispettivamente la connessione elettrica 5. Questa soluzione alternativa costituisce una protezione limitata alla zona del terminale elettrico. Per esempio, l'elemento a cappuccio potrebbe essere fissato  
5 interferenza oppure per saldatura (saldatura ad ultrasuoni per esempio).

In generale, l'elemento di protezione è atto eliminare l'esposizione di filo di alluminio e terminale con l'ossigeno, per limitare l'ossidazione dei pezzi e non compromettere l'affidabilità della connessione elettrica nel tempo.

10 Anche se non rappresentato nelle figure, la presente invenzione prevede anche un relativo apparato di riscaldamento comprendente almeno un circolatore di fluido 100. L'apparato di riscaldamento può essere per esempio una caldaia o una pompa di calore, o in generale un apparecchio generatore di calore per impianti. Tale apparato di  
15 riscaldamento risulta essere una soluzione tecnica avente particolare efficacia di impiego, inglobando l'almeno un circolatore 100 il cui la connessione elettrica con l'avvolgimento in alluminio o sue leghe risulta protetto dall'elemento di protezione adottato grazie agli insegnamenti della presente invenzione.

20 Considerando la descrizione qui riportata, il tecnico del ramo potrà congegnare ulteriori modifiche e varianti, allo scopo di soddisfare esigenze contingenti e specifiche.

Le forme di realizzazione qui descritte sono pertanto da intendersi esempi illustrativi e non limitativi dell'invenzione.

25

**RIVENDICAZIONI**

1. Circolatore di fluido (100) comprendente:
  - un corpo pompa (1) avente una girante per la movimentazione di detto fluido;
  - 5       - un motore elettrico (2) per mettere in rotazione detta girante, detto motore elettrico (2) comprendendo almeno un avvolgimento elettrico (21);
  - almeno un terminale (22) di un cablaggio elettrico di alimentazione di detto motore elettrico (2);
  - 10       - almeno una connessione elettrica (5) tra detto terminale (22) e un'estremità di detto almeno un avvolgimento elettrico (21);
  - caratterizzato dal fatto che detto almeno un avvolgimento elettrico (21) è realizzato in alluminio o sue leghe,
  - e dal fatto di comprendere ulteriormente un elemento di
  - 15       protezione configurato per racchiudere a sigillo detta almeno una connessione elettrica (5).
2. Circolatore di fluido secondo la rivendicazione 1, in cui detto almeno un terminale (22) comprende un elemento connettore (22) realizzato in materiale differente da detto almeno un avvolgimento (21),
- 20       quale un elemento connettore (22) realizzato in rame o sue leghe, preferibilmente rivestito da stagno.
3. Circolatore di fluido secondo la rivendicazione 2, in cui detto elemento connettore (22) è del tipo a incisione di isolante.
4. Circolatore di fluido secondo la rivendicazione 1, in cui
- 25       detta connessione elettrica (5) comprende una crimpatura meccanica o

una saldatura con un cavo di rame di detto almeno un terminale.

5. Circolatore di fluido secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui detto elemento di protezione è configurato prevenire un'ossidazione di detta almeno una connessione elettrica.

5           6. Circolatore di fluido secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui detto elemento di protezione comprende un sovrastampaggio (60) di materiale plastico applicato a detta almeno una connessione elettrica (5), preferibilmente ricoprente detta almeno una connessione elettrica (5) e suoi eventuali interstizi.

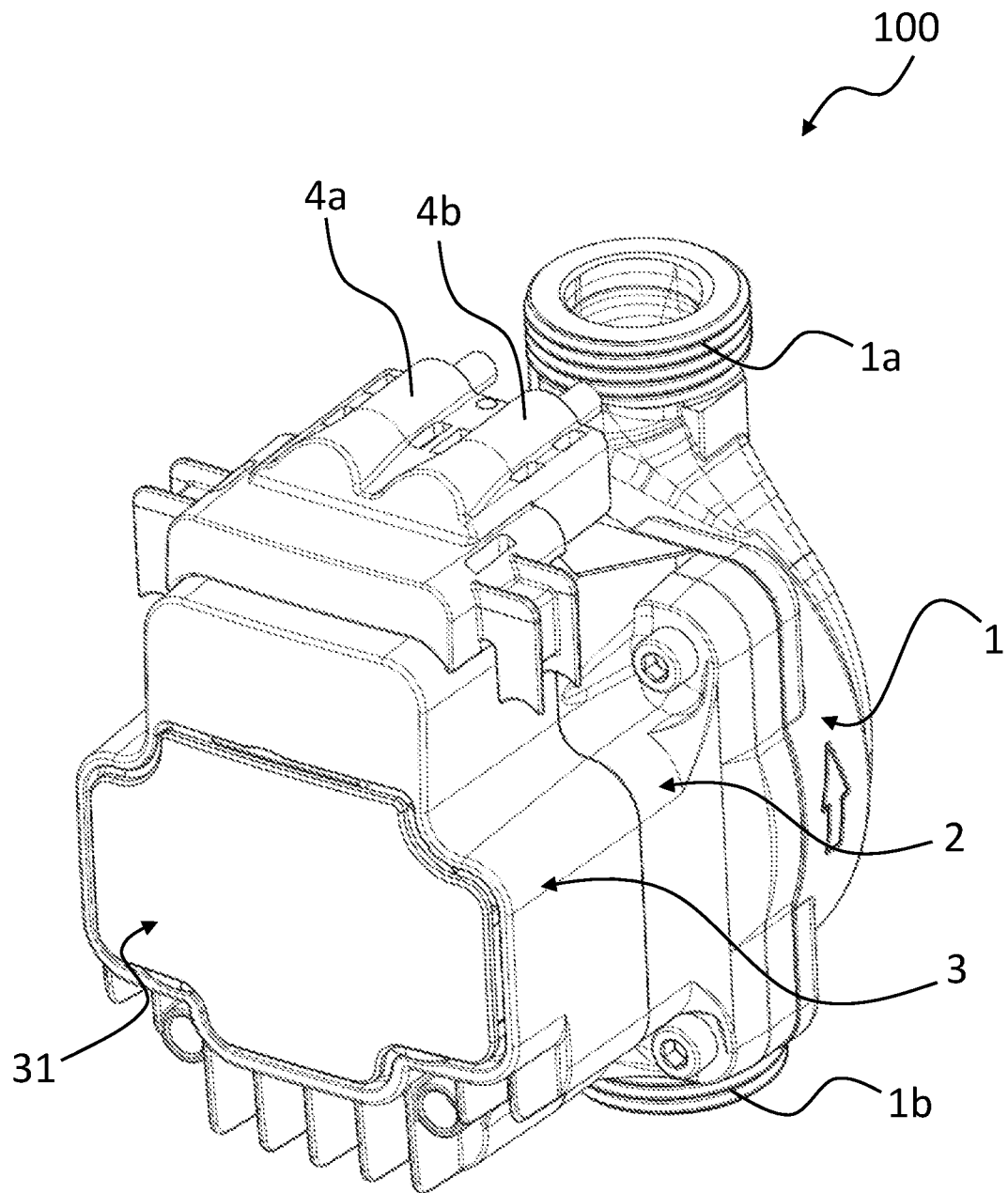
10           7. Circolatore di fluido secondo la rivendicazione 6, in cui detto sovrastampaggio (60) è realizzato integralmente con un'ulteriore porzione plastica di detto motore elettrico (2).

8. Circolatore di fluido secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui detto elemento di protezione comprende un  
15 rivestimento protettivo, quale una resina o un gel o una vernice, applicato a una zona di detta almeno una connessione elettrica (5).

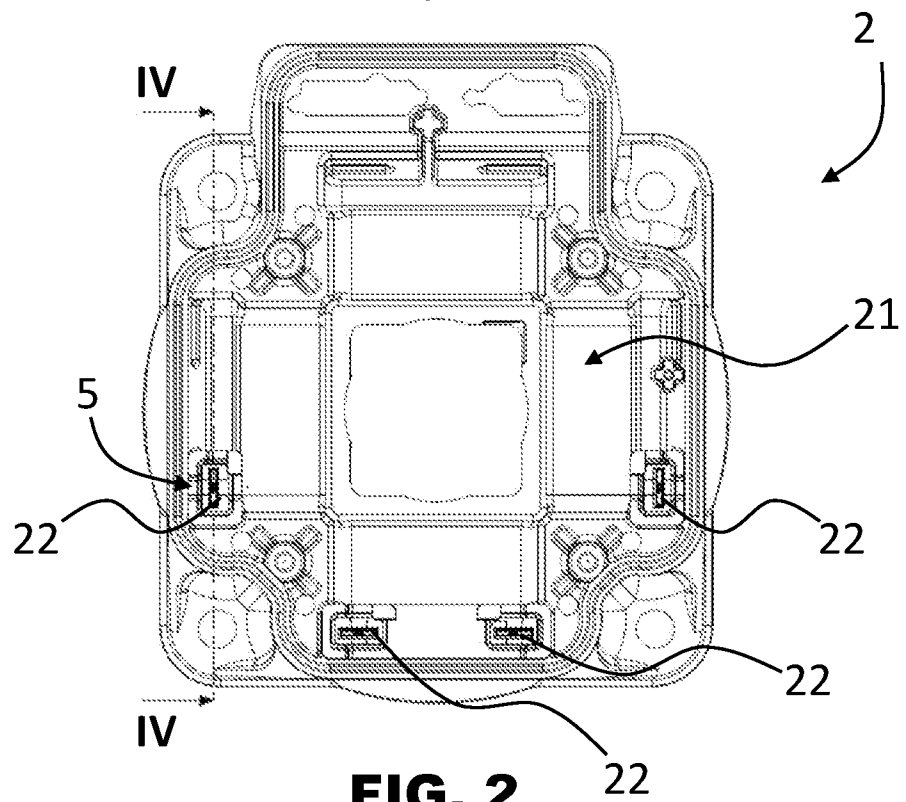
9. Circolatore di fluido secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui detto elemento di protezione comprende almeno un elemento a cappuccio atto a sigillare rispettivamente detta  
20 almeno una connessione elettrica (5).

10. Circolatore di fluido secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 9, in cui detto almeno un avvolgimento elettrico (21) è di uno statore di detto motore elettrico (2).

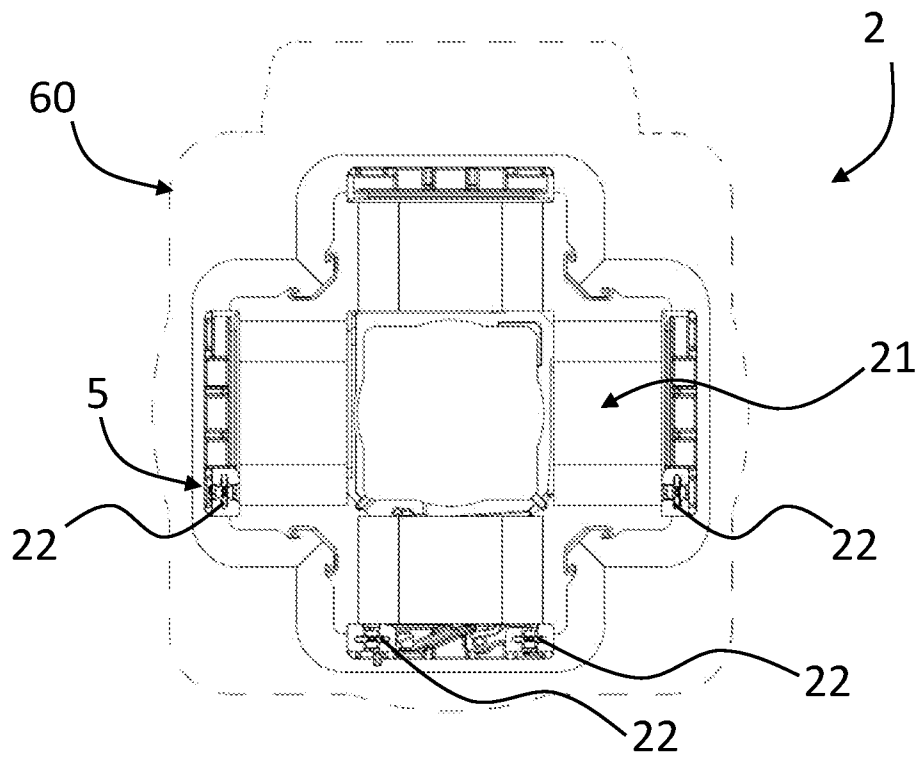
11. Apparato di riscaldamento comprendente un circolatore di  
25 fluido (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 10.



**FIG. 1**

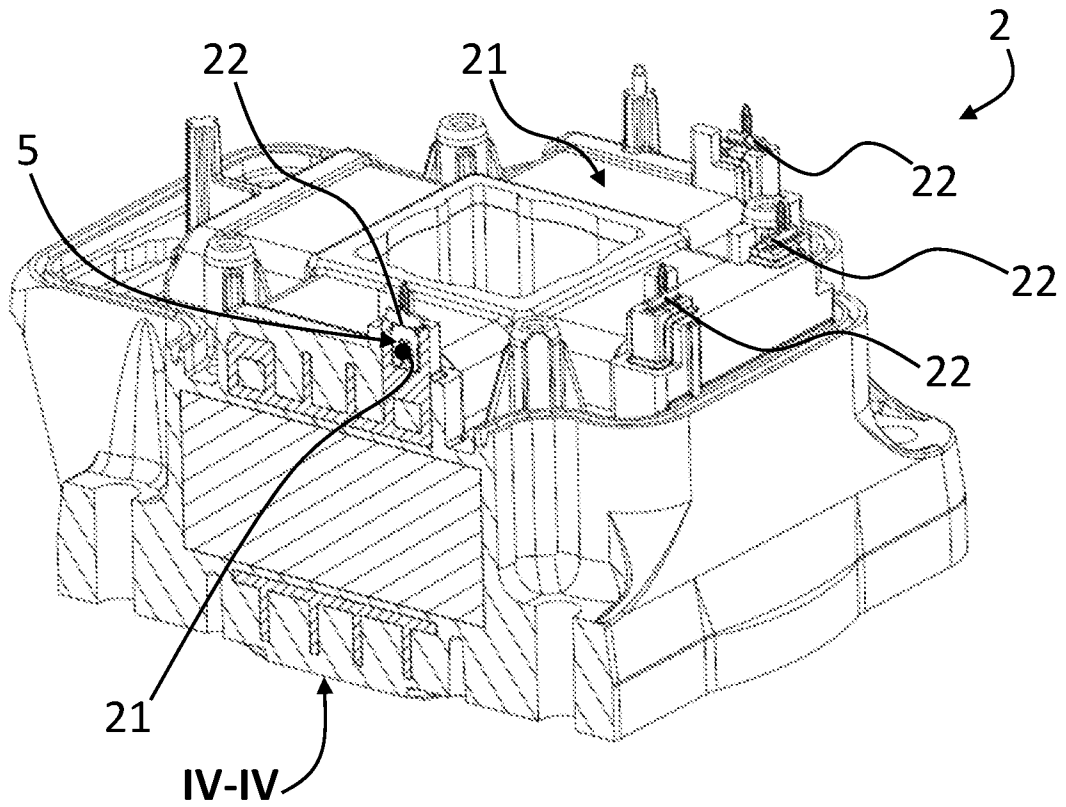


**FIG. 2**

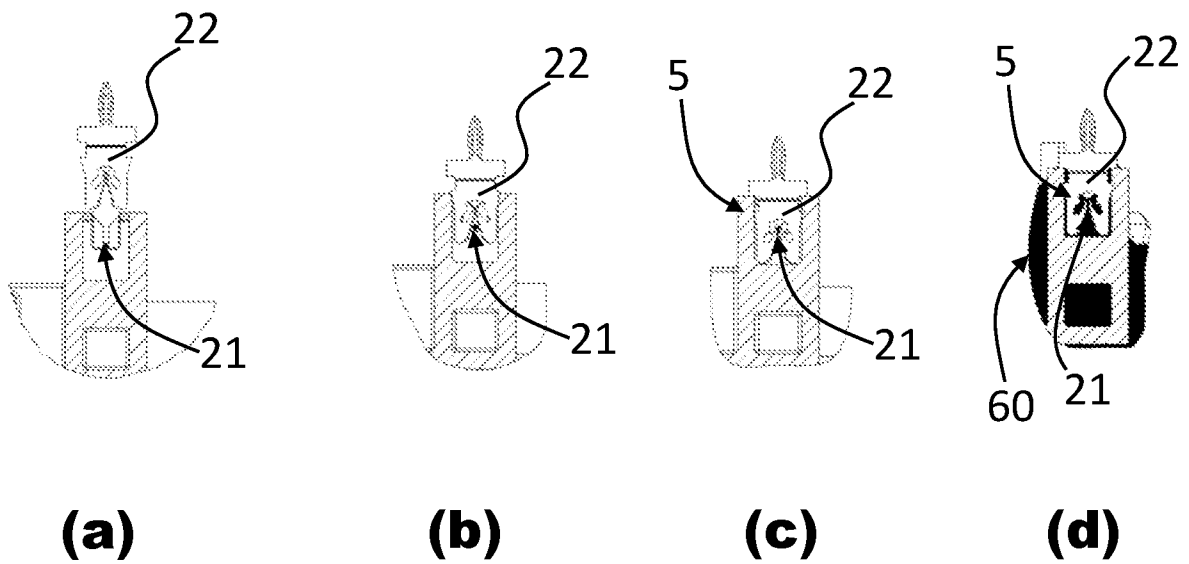


**FIG. 3**

- 3/3 -



**FIG. 4**



**FIG. 5**