



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102010901799233
Data Deposito	13/01/2010
Data Pubblicazione	13/07/2011

Classifiche IPC

Titolo

SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO PER UN VEICOLO CON PROPULSIONE IBRIDA

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO PER UN VEICOLO CON PROPULSIONE
IBRIDA"

di FERRARI S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA EMILIA EST 1163

MODENA (MO)

Inventori: CIMATTI Franco, FAVARETTO Fabrizio

*** **

SETTORE DELLA TECNICA-

La presente invenzione è relativa ad un sistema di raffreddamento per un veicolo con propulsione ibrida.

ARTE ANTERIORE

Un veicolo ibrido comprende un motore termico a combustione interna, il quale trasmette la coppia motrice alle ruote motrici mediante una trasmissione provvista di un cambio, ed almeno una macchina elettrica che è alimentata da un convertitore elettronico di potenza collegata meccanicamente alle ruote motrici. La macchina elettrica viene pilotata da un azionamento elettrico collegato ad un sistema di accumulo elettrico tipicamente costituito da un pacco di batterie chimiche eventualmente collegate in parallelo ad uno o più supercondensatori.

Un veicolo convenzionale comprende un impianto di raffreddamento del motore termico, il quale utilizza un

liquido di raffreddamento (tipicamente acqua miscelata a sostanze anticongelanti) che viene fatto circolare attraverso il motore termico ed attraverso un radiatore acqua-aria che viene investito dall'aria quando il veicolo è in movimento.

In un veicolo ibrido è necessario prevedere anche un impianto di raffreddamento dedicato alle componenti elettriche, cioè alla macchina elettrica, al convertitore elettronico di potenza ed al sistema di accumulo, per evitare che le componenti elettriche si surriscaldino. A tale proposito è importante osservare che in uso tutte le componenti elettriche sono sede di perdite di energia elettrica che si trasforma in calore e che quindi deve venire adeguatamente smaltito. Analogamente a quanto avviene per l'impianto di raffreddamento del motore termico, anche l'impianto di raffreddamento delle componenti elettriche utilizza un liquido di raffreddamento (tipicamente acqua miscelata a sostanze anticongelanti) che viene fatto circolare attraverso le componenti elettriche ed attraverso un radiatore acqua-aria che viene investito dall'aria quando il veicolo è in movimento. E' preferibile che i due liquidi di raffreddamento dei due impianti (cioè il liquido di raffreddamento dell'impianto di raffreddamento del motore termico ed il liquido di raffreddamento dell'impianto di raffreddamento delle

componenti elettriche) vengano mantenuti separati, in quanto il liquido di raffreddamento che circola attraverso il motore termico raggiunge a regime una temperatura di 100°-110°C, mentre il liquido di raffreddamento che circola attraverso le componenti elettriche non dovrebbe superare a regime una temperatura di 65°-85°C.

Per mantenere separati i due liquidi di raffreddamento nei veicoli ibridi noti sono previsti due radiatori indipendenti e disposti uno vicino all'altro (tipicamente sovrapposti in modo tale che il radiatore dell'impianto di raffreddamento delle componenti elettriche venga investito per primo dall'aria). Tuttavia, in questo modo il radiatore dell'impianto di raffreddamento delle componenti elettriche non può venire utilizzato in modo efficace ed efficiente per il raffreddamento del motore termico quando le componenti elettriche non vengono utilizzate (ad esempio nella marcia in autostrada).

DESCRIZIONE DELLA INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è di fornire un sistema di raffreddamento per un veicolo con propulsione ibrida, il quale sia privo degli inconvenienti sopra descritti e sia nel contempo di facile ed economica realizzazione.

Secondo la presente invenzione viene fornito un sistema di raffreddamento per un veicolo con propulsione

ibrida secondo quanto rivendicato dalle rivendicazioni allegare.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano alcuni esempi di attuazione non limitativi, in cui:

- la figura 1 è una vista schematica, in pianta e con parti asportate per chiarezza di veicolo ibrido provvisto di un sistema di raffreddamento realizzato in accordo con la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista schematica del sistema di raffreddamento del veicolo della figura 1; e
- le figure 3, 4 e 5 sono tre viste schematiche del sistema di raffreddamento della figura 2 con evidenziati i percorsi di circolazione di un fluido refrigerante in tre diverse modalità di funzionamento.

FORME DI ATTUAZIONE PREFERITE DELL'INVENZIONE

Nella figura 1, con il numero 1 è indicato nel suo complesso un veicolo con propulsione ibrida provvisto di due ruote 2 anteriori e di due ruote 3 posteriori motrici, che ricevono la coppia motrice da un sistema 4 di motopropulsione ibrido.

Il sistema 4 di motopropulsione ibrido comprende un motore 5 termico a combustione interna, il quale è disposto in posizione anteriore ed è provvisto di un albero 6

motore, una trasmissione 7 servocomandata, la quale trasmette la coppia motrice generata dal motore 5 a combustione interna verso le ruote 3 posteriori motrici, ed una macchina 8 elettrica reversibile (cioè che può funzionare sia come motore elettrico assorbendo energia elettrica e generando un coppia meccanica motrice, sia come generatore elettrico assorbendo energia meccanica e generando energia elettrica) che è meccanicamente collegata alla trasmissione 7 servocomandata.

La trasmissione 7 servocomandata comprende un albero 9 di trasmissione che è da un lato è angolarmente solidale all'albero 6 motore e dall'altro lato è meccanicamente collegato ad un cambio 10, il quale è disposto in posizione posteriore e trasmette il moto alle ruote 3 posteriori motrice mediante due semiassi 11 che ricevono il moto da un differenziale 12. La macchina 8 elettrica reversibile è meccanicamente collegata al cambio 10 ed è pilotata da un convertitore 13 elettronico di potenza collegato ad un sistema 14 di accumulo, il quale è atto ad immagazzinare energia elettrica e comprende una serie di dispositivi 15 di accumulo (illustrati in dettaglio nelle figure 3 e 4) costituiti da batterie chimiche e/o supercondensatori.

Secondo quanto illustrato nella figura 2, il veicolo 1 comprende un sistema 16 di raffreddamento, il quale ha il compito di raffreddare il motore 5 termico, il cambio 10 e

le componenti elettriche (cioè la macchina 8 elettrica, il convertitore 13 elettronico di potenza, ed il sistema 14 di accumulo).

Il sistema 16 di raffreddamento comprende un circuito 17 idraulico all'interno del quale scorre un fluido refrigerante che è tipicamente costituito da acqua miscelata ad un additivo anticongelante. Il circuito 17 idraulico comprende un ramo 18 principale, il quale è completamente collocato in posizione anteriore ed effettua il raffreddamento del motore 5 termico, ed un ramo 19 secondario, il quale è parzialmente collocato in posizione posteriore ed effettua il raffreddamento delle componenti elettriche (cioè della macchina 8 elettrica, del convertitore 13 elettronico di potenza, e del sistema 14 di accumulo).

Il sistema 16 di raffreddamento comprende un unico radiatore 20 (cioè uno scambiatore 20 di calore del tipo acqua/aria), il quale è disposto in posizione frontale per venire investito dall'aria quando il veicolo 1 è in movimento ed è comune ad entrambi i rami 18 e 19 del circuito 17 idraulico. Secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, sono previsti due radiatori 20 gemelli, i quali sono collegati tra loro in serie oppure in parallelo. Il radiatore 20 comprende una porzione 20a di dimensioni maggiori (in quanto deve smaltire una maggiore

quantità di calore) che viene normalmente utilizzata dal ramo 18 principale del circuito 17 idraulico ed è conformata ad "U" (quindi ingresso ed uscita sono disposti sullo stesso lato), ed una porzione 20b di dimensioni minori (in quanto deve smaltire una minore quantità di calore) che viene normalmente utilizzata dal ramo 19 secondario del circuito 17 idraulico e presenta una conformazione rettilinea (quindi ingresso ed uscita sono disposti su lati opposti). Secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, anche la porzione 20a del radiatore 20 presenta una conformazione rettilinea (quindi ingresso ed uscita sono disposti su lati opposti). Secondo una ulteriore forma di attuazione non illustrata, la porzione 20a del radiatore 20 presenta una conformazione più complessa della conformazione ad "U"; ad esempio la porzione 20a del radiatore 20 presenta una conformazione ad "S" (in cui ingresso ed uscita sono disposti su lati opposti).

Il radiatore 20 comprende un pacco 21 di serpentine che viene interessato dal flusso di aria per effettuare lo scambio termico ed è suddiviso in un pacco 21a di serpentine appartenente alla porzione 20a ed in un pacco 21b di serpentine appartenente alla porzione 20b. Il radiatore 20 comprende una vaschetta 22a di ingresso (o collettore 22a di ingresso) che è disposta ad una estremità

del radiatore 20 ed alimenta il fluido refrigerante al pacco 21a di serpentine, una vaschetta 23a di uscita (o collettore 23a di uscita) che è disposta ad una estremità del radiatore 20 e riceve il fluido refrigerante dal pacco 21a di serpentine, ed una vaschetta 24 intermedia (o collettore 24 intermedio) che è disposta ad una estremità del radiatore 20 e fa compiere una inversione ad "U" al fluido refrigerante. Analogamente, il radiatore 20 comprende vaschetta 22b di ingresso (o collettore 22b di ingresso) che è disposta ad una estremità del radiatore 20, alimenta il fluido refrigerante al pacco 21b di serpentine ed è disposta di fianco alla vaschetta 22a di ingresso, ed una vaschetta 23b di uscita (o collettore 23b di uscita) che è disposta ad una estremità del radiatore 20, riceve il fluido refrigerante dal pacco 21b di serpentine ed è disposta di fianco alla vaschetta 24 intermedia.

La vaschetta 22a di ingresso è divisa dalla vaschetta 22b di ingresso da una paratia 25 che è mobile tra una posizione chiusa (illustrata nelle figure 2 e 4), in cui determina un isolamento a tenuta tra la vaschetta 22a di ingresso e la vaschetta 22b di ingresso, ed una posizione aperta (illustrate nelle figura 3 e 5), in cui mette in comunicazione la vaschetta 22a di ingresso e la vaschetta 22b di ingresso. La paratia 25 è collegata ad un dispositivo 26 attuatore (tipicamente elettroattuato

mediante un motore elettrico oppure mediante un elettromagnete) che sposta con un movimento di traslazione la paratia 25 tra la posizione chiusa e la posizione aperta. Analogamente, la vaschetta 24 intermedia è divisa dalla vaschetta 23b di uscita da una paratia 27 che è mobile tra una posizione chiusa (illustrata nelle figure 2 e 4), in cui determina un isolamento a tenuta tra la vaschetta 24 intermedia e la vaschetta 23b di uscita, ed una posizione aperta (illustrata nelle figure 3 e 5), in cui mette in comunicazione la vaschetta 24 intermedia e la vaschetta 23b di uscita. La paratia 27 è collegata ad un dispositivo 28 attuatore (tipicamente elettroattuato mediante un motore elettrico oppure mediante un elettromagnete) che sposta con un movimento di traslazione la paratia 27 tra la posizione chiusa e la posizione aperta.

Il ramo 18 principale comprende una pompa 29 di circolazione azionata meccanicamente, la quale determina la circolazione del fluido refrigerante lungo il ramo 18 principale ed è azionata direttamente dall'albero 6 motore del motore 5 termico. Inoltre, il ramo 18 principale comprende un condotto 30 che collega una uscita di un labirinto di raffreddamento del blocco motore del motore 5 termico con la vaschetta 22a di ingresso della porzione 20a del radiatore 20, un condotto 31 che collega la vaschetta

23a di uscita della porzione 20a del radiatore 20 ad un ingresso di uno scambiatore 32 del tipo acqua/olio che raffredda l'olio di lubrificazione del motore 5 termico, un condotto 33 che collega una uscita dello scambiatore 32 con un ingresso della pompa 29 di circolazione, ed un condotto 34 che collega una uscita della pompa 29 di circolazione con un ingresso del labirinto di raffreddamento del blocco motore del motore 5 termico.

Secondo una preferita forma di attuazione, il ramo 18 principale comprende una valvola 35 di bypass che mette in comunicazione i condotti 30 e 31 ed è pilotata elettronicamente (in alternativa, la valvola 29 di circolazione di bypass potrebbe essere termostatica). Quando la valvola 35 di bypass è chiusa, il liquido refrigerante scorre attraverso il radiatore 20, mentre quando la valvola 35 di bypass è aperta il liquido refrigerante scorre attraverso la valvola 35 di bypass e non attraversa il radiatore 20. La valvola 35 di bypass viene pilotata in funzione della temperatura del liquido refrigerante che viene misurata da un sensore di temperatura (noto e non illustrato) disposto lungo il ramo 18 principale del circuito 17 idraulico. Quando la temperatura del liquido refrigerante è al di sotto di un valore di soglia minimo (cioè quando il motore 5 termico è "freddo"), la valvola 35 di bypass viene aperta per evitare

che il fluido refrigerante attraversi il radiatore 20 e quindi trattenere il più possibile il calore prodotto all'interno del motore 5 termico in modo da accelerare il riscaldamento del motore 5 termico stesso; invece, quando la temperatura del liquido refrigerante è al di sopra del valore di soglia minimo (cioè quando il motore 5 termico è "caldo"), la valvola 35 di bypass viene chiusa per fare circolare il fluido refrigerante attraverso il radiatore 20 in modo da consentire la dispersione nell'ambiente esterno del calore prodotto del motore 5 termico.

Il ramo 19 secondario comprende una pompa 36 di circolazione azionata elettricamente, la quale determina la circolazione del fluido refrigerante lungo il ramo 19 secondario e, secondo una preferita forma di attuazione, è integrata con il convertitore 13 elettronico di potenza per formare una unica unità racchiusa in un contenitore 37 comune. Inoltre, il ramo 19 secondario comprende un condotto 38 che collega la vaschetta 23b di uscita della posizione 20b del radiatore 20 ad un ingresso di uno scambiatore 39 di calore del sistema 14 di accumulo, un condotto 40 che collega una uscita dello scambiatore 39 di calore ad un ingresso della pompa 36 di circolazione, un condotto 41 che collega una uscita della pompa 36 di circolazione ad un ingresso di uno scambiatore 42 di calore del convertitore 13 elettronico di potenza, un condotto 43

che collega una uscita dello scambiatore 42 di calore ad un ingresso di un labirinto di raffreddamento della macchina 8 elettrica, ed un condotto 44 che collega una uscita del labirinto di raffreddamento della macchina 8 elettrica alla vaschetta 22b di ingresso della porzione 20b del radiatore 20.

Ulteriori dettagli realizzativi dello scambiatore 39 di calore del sistema 14 di accumulo e dello scambiatore 42 di calore del convertitore 13 elettronico di potenza sono forniti nella domanda di brevetto IT2009B000181 qui incorporata per riferimento.

Infine, il sistema 16 di raffreddamento comprende una unità 45 di controllo, la quale sovrintende al funzionamento del sistema 16 di raffreddamento ed in particolare pilota gli attuatori 26 e 28 per determinare la posizione delle paratie 25 e 27 secondo la logica di controllo sotto descritta.

Con riferimento alla figura 3, quando il motore 5 termico è attivo e la pompa 36 di circolazione è spenta, cioè quando le componenti elettriche non richiedono raffreddamento (tipicamente quando la macchina 8 elettrica è spenta), le paratie 25 e 27 possono venire aperte (cioè possono venire disposte nella posizione aperta) per permettere al ramo 18 principale del circuito 17 idraulico di utilizzare, in aggiunta alla porzione 20a, anche la

porzione 20b del radiatore 20. Quando le paratie 25 e 27 sono aperte, la vaschetta 22a di ingresso comunica con la vaschetta 22b di ingresso e la vaschetta 24 intermedia comunica con la vaschetta 23b di uscita; quindi il fluido refrigerante proveniente dal motore 5 termico attraverso il condotto 30 attraversa entrambe le porzioni 20a e 20b del radiatore 20 e viene infine convogliato nella vaschetta 23a di uscita per proseguire attraverso il condotto 31. In questa situazione, il fluido refrigerante che circola attraverso il ramo 18 principale non attraversa, se non in quantità marginale ed ampiamente trascurabile, il ramo 19 secondario, in quanto quando la pompa 36 di circolazione è spenta la pompa 36 di circolazione stessa offre una notevole resistenza al passaggio del fluido refrigerante; quindi, fino a quando la pompa 36 di circolazione rimane spenta il fluido refrigerante presente nel ramo 19 secondario rimane fermo e non è soggetto, se non in modo marginale, a mescolamenti con il fluido refrigerante presente nel ramo 18 principale. In altre parole, quando la pompa 36 di circolazione è spenta la circolazione del fluido refrigerante attraverso il ramo 19 secondario è molto limitata, in quanto il fluido refrigerante spinto dalla pompa 29 di circolazione incontra una resistenza idraulica molto minore nel fluire attraverso la porzione 20b del radiatore 20 (che è disposta in parallelo al ramo

19 secondario) piuttosto che attraverso il ramo 19 secondario.

Con riferimento alla figura 4, quando il motore 5 termico è attivo e la pompa 36 di circolazione è accesa, cioè quando le componenti elettriche richiedono raffreddamento (tipicamente quando la macchina 8 elettrica è in funzione), le paratie 25 e 27 devono normalmente venire chiuse (cioè devono venire disposte nella posizione chiusa) per realizzare una separazione tra i due rami 18 e 19 del circuito 17 idraulico (cioè per fare in modo che il fluido refrigerante del ramo 18 primario utilizzi solo la porzione 20a del radiatore 20 ed il fluido refrigerante del ramo 19 secondario utilizzi solo la porzione 20b del radiatore 20). In questa situazione, i due rami 18 e 19 del circuito 17 idraulico sono completamente separati e quindi le temperature dei liquidi di raffreddamento dei due rami 18 e 19 del circuito 17 idraulico possono essere diverse per adattarsi alle diverse esigenze termiche del motore 5 termico e delle componenti elettriche. E' importante sottolineare che quando il motore 5 termico è attivo e "freddo" e la pompa 36 di circolazione è accesa vi potrebbe essere anche la possibilità di mantenere temporaneamente le paratie 25 e 27 aperte in modo tale da favorire un mescolamento dei liquidi di raffreddamento dei due rami 18 e 19 del circuito 17 idraulico per utilizzare parte del

calore prodotto dalle componenti elettriche per riscaldare il motore 5 termico.

Con riferimento alla figura 5, quando il motore 5 termico è spento (quindi fermo) e la pompa 36 di circolazione è accesa, cioè quando le componenti elettriche richiedono raffreddamento (tipicamente quando la macchina 8 elettrica è in funzione), le paratie 25 e 27 possono venire aperte (cioè possono venire disposte nella posizione aperta) per permettere al ramo 19 secondario del circuito 17 idraulico di utilizzare, in aggiunta alla porzione 20b, anche parte della porzione 20a del radiatore 20. Quando le paratie 25 e 27 sono aperte, la vaschetta 22a di ingresso comunica con la vaschetta 22b di ingresso e la vaschetta 24 intermedia comunica con la vaschetta 23b di uscita; quindi il fluido refrigerante proveniente dalle componenti elettriche attraverso il condotto 44 attraversa entrambe le porzioni 20a e 20b del radiatore 20 e viene infine convogliato nella vaschetta 23b di uscita per proseguire attraverso il condotto 38. In questa situazione, il fluido refrigerante che circola attraverso il ramo 19 secondario non attraversa, se non in quantità marginale ed ampiamente trascurabile, il ramo 18 principale, in quanto quando la pompa 29 di circolazione è spenta la pompa 29 di circolazione stessa offre una notevole resistenza al passaggio del fluido refrigerante; quindi, fino a quando la

pompa 29 di circolazione rimane spenta il fluido refrigerante presente nel ramo 18 principale rimane fermo e non è soggetto, se non in modo marginale, a mescolamenti con il fluido refrigerante presente nel ramo 19 secondario. In altre parole, quando la pompa 29 di circolazione è spenta la circolazione del fluido refrigerante attraverso il ramo 18 principale è molto limitata, in quanto il fluido refrigerante spinto dalla pompa 36 di circolazione incontra una resistenza idraulica molto minore nel fluire attraverso la porzione 20a del radiatore 20 (che è disposta in parallelo al ramo 18 principale) piuttosto che attraverso il ramo 18 principale.

Secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, lungo il ramo 19 secondario può essere prevista una valvola di intercettazione, la quale viene pilotata elettronicamente per interrompere il ramo 19 secondario quando non si vuole fare circolare il fluido refrigerante attraverso il ramo 19 secondario stesso.

Per riassumere, quando entrambi i rami 18 e 19 del circuito 17 idraulico vengono utilizzati (cioè quando sia il motore 5 termico, sia le componenti elettriche necessitano di raffreddamento), le paratie 25 e 27 rimangono chiuse in modo tale che i due rami 18 e 19 del circuito 17 idraulico siano tra loro isolati ed utilizzino in modo esclusivo le rispettive porzioni 20a e 20b del

radiatore 20. In questo modo, le temperature dei liquidi di raffreddamento dei due rami 18 e 19 del circuito 17 idraulico possono essere diverse per adattarsi alle diverse esigenze termiche del motore 5 termico e delle componenti elettriche. Quando invece un ramo 18 o 19 del circuito 17 idraulico non viene utilizzato, l'altro ramo 19 o 18 del circuito 17 idraulico può utilizzare in modo esclusivo tutto il radiatore 20 (cioè entrambe le porzioni 20a e 20b) semplicemente aprendo le paratie 25 e 27; ovviamente le paratie 25 e 27 vengono aperte solo se il ramo 18 o 19 del circuito 17 idraulico correntemente in uso richiede una elevata potenza raffreddante.

Quando il motore 5 termico è a piena potenza (quindi richiede una elevata capacità di raffreddamento), la macchina 8 elettrica è generalmente spenta e viceversa; cioè non si verifica mai che sia il motore 5 termico, sia la macchina 8 elettrica operino insieme a piena potenza (anche perché in una simile modalità di funzionamento il cambio 10 verrebbe sollecitato in modo eccessivo, cioè sarebbe chiamato a trasmettere una coppia motrice superiore ai suoi limiti di rottura). Di conseguenza, quando il motore 5 termico è a piena potenza (quindi richiede una elevata capacità di raffreddamento) il ramo 18 principale può utilizzare entrambe le porzioni 20a e 20b del radiatore 20 e quando la macchina 8 elettrica è a piena potenza il

ramo 19 secondario può utilizzare entrambe le porzioni 20a e 20b del radiatore 20. Da questo deriva che la porzione 20a del radiatore 20 possa venire sottodimensionata rispetto alla massima potenza di raffreddamento richiesta dal motore 5 termico, in quanto quando il motore 5 termico è a piena potenza (quindi richiede una elevata capacità di raffreddamento) il ramo 18 principale può utilizzare entrambe le porzioni 20a e 20b del radiatore 20. Analogamente, anche la porzione 20b del radiatore 20 può venire sottodimensionata rispetto alla massima potenza di raffreddamento richiesta dalle componenti elettriche, in quanto quando la macchina 8 elettrica è a piena potenza (quindi richiede una elevata capacità di raffreddamento) il ramo 19 secondario può utilizzare entrambe le porzioni 20a e 20b del radiatore 20.

Il sistema 16 di raffreddamento sopra descritto presenta numerosi vantaggi.

In primo luogo, il sistema 16 di raffreddamento presenta un unico radiatore 20 che viene condiviso in modo intelligente da entrambi i rami 18 e 19 del circuito 17 idraulico; in questo modo viene minimizzato l'ingombro complessivo del radiatore 20 e viene semplificato il piazzamento del radiatore 20 all'interno del veicolo 1.

Inoltre, è possibile separare i due rami 18 e 19 del circuito 17 idraulico in modo tale che le temperature dei

liquidi di raffreddamento dei due rami 18 e 19 del circuito 17 idraulico possano essere diverse per adattarsi alle diverse esigenze termiche del motore 5 termico e delle componenti elettriche.

RIVENDICAZIONI

1) Sistema (16) di raffreddamento per un veicolo (1) con propulsione ibrida; il sistema (16) di raffreddamento comprende:

un circuito (17) idraulico all'interno del quale scorre un fluido refrigerante ed è provvisto di un ramo (18) principale che effettua il raffreddamento di un motore (5) termico, ed un ramo (19) secondario che effettua il raffreddamento di componenti elettriche; ed

almeno un radiatore (20) comune, il quale comprende una prima porzione (20a) che viene normalmente utilizzata dal ramo (18) principale del circuito (17) idraulico e presenta almeno due vaschette (22a, 23a, 24) disposte alle estremità, ed una seconda porzione (20b) che viene normalmente utilizzata dal ramo (19) secondario del circuito (17) idraulico e presenta almeno due vaschette (22b, 23b) disposte alle estremità;

il sistema (16) di raffreddamento è **caratterizzato dal fatto di** comprendere:

primi mezzi di collegamento (25, 26) che permettono alternativamente di mettere in comunicazione una prima vaschetta (22a) della prima porzione (20a) con una seconda vaschetta (22b) della seconda porzione (20b) oppure di mantenere isolata la prima vaschetta (22a) della prima porzione (20a) dalla seconda vaschetta (22b) della seconda

porzione (20b); e

secondi mezzi di collegamento (27, 28) che permettono alternativamente di mettere in comunicazione una terza vaschetta (24; 23a) della prima porzione (20a) con una quarta vaschetta (23b) della seconda porzione (20b) oppure di mantenere isolata la terza vaschetta (24; 23a) della prima porzione (20a) dalla quarta vaschetta (23b) della seconda porzione (20b).

2) Sistema (16) di raffreddamento secondo la rivendicazione 1, in cui le due porzioni (20a, 20b) del radiatore sono disposte tra loro affiancate in modo tale che la prima vaschetta (22a) della prima porzione (20a) sia attigua alla seconda vaschetta (22b) della seconda porzione (20b) e la terza vaschetta (24; 23a) della prima porzione (20a) sia attigua alla quarta vaschetta (23b) della seconda porzione (20b).

3) Sistema (16) di raffreddamento secondo la rivendicazione 2, in cui:

i primi mezzi di collegamento (25, 26) comprendono una prima paratia (25) mobile che separa la prima vaschetta (22a) della prima porzione (20a) dalla seconda vaschetta (22b) della seconda porzione (20b); ed un primo dispositivo (26) attuatore che sposta la prima paratia (25) mobile tra una posizione aperta, in cui la prima vaschetta (22a) della prima porzione (20a) è in comunicazione con la seconda

vaschetta (22b) della seconda porzione (20b), ed una posizione chiusa, in cui la prima vaschetta (22a) della prima porzione (20a) è isolata dalla seconda vaschetta (22b) della seconda porzione (20b); e

i secondi mezzi di collegamento (27, 28) comprendono una seconda paratia (27) mobile che separa la terza vaschetta (24; 23a) della prima porzione (20a) dalla quarta vaschetta (23b) della seconda porzione (20b); ed un secondo dispositivo (28) attuatore che sposta la seconda paratia (27) mobile tra una posizione aperta, in cui la terza vaschetta (24; 23a) della prima porzione (20a) è in comunicazione con la quarta vaschetta (23b) della seconda porzione (20b), ed una posizione chiusa, in cui la terza vaschetta (24; 23a) della prima porzione (20a) è isolata dalla quarta vaschetta (23b) della seconda porzione (20b).

4) Sistema (16) di raffreddamento secondo la rivendicazione 1, 2 o 3, in cui:

la prima porzione (20a) del radiatore (20) presenta una conformazione rettilinea;

la prima vaschetta (22a) della prima porzione (20a) è una vaschetta (22a) di ingresso che riceve il fluido refrigerante diretto verso la prima porzione (20a) del radiatore (20); e

la terza vaschetta (23a) della prima porzione (20a) è una vaschetta (23a) di uscita che riceve il fluido

refrigerante in uscita dalla prima porzione (20a) del radiatore (20).

5) Sistema (16) di raffreddamento secondo la rivendicazione 1, 2 o 3, in cui:

la prima porzione (20a) del radiatore (20) presenta una conformazione almeno ad "U";

la prima vaschetta (22a) della prima porzione (20a) è una vaschetta (22a) di ingresso che riceve il fluido refrigerante diretto verso la prima porzione (20a) del radiatore (20); e

la terza vaschetta (24) della prima porzione (20a) è una vaschetta (24) intermedia.

6) Sistema (16) di raffreddamento secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui:

la seconda porzione (20b) del radiatore (20) presenta una conformazione rettilinea;

la seconda vaschetta (22b) della seconda porzione (20b) è una vaschetta (22b) di ingresso che riceve il fluido refrigerante diretto verso la seconda porzione (20b) del radiatore (20); e

la quarta vaschetta (23b) della seconda porzione (20b) è una vaschetta (23b) di uscita che riceve il fluido refrigerante in uscita dalla seconda porzione (20b) del radiatore (20).

7) Sistema (16) di raffreddamento secondo una delle

rivendicazioni da 1 a 6, in cui:

il ramo (18) principale del circuito (17) idraulico comprende una prima pompa (29) di circolazione azionata meccanicamente, la quale determina la circolazione del fluido refrigerante lungo il ramo (18) principale ed è azionata direttamente da un albero (6) motore del motore (5) termico; ed

il ramo (19) secondario comprende una seconda pompa (36) di circolazione azionata elettricamente, la quale determina la circolazione del fluido refrigerante lungo il ramo (19) secondario.

8) Sistema (16) di raffreddamento secondo la rivendicazione 7 e comprendente una unità (45) di controllo che pilota i mezzi di collegamento (25, 26; 27, 28) e mantiene la prima vaschetta (22a) della prima porzione (20a) isolata dalla seconda vaschetta (22b) della seconda porzione (20b) e mantiene la terza vaschetta (24; 23a) della prima porzione (20a) isolata dalla quarta vaschetta (23b) della seconda porzione (20b) quando il motore (5) termico è attivo e la seconda pompa (36) di circolazione è in funzione.

9) Sistema (16) di raffreddamento secondo la rivendicazione 8, in cui l'unità (45) di controllo mantiene la prima vaschetta (22a) della prima porzione (20a) in comunicazione con la seconda vaschetta (22b) della seconda

porzione (20b) e mantiene la terza vaschetta (24; 23a) della prima porzione (20a) in comunicazione con la quarta vaschetta (23b) della seconda porzione (20b) quando il motore (5) termico è attivo e la seconda pompa (36) di circolazione è disattivata oppure quando il motore (5) termico è spento e la seconda pompa (36) di circolazione è in funzione.

10) Sistema (16) di raffreddamento secondo una delle rivendicazioni da 1 a 9, in cui le componenti elettriche comprendono una macchina (8) elettrica, un convertitore (13) elettronico di potenza che pilota la macchina (8) elettrica, ed un sistema (14) di accumulo di energia elettrica collegato al convertitore (13) elettronico di potenza.

p.i.: FERRARI S.P.A.

Matteo MACCAGNAN

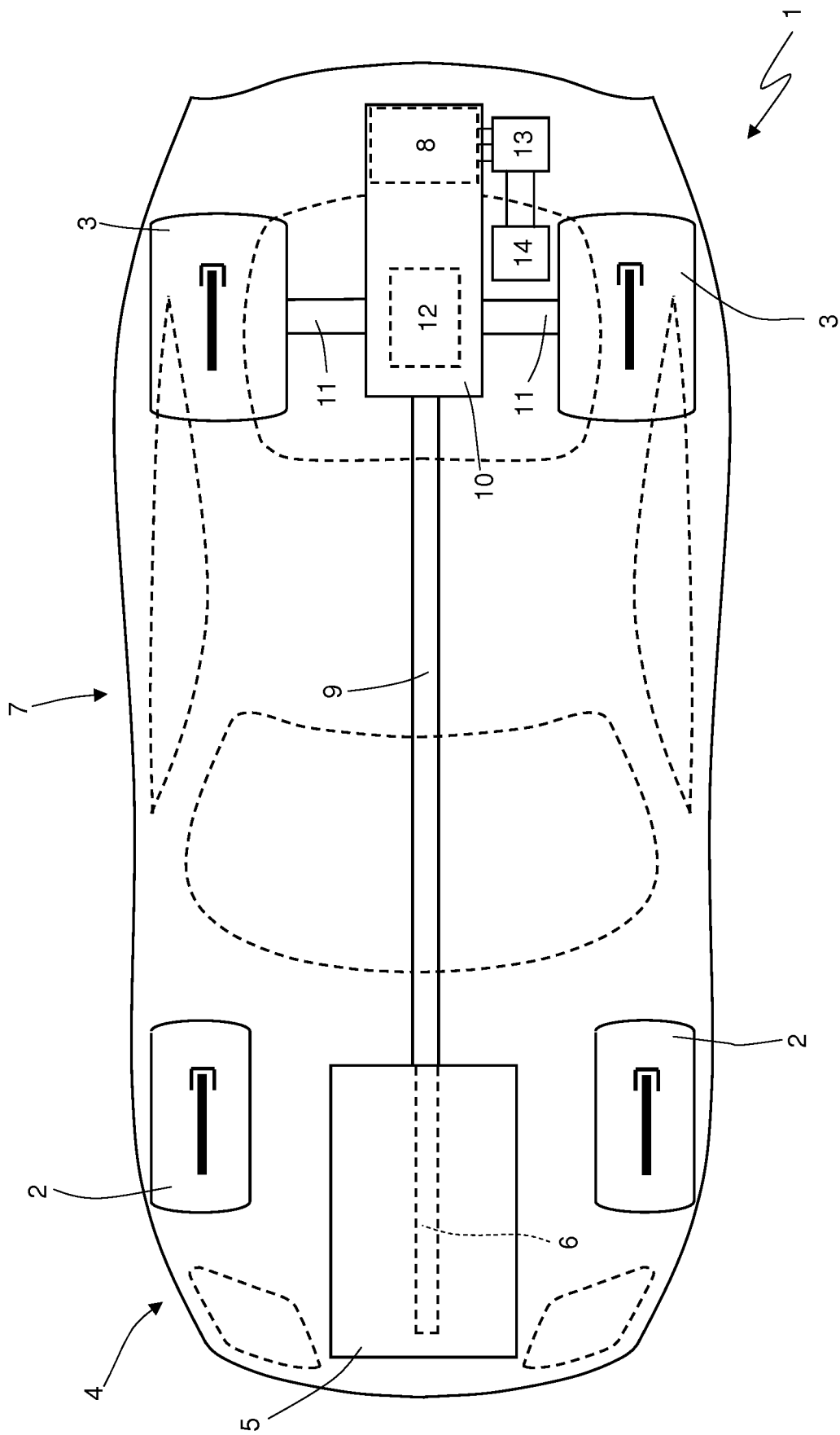


Fig. 1

p.i.: FERRARI S.P.A.
 Matteo MACCAGNAN
 (Iscrizione Albo nr. 987/BM)

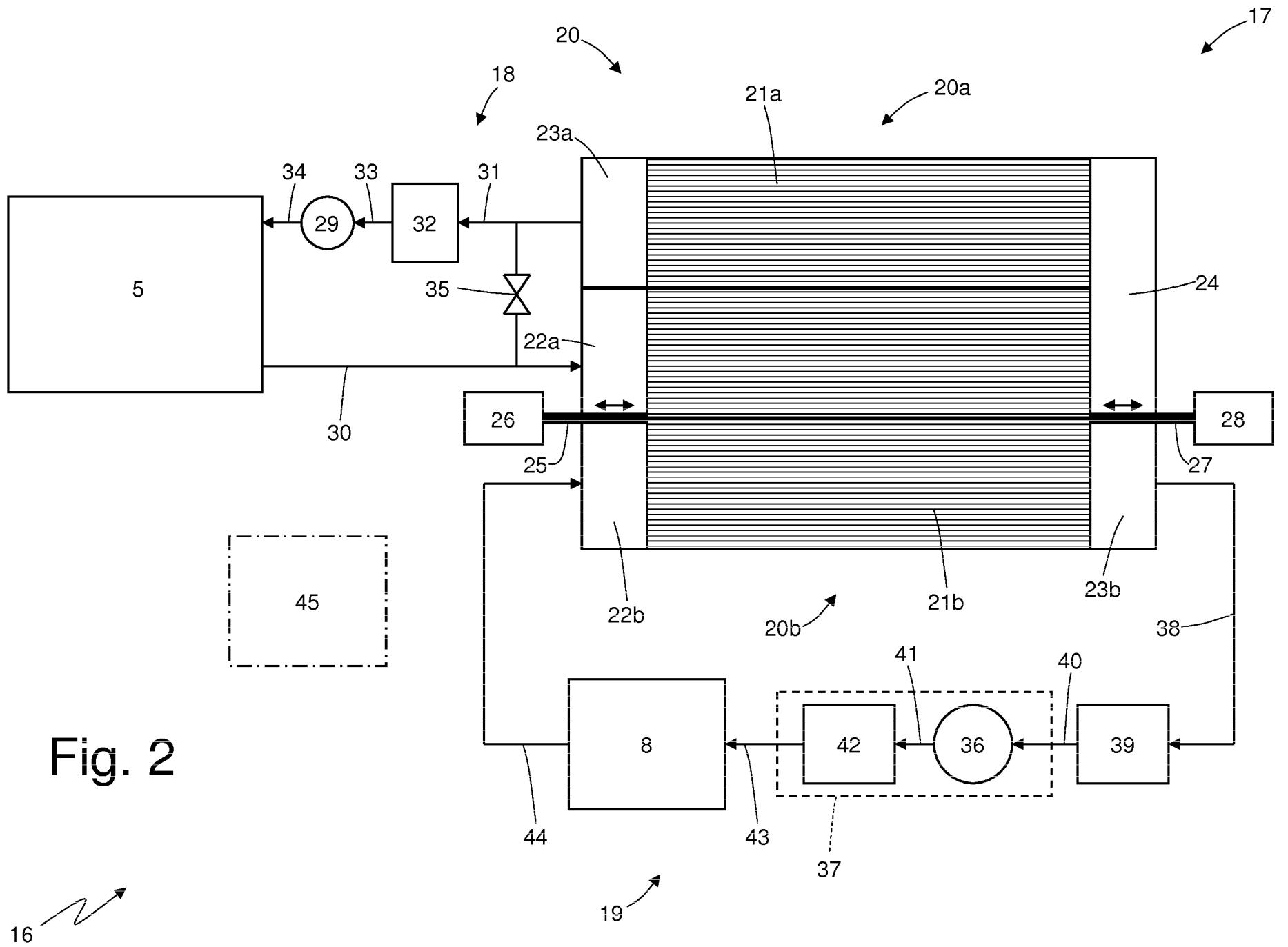


Fig. 2

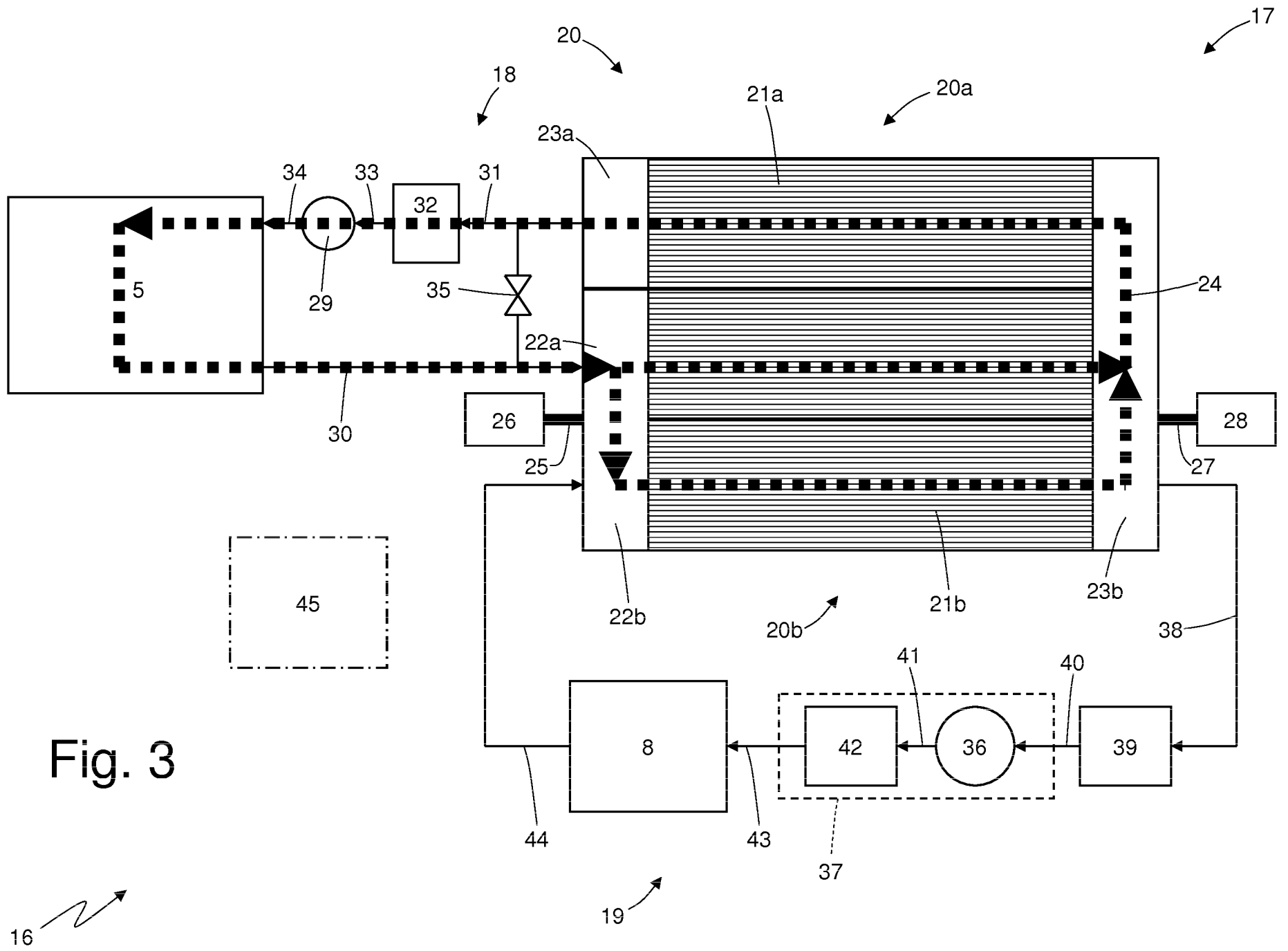


Fig. 3

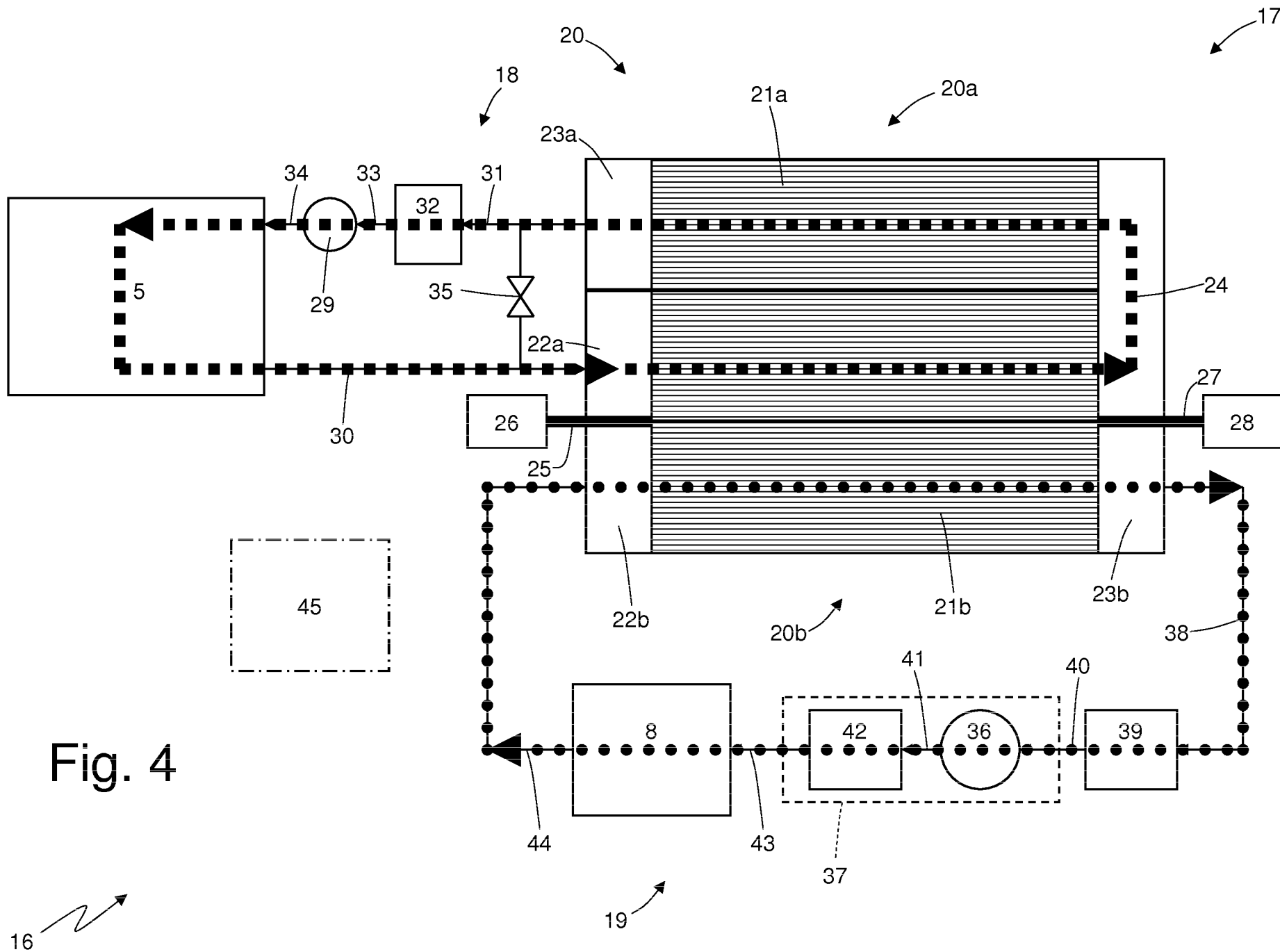


Fig. 4

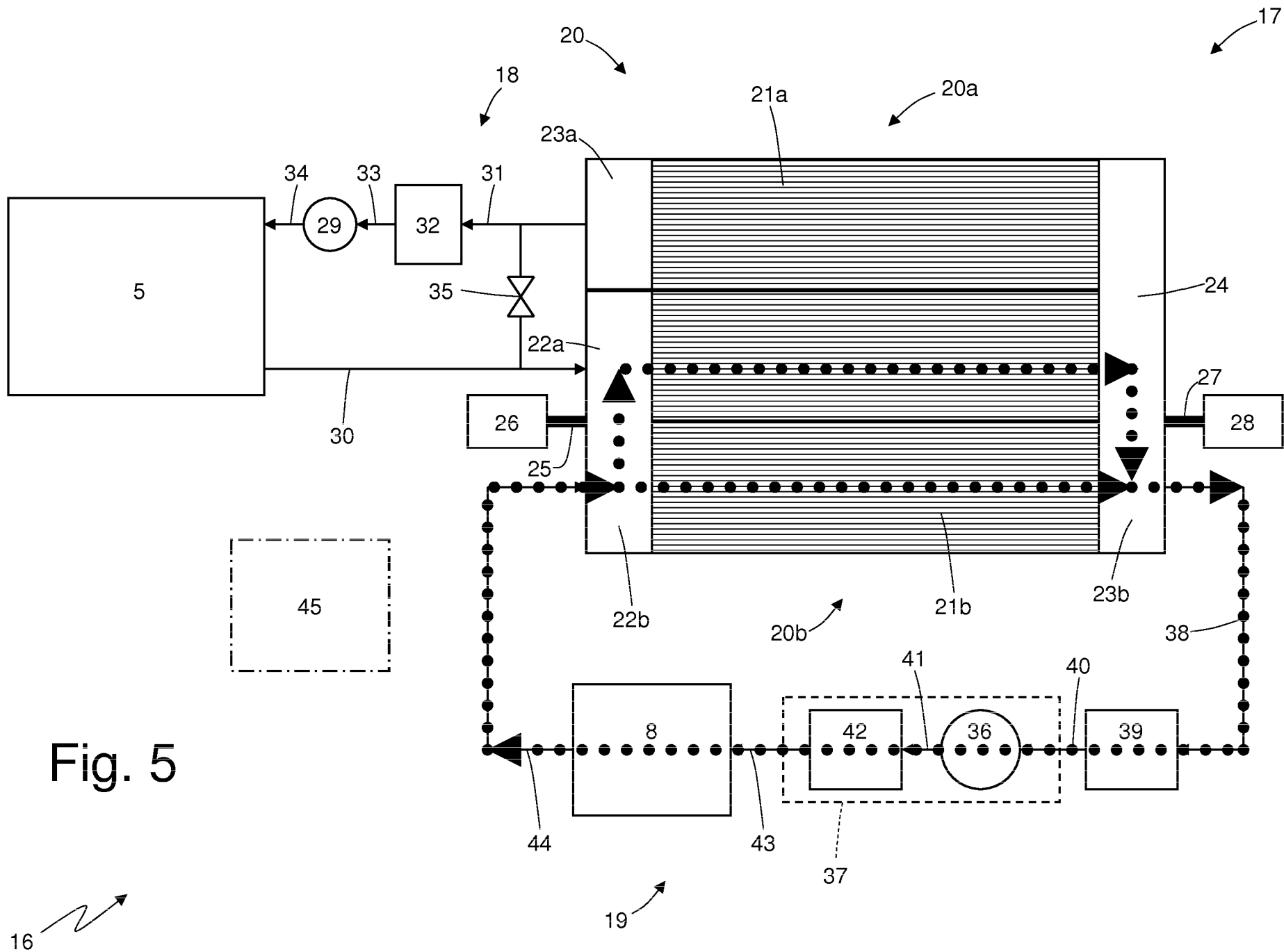


Fig. 5