

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

DOMANDA NUMERO	**101999900772179**
Data Deposito	**06/07/1999**
Data Pubblicazione	**06/01/2001**

Sezione	**Classe**	**Sottoclasse**	**Gruppo**	**Sottogruppo**
B	60	H		

Titolo

SISTEMA DI CONTROLLO PER UN IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE PER L'ABITACOLO DI UN AUTOVEICOLO, IN PARTICOLARE PER LA CABINA DI UN VEICOLO INDUSTRIALE.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo: "Sistema di controllo per un impianto di climatizzazione per l'abitacolo di un autoveicolo, in particolare per la cabina di un veicolo industriale"

VI 625

Di: IVECO FIAT S.p.A., nazionalità italiana, Via Puglia 35, 10156 TORINO.

Inventori designati: Stefania MARTINI, Stefano MOLA, Eugenio PIPPIONE

Depositata il: 6 luglio 1999

TO 99A 000583

* * *

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un sistema di controllo per un impianto di climatizzazione per l'abitacolo di un autoveicolo, in particolare per la cabina di un veicolo industriale.

Nel sistema secondo l'invenzione la grandezza principale su cui è basato il controllo della climatizzazione non è la temperatura rilevata nell'abitacolo del veicolo, bensì una grandezza artificiale, nel seguito definita "temperatura equivalente", che tiene conto, secondo una funzione predeterminata, della temperatura nell'abitacolo, nonché di altre temperature e grandezze che caratterizzano l'impianto di climatizzazione, per meglio rappresentare la sensazione termica del passeggero

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

al fine di garantire il conseguimento di un miglior comfort climatico.

Come apparirà più chiaramente dal seguito, la temperatura equivalente è una grandezza che tiene conto degli scambi termici che avvengono tra l'uomo e l'ambiente che lo circonda: essa dipende dall'equilibrio tra il carico termico convettivo ed il carico termico radiativo, ovvero dalla temperatura dell'aria all'interno dell'abitacolo, dalla temperatura e dalla velocità dell'aria condizionata che esce dalle bocchette di ventilazione, nonché dall'irraggiamento solare attraverso i vetri o cristalli del veicolo.

Il ricorso ad un controllo basato sulla temperatura equivalente consente di tener conto di tutti i suddetti fattori e ciò è particolarmente importante in un ambiente in cui il clima può risultare fortemente disomogeneo, come ad esempio nella cabina di un veicolo industriale in cui, rispetto a quanto può accadere in un'abitazione, le pareti sono molto vicine alla persona ed i flussi d'aria presentano velocità più elevate ed una maggior possibilità di venire a contatto con la persona.

E' uno scopo dell'invenzione realizzare un sistema di controllo perfezionato per un impianto di

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

climatizzazione utilizzabile in particolare per climatizzare la cabina di un veicolo industriale.

Questo ed altri scopi vengono realizzati secondo l'invenzione con un sistema di controllo per un impianto di climatizzazione le cui caratteristiche salienti sono definite nell'annessa rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione appariranno dalla descrizione dettagliata che segue, effettuata a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

la figura 1 è una rappresentazione schematica parziale in vista sezionata, della parte anteriore della cabina di un veicolo industriale, con un associato impianto di climatizzazione; e

la figura 2 è uno schema a blocchi del sistema di controllo per un impianto di climatizzazione secondo l'invenzione.

Nella figura 1 con 1 è complessivamente indicata la parte anteriore della cabina di un veicolo industriale, delimitata anteriormente da un parabrezza 2 ed inferiormente da una plancia 3 sotto la quale, con disposizione per sé nota, è ubicato un gruppo di climatizzazione complessivamente indicato

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

con 4.

Il gruppo di climatizzazione 4 comprende un condotto di ingresso 5, con un'apertura di entrata 6 attraverso la quale, nel funzionamento, viene aspirata aria da trattare. Nel condotto di ingresso 5, a valle dell'apertura 6, è disposto l'evaporatore 7 di un impianto frigorigeno per sé noto. A valle di tale evaporatore è montato un ventilatore 8 azionato da un motore elettrico 9.

Il ventilatore 8 aspira aria nel condotto di ingresso 5, attraverso l'apertura 6 e l'evaporatore 7. L'aria aspirata attraverso l'apertura 6 può essere aria esterna, oppure aria proveniente dall'interno dell'abitacolo, a seconda della posizione assunta da una portella di ingresso 10. Nel passaggio attraverso l'evaporatore 7, l'aria aspirata viene raffreddata. Al lato di uscita del condotto 5 sono accoppiati (almeno) un condotto di emissione 11 comunicante con una pluralità di bocchette di ventilazione 12 ubicate nell'abitacolo 1, in particolare nella sua zona cosiddetta di cintura. All'estremità di uscita del condotto 5 è inoltre accoppiata una camera 13 in cui è disposto un dispositivo riscaldatore d'aria 14.

La camera 13 è suscettibile di comunicare con

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

il condotto di emissione 11 attraverso un setto 15 presentante delle aperture di trafilamento.

Con 16 è indicato un dispositivo miscelatore, disposto fra l'uscita del condotto 5 e gli ingressi della camera 13 del riscaldatore 14 e rispettivamente del condotto di emissione 11. Nella realizzazione esemplificativamente illustrata il dispositivo miscelatore 16 comprende una portella girevole 17, la cui posizione angolare è controllata a mezzo di un attuatore 18 a comando elettrico, di tipo per sé noto.

La portella 17 del dispositivo miscelatore è in particolare atta ad assumere una prima posizione, illustrata con linee tratteggiate nella figura 1, ed una seconda posizione, illustrata a tratto pieno in detta figura, in cui essa consente di accoppiare l'uscita del ventilatore 8 selettivamente con il condotto di emissione 11 e le bocchette 12, e rispettivamente con la camera 13 del riscaldatore. Fra tali posizioni estreme, la portella 17 del dispositivo miscelatore può assumere, con continuità od a scatti, una pluralità di posizioni intermedie, in cui accoppia l'uscita del ventilatore 8 sia con il condotto di emissione 11 e le bocchette 12, sia con la camera 13 del riscaldatore, ma con ri-

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

spettive portate d'aria variabili.

Quando la portella 17 consente il passaggio nella camera 13 del riscaldatore 14 di aria trattata proveniente dal ventilatore 8, l'aria che fluisce attraverso il riscaldatore può dividersi essenzialmente in tre flussi: un primo flusso, detto di sbrinamento, viene erogato verso la superficie interna del parabrezza 2 attraverso aperture 19 della plancia, un secondo flusso può essere indirizzato attraverso un condotto 20 verso la parte bassa dell'abitacolo ove si trovano i piedi del guidatore e dell'eventuale passeggero, ed un rimanente flusso può trafilare nel condotto di emissione 11 verso le bocchette 12, attraverso il setto 15.

Alle bocchette di ventilazione 12 può dunque pervenire non soltanto aria raffreddata a seguito del passaggio attraverso l'evaporatore 7, bensì anche una frazione di aria trattata dal riscaldatore 14.

Il riscaldatore 14, in modo per sé noto, è convenientemente costituito da uno scambiatore di calore del tipo liquido/aria, atto a ricevere un flusso di liquido di raffreddamento del motore a combustione interna (non illustrato) del veicolo attraverso un'elettrovalvola di controllo 21.

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

La prestazione del riscaldatore, in termini di incremento della temperatura dell'aria che lo attraversa, dipende ovviamente dalla portata di tale aria, che a sua volta dipende dalla posizione della portella 17 del dispositivo miscelatore 16, e dalla portata di acqua di raffreddamento che gli perviene attraverso l'elettrovalvola 21. Tale portata d'acqua dipende dal tempo medio di apertura della valvola 21, ovvero dal duty-cycle di apertura della stessa se, come normalmente avviene, tale elettrovalvola è pilotata con un segnale ad onda quadra a duty-cycle variabile.

Il controllo della climatizzazione nell'abitacolo 1 può dunque essere in generale realizzato agendo sul ventilatore 8, 9 per variare la portata d'aria raffreddata immessa nel gruppo 4, sull'attuatore 18 per variare la ripartizione dell'aria raffreddata fra il riscaldatore 14 ed il condotto 11 che porta alle bocchette 12, e sul duty-cycle dell'elettrovalvola 21 per variare la portata d'acqua alimentata al riscaldatore 14.

Il controllo è realizzato, come verrà più dettagliatamente descritto in appresso, sulla base di alcuni parametri rilevati a mezzo di sensori, come si descriverà ora nel dettaglio.

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

All'impianto di climatizzazione è associata una pluralità di sensori di temperatura. Un primo sensore di temperatura 30 fornisce segnali elettrici indicativi della temperatura dell'aria T_i dell'abitacolo 1. Un sensore di temperatura 31 fornisce invece un segnale indicativo della temperatura dell'aria T_e all'esterno dell'abitacolo.

Un terzo sensore di temperatura 32 rileva e segnala la temperatura T_{EVA} dell'aria all'uscita dell'evaporatore 7. Un ulteriore sensore di temperatura 33 rileva e segnala la temperatura T_{AS} dell'aria all'uscita del riscaldatore 14.

Con 34 è indicato un sensore atto a rilevare la densità di potenza termica (in W/mq) che penetra nell'abitacolo 1 per effetto dell'irraggiamento solare.

Con 35 è indicato un dispositivo di impostazione di tipo per sé noto, azionabile manualmente dall'utente per impostare la temperatura T_d desiderata nell'abitacolo 1.

Nella figura 2 è illustrato sotto forma di schema a blocchi il sistema di controllo associato al gruppo di climatizzazione 4 sopra descritto. Nella figura 2 l'intero gruppo di climatizzazione 4 è stato schematizzato sotto forma di blocco, con

MARCHIORI & FERRARI S.p.A.

ingressi ed uscite contraddistinti dagli stessi numeri di riferimento utilizzati nella precedente descrizione e nella figura 1 in relazione a dispositivi controllati e sensori compresi in tali gruppo.

Il sistema di controllo associato al gruppo di climatizzazione 4, complessivamente indicato con 40 nella figura 2, comprende una prima unità di elaborazione 41 predisposta per calcolare il valore istantaneo della temperatura equivalente T_{EQ} menzionata nell'introduzione della presente descrizione, secondo una funzione di stima prestabilita della temperatura T_i dell'aria nell'abitacolo 1, delle temperature T_{AS} e T_{EVA} dell'aria all'uscita del riscaldatore 14 e rispettivamente all'uscita dell'evaporatore 7, nonché della percentuale di apertura α della portella 17 del dispositivo miscelatore 16 e della potenza termica I introdotta nell'abitacolo 1 per effetto dell'irraggiamento solare.

La percentuale di apertura α della portella 17 del dispositivo miscelatore 16 si intende variabile fra lo 0 ed il 100%, il primo valore essendo assunto quando tale portella disaccoppia la camera 13 del riscaldatore 14 dal ventilatore 8-9 (posizione illustrata a tratteggio nella figura 1) e, rispet-

ACOBACCA & PERANI S.p.A.

tivamente, quando tale portella disaccoppia il condotto di emissione 11 dal ventilatore 8-9 (posizione illustrata a tratto pieno nella figura 1).

L'unità di elaborazione 41 è in particolare predisposta per stimare la temperatura equivalente T_{EQ} in base alla seguente equazione di stima:

$$T_{EQ} = k_1 \cdot T_i + k_2(1-\alpha) \cdot T_{EVA} + k_3 \cdot \alpha \cdot T_{AS} + k_4 \cdot I \quad (1)$$

in cui T_i, T_{EVA}, T_{AS} ed α hanno i significati sopra descritti, I (W/mq) è il contributo di irraggiamento dovuto alla radiazione solare misurato dal sensore 34, e k_1, k_2, k_3 e k_4 sono coefficienti determinati sperimentalmente e con l'impiego di algoritmi di matching, in base alle temperature rilevate con un manichino di tipo per sé noto provvisto di sensori posto nell'abitacolo.

Il sistema di controllo 40 comprende un'ulteriore unità, complessivamente indicata con 42 nella figura 2, predisposta per calcolare un valore-obiettivo istantaneo T_{REF} per la temperatura equivalente, secondo una funzione prestabilita della temperatura T_e dell'aria all'esterno dell'abitacolo e della temperatura desiderata T_d impostata dall'utilizzatore a mezzo del dispositivo

SOCIETÀ A PERANI S.p.A.

35.

L'unità 42 nella realizzazione illustrata nella figura 2 comprende un blocco 43 di stima di un primo indice I_{CLO} che è idealmente indicativo di quanto l'utente sia vestito. Tale indice è fittiziamente stimato in base alla temperatura T_e dell'aria all'esterno dell'abitacolo 1, misurata dal sensore 31, ad esempio secondo la funzione così definita:

$I_{CLO} = 1,2$, per $T_e < -10°C$,

$I_{CLO} = 1$, per T_e compreso fra $-10°C$ e $+30°c$, e

$I_{CLO} = 0,8$, per $T_e > 30°C$.

Un'ulteriore blocco 44 dell'unità 42 provvede a stimare un secondo indice I_{MET} indicativo dello stato fisico o "metabolico" dell'utente. Tale indice è ad esempio variabile fra 1,5 e 0,5 al variare della temperatura desiderata T_d impostata dall'utente fra il suo valore minimo ed il suo valore massimo previsto.

I valori stimati degli indici I_{CLO} e I_{MET} sono forniti all'ingresso di un blocco 45 che provvede a determinare un valore-obiettivo istantaneo T_{REF} per la temperatura equivalente T_{EQ} secondo una funzione prestabilita di detti indici, ad esempio secondo la relazione seguente:

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

$$T_{REF} = (-a_1 \cdot I_{CLO} + a_2) + (1-I_{MET}) \cdot b \qquad (2)$$

ove a_1, a_2 e b sono costanti predeterminate. Sperimentazioni effettuate hanno portato a determinare che valori ottimali per le costanti suddette sono ad esempio $a_1 = 11$, $a_2 = 31$ e $b = 10$.

Il valore istantaneo stimato T_{EQ} della temperatura equivalente e dell'associato valore-obiettivo T_{REF} pervengono agli ingressi di un sottrattore 46, all'uscita del quale si ha dunque un segnale indicativo della differenza od errore $E = T_{REF} - T_{EQ}$.

Il sistema di controllo 40 comprende inoltre un'unità di controllo e comando, indicata con 47 nella figura 2, che provvede a pilotare l'attuatore 18 del dispositivo miscelatore 16, a controllare il duty-cycle di apertura dell'elettrovalvola 21 associata al riscaldatore 14 ed a controllare inoltre la velocità e quindi la portata del ventilatore 8-9.

L'unità di controllo 47 comprende un primo blocco di controllo 48 che elabora la legge di variazione della portata Q dell'elettroventilatore 8-9 in base al valore della temperatura T_e dell'aria all'esterno dell'abitacolo, e dell'errore istantaneo E fra la temperatura di riferimento T_{REF} e la temperatura equivalente T_{EQ}.

ADJENCO & FERRARI S.p.A.

Al fine di ottenere una situazione di comfort ottimale, sia dal punto di vista della sensazione termica, sia per quanto concerne la rumorosità, il blocco 48 attua una strategia di controllo mirante a ridurre al valor minimo consentito la portata dell'aria Q soffiata nella cabina 1 attraverso le bocchette 12. Tale valore minimo è convenientemente prefissato in funzione della temperatura esterna T_e, ad esempio secondo la legge:

Q_{MIN} = 10 T_e, per T_e maggiore di 26°C

Q_{MIN} = 260 m^3/h, per T_e compreso fra 10°C e 26°C, e

Q_{MIN} = 320-6 T_e, per T_e minore di 10°C.

Il blocco 48 può essere inoltre predisposto per limitare il valor massimo che può assumere la portata d'aria Q in funzione del valore della temperatura dell'aria esterna T_e. Ad esempio, tale valore massimo può essere limitato a 510 m^3/h quando la temperatura T_e è minore di 20°C (situazione definibile come di stagione intermedia od invernale) ed a 680 m^3/h quando T_e è maggiore di 20°C (stagione estiva).

Il blocco 48 è predisposto per attuare una funzione di trasferimento ingresso/uscita G(s) = T_{EQ}/Q (in cui s è la variabile complessa) determina-

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

bile, in modo per sé noto, a partire da un sistema di equazioni differenziali che definiscono il comportamento termico dell'abitacolo o cabina 1 del veicolo e sulla base del rilievo sperimentale dei parametri termici dello specifico abitacolo considerato. La funzione di trasferimento G(s) ha in generale zeri e poli che dipendono dai valori delle capacità termiche e delle conduttanze termiche dell'abitacolo o cabina. Una caratterizzazione accettabilmente precisa è già possibile con una funzione di trasferimento G(s) del primo ordine ed il controllo attuato è corrispondentemente di tipo proporzionale-integrale.

L'uscita del blocco 48 è collegata ad un controller 49 che provvede a pilotare il motore elettrico 9 associato al ventilatore 8.

L'unità di controllo 47 comprende inoltre due blocchi 50 e 51 che tramite rispettivi driver o controller 52 e 53 pilotano il dispositivo miscelatore 16-18 e rispettivamente l'elettrovalvola 21 che è associata al riscaldatore 14.

Da prove effettuate su un gruppo di climatizzazione è emerso che, per ottenere in uscita dalle bocchette di ventilazione 12 aria ad una temperatura superiore a 13-15°C, in particolare in condizio-

ACCIARACCO & PERANI S.p.A.

ni cosiddette di "media stagione", occorre bloccare la posizione della portella 17 del dispositivo miscelatore 16. La strategia di controllo della posizione α di tale portella è stata sviluppata sulla base di tale osservazione.

Anche nel caso della portella è possibile ricavare una funzione di trasferimento semplificata, del primo ordine $G_1(s) = T_{EQ}/\alpha$ ed il controllo che regola il comportamento del dispositivo miscelatore è anche in questo caso di tipo proporzionale-integrale. In una realizzazione preferita, tale controllo interviene sino a quando la differenza od errore E tra la temperatura equivalente-obiettivo T_{REF} e la temperatura equivalente stimata T_{EQ} risulta maggiore od uguale, in valore assoluto, ad un valore prefissato, ad esempio pari ad 1°C. Il blocco di controllo 50 è predisposto per far sì che, nel momento in cui l'errore E diventa minore di detto valore, la posizione della portella 17 del dispositivo miscelatore venga bloccata.

Per quanto riguarda il controllo dell'elettrovalvola 21, si è rilevato che a seconda del suo duty-cycle di apertura la temperatura dell'aria in uscita dal riscaldatore 14 varia con legge fortemente non lineare. Si è inoltre constatato che esi-

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

ste una notevole interazione fra il grado di apertura dell'elettrovalvola 21 e la posizione della portella di miscelazione 17. Tale dipendenza si riflette sulla temperatura dell'aria in uscita dalle bocchette di ventilazione 12, nonché dell'aria in uscita dai passaggi di defrost 19, e dell'aria indirizzata verso i piedi degli utenti attraverso il condotto 20 e, di conseguenza, sulla sensazione termica complessiva dell'utente.

Al fine di rendere più uniforme possibile la sensazione termica all'interno della cabina 1 il blocco di controllo 51 è risultato convenientemente realizzato in modo tale da attuare un controllo di tipo proporzionale-integrale sino a quando l'errore E di cui sopra è maggiore di un valore prefissato ad esempio di 1°C. Il blocco 51 è peraltro convenientemente realizzato in modo tale per cui al superamento di tale soglia, l'apertura dell'elettrovalvola 21 viene regolata mediante un semplice contributo sostanzialmente proporzionale all'errore E, in modo da non indurre discontinuità troppo accentuate sulle temperature dell'aria in uscita dalle varie bocchette.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, le forme di attuazione ed i particolari di

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione come definito nelle annesse rivendicazioni.

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema di controllo per un impianto di climatizzazione per l'abitacolo di un autoveicolo, in particolare per la cabina (1) di un veicolo industriale, detto impianto comprende

un condotto di ingresso (5) in cui è disposto l'evaporatore (7) di un impianto frigorigeno, seguito da un ventilatore (8) azionato da un motore elettrico (9) ed atto ad aspirare, attraverso l'evaporatore (7), aria proveniente dall'esterno o dall'interno dell'abitacolo,

almeno un condotto di emissione (11) collegato ad una pluralità di bocchette di ventilazione (12) ubicate nella zona di cintura dell'abitacolo,

un riscaldatore d'aria (14) disposto a valle del condotto di ingresso (5) in una camera (13) suscettibile di comunicare con detto condotto di emissione (11), e comprendente uno scambiatore di calore liquido/aria (14) atto a ricevere un flusso di liquido di raffreddamento del motore del veicolo attraverso un'elettrovalvola di controllo (21),

un dispositivo miscelatore (16) controllato da un associato attuatore a comando elettrico (18) e disposto fra l'uscita del condotto di ingresso (5) e gli ingressi del condotto di emissione (11) e

ACTIBALTEA & PERANI S.p.A.

della camera (13) del riscaldatore, ed atto ad assumere una prima ed una seconda posizione in cui accoppia l'uscita del ventilatore (8) selettivamente con il condotto di emissione (11) o con detta camera (13) del riscaldatore (14), ed una pluralità di posizioni intermedie in cui accoppia l'uscita del ventilatore (8) con detto condotto di emissione (11) e detta camera (13) con rispettive portate d'aria variabili;

il sistema di controllo essendo caratterizzato dal fatto che comprende in combinazione

mezzi sensori elettrici (30-34) atti a fornire segnali indicativi delle temperature dell'aria all'esterno ed all'interno dell'abitacolo (1) nonché all'uscita dell'evaporatore (7) e del riscaldatore (14), e segnali indicativi della potenza termica introdotta nell'abitacolo (1) per effetto dell'irraggiamento solare;

mezzi di impostazione ad azionamento manuale (35) utilizzabili da un utente per generare segnali indicativi della temperatura desiderata (T_d) nell'abitacolo (1); e

un'unità di elaborazione e controllo (40) predisposta per pilotare il motore (9) del ventilatore (8), la suddetta elettrovalvola (21) e l'attuatore

AUBANCO & PERANI S.p.A.

(18) del dispositivo miscelatore (16) secondo modalità prestabilite in funzione dei segnali forniti dai mezzi sensori (30, 34) e dai mezzi di impostazione (35); detta unità (40) comprendendo

primi mezzi di elaborazione (41) predisposti per calcolare il valore istantaneo di una temperatura equivalente (T_{EQ}) secondo la funzione prestabilita della temperatura (T_i) dell'aria nell'abitacolo (1), delle temperature (T_{EVA}, T_{AS}) dell'aria all'uscita dell'evaporatore (7) ed all'uscita del riscaldatore (14), della posizione (α) del dispositivo miscelatore (16, 17) e della potenza termica (I) introdotta nell'abitacolo (1) per effetto dell'irraggiamento solare;

secondi mezzi di elaborazione (42) predisposti per calcolare un valore-obiettivo istantaneo (T_{REF}) per detta temperatura equivalente secondo una funzione prestabilita della temperatura (T_e) dell'aria all'esterno dell'abitacolo (1) e della temperatura desiderata (T_d) impostata dall'utente;

mezzi sottrattori (46) atti a fornire segnali elettrici indicativi dell'errore o differenza (E) fra il valore istantaneo calcolato della temperatura equivalente (T_{EQ}) e del corrispondente valore-obiettivo (T_{REF}); e

ACCOBATTA & PERANI S.p.A.

mezzi di controllo (47) predisposti per

- pilotare il motore (9) del ventilatore (8) in modo tale per cui la portata d'aria (Q) erogata dal ventilatore (8) varia in dipendenza di detto errore (E) secondo una funzione predeterminata, fra un valore minimo ed un valore massimo variabili secondo predeterminate funzioni della temperatura (T_e) dell'aria all'esterno dell'abitacolo (1);
- controllare la posizione del dispositivo miscelatore (16, 17) secondo una funzione predeterminata di detto errore (E) sino a quando il valore assoluto di tale errore è maggiore di un valore prefissato, e bloccare detto dispositivo miscelatore (16) in una posizione prefissata quando il valore assoluto di detto errore (E) è minore di detto valore prefissato; e
- controllare il duty-cycle di apertura di detta elettrovalvola (21) secondo una funzione di tipo proporzionale-integrale del suddetto errore (E) sino a quando quest'ultimo ha un valore superiore a detto valore prefissato, e poi secondo una funzione essenzialmente proporzionale a detto errore (E) quando quest'ultimo è inferiore a detto valore prefissato.

2. Sistema secondo la rivendicazione 1, in cui

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

detti primi mezzi di elaborazione (41) sono predisposti per calcolare il valore della temperatura equivalente (T_{EQ}) secondo una funzione del tipo

$$T_{EQ} = k_1 \cdot T_i + k_2(1-\alpha) \cdot T_{EVA} + k_3 \cdot \alpha \cdot T_{AS} + k_4 \cdot I \quad (1)$$

in cui T_i è la temperatura dell'aria all'interno dell'abitacolo, T_{EVA} è la temperatura all'uscita dell'evaporatore (7), T_{AS} è la temperatura dell'aria all'uscita del riscaldatore (14), I è la densità superficiale della potenza termica introdotta nell'abitacolo (1) per effetto dell'irraggiamento solare, α è la percentuale di apertura del dispositivo di miscelazione (16) e k_1-k_4 sono coefficienti costanti determinati sperimentalmente.

3. Sistema secondo la rivendicazione 2, in cui detti secondi mezzi di elaborazione (42) sono predisposti per calcolare il suddetto valore-obiettivo (T_{REF}) per la temperatura equivalente secondo la funzione

$$T_{REF} = (-a_1 \cdot I_{CLO} + a_2) + (1-I_{MET}) \cdot b \quad (2)$$

in cui a_1, a_2 e b sono coefficienti costanti, e I_{CLO} e I_{MET} sono indici calcolati secondo funzioni prestabilite della temperatura (T_e) dell'aria all'esterno dell'abitacolo (1) e rispettivamente della temperatura desiderata (T_d) impostata

ACQUATECNO & PERANI S.p.A.

dall'utente.

4. Sistema secondo la rivendicazione 3, in cui l'indice I_{CLO} è calcolato secondo una funzione decrescente della temperatura (T_e) dell'aria all'esterno dell'abitacolo (1), e l'indice I_{MET} è calcolato secondo una funzione continua decrescente della temperatura desiderata (T_D) impostata dall'utente.

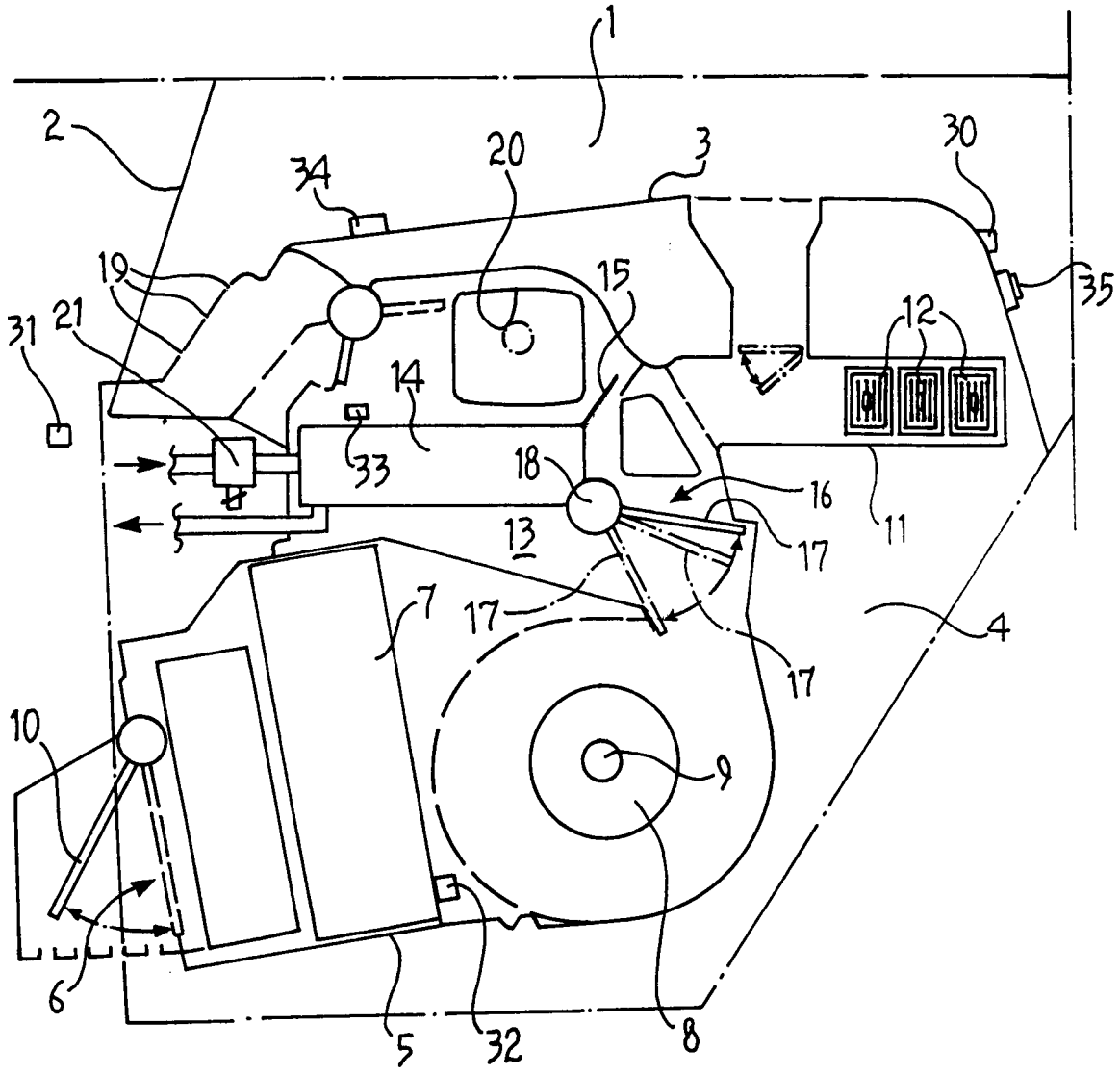
5. Sistema secondo la rivendicazione 4, in cui l'indice (I_{CLO}) è calcolato secondo una funzione a gradini della temperatura (T_e) dell'aria all'esterno dell'abitacolo (T_e) dell'aria all'esterno dell'abitacolo (1).

6. Sistema di controllo per un impianto di climatizzazione per l'abitacolo (1) di un autoveicolo, in particolare per la cabina (1) di un veicolo industriale, sostanzialmente secondo quanto descritto ed illustrato, e per gli scopi specificati.

PER INCARICO
Ing. Giuseppe QUINTERNO
N. Iscriz. ALBO 257
(In proprio e per gli altri)

AUBANIA & PERANI S.p.A.

FIG. 1



Ing. Angelo GERBINO
N. Iscriz. ALBO 488
(in proprio e per gli altri)

Per incarico di IVECO FIAT S.P.A.

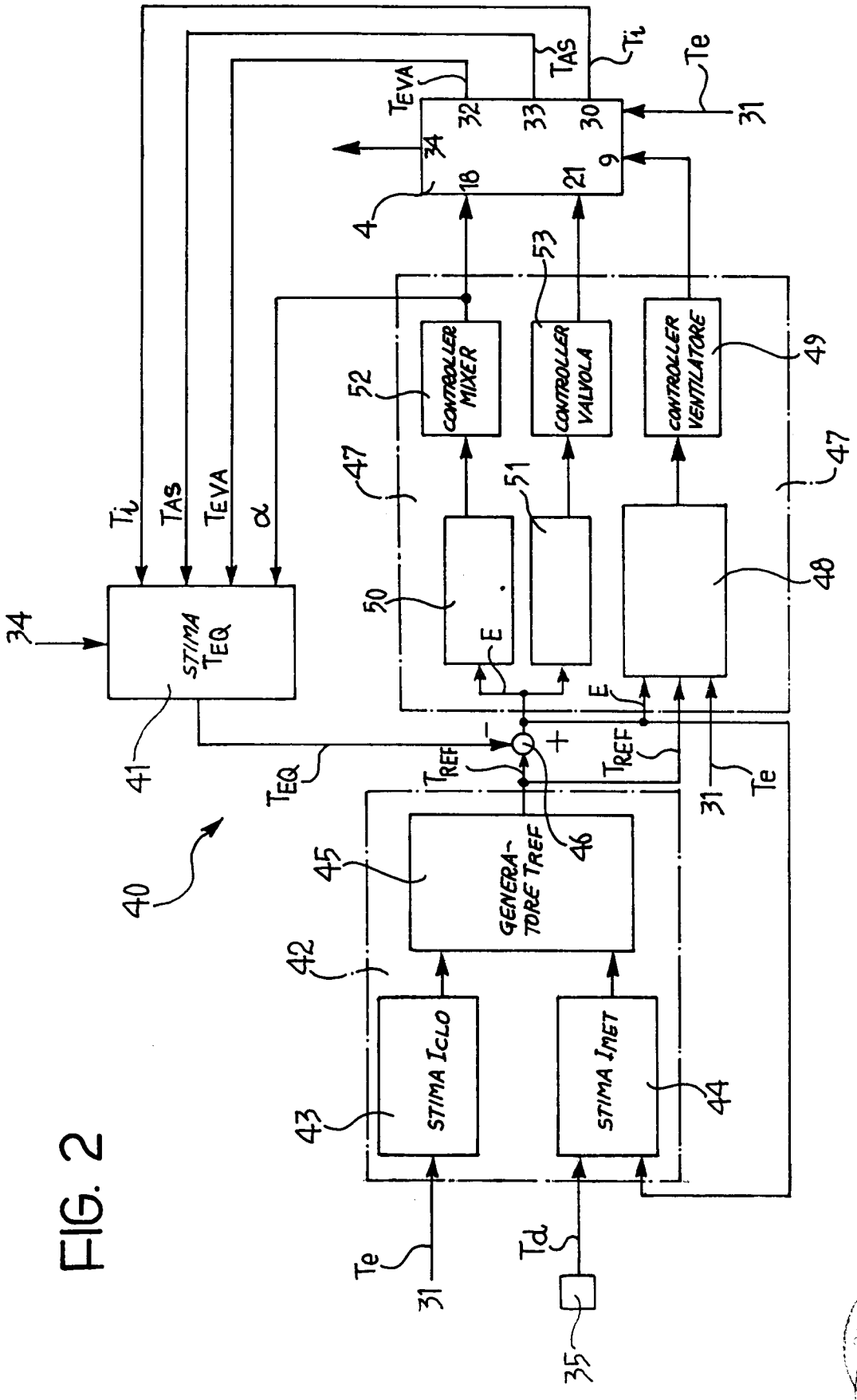


FIG. 2

Per incarico di IVECO FIAT S.P.A.

Ing. Angelo GERBINO
N. Iscriz. ALBO 488
In proprio e per gli altri