



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	102000900887903
Data Deposito	10/11/2000
Data Pubblicazione	10/05/2002

Priorità	19955508.7
Nazione Priorità	DE
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	B		

Titolo

MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA CON TURBOCOMPRESSORE A GAS DI SCARICO E
PROCEDIMENTO RELATIVO.

RM 2000 A 000585^{P032070/IT/1}DESCRIZIONE

a corredo di una domanda di brevetto per invenzione dal titolo: "Motore a combustione interna con turbocompressore a gas di scarico e procedimento relativo".

a nome: DaimlerChrysler AG

-----°-----

L'invenzione riguarda un motore a combustione interna con un turbocompressore a gas di scarico e un procedimento relativo, secondo il preambolo della rivendicazione 1 rispettivamente 14.

Dalla pubblicazione DE 42 13 047 A1 è noto un turbocompressore a gas di scarico per un motore a combustione interna, la cui turbina viene azionata dalla contropressione del gas di scarico e attraverso un albero di collegamento aziona un compressore per generare una maggiore pressione di carico. Per migliorare il comportamento transiente del turbocompressore a gas di scarico, l'aria compressa può essere alimentata attraverso un canale supplementare da un contenitore a pressione nell'entrata del compressore per sostenere la rotazione del compressore a maggiori velocità periferiche; contemporaneamente una valvola a farfalla a monte dell'entrata del compressore viene

ING. BARZANO & ZANARDO ROMA SpA

commutata alla posizione di bloccaggio per impedire la fuga dell'aria compressa, alimentata a sovrappressione, nell'ambiente atmosferico attraverso il condotto di aspirazione.

Con questo turbocompressore a gas di scarico è possibile aumentare il numero di giri del compressore già nei punti di esercizio a carico minore, in cui viene generata solo una piccola contropressione del gas di scarico, mediante l'alimentazione di aria compressa supplementare, per cui possono essere ridotti i ritardi nella generazione della pressione, che sono da attribuire ad un aumento del numero di giri del compressore, ritardato a causa dell'inerzia. Questo vantaggio deve però andare a carico di un elevato dispendio strutturale. Si deve particolarmente aver cura di generare una sovrappressione sufficientemente elevata nel contenitore a pressione, per cui occorre un compressore supplementare, inclusa l'unità di azionamento necessaria per il compressore.

Per migliorare il comportamento di avviamento di turbocompressori a gas di scarico, l'inerzia del compressore è stata finora ridotta mediante la diminuzione e una struttura più leggera, particolarmente mediante la riduzione del diametro

girante della turbina. Quale conseguenza del minore momento d'inerzia della massa del rotore del compressore viene diminuito il ritardo nella generazione della pressione di carico e di conseguenza in un tempo più breve può essere ottenuta una maggiore coppia motore. La riduzione del volume del rotore del compressore può causare però un peggioramento del rendimento del turbocompressore a gas di scarico. Un altro problema di turbocompressori di struttura relativamente ridotta consiste negli elevati numeri di giri del compressore e in particolare nel grande margine di numeri di giri, che deve essere superato dal rotore del compressore tra il carico ridotto e il carico pieno.

Un altro complesso di turbocompressore a gas di scarico risulta dalla pubblicazione JP 10-315 616 A1 del tipo in questione. Al turbocompressore a gas di scarico, descritto in questa pubblicazione, è coordinata una supplementare turbina azionata ad aria, che è collocata sul medesimo albero di comando come la turbina a gas di scarico e il compressore e che è in grado di trasmettere al compressore la potenza di comando. La turbina azionata ad aria viene alimentata con l'aria compressa da un contenitore a pressione, l'aria scaricata all'uscita della turbina

ad aria viene mescolata con l'aria compressa del compressore e introdotta successivamente nell'entrata d'aria del motore a combustione interna.

La turbina azionata ad aria compressa viene inserita nel campo di carico inferiore, durante il quale non sia ancora a disposizione oppure viene appena generata la contropressione del gas di scarico, necessaria per l'azionamento della turbina a gas di scarico, per cui il rotore del turbocompressore a gas di scarico può essere accelerato a maggiori numeri di giri nonostante una piccola contropressione del gas di scarico. Benché con questo dispositivo sia possibile generare un numero di giri del rotore sufficiente per ottenere una pressione di carico in un ampio campo di esercizio del motore a combustione interna, tuttavia anche nel dispositivo secondo la pubblicazione JP 10-315 616 A1 si deve avere un supplementare contenitore di aria compressa inclusi i rispettivi dispositivi di azionamento.

Il compito dell'invenzione è quello di perfezionare con mezzi semplici il rendimento di un turbocompressore a gas di scarico.

Questo problema viene risolto secondo l'invenzione con le caratteristiche della rivendicazione 1 rispettivamente 14.

Un motore a combustione interna di tipo nuovo comprende un turbocompressore a gas di scarico, che presenta un canale supplementare tra l'entrata del compressore e l'entrata di aria della turbina azionata ad aria, l'alimentazione di aria nel canale supplementare e anche nell'entrata del compressore potendo essere regolata attraverso un organo di bloccaggio in funzione dello stato di esercizio del motore a combustione interna. Questa forma di realizzazione offre il vantaggio che l'adduzione di aria di combustione sia al compressore sia anche alla turbina azionata ad aria può aver luogo attraverso un comune canale di aspirazione. L'alimentazione al compressore e/o alla turbina ad aria avviene mediante la regolazione dell'organo di bloccaggio, che è disposto in particolare nella zona della diramazione del canale supplementare dal canale di aspirazione e rende possibile una regolazione sia della corrente d'aria attraverso il canale di aspirazione direttamente nell'entrata del compressore sia anche attraverso il canale supplementare.

A differenza dallo stato della tecnica, in questa forma di realizzazione non sono necessari supplementari contenitori di pressione e complessi per generare l'aria compressa, per cui la struttura

viene notevolmente semplificata.

Nel campo di carico inferiore, nel caso che la pressione di carico nominale, rilevata in una unità di regolazione e controllo, scende al di sotto di un valore di soglia, l'organo di bloccaggio viene commutato ad una posizione che apre il canale supplementare e riduce, in particolare blocca l'adduzione di aria all'entrata del compressore. In tale maniera si ottiene che il numero di giri del rotore del turbocompressore a gas di scarico viene aumentato già nel campo di carico inferiore in misura tale che il compressore possa generare una potenza degna di nota oppure il numero di giri può essere aumentato entro un breve periodo di tempo in maniera da realizzare il desiderato aumento della pressione di carico. Il numero di giri del compressore viene mantenuto, anche nei punti di esercizio a basso carico, su un livello relativamente elevato, per cui il comportamento transiente del turbocompressore a gas di scarico viene sensibilmente migliorato; inoltre viene ridotta la differenza del numero di giri del compressore tra i punti di esercizio a basso carico e i punti di esercizio ad alto carico. In tale maniera diventa possibile utilizzare turbocompressori a gas di scarico di struttura maggiore e con inerzia

di massa corrispondentemente aumentata, che presentano vantaggi costruttivi e termodinamici e si distinguono in particolare per un migliore rendimento, per cui viene migliorato anche il comportamento di consumo e di emissione del motore a combustione interna.

In una preferita forma di realizzazione, la turbina azionata ad aria e il compressore formano una struttura comune, il canale supplementare, che si dirama dal canale di aspirazione a monte dell'entrata del compressore, si unisce con l'entrata del compressore all'altezza della girante di quest'ultimo. Mediante questa forma di realizzazione costruttiva diventa possibile utilizzare il compressore in definiti punti di esercizio del motore a combustione interna - carico basso o piccola pressione di carico nominale - senza invertire il senso di rotazione del rotore del compressore quale turbina azionata ad aria, in quanto mediante l'alimentazione di aria differenziale alla girante della turbina nel compressore vengono create diverse condizioni di pressione, che rendono possibile o un uso quale compressore oppure un uso quale turbina. Nei campi di basso carico è possibile realizzare una caduta di pressione attraverso il compressore, in

quanto all'entrata di quest'ultimo si ha una pressione maggiore che alla sua uscita. A causa di questo gradiente di pressione attraverso il compressore o attraverso la turbina d'aria si ottiene una strozzatura, che nei campi di carico ridotto è sufficiente per generare una necessaria depressione di aspirazione. In tale maniera diventa possibile rinunciare ad una valvola a farfalla nel tubo di aspirazione del motore a combustione interna per la regolazione della pressione nel tubo di aspirazione. Convenientemente, nel compressore nella zona dell'imbocco del canale supplementare nell'entrata per il compressore è previsto un dispositivo di strozzatura, che facilita la formazione di un gradiente di pressione tra l'imbocco del canale supplementare nell'entrata del compressore e nell'uscita di quest'ultimo, per cui viene reso possibile un esercizio del compressore quale turbina azionata ad aria. Il dispositivo di strozzatura consiste, in una preferita forma di realizzazione, di una griglia di guida a regolazione variabile, che è realizzata in modo spostabile nella zona di imbocco tra il canale supplementare e l'entrata della turbina o del compressore. Ciò corrisponde ad una forma di realizzazione di una turbina con geometria variabile.

Nel campo di esercizio al di sotto del valore di soglia della pressione di carico nominale, la sezione trasversale dell'imbocco può essere regolata per la regolazione della desiderata pressione di carico nominale nel tratto di aspirazione del motore a combustione interna mediante la variazione della posizione della griglia di guida.

Alla griglia di guida sono coordinate convenientemente pale di guida regolabili, secondo un'altra forma di realizzazione vantaggiosa essendo previsto un elemento di bloccaggio regolabile nella zona dell'imbocco, in particolare una matrice assialmente spostabile con aperture per accogliere la griglia di guida, elemento con il quale diventa possibile un bloccaggio completo della sezione trasversale dell'imbocco. Nella forma di realizzazione quale elemento di bloccaggio con aperture per accogliere la griglia di guida, in relazione alla regolazione della sezione trasversale dell'imbocco, si ha un supplementare grado di libertà; nella realizzazione assialmente spostabile dell'elemento di bloccaggio il luogo di entrata del canale supplementare nell'entrata del compressore può essere regolato assialmente in relazione alla ruota del compressore, per cui particolarmente nel caso che

il compressore è anche la turbina ad aria, si può influenzare l'afflusso dell'aria di aspirazione al rotore e quindi il comportamento a turbina del compressore.

In alternativa o in aggiunta alla forma di realizzazione, in cui il compressore e la turbina ad aria formano una struttura comune, può essere anche previsto di realizzare la turbina d'aria quale struttura autonoma indipendente dal compressore. Ciò comporta il vantaggio che si può ricorrere a tipi di turbina sostanzialmente convenzionali, che vengono accoppiati con la ruota del compressore solo in direzione di rotazione.

Secondo un'altra forma di realizzazione vantaggiosa, l'aria di aspirazione da alimentare alla turbina ad aria viene preriscaldata dapprima in uno scambiatore di calore, per cui vengono aumentati il livello di pressione a monte della girante della turbina e il gradiente di pressione attraverso la girante della turbina ad aria.

Altri vantaggi e convenienti forme di realizzazione possono essere rilevati dalle altre rivendicazioni, dalla descrizione delle figure e dai disegni, in cui: la figura 1 mostra una vista schematica di un motore a combustione interna sovralimentato con una turbina

ad aria integrata nel compressore;

la figura 2 rappresenta una vista in sezione attraverso un compressore con una turbina ad aria integrata, in scala ingrandita;

la figura 3 mostra una vista schematica di un motore a combustione interna sovralimentato, con una turbina ad aria realizzata separatamente sul lato posteriore del compressore;

la figura 4 mostra una forma di realizzazione corrispondente a quella della figura 3, tuttavia con la turbina ad aria sul lato posteriore della turbina a gas di scarico.

Negli esempi di realizzazione illustrati nelle figure da 1 a 4, gli stessi componenti sono muniti di medesimi numeri di riferimento.

Il motore a combustione interna 1, illustrato nella figura 1, che può essere sia un motore a combustione interna diesel o un motore a ciclo otto, comprende un turbocompressore a gas di scarico 2 con una turbina a gas di scarico 3 nel tratto di gas di scarico 4 del motore a combustione interna e con un compressore 5 nel tratto di aspirazione 6 del motore a combustione interna. Durante il funzionamento del motore a combustione interna, la turbina a gas di scarico 3 viene azionata dai gas di scarico accumulati nel

settore del tratto a gas di scarico 4, che si trova a monte della turbina a gas di scarico 3. Il movimento della girante della turbina a gas di scarico 3 viene trasmesso attraverso un albero 7 alla ruota del compressore 5, per cui nel tratto di aspirazione 6 a valle del compressore 5 viene generata una pressione di carico a sovrappressione, che è adducibile al motore a combustione interna. Per poter regolare in modo preciso la trasmissione della potenza del turbocompressore a gas di scarico nel modo di funzionamento operativo e utilizzare inoltre il turbocompressore a gas di scarico anche nel funzionamento a freno del motore, la turbina a gas di scarico 3 è munita di una geometria regolabile, che è realizzata particolarmente come una griglia di guida regolabile. Sono previsti inoltre un radiatore di raffreddamento di aria di carico 9 nel tratto di aspirazione 6 a valle del compressore 5 nonché un condotto di ritorno di gas di scarico 10 tra il settore del tratto di gas di scarico 5 a monte della turbina a gas di scarico 3 e il settore del tratto di aspirazione 6 a valle del compressore 5, il condotto di ritorno di gas di scarico 10 contenendo in aggiunta uno scambiatore di calore per il raffreddamento del gas di scarico di ritorno.

Per migliorare il comportamento transiente del turbocompressore a gas di scarico 2, quest'ultimo presenta sul lato del compressore componenti supplementari nonché una configurazione speciale del compressore 5, per cui in un determinato campo di esercizio del motore a combustione interna 1 può essere realizzato un funzionamento a turbina del compressore 5. A tal fine viene previsto un canale supplementare 11, che si dirama a monte del compressore 5 dal tratto di aspirazione 6 e che sbocca direttamente nell'entrata del compressore nella zona della ruota del compressore 5. Nel canale supplementare 11 è disposto facoltativamente uno scambiatore di calore 12, che è realizzato quale scambiatore di calore in corrente o in controcorrente e trasmette convenientemente l'energia termica del gas di scarico dal settore a valle della turbina a gas di scarico 3 all'aria fresca da alimentare attraverso il canale supplementare 11. Nel tratto di aspirazione 6 a monte del compressore 5 è disposto inoltre un organo di bloccaggio 13, attraverso il quale l'aria fresca aspirata può essere suddivisa in frazioni tra il canale supplementare 11 e il settore 15 del condotto tra l'organo di bloccaggio 13 e il compressore 5. L'organo di bloccaggio 13 può essere

regolato anche nel modo tale che il canale supplementare 11 venga completamente bloccato e la corrente di aria fresca complessiva venga convogliata attraverso il settore 15 oppure che il settore 15 sia bloccato e l'intera corrente di aria fresca venga convogliata attraverso il canale supplementare 11.

Nella zona di imbocco del canale supplementare 11 nel compressore 5 è previsto un dispositivo di strozzatura regolabile 14, che comporta una generazione di pressione nel canale supplementare 11 a monte del dispositivo di strozzatura, in quanto la sezione trasversale dell'imbocco del canale supplementare 11 nell'entrata del compressore viene ridotta. Il valore della pressione può essere variato mediante una regolazione variabile del dispositivo di strozzatura 14.

E' prevista inoltre una unità di regolazione e controllo 16, che in funzione dello stato di esercizio del motore a combustione interna genera segnali rappresentativi per il controllo dei dispositivi di regolazione variabile 8, 13, 14.

Nel modo di funzionamento attivo, il compressore 5 può essere usato quale turbina ad aria mediante una corrispondente regolazione dell'organo di bloccaggio 13 nonché del dispositivo di strozzatura 14, la

turbina ad aria fungendo quale strozzatura nel tratto di aspirazione 6, per cui eventualmente si può rinunciare ad una separata valvola di strozzatura nel tratto di aspirazione del motore a combustione interna. Per decidere sull'impiego dell'unità strutturale 5 quale compressore oppure quale turbina ad aria, si procederà in funzione dell'attuale stato di esercizio del motore a combustione interna 1.

Se nell'unità di regolazione e controllo 16 viene constatata una pressione di carico nominale, che è inferiore ad un valore di soglia prestabilito o rilevato, nell'unità di regolazione e controllo 16 viene generato un segnale di regolazione che sollecita l'organo di bloccaggio 13 nel settore 15 del tratto di aspirazione 6 che si trova a monte del compressore 5, segnale che comporta una riduzione ed eventualmente il bloccaggio del settore 15 e contemporaneamente una apertura del canale supplementare 11, per cui l'aria di combustione aspirata attraverso il canale supplementare 11 viene addotta al compressore 5 aggirando l'apertura di afflusso principale di quest'ultimo. L'aria di combustione alimentata attraverso il canale supplementare 11 viene accumulata nella zona di imbocco del canale supplementare 11 nell'entrata del

compressore sul dispositivo di strozzatura 14, l'impostazione del dispositivo di strozzatura 14 essendo determinata dall'unità di regolazione e controllo 16 in funzione dell'attuale stato di esercizio del motore a combustione interna. L'unità strutturale 5, inserita in questo tipo di esercizio quale turbina, funziona da strozzatura, realizzando una caduta di pressione fra il lato di entrata e il lato di uscita del compressore 5, per cui in particolare nel campo di carico inferiore nel settore del tratto di aspirazione 6, che si trova a valle del compressore 5, può essere regolata una depressione. La caduta di pressione viene inoltre utilizzata per generare l'energia cinetica del componente 5 inserito quale turbina, per cui già nel campo di carico inferiore il rotore del compressore può essere portato ad un numero di giri relativamente elevato.

Se la pressione di carico nominale constatata nell'unità di regolazione e controllo 16 si trova al di sopra del valore di soglia, l'organo di bloccaggio 16 viene spostato ad una posizione che blocca il canale supplementare 11 e libera il settore di condotto 15 a monte del compressore 5, per cui l'aria di combustione aspirata viene alimentata al compressore 5 attraverso l'apertura di afflusso

principale e il compressore 5 comporta una compressione ad una maggiore pressione di carico.

Può essere eventualmente vantaggioso acconsentire in un campo di pressione, che si avvicina direttamente al valore di soglia, al di sopra di quest'ultimo uno stato misto o di transizione, in cui una corrente di aria parziale viene convogliata sia attraverso il canale supplementare 11 sia anche attraverso il settore di condotto 15. L'esercizio misto può essere mantenuto in un intervallo di pressione nominale tra il valore di soglia e un valore limite superiore ad esso.

L'uso del compressore quale turbina nel campo di carico inferiore è previsto particolarmente nel modo di azionamento attivo. Inoltre può essere però anche vantaggioso prevedere un impiego corrispondente nell'esercizio a freno del motore.

La vista in sezione del compressore 5 secondo la figura 2 fa rilevare che nel settore di condotto 15 del tratto di aspirazione 6, immediatamente prima dell'entrata 18 del compressore, è disposto l'organo di bloccaggio 13 conformato quale valvola a farfalla, che è girevole attorno ad un asse trasversale perpendicolarmente all'asse longitudinale 27 del compressore. In una posizione di apertura dell'organo

di bloccaggio 13, l'aria di combustione aspirata fluisce in direzione della freccia 25 - direzione di flusso principale - nell'entrata 18 del compressore e incide sulla ruota 19 di quest'ultimo, che viene azionata nel modo di funzionamento regolare del compressore 5 dalla turbina del turbocompressore a gas di scarico. L'aria di combustione entrante nell'entrata del compressore è sottoposta alla compressione a causa della rotazione della ruota 19 del compressore e abbandona il compressore 5 attraverso il diffusore 20 e il canale a spirale e viene addotta successivamente, dopo il raffreddamento nel radiatore, al tubo di aspirazione del motore a combustione interna.

Per rendere possibile anche un esercizio a turbina, radialmente all'esterno dell'entrata 18 nella carcassa del compressore viene previsto un canale supplementare 11, attraverso il quale, nella posizione di bloccaggio dell'organo di bloccaggio 13, l'aria fresca viene addotta al compressore in direzione di flusso 26. Il canale supplementare 11 sbocca attraverso una apertura 17 nella zona del rotore 19 del compressore nell'entrata 18 di quest'ultimo, a causa di una adduzione angolare dovuta ad un settore terminale ricurvo del canale supplementare 11, la

direzione di flusso dell'aria affluente nell'entrata del compressore attraverso l'apertura di imbocco 17, racchiude con l'asse longitudinale 27 del compressore un angolo. Grazie alla disposizione angolare nonché alla posizione assiale dell'apertura di imbocco 17 nella zona del rotore 19 del compressore 5, quest'ultimo funziona da turbina all'adduzione dell'aria fresca in direzione della freccia 26 attraverso il canale supplementare 11, mantenendo il senso di rotazione della girante 19 della turbina. L'aria affluente attraverso il canale supplementare 11 viene deviata anche nell'esercizio a turbina nella stessa maniera attraverso il divisore e il canale a spirale come nell'esercizio a compressore.

Per sostenere l'effetto a turbina, nella zona di imbocco 18 è previsto un dispositivo di rotazione e strozzatura 14, che è conformato particolarmente quale griglia di guida con pale di guida regolabili. Il dispositivo di strozzatura 14 può essere sollecitato da un elemento di regolazione non illustrato, per aumentare o ridurre la sezione trasversale dell'apertura di imbocco 17 oppure per impartire all'aria affluente al passaggio attraverso l'apertura di imbocco 17 un impulso di rotazione, che sostiene il modo di funzionamento quale turbina.

Inoltre è previsto un elemento di chiusura 21, spostabile assialmente in direzione della freccia 24, che si unisce assialmente alla griglia di guida 14 ed è munito di sedi di accoglimento 23 per accogliere la griglia di guida 14. Un lato frontale dell'elemento di chiusura 21 forma una parete laterale dell'apertura di imbocco 17. L'elemento di chiusura 21, che è guidato attraverso un supporto 22, può essere spostato assialmente in misura da chiudere completamente l'apertura di imbocco 17. Questa posizione viene regolata particolarmente nel modo di esercizio a compressore, per evitare indesiderati flussi di aria dall'entrata del compressore all'indietro nel canale supplementare 11. Inoltre, attraverso la posizione dell'elemento di chiusura 21 si può influenzare la direzione di afflusso assiale della ruota 19 del compressore.

Nella forma di realizzazione secondo la figura 3, il turbocompressore a gas di scarico 2 presenta una turbina a gas di scarico 3 con geometria variabile 8, nonché un compressore convenzionale 5, che è disposto nel tratto di aspirazione 6, nel settore di condotto 15 a monte del compressore 5 essendo previsto un organo di bloccaggio 13. A monte dell'organo di bloccaggio 13 il canale supplementare 11 si dirama

dal tratto di aspirazione 6, l'organo di bloccaggio 13 essendo regolabile ad una pressione di carico nominale al di sotto di un valore di soglia in maniera tale che l'aria di combustione da alimentare venga convogliata attraverso il canale supplementare 11. Sul lato posteriore del compressore 5 si trova una turbina ad aria 28 che è collegata saldamente con il compressore 5 ed è disposta sull'albero 7 del turbocompressore a gas di scarico 2. In questa forma di realizzazione la turbina ad aria 28 forma un componente autonomo, realizzato separatamente dal compressore 5. L'entrata di aria della turbina ad aria 28 si trova in comunicazione con il canale supplementare 11, lo scarico di aria della turbina ad aria 28 è collegato attraverso un condotto di collegamento 29 con il tratto di aspirazione 6, il condotto di collegamento 29 sboccando in particolare a valle del radiatore di raffreddamento 9 dell'aria di carico nel tratto di aspirazione 6.

Ad una pressione di carico nominale, al di sotto del dato valore di soglia, l'aria di combustione viene convogliata mediante il canale supplementare 11 attraverso la turbina ad aria 28, per cui si forma una caduta di pressione nel settore del tratto di aspirazione 6 a valle della turbina ad aria 28. La

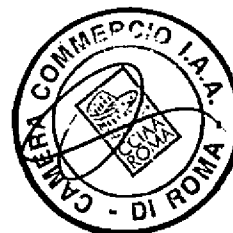
potenza della turbina ad aria 28 viene trasmessa grazie al collegamento a rotazione con il compressore 5. La caduta di aria può essere controllata attraverso il dispositivo di strozzatura 14 della turbina ad aria 28.

Al di sopra del valore di soglia, l'organo di bloccaggio 13 viene regolato in maniera da bloccare il canale supplementare 11, per cui la turbina ad aria non può fornire una potenza. Contemporaneamente, il settore 15 viene aperto verso il compressore 5, che viene ora azionato dalla turbina a gas di scarico 3 e comprime l'aria di combustione aspirata ad una maggiore pressione di carico.

La forma di realizzazione secondo la figura 4 è simile a quella della figura 3, però con la differenza che la turbina ad aria 28 è disposta sul lato posteriore della turbina a gas di scarico 3 ed è collegata saldamente con la turbina a gas di scarico 3. Nel canale supplementare 11 per il preriscaldamento dell'aria fresca aspirata può essere previsto uno scambiatore di calore 12, attraverso il quale il calore residuo può essere trasmesso dai gas di scarico a valle della turbina a gas di scarico 3 all'aria fresca da alimentare.

-----°-----
UN MANDATARIO
 per se e per gli altri
Antonio Taliercio
 (N° d'iscr. 171)

Taliercio



ING. BARZANO & ZANARDO ROMA SpA

RM 2000 A 000585

RIVENDICAZIONI

1. Motore a combustione interna con un turbocompressore a gas di scarico, che comprende una turbina a gas di scarico (3) e un compressore (5) per generare l'aria di carico compressa, con una supplementare turbina (28) azionata ad aria, che è collegata a rotazione con il compressore (5) alla quale attraverso un organo di bloccaggio regolabile (13) può essere alimentata l'aria di combustione, l'uscita della turbina essendo collegata attraverso un apposito canale con il tratto di aspirazione (6) a valle del compressore (5) e una unità di regolazione e controllo (16) essendo prevista per generare segnali di regolazione per regolare l'organo di bloccaggio (13),

caratterizzato dal fatto

che un canale supplementare (11) è previsto tra l'entrata (18) del compressore o un settore di condotto (15) sboccante nella detta entrata (18) e l'entrata di aria della turbina azionata ad aria e che attraverso l'organo di bloccaggio (13) può essere regolata l'alimentazione di aria nel canale supplementare (11) e nell'entrata (18) del compressore, dal fatto che nel campo di carico inferiore, nel caso che la pressione di carico

ING. BARZANO & ZANARDO ROMA SPA

nominale scende al di sotto ad un valore nominale, nell'unità di regolazione e di controllo (16) può essere generato un segnale di regolazione, attraverso il quale l'organo di bloccaggio (13) può essere commutato ad una posizione che apre il canale supplementare (11) e riduce l'adduzione di aria all'entrata (18) del compressore.

2. Motore a combustione interna secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la turbina azionata ad aria e il compressore (5) sono realizzati come un componente in un solo pezzo con una carcassa comune e dal fatto che il canale supplementare (11) sbocca nell'entrata (18) del compressore all'altezza del rotore (19) di quest'ultimo.

3. Motore a combustione interna secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la direzione di afflusso, nella zona dell'apertura di imbocco (17) tra il canale supplementare (11) e l'entrata di compressore o turbina (18) racchiude un angolo con la direzione di flusso principale attraverso l'entrata di compressore o turbina (18).

4. Motore a combustione interna secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che nella zona dell'apertura di imbocco (17) tra il

canale supplementare 11 e l'entrata (18) del compressore o della turbina è previsto un dispositivo di strozzatura (14).

5. Motore a combustione interna secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che il dispositivo di strozzatura (14) è costituito da una griglia di guida che regola in modo variabile la sezione trasversale dell'apertura di imbocco (17).

6. Motore a combustione interna secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che la griglia di guida presenta pale di guida regolabili.

7. Motore a combustione interna secondo la rivendicazione 5 o 6, caratterizzato dal fatto che in aggiunta alla griglia di guida nel canale supplementare (11) è previsto un elemento di bloccaggio regolabile (21).

8. Motore a combustione interna secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che l'elemento di bloccaggio (21) è una matrice spostabile assialmente, che presenta aperture per l'accoglimento della griglia di guida.

9. Motore a combustione interna secondo una delle rivendicazioni da 1 a 8, caratterizzato dal fatto che la turbina azionata ad aria costituisce un componente autonomo, indipendente dal compressore (5).

10. Motore a combustione interna secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che la turbina azionata ad aria si unisce direttamente al compressore (5).

11. Motore a combustione interna secondo la rivendicazione 9 o 10, caratterizzato dal fatto che la turbina azionata ad aria si unisce direttamente alla turbina a gas di scarico (3).

12. Motore a combustione interna secondo una delle rivendicazioni da 1 a 11, caratterizzato dal fatto che il canale supplementare (11) si estende verso la turbina azionata ad aria attraverso uno scambiatore di calore (12) per il preriscaldamento dell'aria da alimentare.

13. Motore a combustione interna secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che l'energia termica dello scambiatore di calore (12) proviene dai gas di scarico a valle della turbina a gas di scarico (3).

14. Procedimento per far funzionare un motore a combustione interna con un turbocompressore a gas di scarico, con una turbina a gas di scarico (3) e un compressore per la generazione di aria di carico compressa, con una turbina supplementare (28) azionata ad aria, che è collegata a rotazione con il

compressore (5) e alla quale l'aria di combustione è alimentabile attraverso un organo di bloccaggio regolabile (13), l'uscita della turbina essendo collegata con un settore di canale comunicante con l'uscita del compressore,

caratterizzato dal fatto

che nel campo di carico inferiore, nel caso che la pressione di carico nominale scenda al di sotto ad un valore di soglia, almeno una corrente parziale dell'aria di combustione alimentata viene convogliata attraverso la turbina azionata ad aria.

15. Procedimento secondo la rivendicazione 14, caratterizzato dal fatto che al di sotto del valore di soglia della pressione di carico nominale viene bloccata l'adduzione di aria all'entrata (18) del compressore.

Roma, 10 NOV. 2000

p.p.: DaimlerChrysler AG

ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A. KA/mg n°A15299

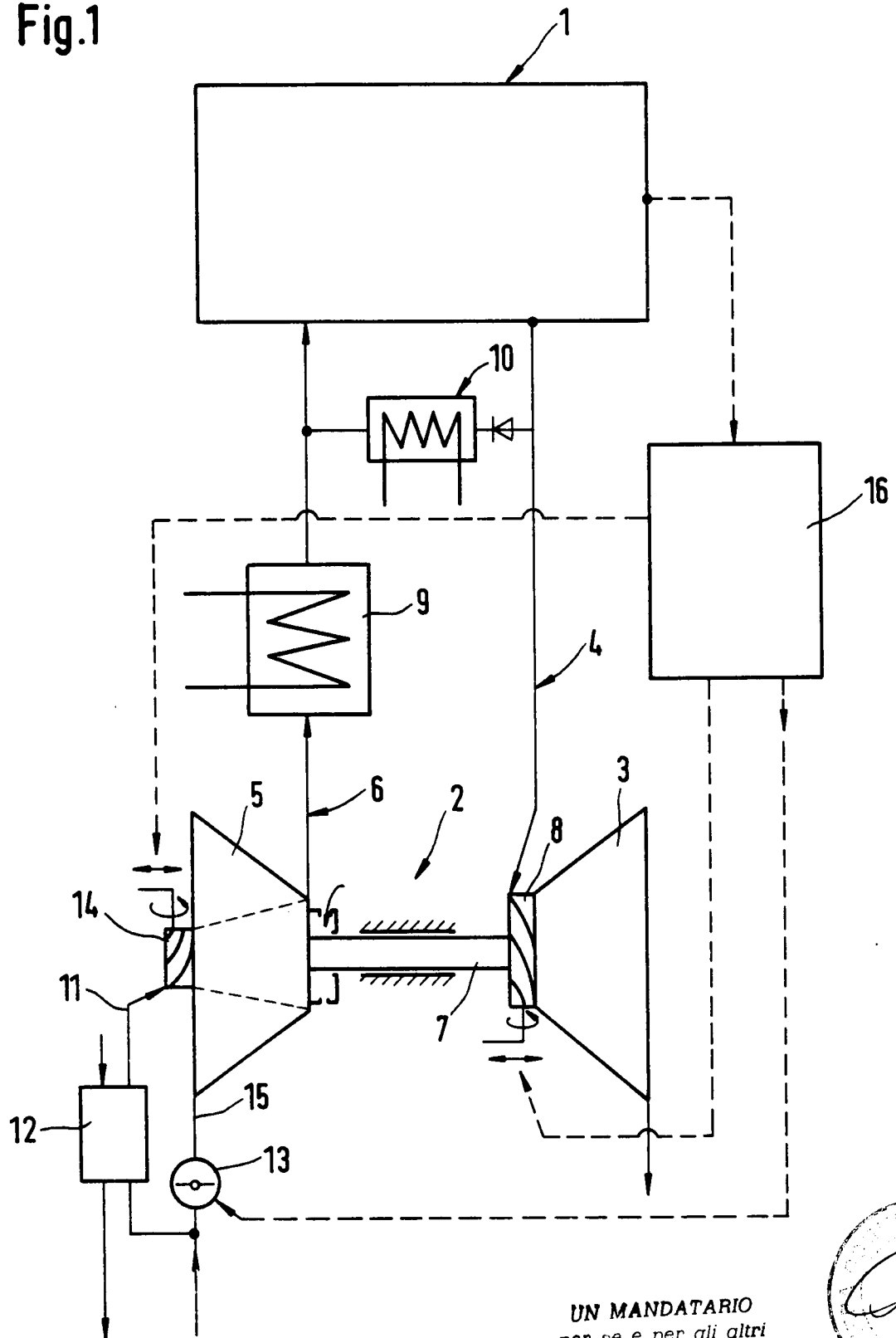
UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Taliencio
(N° d'iscr. 171)

Taliencio



ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA SPA

Fig.1



p.p.: DaimlerChrysler AG
 ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

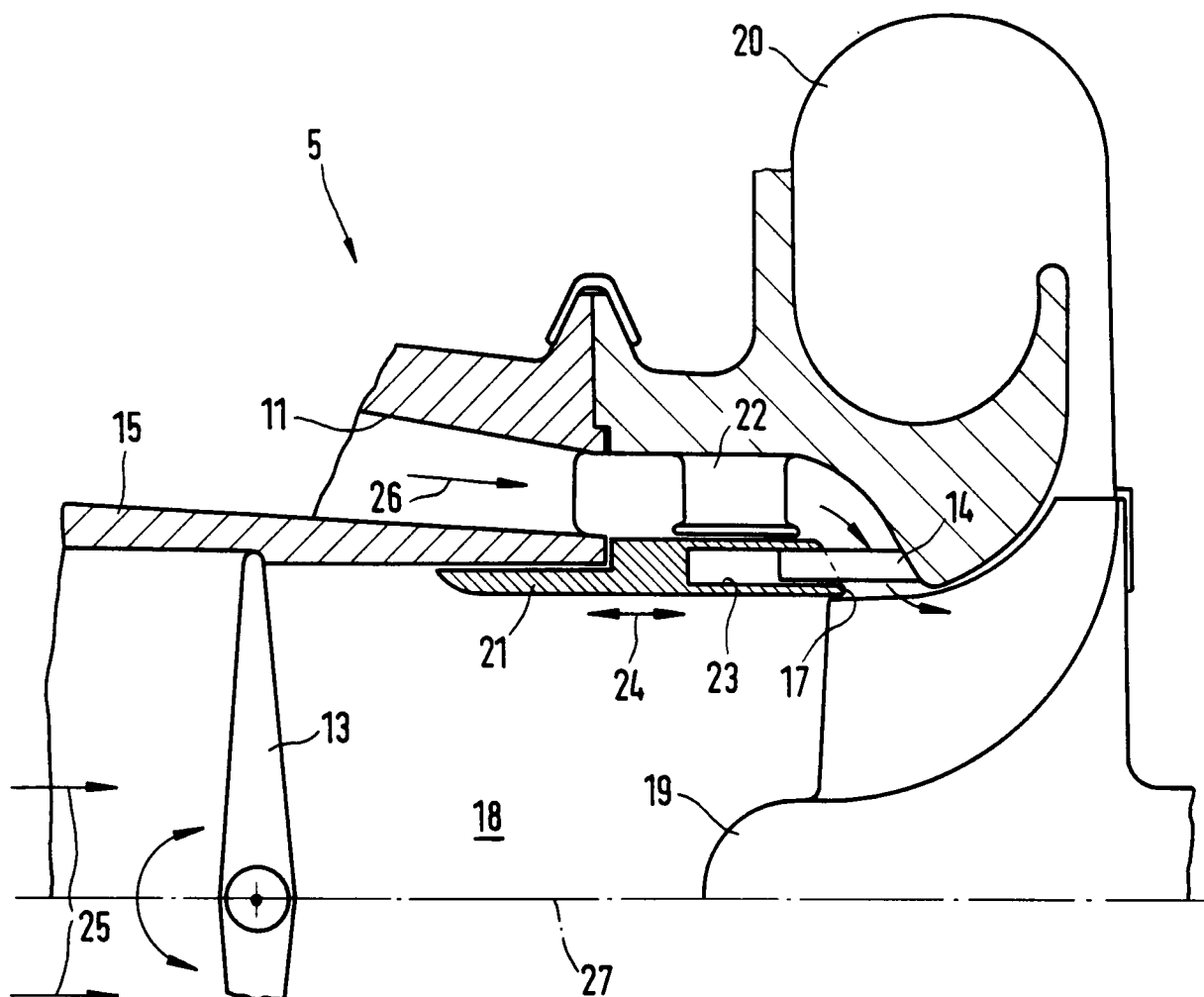
UN MANDATARIO
 per se e per gli altri
Antonio Taliencio
 (N° d'iscr. 171)

Taliencio



RM 2000 A 000585

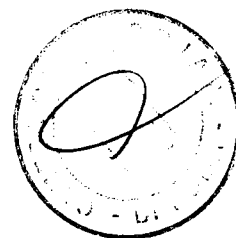
Fig.2



p.p.: DaimlerChrysler AG
 ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

UN MANDATARIO
 per se e per gli altri
 Antonio Talierno
 N° d'iscr. 1711

Talierno



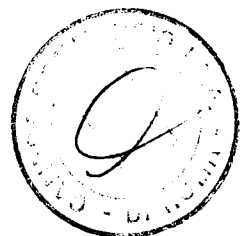
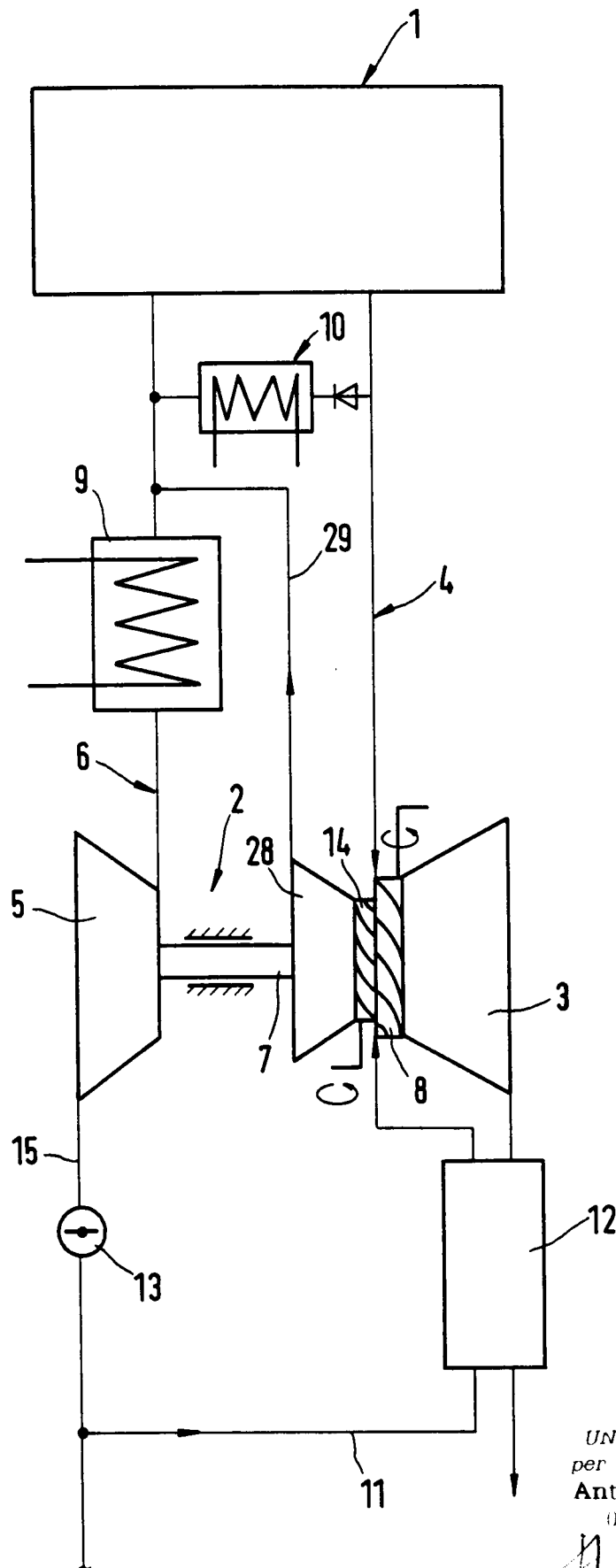
The diagram shows a mechanical system with a central vertical shaft (2). At the top, a rectangular block (1) is connected to the shaft. Below the block, the shaft passes through a series of components: a spring (9) in a housing, a valve (10) in a housing (6), and a bearing (14) in a housing (5). The shaft is supported by a base (3) which has a bearing (8) and a spring (7). The shaft is also connected to a motor (13) via a coupling (11) and a pulley (15). The motor is connected to a power source (1). The shaft is labeled with various numbers: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 28, 29.



N° d'isr. 171
Lalieux

p.p.: DaimlerChrysler AG
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

Fig.4



UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Taliencio
(N° d'iscr. 171)

Taliencio