

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000004217
Data Deposito	07/03/2022
Data Pubblicazione	07/09/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	05	B	19	406

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	Q	11	12

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	05	B	19	404

Titolo

Elettromandrino perfezionato.

Elettromandrino perfezionato

La presente invenzione riguarda un elettromandrino perfezionato.

Campo dell'invenzione

In particolare, la presente invenzione concerne un elettromandrino concepita per regolare la velocità di una ventola di almeno un dispositivo di ventilazione (incluso in detto elettromandrino) al fine di raffreddare il motore elettrico di detto elettromandrino.

Tecnica nota

Come è noto una macchina utensile comprende una testa di lavorazione dotata di uno o più elettromandrini.

Un elettromandrino comprende un albero avente un asse longitudinale ed un motore elettrico per ruotare detto albero attorno a detto asse longitudinale.

In particolare, il motore elettrico comprende uno statore ed un rotore e detto albero è disposto all'interno di detto rotore e solidale a detto rotore.

Inoltre, un elettromandrino ha una prima porzione di estremità su cui è posizionabile un rispettivo utensile ed una seconda porzione di estremità, opposta a detta prima porzione di estremità.

Per lavorazione di un pezzo da lavorare, la prima porzione di estremità può essere accoppiata direttamente all'utensile o dotata di un supporto/portautensile accoppiabile con l'utensile.

L'utensile è scelto in base alla lavorazione da eseguire. Ad esempio, nel caso in cui sia necessario

effettuare un foro, l'utensile può essere una punta di foratura.

Quando un elettromandrino è in uso, il motore elettrico causa la rotazione dell'albero e la rotazione dell'albero causa la rotazione dell'utensile.

La temperatura del motore elettrico aumenta durante la lavorazione di un pezzo da lavorare.

In particolare, la temperatura aumenta in modo significativo, quando il pezzo da lavorare è realizzato con un materiale duro, come ad esempio marmo, vetro, pietra, etc.

Di conseguenza è opportuno che il motore elettrico dell'elettromandrino sia raffreddato.

A tale fine, l'elettromandrino può essere dotato di un dispositivo di ventilazione per emettere un getto d'aria.

Un primo esempio di elettromandrino di tipo noto comprende un singolo dispositivo di ventilazione comprendente almeno una pala ed un motore per ruotare detta pala.

Il getto d'aria emesso da detto dispositivo di ventilazione deve dissipare una quantità di calore prodotta dal motore elettrico dell'elettromandrino affinché la temperatura del motore elettrico sia compatibile con la temperatura dei materiali con cui l'elettromandrino è costituito, e in particolare con la temperatura riferita ai materiali isolanti presenti all'interno dello statore, nonché con la temperatura dei cuscinetti che supportano il rotore.

Uno svantaggio è dato dal fatto che non è possibile

regolare la velocità del motore e di conseguenza della pala in base alla temperatura del motore elettrico dell'elettromandrino.

Di conseguenza, un ulteriore svantaggio è dato dal fatto che dispositivo di ventilazione genera in uso un livello di rumorosità elevato.

Infatti, attualmente, quando il motore elettrico dell'elettromandrino necessita di essere raffreddato, il numero di giri del motore del dispositivo di ventilazione è pari al massimo numero di giri disponibile, i.e. il massimo numero di giri associato al motore di detto dispositivo di ventilazione.

Scopo dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è superare detti svantaggi, prevedendo un elettromandrino perfezionato comprendente un involucro ed almeno un dispositivo di ventilazione dotato di una o più pale e di un motore per ruotare dette una o più pale, in cui detto elettromandrino è concepito per regolare la velocità di detto motore e quindi la velocità di dette una o più pale al fine di raffreddare il motore elettrico di detto elettromandrino in funzione della temperatura rilevata su detto elettromandrino.

Un secondo scopo dell'invenzione è prevedere un elettromandrino perfezionato per raffreddare il motore elettrico, con un livello di rumorosità ridotto rispetto al livello di rumorosità di un elettromandrino di tipo noto.

Un terzo scopo dell'invenzione è prevedere un elettromandrino perfezionato, in cui detto almeno un

dispositivo di ventilazione emette un getto d'aria all'interno dell'involucro, verso una porzione di detto involucro disposta attorno al motore elettrico dell'elettromandrino.

In particolare, poiché il motore elettrico dell'elettromandrino comprende uno statore ed un rotore, e la rotazione di detto motore elettrico (i.e. la rotazione del rotore) causa la rotazione di un albero attorno al suo asse longitudinale, disposto almeno parzialmente all'interno del rotore, la direzione di detto getto d'aria è parallela all'asse longitudinale di detto albero.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è prevedere un elettromandrino affidabile e avente una struttura semplice ed un basso costo di realizzazione.

Oggetto dell'invenzione

Forma pertanto oggetto specifico della presente invenzione un elettromandrino comprendente:

- un involucro comprendente una prima parete di estremità ed una seconda parete di estremità, opposta a detta prima parete di estremità,
- un albero avente un asse longitudinale, disposto almeno parzialmente all'interno di detto involucro,
- un motore elettrico per ruotare detto albero attorno a detto asse longitudinale, disposto all'interno di detto involucro,
- un primo dispositivo di rilevamento di temperatura per rilevare in almeno un istante di tempo t_i con $i=1...N$, dove N è un intero positivo, un rispettivo valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico,

- almeno un primo dispositivo di ventilazione per emettere un getto d'aria, in cui detto primo dispositivo di ventilazione è disposto su detta seconda parete di estremità in modo tale che, quando in uso, detto getto d'aria sia diretto all'interno di una porzione di detto involucro disposta attorno a detto motore elettrico, in cui detto primo dispositivo di ventilazione comprende almeno una pala ed un motore per ruotare detta pala,
- mezzi di memorizzazione in cui sono memorizzati una prima soglia di temperatura T_{S1} associata a detto motore elettrico ed almeno un primo valore di velocità associato al motore di detto primo dispositivo di ventilazione,
- un'unità di controllo, collegata a detto primo dispositivo di rilevamento di temperatura, a detto motore di detto primo dispositivo di ventilazione e a detti mezzi di memorizzazione, e configurata per:
 - o acquisire ciascun valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico di detto elettromandrino tramite detto primo dispositivo di rilevamento di temperatura,
 - o confrontare ciascun valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico di detto elettromandrino con detta prima soglia di temperatura T_{S1} memorizzata in detti mezzi di memorizzazione,
 - o se un valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico di detto elettromandrino è maggiore di detta prima soglia di temperatura T_{S1} , inviare un segnale di comando a detto motore di detto primo dispositivo di ventilazione affinché

il valore di velocità di detto motore di detto primo dispositivo di ventilazione sia uguale a detto primo valore di velocità memorizzato in detti mezzi di memorizzazione.

Preferite forme realizzative sono definite nelle rivendicazioni dipendenti.

Elenco figure allegate

La presente invenzione verrà ora descritta a titolo illustrativo ma non limitativo, secondo le sue preferite forme di realizzazione, con particolare riferimento alle figure dei disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista prospettica di una prima forma di realizzazione di un elettromandrino secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una prima vista posteriore dell'elettromandrino di figura 1 per mostrare un dispositivo di ventilazione, incluso in detto elettromandrino, ed un dispositivo di protezione per proteggere detto dispositivo di ventilazione;

la figura 3 è una seconda vista posteriore dell'elettromandrino di figura 1, analoga alla figura 1, per mostrare detto dispositivo di ventilazione, in cui è stato asportato detto dispositivo di protezione;

la figura 4 è una vista in sezione trasversale dell'elettromandrino di figura 1 per mostrare il motore elettrico comprendente uno statore ed un rotore, nonché un albero disposto all'interno del rotore e solidale a detto rotore;

la figura 5 è uno schema circuitale per mostrare una unità di controllo inclusa nell'elettromandrino di

figura 1, in cui detta unità di controllo è collegata a mezzi di memorizzazione, ad un dispositivo di ventilazione, ad un primo dispositivo di rilevamento per rilevare la temperatura del motore elettrico dell'elettromandrino e ad un secondo dispositivo di rilevamento per rilevare la temperatura di un cuscinetto incluso in detto elettromandrino;

la figura 6 è una vista prospettica di una seconda forma di realizzazione dell'elettromandrino secondo l'invenzione;

la figura 7 è una prima vista posteriore dell'elettromandrino di figura 6 per mostrare una pluralità di dispositivi di ventilazione, inclusi in detto elettromandrino, ed un rispettivo dispositivo di protezione per proteggere ciascun dispositivo di ventilazione;

la figura 8 è una seconda vista posteriore dell'elettromandrino di figura 7, analoga alla figura 7, per mostrare ciascun dispositivo di ventilazione, in cui è stato asportato il rispettivo dispositivo di protezione;

la figura 9 è uno schema circuitale per mostrare una unità di controllo inclusa nell'elettromandrino di figura 6, in cui detta unità di controllo è collegata a mezzi di memorizzazione, ad una pluralità di dispositivi di ventilazione, ad un primo dispositivo di rilevamento per rilevare la temperatura del motore elettrico dell'elettromandrino e ad un secondo dispositivo di rilevamento per rilevare la temperatura di un cuscinetto incluso in detto elettromandrino.

Nelle varie figure le parti simili verranno indicate con gli stessi riferimenti numerici.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

Con riferimento alla figura 1, si descrive un elettromandrino perfezionato.

Detto elettromandrino comprende:

- un involucro 11 comprendente una prima parete di estremità 1A ed una seconda parete di estremità 1B, opposta a detta prima parete di estremità 1A,
- un albero 3 avente un asse longitudinale A, disposto almeno parzialmente all'interno di detto involucro 11,
- un motore elettrico 2 per ruotare detto albero 3 attorno a detto asse longitudinale A, disposto all'interno di detto involucro 11,
- un primo dispositivo di rilevamento di temperatura 4 per rilevare in almeno un istante di tempo t_i con $i=1...N$, dove N è un intero positivo, un rispettivo valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico 2,
- un primo dispositivo di ventilazione F per emettere un getto d'aria, in cui primo detto dispositivo di ventilazione F è disposto su detta seconda parete di estremità 1B in modo tale che, quando in uso, detto getto d'aria sia diretto all'interno di una porzione di detto involucro 1 disposta attorno a detto motore elettrico 2, in cui detto primo dispositivo di ventilazione F comprende almeno una pala B ed un motore E per ruotare detta pala B,
- mezzi di memorizzazione 6 in cui sono memorizzati una prima soglia di temperatura T_{S1} associata a detto motore elettrico 2 ed almeno un primo valore di velocità

associato al motore E del primo dispositivo di ventilazione F.

Detto elettromandrino comprende inoltre:

- un'unità di controllo U, collegata a detto primo dispositivo di rilevamento di temperatura 4, a detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F e a detti mezzi di memorizzazione 6, e configurata per:

- o acquisire ciascun valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico 2 tramite detto primo dispositivo di rilevamento di temperatura 4,
- o confrontare ciascuno valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico 2 di detto elettromandrino con detta prima soglia di temperatura T_{S1} memorizzata in detti mezzi di memorizzazione 6,
- o se un valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico 2 è maggiore di detta prima soglia di temperatura T_{S1} , inviare un segnale di comando a detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione affinché il valore di velocità del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F sia uguale a detto primo valore di velocità memorizzato in detti mezzi di memorizzazione 6.

Detto primo valore di velocità associato a detto motore di detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F e memorizzato in detti mezzi di memorizzazione 6 è un predeterminato valore di velocità V_{REF} .

Detto predeterminato valore di velocità V_{REF} è un valore fisso.

Detto valore fisso può essere un valore scelto a prescindere dalla temperatura del motore elettrico dell'elettromandrino o un valore dipendente dalla temperatura del motore elettrico dell'elettromandrino.

Con riferimento al motore elettrico 2 dell'elettromandrino, detto motore elettrico 2 comprende uno statore 21 ed un rotore 22.

Il rotore 22 è disposto all'interno di detto statore 21.

Con riferimento all'albero 3, detto albero 3 è disposto almeno parzialmente all'interno di detto motore elettrico 2.

In particolare, l'albero 3 è disposto all'interno del rotore 22 del motore elettrico 2.

L'albero 3 è solidale al motore elettrico 2 (in particolare al rotore 22 del motore elettrico 2), così che la rotazione di detto motore elettrico 2 causi la rotazione di detto albero 3.

La rotazione di detto albero 3 causa la rotazione dell'utensile 7 montato sull'elettromandrino.

Con riferimento al primo dispositivo di rilevamento 4, detto primo dispositivo di rilevamento può essere disposto su una porzione dell'involucro 11 dell'elettromandrino in corrispondenza o in prossimità di detto motore elettrico 2.

Nell'esempio che si descrive, detto primo dispositivo di rilevamento 4 è un primo sensore di temperatura.

Con riferimento al primo dispositivo di ventilazione F, il getto d'aria generato da detto primo dispositivo di ventilazione F è diretto all'interno di una porzione di detto involucro 1 disposta attorno al motore elettrico 2 dell'elettromandrino.

È preferibile che l'elettromandrino comprenda un condotto per congiungere il primo dispositivo di ventilazione F al motore elettrico 2 dell'elettromandrino, così che il getto d'aria generato da detto primo dispositivo di ventilazione F raggiunga facilmente detto motore elettrico.

In particolare che detto condotto abbia un asse che coincide con l'asse longitudinale A dell'albero 3 dell'elettromandrino.

Nell'esempio che si descrive, il motore E per ruotare la pala B è un motore elettrico, diverso dal motore elettrico dell'elettromandrino.

Le figure 2 e 3 mostrano la seconda parete di estremità 1B dell'elettromandrino in cui è posizionato il primo dispositivo di ventilazione F, rispettivamente con un dispositivo di protezione S per proteggere detto primo dispositivo di ventilazione e senza detto dispositivo di protezione S.

Nell'esempio che si descrive, detto dispositivo di protezione S è un carter.

Con riferimento ai mezzi di memorizzazione 6, detti mezzi di memorizzazione 6 comprendono una memoria.

Nell'esempio che si descrive, detti mezzi di memorizzazione sono esterni a detta unità di controllo U.

Tuttavia, detti mezzi di memorizzazione possono essere disposti all'interno di detta unità di controllo, senza uscire dall'ambito dell'invenzione.

Come detto, una prima soglia di temperatura T_{S1} associata a detto motore elettrico 2 ed un primo valore di velocità associato al motore E del primo dispositivo di ventilazione F sono memorizzati in detti mezzi di memorizzazione.

Quando l'elettromandrino è in uso, l'unità di controllo U acquisisce nel tempo valori di temperatura T_{Mi} associati al motore elettrico 2 dell'elettromandrino (tramite il primo dispositivo di rilevamento di temperatura 4), confronta ciascuno di detti valori di temperatura T_{Mi} con detta prima soglia di temperatura T_{S1} e invia un segnale di comando al motore E del primo dispositivo di ventilazione F affinché la velocità di detto motore E sia uguale a detto primo valore di velocità quando un valore di temperatura T_{Mi} è maggiore di detta prima soglia di temperatura T_{S1} .

In una variante, ulteriori dati possono essere memorizzati in detti mezzi di memorizzazione 6.

Ad esempio, in detti mezzi di memorizzazione possono essere memorizzati i seguenti dati: un rapporto di riferimento ΔT_{ref} tra una predeterminata differenza di temperatura $T_{ref2} - T_{ref1}$ ed un predeterminato intervallo di tempo Δt .

In questo caso, detta unità di controllo U può essere configurata per:

o calcolare in una pluralità di predeterminati

intervalli di tempo Δ_t un rispettivo rapporto $\Delta T = \frac{T_{fin} - T_{in}}{\Delta_t}$ per determinare come varia la temperatura di detto motore elettrico 2 di detto elettromandrino in ciascun predeterminato intervallo di tempo Δ_t ,

dove

T_{fin} è la temperatura di detto motore elettrico 2 di detto elettromandrino rilevata alla fine di detto predeterminato intervallo di tempo Δ_t (tramite detto primo dispositivo di rilevamento di temperatura 4),

T_{in} è la temperatura di detto motore elettrico 2 di detto elettromandrino rilevata all'inizio di detto predeterminato intervallo di tempo Δ_t (tramite detto primo dispositivo di rilevamento di temperatura 4),

- o confrontare ciascun rapporto ΔT calcolato con detto rapporto di riferimento ΔT_{ref} ;
- o se un rapporto ΔT calcolato è maggiore di detto rapporto di riferimento ΔT_{ref} , calcolare un rispettivo valore di velocità v_{M1i} del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F tramite la seguente formula:

$$v_{M1i} = \frac{n_{M1}}{min}$$

dove

n_{M1} è un numero di giri del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F al minuto

min, in cui $n_{M1} = \sqrt[3]{\frac{\Delta T}{a}}$ e a è un predeterminato valore adimensionale dipendente dalle caratteristiche termiche di detto motore elettrico 2 di detto elettromandrino, in cui detto primo valore di velocità è uguale a detto valore di velocità v_{M1i} calcolato, ed

- o inviare un segnale di comando a detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F affinché la velocità di detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F cambi nel tempo secondo detta formula.

Il predeterminato intervallo di tempo Δt utilizzato nel rapporto di riferimento ΔT_{ref} memorizzato in detti mezzi di memorizzazione 6 è uguale a ciascun predeterminato intervallo di tempo in cui un rispettivo rapporto ΔT è da calcolare.

In altre parole, ogni volta che il valore di velocità v_{M1i} è calcolato secondo la formula sopra indicata, detto valore è memorizzato in detti mezzi di memorizzazione 6, così che detto primo valore di velocità sia uguale a detto valore di velocità v_{M1i} calcolato.

Differentemente dal caso in cui detto primo valore di velocità è un predeterminato valore di velocità V_{REF} che è un valore fisso, detto primo valore di velocità è un valore dinamico, i.e. un valore che cambia nel tempo.

Il dispositivo di ventilazione F può comprendere ulteriormente mezzi di rilevamento per rilevare in almeno un istante di tempo t_i un rispettivo valore di velocità V_{Mi} associato al motore E del primo dispositivo

di ventilazione F.

Detta unità di controllo U può essere configurata per acquisire ciascun valore di velocità V_{Mi} associato al motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F per verificare se la pala B ruota.

Inoltre, è preferibile che detta unità di controllo U sia configurata per non inviare alcun segnale di comando al motore E del primo dispositivo di ventilazione F se un valore di temperatura T_{Mi} associato al motore elettrico 2 dell'elettromandrino è minore o uguale di detta prima soglia di temperatura T_{S1} .

Nell'esempio che si descrive, detto elettromandrino comprende preferibilmente:

- un cuscinetto 13, ed
- un secondo dispositivo di rilevamento di temperatura 5 per rilevare in almeno un istante di tempo t_i un rispettivo valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto 13.

Il primo valore di velocità associato al motore E del dispositivo di ventilazione F è memorizzato in detti mezzi di memorizzazione 6 è un valore dipendente dalla temperatura di detto cuscinetto 13.

Una seconda soglia di temperatura T_{S2} associata a detto cuscinetto 13 è memorizzata in detti mezzi di memorizzazione 6.

Inoltre, detta unità di controllo U è collegata a detto secondo dispositivo di rilevamento di temperatura 5 e configurata per:

- o acquisire ciascun valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto 13 tramite detto

secondo dispositivo di rilevamento di temperatura 5,

- o confrontare ciascun valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto 13 con detta seconda soglia di temperatura T_{S2} memorizzata in detti mezzi di memorizzazione 6,
- o se un valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto 13 è maggiore di detta seconda soglia di temperatura T_{S2} , calcolare un rispettivo valore di velocità v_{Ci} del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F tramite la seguente formula:

$$v_{Ci} = \frac{n_{Ci}}{min}$$

dove

$n_{Ci} = \sqrt[3]{\frac{T_{Ci}}{b}}$ è il numero di giri del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F,

b è un predeterminato valore adimensionale dipendente dalle caratteristiche termiche di detto cuscinetto 13, in cui detto primo valore di velocità è uguale a detto valore di velocità v_{Ci} calcolato, e

- o inviare un segnale di comando a detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F affinché la velocità di detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F sia uguale a detto valore di velocità v_{Ci} calcolato.

In altre parole, ogni volta che il valore di velocità v_{Ci} è calcolato secondo la formula sopra

indicata, detto valore è memorizzato in detti mezzi di memorizzazione 6, così che detto primo valore di velocità sia uguale a detto valore di velocità v_{Ci} calcolato.

Pertanto, anche nel caso in cui l'elettromandrino comprenda un cuscinetto 13, detto primo valore di velocità è un valore dinamico, i.e. un valore che cambia nel tempo.

In una alternativa, oltre al primo valore di velocità associato al motore E del dispositivo di ventilazione F (in cui detto primo valore di velocità è un valore dipendente dalla temperatura di detto cuscinetto 13) e ad una seconda soglia di temperatura T_{S2} associata al cuscinetto 13, un secondo valore di velocità associato al motore elettrico E del dispositivo di ventilazione F e dipendente dalla temperatura di detto motore elettrico 2 di detto elettromandrino è memorizzato in detti mezzi di memorizzazione 6.

In detta alternativa, detta unità di controllo U può essere collegata a detto secondo dispositivo di rilevamento di temperatura 5 e configurata per:

- o acquisire ciascun valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto 13 tramite detto secondo dispositivo di rilevamento di temperatura 5,
- o confrontare ciascun valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto 13 con detta seconda soglia di temperatura T_{S2} memorizzata in detti mezzi di memorizzazione 6,
- o se un valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto 13 è maggiore di detta seconda soglia

di temperatura T_{S2} , calcolare un rispettivo valore di velocità v_{Ci} del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F tramite la seguente prima formula:

$$v_{Ci} = \frac{n_{Ci}}{min}$$

dove

$n_{Ci} = \sqrt[3]{\frac{T_{Ci}}{b}}$ è il numero di giri del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F,

b è un predeterminato valore adimensionale dipendente dalle caratteristiche termiche di detto cuscinetto 13, in cui detto primo valore di velocità è uguale a detto valore di velocità v_{Ci} calcolato,

o calcolare un rispettivo valore di velocità v_{Mi} del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F tramite la seguente seconda formula:

$$v_{M2i} = \frac{n_{M2}}{min}$$

dove

n_{M2} è un ulteriore numero di giri del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F al

minuto min , in cui $n_{M2} = \sqrt[3]{\frac{T_{Mi}}{a}}$ e a è un

predeterminato valore adimensionale dipendente dalle caratteristiche termiche di detto motore elettrico 2 di detto elettromandrino, in cui detto secondo valore di velocità è uguale a detto valore di velocità v_{M2i} calcolato,

- o confrontare in almeno un istante di tempo t_i ciascun valore di velocità v_{Ci} del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F con un rispettivo valore di velocità v_{M2i} del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F per identificare un valore di velocità massimo v_{max} tra detto valore di velocità v_{Ci} del motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F calcolato tramite la prima formula e detto valore di velocità di velocità v_{M2i} del motore elettrico 2 di detto elettromandrino calcolato tramite la seconda formula, e
- o inviare un segnale di comando a detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F affinché la velocità di detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F sia uguale a detto valore di velocità massimo v_{max} .

In altre parole, in detta alternativa, l'unità di controllo U identifica il valore di velocità massimo v_{max} tra il valore di velocità v_{Ci} calcolato tramite la prima formula e il valore di velocità v_{M2i} calcolato tramite la seconda formula e invia un segnale di comando al motore E del primo dispositivo di ventilazione F affinché la velocità di detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F sia uguale a detto valore di velocità massimo v_{max} .

Con riferimento al cuscinetto 13, detto cuscinetto 13 è disposto su detta prima parete di estremità 1A di detto involucro 11.

Con riferimento al secondo dispositivo di rilevamento 5, detto secondo dispositivo di rilevamento è un secondo sensore di temperatura.

Inoltre, detta unità di controllo U può essere configurata per non inviare alcun segnale di comando a detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F quando detto valore di temperatura TC_i associato a detto cuscinetto 13 è minore o uguale di detta seconda soglia di temperatura T_{S2} .

Una terza soglia di temperatura T_{S3} può essere memorizzata in detti mezzi di memorizzazione 6 e detta unità di controllo U può essere configurata per:

- o confrontare ciascun valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico 2 di detto elettromandrino con detta terza soglia di temperatura T_{S3} ,
- o se detto valore di temperatura T_{Mi} è maggiore di detta terza soglia di temperatura T_{S3} , inviare un segnale di allarme e/o un segnale di comando al motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F affinché la pala B ruoti ad una velocità che è la velocità massima associata a detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F.

Inoltre, una quarta soglia di temperatura T_{S4} può essere memorizzata in detti mezzi di memorizzazione 6 e detta unità di controllo U può essere configurata per:

- o confrontare ciascun valore di temperatura TC_i associato a detto cuscinetto 13 con detta quarta

soglia di temperatura T_{S4} ,

o se detto valore di temperatura T_{Ci} è maggiore di detta quarta soglia di temperatura T_{S4} , inviare un segnale di allarme e/o un segnale di comando al motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F affinché la pala B ruoti ad una velocità che è la velocità massima associata a detto motore E di detto primo dispositivo di ventilazione F.

Le figure da 6 a 9 mostrano una seconda forma di realizzazione dell'elettromandrino.

In detta seconda forma di realizzazione, detto elettromandrino comprende una pluralità di dispositivi di ventilazione per raffreddare il motore elettrico 2 dell'elettromandrino stesso.

In particolare, detto elettromandrino comprende quattro dispositivi di ventilazione: un primo dispositivo di ventilazione F1, un secondo dispositivo di ventilazione F2, un terzo dispositivo di ventilazione F3 ed un quarto dispositivo ventilazione F4.

Ciascun dispositivo di ventilazione F1, F2, F3, F4 comprende rispettivamente almeno una pala B1, B2, B3, B4 ed un motore E1, E2, E3, E4 per ruotare detta pala B1, B2, B3, B4.

Ciascun dispositivo di ventilazione F1, F2, F3, F4 è disposto su detta seconda parete di estremità 1B di detto involucro 1.

L'elettromandrino comprende un rispettivo un rispettivo dispositivo di protezione S1, S2, S3, S4 per proteggere ciascun dispositivo di ventilazione F1, F2,

F3, F4.

Nell'esempio che si descrive, ciascun dispositivo di protezione S1, S2, S3, S4 è un rispettivo carter.

Detta unità di controllo U è configurato per:

- o acquisire ciascun valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico 2 di detto elettromandrino tramite detto primo dispositivo di rilevamento di temperatura 4,
- o confrontare ciascuno valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico 2 di detto elettromandrino con detta prima soglia di temperatura T_{S1} memorizzata in detti mezzi di memorizzazione 6,
- o se un valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico 2 di detto elettromandrino è maggiore di detta prima soglia di temperatura T_{S1} ,
- o inviare un rispettivo segnale di comando al rispettivo motore E1, E2, E3, E4 di ciascun dispositivo di ventilazione F1, F2, F3, F4 affinché il valore di velocità di ciascun motore E1, E2, E3, E4 di ciascun dispositivo di ventilazione F1, F2, F3, F4 sia uguale a detto primo valore di velocità memorizzato in detti mezzi di memorizzazione 6.

In altre parole, differentemente dalla prima forma di realizzazione, l'unità di controllo U è configurata per inviare un numero di segnali di comando uguale al numero dei dispositivi di ventilazione affinché il valore della velocità del rispettivo motore di ciascun dispositivo di ventilazione sia uguale a detto primo

valore di velocità.

In detta seconda forma di realizzazione, l'elettromandrino comprende una pluralità di condotti (non mostrati), in particolare un rispettivo condotto per ciascun dispositivo di ventilazione F1, F2, F3, F4, così che un rispettivo getto d'aria sia emesso in un rispettivo condotto.

I condotti di detta pluralità di condotti sono disposti all'interno dell'involucro in modo tale che il motore sia in una posizione centrale rispetto a detti condotti.

Quando i dispositivi di ventilazione F1, F2, F3, F4 sono in uso, i condotti permettono di raffreddare una porzione dell'involucro 1 disposta attorno al motore elettrico 2 dell'elettromandrino.

Ciascun condotto di detta pluralità di condotti ha un rispettivo asse, parallelo all'asse longitudinale A dell'albero e ciascun dispositivo di ventilazione F1, F2, F3, F4 è disposto lungo l'asse di un rispettivo condotto.

In particolare, ciascun condotto ha una prima estremità ed una seconda estremità.

Ciascun dispositivo di ventilazione può essere disposto in corrispondenza di detta prima estremità di un rispettivo condotto mentre la seconda estremità di ciascun condotto è una estremità libera.

Differentemente dalla prima forma di realizzazione dell'elettromandrino sopra descritta (in cui l'elettromandrino comprende un solo dispositivo di ventilazione), nella seconda forma di realizzazione,

i.e. quando l'elettromandrino comprende una pluralità di dispositivi di ventilazione, l'unità di controllo U è configurata per inviare un rispettivo segnale di comando a ciascun motore E1, E2, E3, E4 del rispettivo dispositivo di ventilazione F1, F2, F3, F4.

Di conseguenza, l'unità di controllo U è configurata per inviare una pluralità di segnali di comando in funzione del numero dei dispositivi di ventilazione F1, F2, F3, F4 inclusi nell'elettromandrino.

Inoltre, la presente invenzione si riferisce ad una testa di lavorazione comprendente almeno un elettromandrino come sopra descritto con riferimento alla prima forma di realizzazione o alla seconda forma di realizzazione.

La presente invenzione si riferisce anche a una macchina utensile per la lavorazione di pezzi, comprendente:

- un basamento,
- un piano di lavoro per supportare almeno un pezzo, in cui detto piano di lavoro è disposto su detto basamento, ed
- una unità di lavorazione per lavorare detto pezzo, in cui detta unità di lavorazione comprende detta almeno una testa di lavorazione sopra menzionata.

Vantaggi

Un primo vantaggio dell'elettromandrino perfezionato oggetto dell'invenzione è dato dalla possibilità di regolare la velocità del motore di almeno un dispositivo di ventilazione al fine di raffreddare il motore elettrico dell'elettromandrino in funzione della

temperatura associata a detto motore elettrico, in cui detta temperatura è rilevata da almeno un sensore di temperatura installato su detto elettromandrino.

Un ulteriore vantaggio è dato dalla possibilità di emettere un getto d'aria all'interno dell'involucro dell'elettromandrino per raffreddare una porzione di detto involucro disposta all'interno del motore elettrico in base alla quantità di calore da dissipare, con un livello di rumorosità ridotto.

La presente invenzione è stata descritta a titolo illustrativo, ma non limitativo, secondo le sue forme preferite di realizzazione, ma è da intendersi che variazioni e/o modifiche potranno essere apportate dagli esperti del ramo senza per questo uscire dal relativo ambito di protezione, come definito dalle rivendicazioni allegate.

Barzanò & Zanardo Roma S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Elettromandrino comprendente:

- un involucro (11) comprendente una prima parete di estremità (1A) ed una seconda parete di estremità (1B), opposta a detta prima parete di estremità (1A),
- un albero (3) avente un asse longitudinale (A), disposto almeno parzialmente all'interno di detto involucro (11),
- un motore elettrico (2) per ruotare detto albero (3) attorno a detto asse longitudinale (A), disposto all'interno di detto involucro (11),
- un primo dispositivo di rilevamento di temperatura (4) per rilevare in almeno un istante di tempo t_i con $i=1...N$, dove N è un intero positivo, un rispettivo valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico (2),
- almeno un primo dispositivo di ventilazione (F) per emettere un getto d'aria, in cui detto primo dispositivo di ventilazione (F) è disposto su detta seconda parete di estremità (1B) in modo tale che, quando in uso, detto getto d'aria sia diretto all'interno di una porzione di detto involucro (11) disposta attorno a detto motore elettrico (2), detto primo dispositivo di ventilazione (F) comprendendo almeno una pala (B) ed un motore (E) per ruotare detta pala (B),
- mezzi di memorizzazione (6) in cui sono memorizzati una prima soglia di temperatura T_{S1} associata a detto motore elettrico (2) ed almeno un primo valore di velocità associato al motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F),
- un'unità di controllo (U), collegata a detto primo

dispositivo di rilevamento di temperatura (4), a detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) e a detti mezzi di memorizzazione (6), e configurata per:

- o acquisire ciascun valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico (2) di detto elettromandrino tramite detto primo dispositivo di rilevamento di temperatura (4),
- o confrontare ciascun valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico (2) di detto elettromandrino con detta prima soglia di temperatura T_{S1} memorizzata in detti mezzi di memorizzazione (6),
- o se un valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico (2) di detto elettromandrino è maggiore di detta prima soglia di temperatura T_{S1} , inviare un segnale di comando a detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) affinché il valore di velocità di detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) sia uguale a detto primo valore di velocità memorizzato in detti mezzi di memorizzazione (6).

2. Elettromandrino secondo la rivendicazione 1, in cui detto primo valore di velocità associato a detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) è un predeterminato valore di velocità V_{REF} .

3. Elettromandrino secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detto primo valore di velocità associato a detto

motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) è un valore dipendente dalla temperatura del motore elettrico (2) di detto elettromandrino.

4. Elettromandrino secondo la rivendicazione precedente, in cui in detti mezzi di memorizzazione (6) sono memorizzati i seguenti dati:

un rapporto di riferimento ΔT_{ref} tra una predeterminata differenza di temperatura $T_{ref2} - T_{ref1}$ ed un predeterminato intervallo di tempo Δt ,

in cui

detta unità di controllo (U) è configurata per:

- o calcolare in una pluralità di predeterminati intervallo di tempo Δt un rispettivo rapporto $\Delta T = \frac{T_{fin} - T_{in}}{\Delta t}$ per determinare come varia la temperatura di detto motore elettrico (2) di detto elettromandrino in ciascun predeterminato intervallo di tempo Δt , dove
 T_{fin} è la temperatura di detto motore elettrico (2) di detto elettromandrino rilevata alla fine di detto predeterminato intervallo di tempo Δt ,
 T_{in} è la temperatura di detto motore elettrico (2) di detto elettromandrino rilevata all'inizio di detto predeterminato intervallo di tempo Δt ,
- o confrontare ciascun rapporto ΔT calcolato con detto rapporto di riferimento ΔT_{ref} ;
- o se un rapporto ΔT calcolato è maggiore di detto rapporto di riferimento ΔT_{ref} , calcolare un

rispettivo valore di velocità v_{M1i} del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) tramite la seguente formula:

$$v_{M1i} = \frac{n_{M1}}{min}$$

dove

n_{M1} è un numero di giri del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) al minuto *min*,

in cui $n_{M1} = \sqrt[3]{\frac{\Delta T}{a}}$ e a è un predeterminato valore adimensionale dipendente dalle caratteristiche termiche di detto motore elettrico (2) di detto elettromandrino, detto primo valore di velocità essendo uguale a detto valore di velocità v_{M1i} calcolato, ed

- o inviare un segnale di comando a detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) affinché la velocità di detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) cambi nel tempo secondo detta formula.

5. Elettromandrino secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui

detto primo dispositivo di ventilazione (F) comprende mezzi di rilevamento per rilevare in detto istante di tempo t_i un rispettivo valore di velocità V_{Mi} associato a detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F), ed

in cui

detta unità di controllo (U) è configurata per:

o acquisire ciascun valore di velocità V_{Mi} associato al motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) per verificare se la pala (B) ruota.

6. Elettromandrino secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta unità di controllo (U) è configurata per non inviare alcun segnale di comando a detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) se un valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico (2) di detto elettromandrino è minore o uguale di detta prima soglia di temperatura T_{S1} .

7. Elettromandrino secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui

detto elettromandrino comprende:

- un cuscinetto (13),
- un secondo dispositivo di rilevamento di temperatura (5) per rilevare in almeno un istante di tempo t_i un rispettivo valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto (13),

in cui

detto primo valore di velocità associato detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) è un valore dipendente dalla temperatura di detto cuscinetto (13),

in cui

una seconda soglia di temperatura T_{S2} associata a detto cuscinetto (13) è memorizzata in detti mezzi di memorizzazione (6),

in cui

detta unità di controllo (U) è collegata a detto secondo dispositivo di rilevamento di temperatura (5) e configurata per:

- o acquisire ciascun valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto (13) tramite detto secondo dispositivo di rilevamento di temperatura (5),
- o confrontare ciascun valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto (13) con detta seconda soglia di temperatura T_{S2} memorizzata in detti mezzi di memorizzazione (6),
- o se un valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto (13) è maggiore di detta seconda soglia di temperatura T_{S2} , calcolare un rispettivo valore di velocità v_{Ci} del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) tramite la seguente formula:

$$v_{Ci} = \frac{n_{Ci}}{\min}$$

dove

n_{Ci} è il numero di giri del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) al minuto *min*, con

$n_{Ci} = \sqrt[3]{\frac{T_{Ci}}{b}}$, in cui b è un predeterminato valore adimensionale dipendente dalle caratteristiche termiche di detto cuscinetto (13), detto primo valore di velocità essendo uguale a detto valore di velocità v_{Ci} calcolato, e

- o inviare un segnale di comando a detto motore (E) di

detto primo dispositivo di ventilazione (F) affinché la velocità di detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) sia uguale a detto valore di velocità v_{ci} calcolato.

8. Elettromandrino secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui

detto elettromandrino comprende:

- un cuscinetto (13),
- un secondo dispositivo di rilevamento di temperatura (5) per rilevare in almeno un istante di tempo t_i un rispettivo valore di temperatura T_{ci} associato a detto cuscinetto (13),

in cui

detto primo valore di velocità associato detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) è un valore dipendente dalla temperatura di detto cuscinetto (13),

in cui

un secondo valore di velocità associato a detto motore elettrico (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) e dipendente dalla temperatura di detto motore elettrico (2) di detto elettromandrino, nonché una seconda soglia di temperatura T_{s2} associata a detto cuscinetto (13) sono memorizzati in detti mezzi di memorizzazione (6),

in cui

detta unità di controllo (U) è collegata a detto secondo dispositivo di rilevamento di temperatura (5) e configurata per:

- o acquisire ciascun valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto (13) tramite detto secondo dispositivo di rilevamento di temperatura (5),
- o confrontare ciascun valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto (13) con detta seconda soglia di temperatura T_{S2} memorizzata in detti mezzi di memorizzazione (6),
- o se un valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto (13) è maggiore di detta seconda soglia di temperatura T_{S2} , calcolare un rispettivo valore di velocità v_{Ci} del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) tramite la seguente prima formula:

$$v_{Ci} = \frac{n_{Ci}}{min}$$

dove

n_{Ci} è il numero di giri del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) al minuto *min*, con

$n_{Ci} = \sqrt[3]{\frac{T_{Ci}}{b}}$, in cui b è un predeterminato valore adimensionale dipendente dalle caratteristiche termiche di detto cuscinetto (13), detto primo valore di velocità essendo uguale a detto valore di velocità v_{Ci} calcolato,

- o calcolare un rispettivo valore di velocità v_{M2i} del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) tramite la seguente seconda formula:

$$v_{M2i} = \frac{n_{M2}}{min}$$

dove

n_{M2} è un ulteriore numero di giri del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) al minuto *min*, in cui $n_{M2} = \sqrt[3]{\frac{T_{Mi}}{a}}$ e a è un predeterminato valore adimensionale dipendente dalle caratteristiche termiche di detto motore elettrico (2) di detto elettromandrino, detto secondo valore di velocità essendo uguale a detto valore di velocità v_{M2i} calcolato,

- o confrontare in almeno un istante di tempo t_i ciascun valore di velocità v_{Ci} del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) calcolato tramite la prima formula con un rispettivo valore di velocità v_{M2i} del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) calcolato tramite la seconda formula per identificare un valore di velocità massimo v_{max} tra detto valore di velocità v_{Ci} del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) calcolato tramite la prima formula e detto valore di velocità di velocità v_{M2i} del motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) calcolato tramite la seconda formula, e
- o inviare un segnale di comando a detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) affinché la velocità di detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) sia uguale a detto valore di velocità massimo v_{max} .

9. Elettromandrino secondo la rivendicazione 7 o 8, in cui detta unità di controllo (U) è configurata per non inviare alcun segnale di comando a detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) quando detto valore di temperatura TC_i associato a detto cuscinetto (13) è minore o uguale di detta seconda soglia di temperatura T_{S2} .

10. Elettromandrino secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui una terza soglia di temperatura T_{S3} è memorizzata in detti mezzi di memorizzazione (6), in cui

detta unità di controllo (U) è configurata per:

- o confrontare ciascun valore di temperatura T_{Mi} associato a detto motore elettrico (2) di detto elettromandrino con detta terza soglia di temperatura T_{S3} ,
- o se detto valore di temperatura T_{Mi} è maggiore di detta terza soglia di temperatura T_{S3} , inviare un segnale di allarme e/o un segnale di comando al motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) affinché la pala (B) ruoti ad una velocità che è la velocità massima associata a detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F).

11. Elettromandrino secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 7-10, in cui una quarta soglia di temperatura T_{S4} è memorizzata in

detti mezzi di memorizzazione (6),

in cui

detta unità di controllo (U) è configurata per:

- o confrontare ciascun valore di temperatura T_{Ci} associato a detto cuscinetto (13) con detta quarta soglia di temperatura T_{S4} ,
- o se detto valore di temperatura T_{Ci} è maggiore di detta quarta soglia di temperatura T_{S4} , inviare un segnale di allarme e/o un segnale di comando al motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F) affinché la pala (B) ruoti ad una velocità che è la velocità massima associata a detto motore (E) di detto primo dispositivo di ventilazione (F).

12. Testa di lavorazione comprendente almeno un elettromandrino secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-11.

13. Macchina utensile per la lavorazione di pezzi, comprendente:

- un basamento,
- un piano di lavoro per supportare almeno un pezzo, in cui detto piano di lavoro è disposto su detto basamento, ed
- una unità di lavorazione per lavorare detto pezzo, in cui detta unità di lavorazione comprende almeno una testa di lavorazione secondo la rivendicazione precedente.

Barzanò & Zanardo Roma S.p.A.

1/4

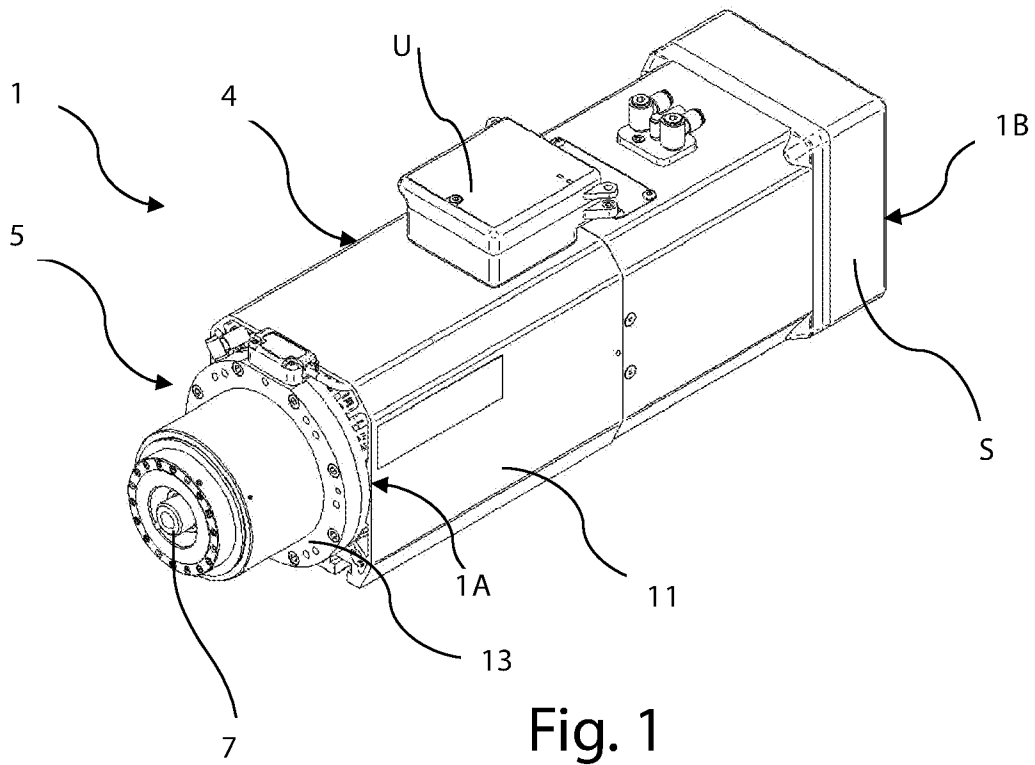


Fig. 1

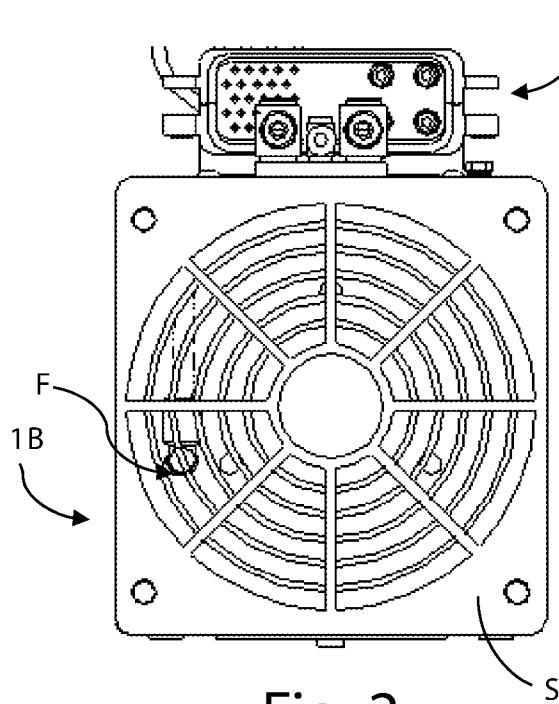


Fig. 2

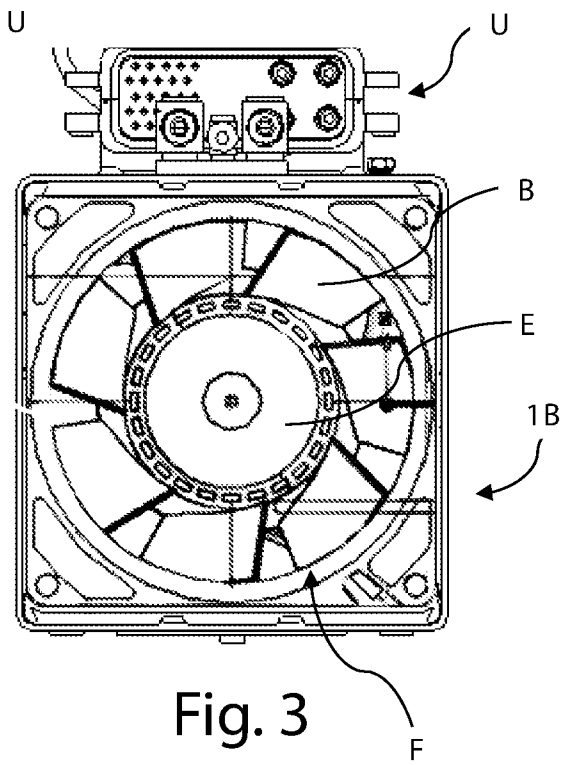


Fig. 3

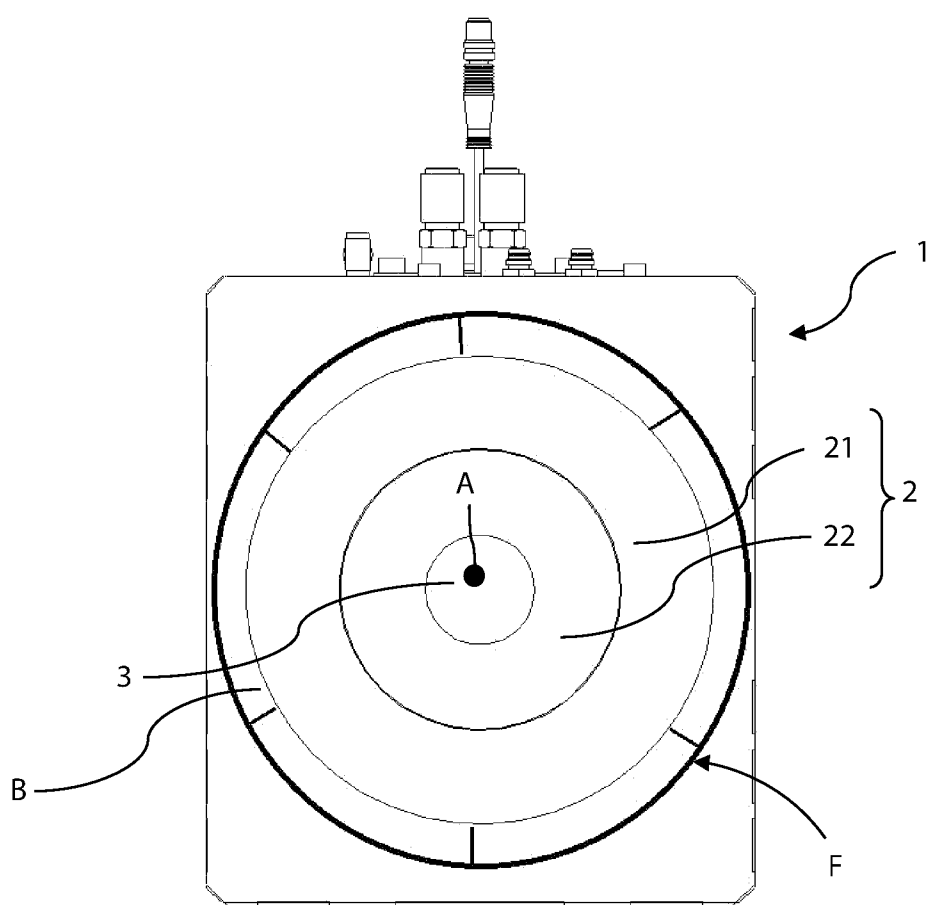


Fig. 4

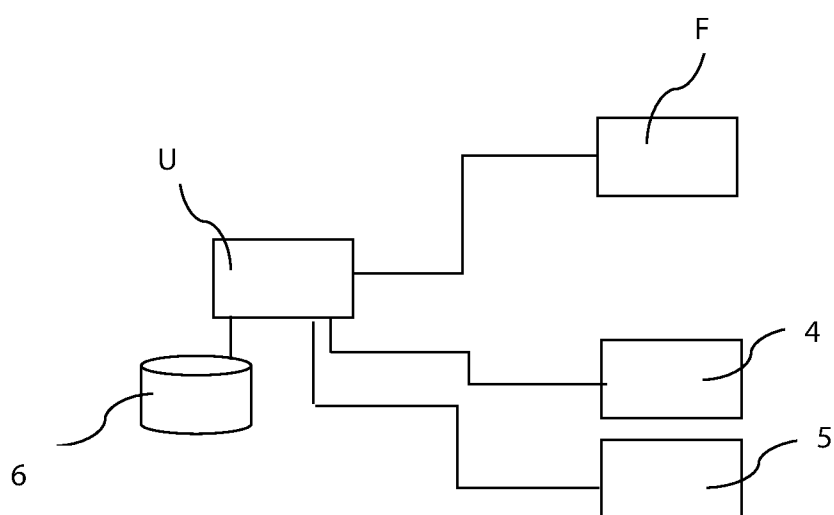


Fig. 5

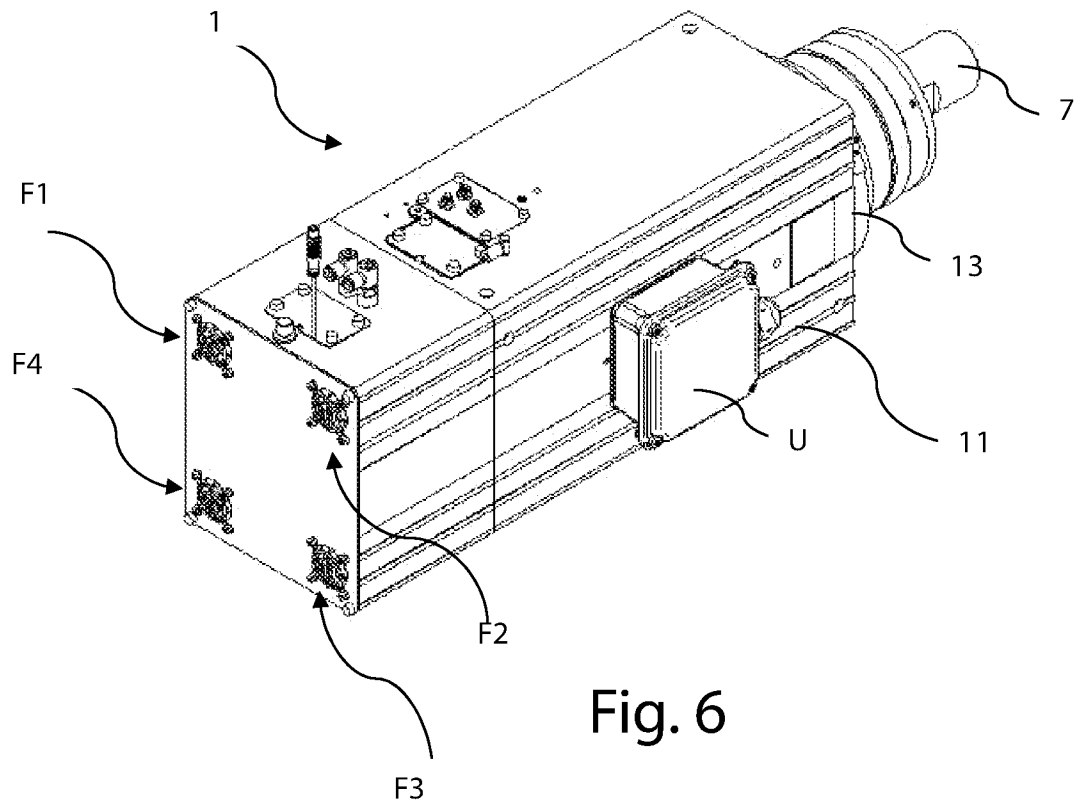


Fig. 6

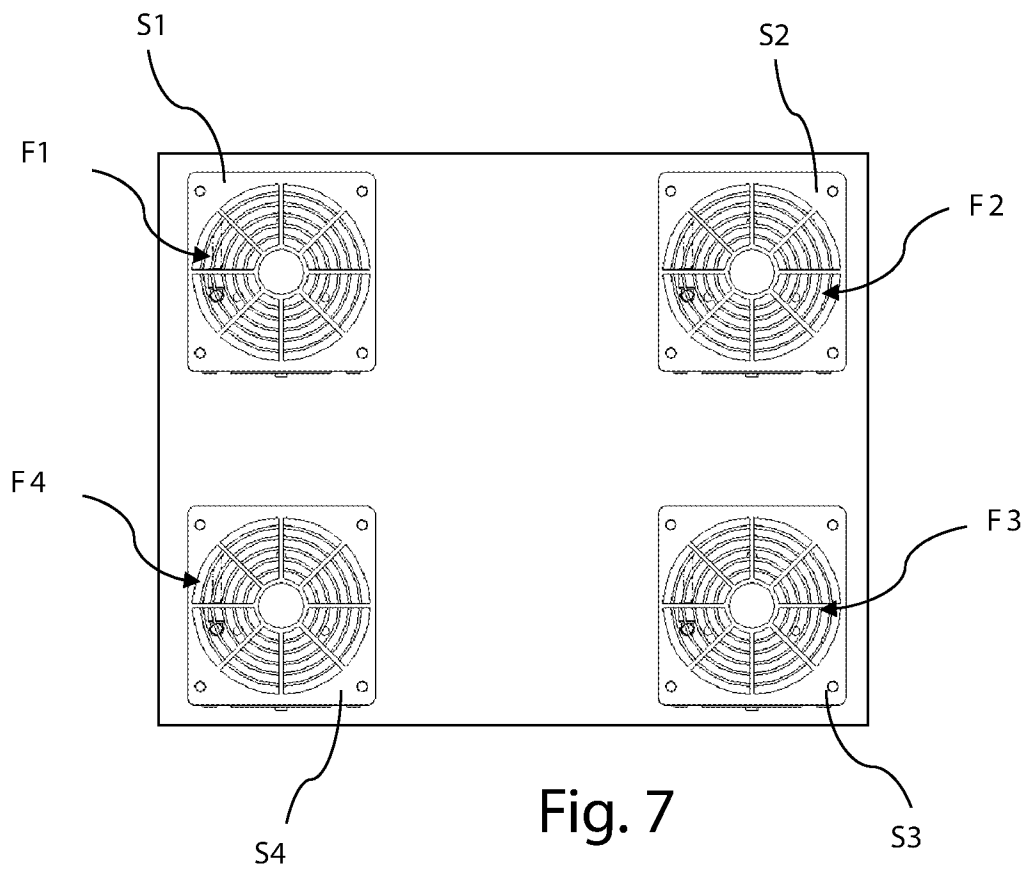


Fig. 7

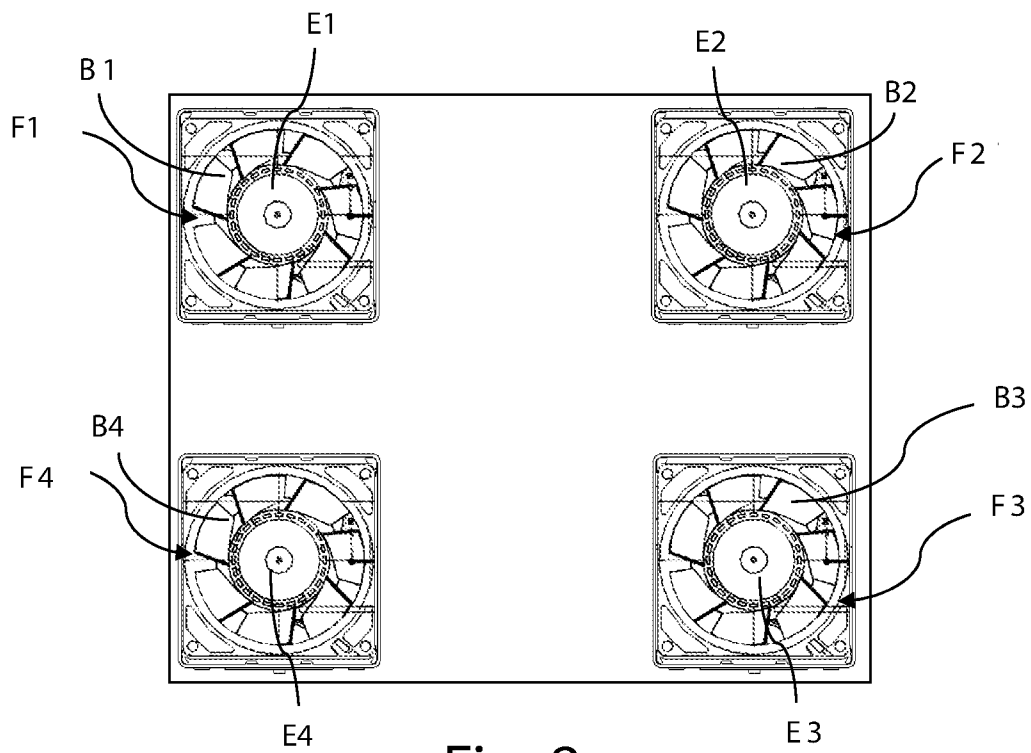


Fig. 8

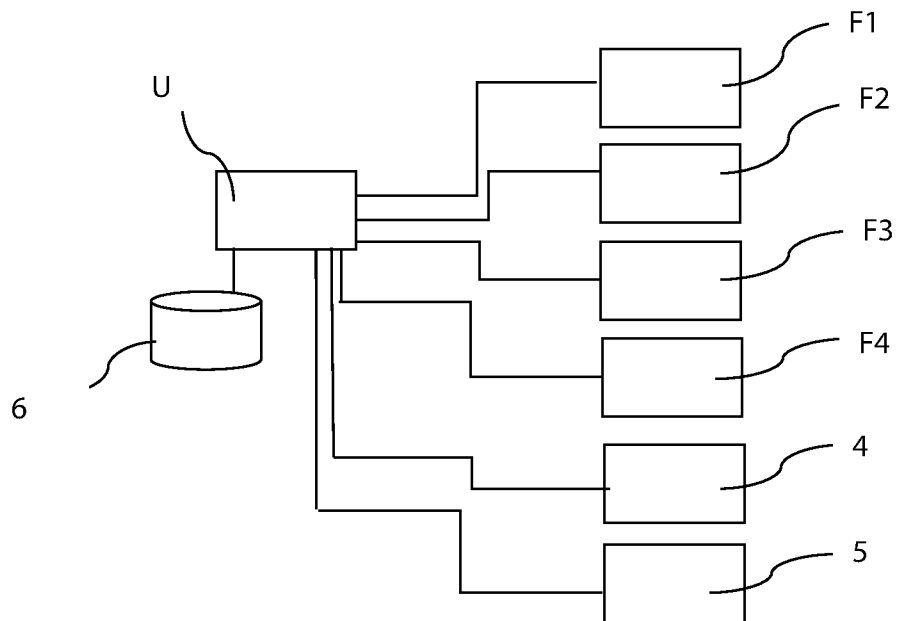


Fig. 9