

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901765496A1

Publication Date

20110317

Applicant

GALBIATI GROUP S.R.L.

Title

MACCHINA FORATRICE PLURIMANDRINO DI GRANDI DIMENSIONI, AD
ESEMPIO PER PIASTRE TUBIERE

TITOLARE: CAMOZZI MACHINE TOOLS S.P.A.

GALBIATI GROUP S.R.L.

DESCRIZIONE

5 Forma oggetto della presente invenzione una macchina
foratrice plurimandrino, in particolare una macchina
foratrice di grandi dimensioni.

 In alcune costruzioni meccaniche è necessario eseguire
un elevatissimo numero di fori su uno stesso elemento; ad
10 esempio, si pensi ad una piastra tubiera di uno
scambiatore di calore, che può prevedere alcune migliaia
di fori, distribuiti molto vicini fra loro su una piastra
avente un diametro di alcuni metri.

 Analogamente avviene per le piastre tubiere dei
15 reattori nucleari.

 Per la realizzazione di tali costruzioni si utilizzano
macchine foratrici plurimandrino.

 La realizzazione di tali macchine è piuttosto
complessa: oltre alle usuali difficoltà dovute alle
20 dimensioni, si aggiunge l'esigenza di mantenere ridotto
l'interasse di lavoro fra i mandrini, per consentire la
realizzazione contemporanea di fori aventi assi vicini
fra loro.

 Una ulteriore esigenza del settore è quella di avere
25 mandrini indipendenti, ossia mandrini che,

indipendentemente uno dall'altro, possano avanzare verso l'elemento da forare ed eseguire la lavorazione oppure rimanere inattivi e non interferire strutturalmente con l'elemento stesso.

5 Tuttavia, prevedere mandrini indipendenti presuppone la presenza di componenti aggiuntivi nella realizzazione di ciascuna testa di foratura; la presenza di tali componenti contrasta con l'esigenza di prevedere interassi ridotti.

10 Scopo della presente invenzione è quello di realizzare una macchina foratrice plurimandrino che soddisfi le suddette esigenze.

Tale scopo è raggiunto da una macchina foratrice realizzata in accordo con la rivendicazione 1. Le
15 rivendicazioni da questa dipendenti descrivono varianti di realizzazione.

Le caratteristiche ed i vantaggi della macchina foratrice secondo la presente invenzione saranno evidenti dalla descrizione di seguito riportata, data a titolo
20 esemplificativo e non limitativo, in accordo con le tavole allegate, in cui:

- la figura 1 rappresenta una vista schematica di una macchina foratrice secondo la presente invenzione, in accordo con una forma di realizzazione;
- 25 - le figure da 2 a 4 mostrano alcune configurazioni di

lavoro della macchina foratrice della figura 1.

Con riferimento alle figure allegate, con 1 si è complessivamente indicata una macchina foratrice plurimandrino secondo la presente invenzione per la
5 foratura di un pezzo, ad esempio una piastra P.

La macchina 1 comprende un basamento fisso 2 destinato a poggiare su un piano di terra T orizzontale.

La macchina 1 comprende inoltre:

- un carro di colonna 4 supportato dal basamento 2 e
10 traslabile su di questo lungo un asse longitudinale X (perpendicolare al piano della figura 1); e

- una colonna 6 avente estensione prevalentemente verticale, supportata dal carro di colonna 4.

La macchina 1 comprende inoltre un carro di
15 posizionamento 8 supportato dalla colonna 6 in maniera traslabile lungo un asse verticale Y.

Inoltre, la macchina 1 comprende una prima testa di foratura, comprendente:

- una slitta 10 supportata dal carro di posizionamento
20 8 in maniera traslabile lungo un primo asse di avanzamento Z1, perpendicolare all'asse longitudinale X e all'asse verticale Y;

- un mandrino 14 solidale alla slitta 10, collegato ad un motore 12; il mandrino 14 è adatto a porre in
25 rotazione attorno ad un primo asse di foratura S1 una

barra 16 che porta la punta per la foratura.

Preferibilmente, la macchina 1 comprende un primo gruppo di supporto, comprendente:

- un corpo di supporto 18 supportato dal carro di
5 posizionamento 8 in maniera traslabile lungo un asse di accostamento W, parallelo all'asse di avanzamento Z;

- una bussola 20a, ad esempio scorrevole all'interno di una prolunga 20, avente estensione coincidente con il primo asse di foratura S1 del mandrino 14, supportata dal
10 corpo di supporto 18 in maniera traslabile lungo un primo asse di pre-carico R1, coincidente con il primo asse di foratura S1.

Nel normale utilizzo della macchina foratrice 1 per la foratura della piastra P, si eseguono preliminarmente il
15 posizionamento del carro di colonna 4 lungo l'asse longitudinale X ed il posizionamento del carro di posizionamento 8 lungo l'asse verticale Y.

Successivamente, il gruppo di supporto è accostato alla piastra P lungo l'asse di accostamento W e,
20 accostata la bussola 20a alla superficie della piastra P, si procede ad un movimento di precarico, forzando la bussola 20a nella direzione dell'asse di pre-carico R1. Si realizza così una tenuta fra la bussola 20a e la superficie della piastra P, necessaria per il ricircolo
25 dell'olio di raffreddamento.

Azionato il mandrino 14, e quindi posta la barra 16 in rotazione attorno al primo asse di foratura S1, si procede all'avanzamento della slitta 10 lungo il primo asse di avanzamento Z1. In tale operazione, l'estremità della barra 16 distale dal mandrino 14 è supportata dalla bussola 20a.

Preferibilmente, per il raffreddamento della punta e della piastra, è previsto alternativamente:

- un sistema BTA(STS) in cui l'olio di raffreddamento è immesso in corrispondenza del corpo di supporto 18, transita nella boccola 20a, nella cava scavata dalla punta nella piastra, entra nella punta, transita nella barra 16 ed è espulso (insieme ai trucioli) posteriormente al motore; oppure

- un sistema GUNDRILL in cui l'olio di raffreddamento è immesso in corrispondenza del mandrino, transita nella barra 16, esce dalla punta, transita nella cava, entra nella boccola 20a, transita nel corpo di supporto ed è espulso (insieme ai trucioli).

La macchina 1 comprende inoltre una seconda testa di foratura, comprendente:

- una seconda slitta 110 supportata dal carro di posizionamento 8 in maniera traslabile lungo un secondo asse di avanzamento Z2, parallelo al primo asse di avanzamento Z1 e spaziato verticalmente da questo;

- un primo mandrino 114' solidale alla seconda slitta 110, collegato ad un primo motore 112' supportato sulla seconda slitta 110; il primo mandrino 114' è adatto a porre in rotazione attorno ad un secondo asse di foratura S2 una barra 116' che porta la punta per la foratura; e

- un secondo mandrino 114'' solidale alla seconda slitta 110, collegato ad un secondo motore 112'' supportato sulla seconda slitta 110; il secondo mandrino 114'' è adatto a porre in rotazione attorno ad un terzo asse di foratura S3 una barra 116'' che porta la punta per la foratura.

Secondo una forma preferita di realizzazione, il primo mandrino 114' è traslabile sulla seconda slitta 110 lungo un asse di posizionamento verticale, mentre il secondo mandrino 114'' è fisso sulla seconda slitta 110.

Secondo ulteriori varianti di realizzazione, entrambi i mandrini sono traslabili verticalmente sulla slitta ovvero entrambi i mandrini sono fissi sulla slitta.

Preferibilmente, inoltre, la macchina 1 comprende un secondo gruppo di supporto, comprendente:

- un corpo di supporto 118 supportato dal carro di posizionamento 8 in maniera traslabile lungo un asse di accostamento W, parallelo agli assi di foratura S2, S3;

- una prima bussola 120a', ad esempio scorrevole all'interno di una prolunga 120', supportata dal corpo di

supporto 118 in maniera traslabile lungo un secondo asse di pre-carico R2, coincidente con il secondo asse di foratura S2 della seconda testa di foratura; e

- una seconda bussola 120a'', ad esempio scorrevole
5 all'interno di una prolunga 120'', supportata dal corpo di supporto 118 in maniera traslabile lungo un terzo asse di pre-carico R3, coincidente con il terzo asse di foratura S3.

Secondo una forma preferita di realizzazione, la prima
10 bussola 120a' è traslabile sul corpo di supporto 118 lungo un asse verticale di posizionamento bussola, mentre la seconda bussola 120a'' è fissa sul corpo di supporto 118.

Secondo ulteriori varianti di realizzazione, entrambe
15 le bussole sono traslabili verticalmente sul corpo di supporto ovvero entrambe le bussole sono fisse sul corpo di supporto.

Secondo una forma preferita di realizzazione, la macchina 1 comprende inoltre una terza testa di foratura,
20 comprendente:

- una terza slitta 210 supportata dal carro di posizionamento 8 in maniera traslabile lungo un terzo asse di avanzamento Z3, parallelo al primo ed al secondo asse di avanzamento Z1, Z2 e spaziato verticalmente da
25 questi;

- un primo mandrino 214' solidale alla terza slitta 210, collegato ad un primo motore 212' supportato sulla terza slitta 210; il primo mandrino 214' è adatto a porre in rotazione attorno ad un quarto asse di foratura S4 una
5 barra 216' che porta la punta per la foratura; e

- un secondo mandrino 214'' solidale alla terza slitta 210, collegato ad un secondo motore 212'' supportato sulla terza slitta 210; il secondo mandrino 214'' è adatto a porre in rotazione attorno ad un quinto asse di
10 foratura S5 una barra 216'' che porta la punta per la foratura.

Secondo una forma preferita di realizzazione, inoltre, il primo mandrino 214' è traslabile sulla terza slitta 210 lungo un asse di posizionamento verticale, mentre il
15 secondo mandrino 214'' è fisso sulla terza slitta 210.

Secondo ulteriori varianti di realizzazione, entrambi i mandrini sono traslabili verticalmente sulla slitta ovvero entrambi i mandrini sono fissi sulla slitta.

Preferibilmente, inoltre, la macchina 1 comprende un
20 terzo gruppo di supporto, comprendente:

- un corpo di supporto 218 supportato dal carro di posizionamento 8 in maniera traslabile lungo un asse di accostamento W, parallelo agli assi di foratura S4, S5;

- una prima bussola 220a', ad esempio scorrevole
25 all'interno di una prolunga 220', supportata dal corpo di

supporto 218 in maniera traslabile lungo un quarto asse di pre-carico R4, coincidente con il quarto asse di foratura S4 della terza testa di foratura; e

- una seconda bussola 220a'', ad esempio scorrevole
5 all'interno di una prolunga 220'', supportata dal corpo di supporto 218 in maniera traslabile lungo un quinto asse di pre-carico R5, coincidente con il quinto asse di foratura S5.

Secondo una forma preferita di realizzazione, la prima
10 bussola 220a' è traslabile sul corpo di supporto 218 lungo un asse verticale di posizionamento bussola, mentre la seconda bussola 220a'' è fissa sul corpo di supporto 218.

Secondo ulteriori varianti di realizzazione, entrambe
15 le bussole sono traslabili verticalmente sul corpo di supporto ovvero entrambe le bussole sono fisse sul corpo di supporto.

Preferibilmente, gli assi di foratura S1-S5 delle
teste di foratura giacciono su uno stesso piano verticale
20 di lavoro; in altre parole, detti assi sono allineati verticalmente.

Secondo la forma di realizzazione illustrata, la testa di foratura inferiore, ossia quella per la quale gli assi di foratura hanno quota minima rispetto al piano di
25 terra, prevede due assi di foratura, la testa di foratura

intermedia prevede un solo asse di foratura e la testa di foratura superiore prevede due assi di foratura.

Nell'utilizzo della macchina foratrice secondo la presente invenzione, in una prima configurazione di
5 utilizzo, tutti i mandrini sono utilizzabili contemporaneamente per la foratura (figura 1).

In una ulteriore configurazione di utilizzo, sono utilizzabili gli assi di foratura della testa inferiore e superiore, mentre l'asse di foratura della testa
10 intermedia rimane inattivo e arretrato, per non interferire con l'esecuzione delle forature (figura 2).

In una configurazione di utilizzo ancora ulteriore, sono utilizzabili gli assi di foratura della testa inferiore o superiore e l'asse di foratura della testa
15 intermedia, mentre gli assi di foratura della testa superiore o inferiore rispettivamente rimangono inattivi e arretrati (figura 3).

In una configurazione di utilizzo ancora ulteriore, è utilizzabile un solo asse di foratura della testa
20 inferiore e/o superiore e l'asse di foratura della testa intermedia; in tal caso, le prolunghe porta-boccole relative agli assi di foratura non utilizzati possono essere smontate qualora siano causa di interferenze nell'esecuzione delle forature (figura 4).

25 Innovativamente, la macchina foratrice secondo la

presente invenzione coniuga insieme esigenze contrastanti del settore: elevato numero di fori da eseguire contemporaneamente, interassi ridotti fra gli assi di foratura e possibilità di lavorare solo con alcuni assi di foratura.

Vantaggiosamente, infatti, la distanza verticale tra le tre teste può essere variata in funzione dei diversi interassi dei fori da realizzare.

Vantaggiosamente, ciò consente di ridurre i tempi totali di lavorazione.

Ad esempio, si consideri l'esecuzione di una pluralità di fori in prossimità del bordo di una piastra circolare; in tali condizioni, è necessario che alcuni assi di foratura rimangano inattivi e le relative teste non interferiscano strutturalmente con la piastra, per non danneggiarne il bordo. Talvolta la piastra è raccordata al bordo con un mantello cilindrico. Anche in tal caso, alcune teste di foratura devono rimanere arretrate, per non interferire con il mantello.

In tali situazioni, le macchine foratrici note necessitano di un fermo-macchina per lo smontaggio di alcune teste di forature; la macchina foratrice secondo l'invenzione, invece, consente di eseguire tali lavorazioni facendo lavorare alcune teste e lasciandone altre arretrate.

E' chiaro che un tecnico del settore potrebbe apportare modifiche alla macchina foratrice sopra descritta.

Ad esempio, in una variante di realizzazione, ciascuna
5 testa di foratura è fissata ad un carro indipendente da altri carri.

Secondo una ulteriore variante di realizzazione, la testa intermedia prevede due assi foratura; secondo varianti di realizzazione ancora ulteriori, la testa
10 superiore o inferiore prevede un solo asse di foratura.

Secondo una variante di realizzazione ancora ulteriore, una o più teste di foratura prevedono più di due assi di foratura.

Secondo una variante di realizzazione ancora
15 ulteriore, la macchina di foratura prevede più di tre teste di foratura.

Ulteriormente, secondo una variante di realizzazione, alcuni assi di foratura di una stessa testa di foratura, sono disposti su un unico piano orizzontale.

20 Secondo una ulteriore variante di realizzazione, i mandrini di una testa di foratura sono azionati da un unico motore a bordo della slitta di detta testa.

Anche tali varianti sono contenute nell'ambito di tutela come definito dalle rivendicazioni seguenti.

TITOLARE: CAMOZZI MACHINE TOOLS S.P.A.

GALBIATI GROUP S.R.L.

RIVENDICAZIONI

- 5 **1.** Macchina foratrice (1) comprendente:
- una colonna (6) avente estensione prevalente lungo un asse verticale (Y);
 - una prima testa di foratura supportata dalla colonna (6), comprendente:
- 10 i) una slitta (10) traslabile lungo un primo asse di avanzamento (Z1) orizzontale;
- ii) un mandrino (14) supportato sulla slitta (10) adatto a porre in rotazione attorno ad un primo asse di foratura (S1) una barra (16) portante una punta per la foratura;
- 15 - una seconda testa di foratura supportata dalla colonna (6), comprendente:
- i) una seconda slitta (110) traslabile lungo un secondo asse di avanzamento (Z2), parallelo al primo asse di avanzamento (Z1) e spaziato verticalmente da questo;
- 20 ii) un primo mandrino (114') supportato sulla seconda slitta (110) adatto a porre in rotazione attorno ad un secondo asse di foratura (S2) una barra (116') portante una seconda punta per la foratura;
- iii) un secondo mandrino (114'') supportato sulla seconda
- 25 slitta (110) adatto a porre in rotazione attorno ad un

terzo asse di foratura (S3), parallelo e spaziato verticalmente dal secondo asse di foratura (S2), una barra (116'') portante una terza punta per la foratura.

2. Macchina secondo la rivendicazione 1, in cui il primo
5 mandrino (114') e/o il secondo mandrino (114'') sono traslabili verticalmente sulla seconda slitta (110).

3. Macchina secondo la rivendicazione 1 o 2, comprendente una terza testa di foratura supportata dalla colonna (6), comprendente:

10 i) una terza slitta (210) traslabile lungo un terzo asse di avanzamento (Z3) parallelo e spaziato verticalmente dal primo e dal secondo asse di avanzamento (Z1,Z2);

ii) un primo mandrino (214') supportato sulla terza
15 slitta (210) adatto a porre in rotazione attorno ad un quarto asse di foratura (S4) una barra (216') portante una ulteriore punta per la foratura.

4. Macchina secondo la rivendicazione 3, in cui la terza testa di foratura comprende, inoltre:

iii) un secondo mandrino (214'') supportato sulla terza
20 slitta (210) adatto a porre in rotazione attorno ad un quinto asse di foratura (S5), parallelo e spaziato verticalmente dal quarto asse di foratura (S4), una barra (216'') portante una ulteriore punta per la foratura.

5. Macchina secondo la rivendicazione 4, in cui il primo
25 mandrino (214') e/o il secondo mandrino (214'') sono

traslabili verticalmente sulla terza slitta (210).

6. Macchina secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente un carro di posizionamento (8) a contatto scorrevole sulla colonna (6) e traslabile verticalmente lungo questa, detta prima e seconda testa di foratura essendo supportate su detto carro di posizionamento (8).

7. Macchina secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente:

- 10 - un primo gruppo di supporto, comprendente:
 - i) un corpo di supporto (18) supportato dalla colonna (6) in maniera traslabile lungo un asse di foratura;
 - ii) una bussola (20), avente estensione lungo il primo asse di foratura (S1), supportata dal corpo di supporto
 - 15 (18) in maniera traslabile lungo un primo asse di pre-carico (R1), coincidente con il primo asse di foratura (S1);
- un secondo gruppo di supporto, comprendente:
 - i) un corpo di supporto (118) supportato dalla colonna
 - 20 (6) in maniera traslabile lungo un asse di foratura;
 - ii) una prima bussola (120'), avente estensione lungo il secondo asse di foratura (S2), supportata dal corpo di supporto (118) in maniera traslabile lungo il secondo asse di pre-carico (R2), coincidente con il secondo asse
 - 25 di foratura (S2);

iii) una seconda bussola (120''), avente estensione lungo il terzo asse di foratura (S3), supportata dal corpo di supporto (118) in maniera traslabile lungo un terzo asse di pre-carico (R3), coincidente con il terzo asse di
5 foratura (S3).

8. Macchina secondo la rivendicazione 7, in cui la prima bussola (120') e/o la seconda bussola (120'') sono traslabili sul corpo di supporto (118).

9. Macchina secondo una qualsiasi delle rivendicazioni
10 precedenti, comprendente mezzi di raffreddamento a fluido per le punte.

10. Macchina secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la colonna (6) è traslabile lungo un asse longitudinale (X).

APPLICANT: CAMOZZI MACHINE TOOLS S.P.A.

GALBIATI GROUP S.R.L.

CLAIMS

- 5 1. Drilling machine (1) comprising:
- a column (6) extending mainly along a vertical axis (Y);
 - a first drilling head supported by the column (6), comprising:
 - 10 i) a slide (10) moveable along a first horizontal feed axis (Z1);
 - ii) a mandrel (14) supported on the slide (10) able to place in rotation around a first drilling axis (S1) a bar (16) carrying a tool for drilling;
 - 15 - a second drilling head supported by the column (6), comprising:
 - i) a second slide (110) moveable along a second feed axis (Z2) parallel to the first feed axis (Z1) and vertically distanced from it;
 - 20 ii) a first mandrel (114') supported on the second slide (110) able to place in rotation around a second drilling axis (S2) a bar (116') carrying a second tool for drilling;
 - iii) a second mandrel (114'') supported on the second
 - 25 slide (110) able to place in rotation around a third

drilling axis (S3) parallel and vertically distanced from the second drilling axis (S2), a bar (116'') carrying a third tool for drilling.

2. Machine according to claim 1, wherein the first
5 mandrel (114') and/or the second mandrel (114'') are moveable vertically on the second slide (110).

3. Machine according to claim 1 or 2, comprising a third drilling head supported by the column (6), comprising:

i) a third slide (210) moveable along a third feed axis
10 (Z3) parallel and vertically distanced from the first and second feed axis (Z1,Z2);

ii) a first mandrel (214') supported on the third slide (210) able to place in rotation around a fourth drilling axis (S4) a bar (216') carrying a further tool
15 for drilling.

4. Machine according to claim 3, wherein the third drilling head comprises, in addition:

iii) a second mandrel (214'') supported on the third slide (210) able to place in rotation around a fifth
20 drilling axis (S5) parallel and vertically distanced from the fourth drilling axis (S4), a bar (216'') carrying a further tool for drilling.

5. Machine according to claim 4, wherein the first mandrel (214') and/or the second mandrel (214'') are
25 moveable vertically along the third slide (210).

6. Machine according to any of the previous claims, comprising a positioning carriage (8) in sliding contact with the column (6) and moveable vertically along it, said first and second drilling heads being supported on
5 said positioning carriage (8).
7. Machine according to any of the previous claims, comprising:
- a first support group, comprising:
 - i) a support body (18) supported by the column (6) so as
10 to be moveable along a drilling axis;
 - ii) a bush (20), extending along the first drilling axis (S1), supported by the support body (18) so as to be moveable along a first pre-load axis (R1), coinciding with the first drilling axis (S1);
 - 15 - a second support group, comprising:
 - i) a support body (118) supported by the column (6) so as to be moveable along a drilling axis;
 - ii) a first bush (120'), extending along the second drilling axis (S2), supported by the support body (118)
20 so as to be moveable along the second pre-load axis (R2), coinciding with the second drilling axis (S2);
 - iii) a second bush (120''), extending along a third drilling axis (S3), supported by the support body (118) so as to be moveable along the third pre-feed axis (R3),
25 coinciding with the third drilling axis (S3).

8. Machine according to claim 7, wherein the first bush (120') and/or the second bush (120'') are moveable along the support body (118).

9. Machine according to any of the previous claims,
5 comprising fluid cooling mechanisms of the tools for drilling.

10. Machine according to any of the previous claims, wherein the column (6) is moveable along a longitudinal axis (X).

Fig. 1







