

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000021833
Data Deposito	12/08/2021
Data Pubblicazione	12/02/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	22	C	9	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	22	D	17	20

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	22	D	18	06

Titolo

Stampo per la produzione di pezzi metallici mediante colata in getti di un materiale metallico fuso e metodi di rivestimento ed utilizzo di tale stampo

DESCRIZIONECampo di applicazione

Nel suo aspetto più generale, la presente invenzione riguarda la produzione di pezzi metallici mediante colata in getti di un materiale
5 metallico fuso.

In particolare, la presente invenzione riguarda uno stampo per la produzione di pezzi metallici mediante colata in getti di un materiale metallico fuso in cui lo stampo è rivestito internamente con uno strato di un agente distaccante a base di grafene e può presentare internamente
10 almeno un canale in comunicazione di fluido con un circuito esterno destinato ad essere percorso da un fluido di riscaldamento e/o raffreddamento di tale stampo.

La presente invenzione riguarda altresì un metodo per l'ottenimento di uno stampo internamente rivestito come indicato sopra
15 ed un metodo per la produzione di pezzi metallici mediante colata in getti di un materiale metallico fuso che utilizza tale stampo.

Arte nota

Come è noto, la colata in getti di metalli, in particolare metalli non ferrosi, prevede la solidificazione di un metallo colato per gravità o a
20 bassa pressione all'interno di una cavità di uno stampo realizzato in un opportuno materiale metallico (normalmente una lega metallica), in cui la cavità ha una forma corrispondente alla sagoma esterna del pezzo da produrre che si vuole ottenere.

In particolare, lo stampo comprende due semi-stampi mobili in
25 allontanamento o avvicinamento tra loro così da aprire o chiudere lo

stampo, rispettivamente. Nella posizione di chiusura dello stampo, i semi-stampi definiscono tra essi una cavità in comunicazione con l'esterno tramite un canale di colata, tale cavità avendo forma sostanzialmente corrispondente alla sagoma del pezzo da produrre.

5 Come è noto, il ciclo produttivo di una colata in getti, ad esempio una colata per gravità, prevede una operazione preliminare di applicazione di un agente distaccante sulle superfici dei semi-stampi che definiscono la cavità di colata dello stampo.

 Questa operazione consiste frequentemente nell'immergere lo
10 stampo aperto e ancora caldo da cui è stato estratto il pezzo prodotto nel ciclo produttivo precedente in un liquido acquoso contenente polvere di grafite (ad esempio una sospensione). La conseguente evaporazione dell'acqua consente alla grafite di aderire sulle superfici interne dei semi-stampi ottenendo così uno strato sottile di grafite adeso su tali superfici.
15 Analoga operazione viene effettuata anche in occasione del primo ciclo produttivo poiché, in questo caso, lo stampo viene solitamente preriscaldato prima di essere sottoposto a grafitatura.

 La suddetta operazione di grafitatura è di basilare importanza poiché lo strato di grafite esplica un'azione distaccante e lubrificante
20 contribuendo a favorire lo scorrimento del metallo fuso all'interno dello stampo, preservandone contemporaneamente le superfici dall'aggressione del metallo fuso, facilitando l'estrazione dei pezzi stampati dallo stampo ed inibendo i fenomeni di corrosione sugli stessi.
Inoltre, la grafitatura esercita anche un'azione di pulizia delle superfici
25 della cavità dello stampo.

Successivamente, si provvedono ad inserire eventualmente una o più anime all'interno dello stampo, secondo necessità, per definire eventuali cavità e/o fori all'interno del pezzo da produrre, cioè parti del pezzo che non devono essere riempite con il metallo fuso.

5 Le anime sono componenti a perdere del processo di fusione poiché esse vengono frantumate e rimosse al termine del ciclo produttivo di fusione. Pertanto, le anime vengono realizzate con materiali fragili ma allo stesso tempo resistenti alle elevate temperature del processo di fusione, in particolare esse possono essere costituite da sabbia (ad
10 esempio la cosiddetta "sabbia per fonderia") tenuta insieme da un legante, ad esempio resine organiche.

Quindi lo stampo viene chiuso e ruotato nella maniera opportuna per effettuare l'alimentazione del getto di metallo fuso all'interno dello stampo tramite il canale di colata.

15 L'alimentazione può essere effettuata manualmente dall'operatore, ad esempio in un processo di colata per gravità, oppure il getto di metallo fuso proveniente da un forno pressurizzato può essere iniettato ad una bassa pressione (ad esempio 0,7 bar) all'interno della cavità dello stampo. Almeno subito dopo l'alimentazione del getto del
20 metallo fuso, lo stampo può essere disposto verticalmente così da consentire al metallo fuso di riempire la cavità dello stampo e solidificare formando il pezzo desiderato.

Successivamente, lo stampo viene raffreddato e poi aperto per estrarre il pezzo prodotto e rimuovere le eventuali anime concludendo
25 così il ciclo produttivo.

Sebbene lo stampo e il metodo di colata in getti sopra descritti siano sostanzialmente rispondenti allo scopo per cui sono proposti, essi presentano diversi inconvenienti.

5 È da notare infatti che l'operazione preliminare di applicazione sulle superfici interne dello stampo dell'agente distaccante a base di grafite, operazione denominata anche grafitatura, se da un lato è fondamentale per consentire l'estrazione del pezzo dallo stampo, dall'altro comporta una rilevante dispersione nell'ambiente di polveri sottili di grafite il che ha un impatto negativo sia sull'inquinamento sia sulla
10 sicurezza degli operatori nell'ambiente di lavoro.

Inoltre, la procedura di rivestimento dello stampo mediante grafitatura risulta essere piuttosto lunga e laboriosa e richiede apparecchiature specifiche dotate di vasca riempita con il liquido acquoso (acqua) contenente grafite nel quale lo stampo ancora caldo da cui è stato
15 estratto il pezzo prodotto nel precedente ciclo produttivo viene immerso e contemporaneamente raffreddato.

Questo comporta maggiori costi di investimento, produttivi e di manutenzione dovuti all'utilizzo delle suddette apparecchiature aggiuntive e una notevole durata dei cicli produttivi se si considera che
20 la grafitatura viene ripetuta all'inizio di ciascun ciclo produttivo con conseguente riduzione della capacità produttiva in termini di pezzi prodotti per unità di tempo.

Scopo principale della presente invenzione è quello di mettere a disposizione uno stampo ed un metodo per la produzione di pezzi
25 metallici mediante colata in getti di un metallo fuso che abbiano

caratteristiche strutturali e/o funzionali tali da ridurre l'impatto ambientale e/o aumentare la sicurezza di esecuzione di ciascun ciclo produttivo, così da superare gli inconvenienti precedentemente citati con riferimento alla tecnica nota.

5 Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione uno stampo e un metodo come sopra che consentano di aumentare la capacità produttiva riducendo la durata di ciascun ciclo produttivo.

10 Uno scopo ulteriore della presente invenzione di mettere a disposizione uno stampo e un metodo come sopra che siano di realizzazione più semplice ed economica.

Sommario dell'invenzione

15 Tali scopi sono raggiunti primariamente da uno stampo per la produzione di pezzi metallici mediante colata in getti di un materiale metallico fuso comprendente un primo semi-stampo e un secondo semi-stampo cooperanti tra loro in allontanamento o avvicinamento tra una posizione di apertura ed una posizione di chiusura dello stampo, rispettivamente, una cavità di colata delimitata da superfici interne di detto primo semi-stampo e detto secondo semi-stampo, caratterizzato dal
20 fatto che dette superfici interne delimitanti la cavità di colata sono rivestite con almeno uno strato di un agente distaccante comprendente grafene.

25 In una forma di realizzazione, il primo semi-stampo e il secondo semi-stampo comprendono ciascuno un porta-matrice e una matrice disposta in maniera rimovibile in una cavità di detto porta-matrice, la

cavità di colata essendo delimitata da superfici interne contrapposte di dette matrici rivestite con detto almeno uno strato di agente distaccante comprendente grafene.

5 In una forma di realizzazione, le superfici interne contrapposte delle matrici presentano ciascuna almeno un incavo, gli incavi delle matrici definendo la suddetta cavità di colata dello stampo con una forma sostanzialmente corrispondente alla sagoma esterna di detti pezzi metallici.

10 In una forma di realizzazione, ciascun porta-matrice presenta un incavo aperto verso l'esterno e affacciato nella cavità di colata dello stampo in modo da essere in comunicazione di fluido con l'almeno un incavo della rispettiva matrice, gli incavi dei porta-matrice essendo sostanzialmente allineati e contrapposti tra loro così da definire insieme un canale di colata in comunicazione con la cavità di colata dello stampo.

15 In una forma di realizzazione, ciascun porta-matrice presenta almeno un'area ribassata formata su una sua superficie rivolta verso l'interno dello stampo e affacciata verso la cavità di alloggiamento della rispettiva matrice e recante un foro filettato, e ciascuna rispettiva matrice presenta almeno un'area ribassata formata su una superficie interna che
20 è adiacente a detta almeno un'area ribassata del porta-matrice, dette aree ribassate adiacenti del porta-matrice e della rispettiva matrice definendo ciascuna una sede filettata ribassata a cavallo delle suddette superfici interne del porta-matrice e della rispettiva matrice, lo stampo comprendendo inoltre mezzi di fissaggio rimovibile disposti in dette sedi
25 filettate.

In una forma di realizzazione, il primo semi-stampo e il secondo semi-stampo presentano internamente almeno un canale passante esternamente alla cavità di colata e in comunicazione con l'esterno, detto almeno un canale essendo destinato ad essere percorso da un fluido di
5 riscaldamento e/o raffreddamento di detto stampo. Preferibilmente, l'almeno un canale passante è ricavato nei porta-matrice del primo semi-stampo e del secondo semi-stampo, detti canali essendo estesi esternamente alle cavità di alloggiamento delle rispettive matrici e in comunicazione con l'esterno ed essendo destinati ad essere percorsi da
10 un fluido di riscaldamento e/o raffreddamento di detto stampo.

In una forma di realizzazione, ciascun porta-matrice dello stampo comprende primi canali estesi trasversalmente tra estremità contrapposte del porta-matrice dietro la cavità di alloggiamento della rispettiva matrice, e secondi canali estesi lateralmente e in prossimità
15 della cavità di alloggiamento della rispettiva matrice lungo sostanzialmente l'intera estensione longitudinale di detta cavità di alloggiamento, le estremità di detti secondi canali essendo raccordate a rispettive estremità di detto porta-matrice.

In una forma di realizzazione, lo stampo, ad esempio il primo
20 semi-stampo e/o il secondo semi-stampo, presenta/presentano almeno un foro passante in comunicazione con l'esterno e con la cavità di colata per applicare un vuoto in una zona della cavità di colata di inserimento di una rispettiva anima. In tal modo, la cavità di colata dello stampo può essere messa in comunicazione di fluido con un gruppo di aspirazione
25 esterno allo stampo, ad esempio una piastra di aspirazione, così da

mantenere in posizione (cioè sostenere) ciascuna anima inserita nello stampo, con quest'ultimo disposto in posizione verticale, in ciascun ciclo produttivo di fusione. Allo stesso tempo, l'aspirazione consente di asportare dallo stampo eventuali gas che possono formarsi durante il
5 processo di fusione, ad esempio rilasciati dalle anime, consentendo con ciò di migliorare la qualità del manufatto prodotto con tale processo.

I suddetti scopi sono raggiunti altresì da un metodo per l'ottenimento di uno stampo rivestito come descritto sopra. Tale metodo prevede le fasi di:

- 10 - mettere a disposizione uno stampo comprendente un primo semi-stampo e un secondo semi-stampo cooperanti tra loro in allontanamento o avvicinamento tra una posizione di apertura ed una posizione di chiusura dello stampo, rispettivamente, e una cavità di colata delimitata da superfici interne di detto primo semi-stampo e detto
15 secondo semi-stampo, e
- rivestire dette superfici interne del primo-semi-stampo e del secondo semi-stampo con almeno uno strato di un agente distaccante comprendente grafene.

Preferibilmente, la fase di rivestimento viene effettuata
20 mediante deposizione elettrochimica a partire da una soluzione acquosa (acida o basica) a base di (cioè contenente) grafene ossido o grafene ossido ridotto funzionalizzati.

In una forma di realizzazione, il suddetto metodo può comprendere inoltre la fase di pulire le superfici interne del primo-semi-
25 stampo e del secondo semi-stampo prima dell'applicazione dell'agente

distaccante su almeno tali superfici interne. La suddetta fase di pulizia può essere effettuata con procedure di per sé convenzionali, ad esempio mediante un getto di aria o mezzi meccanici quale ad esempio una spazzola.

5 I suddetti scopi sono raggiunti altresì da un metodo per la produzione di un pezzo metallico mediante colata in getti di un metallo fuso, il metodo comprendendo le fasi di:

- mettere a disposizione uno stampo come descritto sopra,
- facoltativamente predisporre almeno un'anima nella cavità di

10 colata di detto stampo,

- chiudere detto stampo ed eventualmente preriscaldare lo stampo chiuso ad una temperatura operativa compresa in un intervallo di temperature prestabilito;

15 - alimentare un materiale metallico fuso all'interno della cavità dello stampo chiuso e raffreddare al contempo lo stampo così da mantenerlo ad una temperatura operativa compresa in detto intervallo di temperature prestabilito, ottenendo detto pezzo metallico;

- aprire lo stampo ed estrarre il pezzo metallico formato dalla cavità dello stampo.

20 In una forma di realizzazione, il preriscaldamento e/o il raffreddamento dello stampo viene effettuato mediante scambio termico con un fluido diatermico circolante nell'almeno un canale del primo semi-stampo e del secondo-stampo.

25 In una forma di realizzazione, il primo semi-stampo e/o il secondo semi-stampo, presenta/presentano almeno un foro passante in

comunicazione con l'esterno e con la cavità di colata e il metodo comprende le fasi di:

- mettere a disposizione uno stampo come descritto sopra disposto verticalmente,

5 - predisporre almeno un'anima nella cavità di colata in modo che ciascuna anima ricopra un rispettivo foro del primo semi-stampo e/o del secondo semi-stampo e applicare allo stesso tempo un vuoto da detto almeno un foro così da sostenere detta almeno un'anima in posizione nella cavità di colata;

10 - chiudere detto stampo ed eventualmente preriscaldare lo stampo chiuso ad una temperatura operativa compresa in un intervallo di temperature prestabilito;

 - alimentare un materiale metallico fuso all'interno della cavità dello stampo chiuso e raffreddare al contempo lo stampo così da
15 mantenerlo ad una temperatura operativa compresa in detto intervallo di temperatura prestabilito, ottenendo detto pezzo metallico;

- rimuovere il vuoto, aprire lo stampo ed estrarre il pezzo metallico formato dalla cavità dello stampo.

Le caratteristiche e i vantaggi dello stampo e del metodo
20 secondo la presente invenzione risulteranno dalla descrizione, fatta qui di seguito, di un loro esempio di realizzazione dato a titolo indicativo e non limitativo con riferimento ai disegni allegati.

Breve descrizione dei disegni

In tali disegni:

25 - la figura 1 mostra schematicamente una vista prospettica di

uno stampo secondo una forma di realizzazione dell'invenzione comprendente un primo semi-stampo e un secondo semi-stampo secondo la presente invenzione;

- 5 - la figura 2 mostra schematicamente una vista in sezione longitudinale dello stampo di Figura 1;
- la figura 3 mostra schematicamente una vista in sezione trasversale dello stampo di Figura 1;
- la figura 4 mostra schematicamente una vista in prospettiva di un semi-stampo dello stampo di Figura 1;
- 10 - la Figura 5 mostra una vista in prospettiva e a parti staccate del semi-stampo di Figura 4;
- la Figura 6 mostra una vista dall'alto di un porta-matrice di uno stampo secondo una forma di realizzazione dell'invenzione;
- la Figura 7 mostra una vista in sezione del porta-matrice di
15 Figura 6 secondo la linea di traccia A-A di Figura 6;
- la Figura 8 mostra una vista in sezione del porta-matrice di Figura 6 secondo la linea di traccia B-B di Figura 6;
- la Figura 9 mostra una vista dall'alto di un altro porta-matrice di uno stampo secondo una forma di realizzazione dell'invenzione;
- 20 - la Figura 10 mostra una vista in sezione del porta-matrice di Figura 9 secondo la linea di traccia A-A di Figura 9;
- la Figura 11 mostra una vista in sezione del porta-matrice di Figura 9 secondo la linea di traccia B-B di Figura 9;
- la Figura 12 mostra una vista in prospettiva di un semi-stampo
25 di uno stampo secondo un'altra forma di realizzazione dell'invenzione

collegato ad una piastra di aspirazione;

- le Figure 13 e 14 mostrano rispettivamente una vista dall'alto e laterale del semi-stampo di Figura 12;

- la Figura 15 mostra una vista in sezione del semi-stampo di

5 Figura 12 lungo la linea di traccia D-D di Figura 13.

Descrizione dettagliata

Nella presente invenzione, con il termine “colata in getti” è da intendersi un qualsiasi processo di fusione in getti per gravità o in bassa pressione di metalli o leghe metalliche.

10 Con riferimento alle Figure 1-11, con 1 è globalmente e schematicamente indicato uno stampo secondo l'invenzione per la produzione di pezzi metallici mediante colata in getti di un metallo fuso.

È opportuno notare che le figure rappresentano viste schematiche e non sono disegnate in scala, ma sono invece disegnate in
15 modo da enfatizzare le caratteristiche importanti dell'invenzione. Ulteriormente, nelle figure, i diversi componenti sono rappresentati in modo schematico, la loro forma potendo variare a seconda dell'applicazione desiderata. È inoltre opportuno notare che, nelle figure, numeri di riferimento identici si riferiscono ad elementi identici per forma
20 o funzione.

Lo stampo 1 è particolarmente indicato per la produzione di rubinetti e simili componenti di rubinetteria mediante colata in getti di un materiale metallico fuso avente un punto di fusione relativamente basso, ad esempio ottone.

25 Nella presente descrizione, con il termine “materiale metallico”

s'intende comprendere sia un metallo sostanzialmente puro sia una lega metallica.

Lo stampo 1 comprende un primo semi-stampo 2 e un secondo semi-stampo 3 cooperanti tra loro in allontanamento o avvicinamento tra una posizione di apertura ed una posizione di chiusura dello stampo 1, rispettivamente. Tra il primo semi-stampo 2 e il secondo semi-stampo 3 è definita una cavità 4 di colata che, nella posizione di chiusura dello stampo, presenta una forma corrispondente alla sagoma del pezzo da produrre, la cavità 4 essendo in comunicazione con l'esterno tramite un canale 5 di colata.

In accordo con una caratteristica della presente invenzione, il primo semi-stampo 2 e il secondo semi-stampo 3 comprendono ciascuno un porta-matrice 6 e una matrice 7 disposta in maniera rimovibile in una cavità o sede 8 di alloggiamento del porta-matrice 6. I porta-matrice 6 e le matrici 7 dei semi-stampi 2 e 3 sono realizzati preferibilmente in un materiale metallico. Tale materiale metallico può essere un qualsiasi metallo o lega metallica adatto/adatta a resistere adeguatamente alle temperature operative del processo di colata da utilizzare e può essere scelto/scelta in funzione delle caratteristiche e dei materiali dei pezzi da produrre. A titolo di esempio non limitativo, il materiale metallico formante i porta-matrice 6 e le matrici 7 può essere scelto tra ghisa, acciaio, lega metallica rame-berillio e bronzo.

Il porta-matrice 6 è in forma di un blocco che presenta una cavità 8 aperta costituente sede di alloggiamento (inserimento) della rispettiva matrice 7, la cavità 8 essendo delimitata da un fondo 9 e da

pareti laterali 10 terminanti in un bordo perimetrale 11 in corrispondenza di una superficie di estremità 12 rivolta verso l'interno dello stampo 1. Più in dettaglio, la cavità 8 di ciascun porta-matrice 6 di un semi-stampo 2 o 3 presenta una forma sostanzialmente complementare a quella della rispettiva matrice 7 così da racchiudere tale matrice 7 mediante un accoppiamento tra forme complementari senza "vuoti" tra matrice 7 e porta-matrice 6 lasciando accessibile una superficie 13 della matrice 7 rivolta verso l'interno. Tale superficie 13 interna di una matrice 7 di un semi-stampo 2 o 3 risulta essere sostanzialmente a filo con la superficie interna 12 del rispettivo porta-matrice 6 e sostanzialmente affacciata e contrapposta ad una superficie 13 della matrice 7 dell'altro semi-stampo 2 o 3.

Le matrici 7 dei semi-stampi 2 e 3 presentano ciascuna almeno un incavo (o impronta/calco) 14 sulla rispettiva superficie 13 rivolta verso l'interno che definisce una porzione (sostanzialmente una metà) della sagoma del pezzo (manufatto) metallico da produrre. Più in dettaglio, gli incavi 14 sulle superfici 13 contrapposte delle matrici 7 dei semi-stampi 2 e 3 sono formate in modo da definire all'interno dello stampo 1 la suddetta cavità 4 di colata avente forma sostanzialmente corrispondente alla sagoma esterna del pezzo metallico da produrre. Inoltre, ciascun porta-matrice 6 presenta sulla superficie interna 12 un incavo 18 aperto verso l'esterno e affacciato nella cavità 8 così da essere in comunicazione di fluido con l'almeno un incavo 14 formato sulla rispettiva matrice 7. Più in particolare, gli incavi 18 dei porta-matrice 6 dei semi-stampi 2 e 3 sono sostanzialmente allineati e contrapposti tra loro così da definire nel loro

complesso il suddetto canale 5 di colata in comunicazione con la cavità 4 dello stampo 1 quest'ultima definita, a sua volta, dagli incavi 14 formati sulle superfici interne 13 delle matrici 7.

5 In accordo con un aspetto della presente invenzione, le superfici interne 13 contrapposte delle matrici 7 definenti la cavità 4 di colata dello stampo 1 (cioè almeno gli incavi 14) sono rivestite con almeno uno strato di agente distaccante comprendente grafene.

10 Con il termine "grafene" è da intendersi un materiale costituito da uno strato monoatomico di atomi di carbonio. Il grafene può essere ottenuto mediante diversi metodi ed esempio mediante esfoliazione meccanica o in fase liquida di grafite, riduzione dell'ossido di grafene (r-GO) ecc., ed è ottenuto preferibilmente mediante riduzione dell'r-GO.

15 Con il termine "strato di agente distaccante comprendente grafene" è da intendersi che, a seconda della metodologia di applicazione, tale strato può comprendere grafene e derivati dello stesso, in particolare r-GO oppure può essere costituito essenzialmente da grafene.

20 È stato trovato sorprendentemente che rivestendo le superfici interne del primo semi-stampo e del secondo semi-stampo delimitanti la cavità di colata con almeno uno strato di un agente distaccante a base di grafene, il rivestimento risultante risulta essere adeguatamente resistente agli stressi termici e meccanici del processo di colata per numerosi cicli produttivi garantendo al contempo un'adeguata azione distaccante e lubrificante facilitando con ciò l'estrazione dei pezzi prodotti dallo stampo. Inoltre, il rivestimento a base di grafene favorisce lo
25 scorrimento del metallo fuso all'interno dello stampo e,

contemporaneamente, consente di preservare le superfici interne dello stampo dall'aggressione del metallo fuso.

In tal modo, vantaggiosamente, si evita l'applicazione di un agente distaccante (grafitatura) sulle superfici interne dei semi-stampi ad ogni ciclo di lavorazione come avviene nell'arte nota riducendo con ciò notevolmente l'impatto ambientale e aumentando la sicurezza degli operatori nell'ambiente di lavoro e la capacità produttiva in termini di numeri di pezzi prodotti per unità di tempo.

Infatti, nella presente invenzione, il rivestimento a base di grafene applicato sulle superfici interne dello stampo può essere sostituito periodicamente, dopo l'esecuzione di diversi cicli produttivi, quando tale rivestimento diventa non più funzionale e/o viene "perso" parzialmente o totalmente e in maniera semplice mediante una nuova deposizione di almeno uno strato di un agente distaccante a base di grafene su tali superfici interne dello stampo.

I porta-matrice 6 e le rispettive matrici 7 possono essere realizzati preferibilmente in materiale metallico con procedimenti di per sé convenzionali.

Il fissaggio rimovibile di ciascuna matrice 7 al rispettivo porta-matrice 6 può essere effettuato inserendo la matrice 7 nella cavità 8 del rispettivo porta-matrice 6 e quindi bloccando la matrice 7 in posizione mediante mezzi di fissaggio (ad esempio viti 15 di fissaggio) disposti in sedi filettate ribassate formate a cavallo sulla superficie 12 rivolta verso l'interno del porta-matrice 6 e sulla superficie 13 rivolta verso l'interno della rispettiva matrice 7.

Più in dettaglio, nella presente forma di realizzazione, ciascuna sede filettata ribassata per una vite 15 di fissaggio comprende un'area 16 ribassata formata sulla superficie 12 del porta-matrice in prossimità del bordo 11 della cavità 8 di alloggiamento (così da essere affacciata verso l'interno della cavità 8), detta area 16 ribassata avendo un foro filettato per l'inserimento di detta vite 15 di fissaggio, e un'area ribassata 17 adiacente formata in una zona di estremità della superficie 13 rivolta verso l'interno della rispettiva matrice 7.

In tal modo, nel fissaggio tra un porta-matrice 6 e una rispettiva matrice 7, ciascuna vite 15 di fissaggio può essere avvitata nel foro dell'area 16 ribassata del porta-matrice 6 fino a che la testa della vite 15 o una rondella associata ad essa va in battuta contro l'area 16 ribassata del porta-matrice 6 e contro l'area 17 ribassata della matrice 7 ottenendo con ciò il bloccaggio rimovibile della matrice 7 nel porta-matrice.

Per lo sbloccaggio di una matrice 7 dal rispettivo porta-matrice 6 è sufficiente svitare le viti 15 di fissaggio dalle rispettive sedi filettate 16,17 dopodiché si può procedere all'estrazione della matrice 7 dal rispettivo porta-matrice 6. Tale estrazione può rendersi necessaria, ad esempio, per effettuare operazioni di pulizia e/o manutenzione delle matrici 7 o per la sostituzione delle stesse, ad esempio, in caso di avvio di un ciclo produttivo di un pezzo diverso che richiede una matrice con diversi incavi 14.

Vantaggiosamente, dopo rimozione delle viti 15 di fissaggio, le sedi ribassate 16,17 possono fungere da porzioni di leva che agevolano l'estrazione delle matrici 7 dai rispettivi porta-matrice 6.

In accordo con un altro aspetto della presente invenzione, lo stampo 1 comprende inoltre una pluralità di canali passanti 20, 21 ricavati nei porta-matrice 6 del primo semi-stampo 2 e del secondo semi-stampo 3, detti canali 20, 21 essendo estesi esternamente alle cavità 8 di alloggiamento delle rispettive matrici 7 e in comunicazione con l'esterno ed essendo destinati ad essere percorsi da un fluido di riscaldamento e/o raffreddamento di detto stampo 1.

Più in particolare, ciascun porta-matrice 6 dello stampo 1 comprende primi canali 20 sostanzialmente paralleli tra loro estesi trasversalmente tra estremità contrapposte del porta-matrice 6 dietro la cavità 8 di alloggiamento della rispettiva matrice 7, e secondi canali 21 sostanzialmente paralleli tra loro estesi lateralmente ed in prossimità di una parete laterale 10 della cavità 8 di alloggiamento della rispettiva matrice 7 lungo sostanzialmente l'intera estensione longitudinale di detta cavità 8 di alloggiamento. Le estremità dei secondi canali 21 sono raccordate, tramite raccordi 22 ad estremità longitudinali e/o trasversali del porta-matrice 6 così da porre i secondi canali 21 in comunicazione con l'esterno.

In accordo con la presente invenzione, i primi canali 20 e i secondi canali 21 con i rispettivi raccordi 22 di ciascun porta-matrice 6 di un semi-stampo 2 o 3 sono destinati ad essere percorsi da un fluido diatermico (ad esempio un olio) 1 e pertanto sono in comunicazione di fluido (cioè collegati) con un circuito chiuso esterno di raffreddamento che utilizza tale fluido diatermico. A questo riguardo, vantaggiosamente, i primi canali 20 e i secondi canali 21 di ciascun porta-matrice 6 possono

essere alimentati con il fluido diatermico del circuito di raffreddamento in maniera indipendente mediante rispettive valvole associate a tali canali 20,21 in comunicazione con una unità di comando e controllo (PLC) per regolarne l'apertura e la chiusura secondo necessità.

5 In tal modo, lo stampo 1 e in particolare le matrici 7 può essere raffreddato in maniera efficiente durante tutto il processo di colata e senza dover ricorrere al raffreddamento in vasca mediante l'apparecchiatura di grafitatura. Infatti, vantaggiosamente, nella presente invenzione il raffreddamento dello stampo 1 e in particolare delle matrici
10 7 viene effettuato mediante scambio termico con il fluido diatermico per asportare eventuale calore in eccesso e mantenere la temperatura dello stampo entro un intervallo di temperatura prestabilito, ad esempio una temperatura compresa tra 150°C e 170°C.

 Inoltre, utilizzando lo stesso circuito e lo scambio termico con
15 il fluido diatermico, lo stampo 1 può essere preriscaldato, se necessario, alla temperatura prestabilita o desiderata in occasione del primo ciclo produttivo.

 A questo riguardo, il circuito di raffreddamento dello stampo 1 può essere dotato di opportuni mezzi di riscaldamento e/o
20 raffreddamento del fluido diatermico (ad esempio riscaldatori, refrigeratori e/o scambiatori di calore), di mezzi di regolazione della portata e/o velocità di tale fluido nei canali 20, 21 e nei raccordi 22 di ciascun porta-matrice 6 di un semi-stampo 2 o 3 (ad esempio pompe) e eventualmente di mezzi di controllo della temperatura e/o flusso del
25 fluido diatermico (ad esempio sonde di temperatura e/o velocità) in

comunicazione elettrica con un'unità di comando e controllo (PLC).

Alternativamente o in aggiunta, la PLC può essere programmata o contenere programmi preimpostati per comandare e/o regolare la velocità e/o portata di circolazione del fluido diatermico di riscaldamento e/o raffreddamento dello stampo 1 all'interno dei canali 20 e 21 e dei raccordi 22 in funzione di parametri di processo (ad esempio temperatura del materiale metallico fuso, tempo di colata ecc.).

Ciò consente vantaggiosamente di portare e/o mantenere i semi-stampi 2 e 3 alla temperatura appropriata nelle varie fasi di ciascun ciclo di lavorazione. In particolare, secondo un aspetto della presente invenzione, tramite l'unità di comando e controllo dei suddetti mezzi, il circuito di riscaldamento e/o raffreddamento può consentire, tramite il fluido diatermico, il preriscaldamento dello stampo 1 (semi-stampi 2 e 3) ad una temperatura prestabilita prima del primo ciclo produttivo e il raffreddamento dello stampo 1 durante il processo di colata così da mantenerlo a tale temperatura prestabilita smaltendo il calore in eccesso del materiale metallico fuso colato nello stampo 1 attraverso il fluido diatermico freddo passante nei canali 20 e 21 e nei raccordi 22 dei semi-stampi 2 e 3.

In questo modo, al termine di ciascun ciclo di lavorazione, lo stampo 1 si trova già nelle condizioni ottimali per procedere al ciclo di lavorazione successivo.

Per quanto riguarda la realizzazione dello stampo 1 della presente invenzione, vi è da dire che esso può essere ottenuto rivestendo le superfici interne del primo semi-stampo 2 e del secondo semi-stampo

3 che delimitano la cavità 4 di colata, in particolare le superfici interne delle matrici 7 (almeno gli incavi 14) con almeno uno strato di un agente distaccante comprendente grafene.

5 L'applicazione dell'agente distaccante comprendente grafene a formare almeno uno strato di rivestimento sulle superfici interne dello stampo può essere effettuata mediante diverse tecniche quali a titolo di esempio non limitativo esfoliazione meccanica o in fase liquida di grafite, riduzione dell'ossido di grafene (r-GO) ecc..

10 In una forma di realizzazione preferita, l'applicazione dell'agente distaccante comprendente grafene a formare almeno uno strato di rivestimento sulle superfici interne dello stampo viene effettuata mediante elettrodeposizione (deposizione elettrochimica) a partire da una soluzione acquosa acida o basica a base di grafene ossido o grafene ossido ridotto funzionalizzati.

15 Più in dettaglio, secondo una forma di realizzazione preferita, il grafene ossido GO, in una quantità da 10 a 100 g/l, può essere dapprima ultrasonificato, in acqua, a circa da 90 a 250Watt/h per un periodo di tempo da 60 secondi a 180 secondi, al fine di aumentare la distanza interplanare dei fiocchi, successivamente può essere fatto reagire in
20 soluzione acquosa con sostanze funzionalizzanti: carbossiliche, ossidriliche ed epossidiche, ottenendo l'f-GO (ossido di grafene funzionalizzato); infine alla soluzione vengono aggiunti dei riducenti di per sé convenzionali ottenendo un r-GO funzionalizzato. Il processo di riduzione può avere una durata da 6 a 48h, può prevedere anche
25 trattamenti termici da 40°C a 180°C . La nano-carica risultante viene

filtrata e lavata con acqua demineralizzata e successivamente ridispersa in acqua. Si misura il pH della soluzione e si possono aggiungere basi o acidi per ottenere un pH compreso tra 4 e 9. Quindi, si agita la soluzione per circa 12-18h e poi si aggiungono: acidoesafluorozirconico, ammonio
5 molibdato, acqua ossigenata (H_2O_2) in percentuali variabili dall'1 al 10%. La soluzione risultante viene scaldata da 80°C a 120°C per 24h in un circuito chiuso, con recupero del solvente. La soluzione viene successivamente raffreddata fino a T ambiente.

Successivamente il componente dello stampo recante la
10 superficie da rivestire viene immerso nella suddetta soluzione contenuta in una vasca e viene insufflata aria nella vasca per circa 24-48h. Poi si procede ad aggiungere placche di titanio poste ad una distanza dal componente dello stampo da rivestire variabile da 1 a 5 cm e a collegare tali piastre e tale componente ad un generatore di corrente continua da
15 24 a 60V, e da 1 a 10 A/h per circa 6-20 h. Il contatto potrà essere anodico o catodico a seconda del tipo di grafene e del tipo di soluzione (acida o basica).

Le soluzioni hanno una elevata stabilità, il grafene è stabile e ben disperso anche per lungo tempo. Il film di grafene che per via del
20 trattamento elettrochimico, a cui è sottoposto il componente, si deposita uniformemente sulla superficie dello stesso, crea una barriera elettricamente conduttiva resistente ad alte temperature, ad agenti aggressivi, e ne migliora la resistenza al graffio e la facilità al distacco, a tutto vantaggio dell'utilizzo di tali componenti per la realizzazione di
25 stampi per colate ad alte temperature. Il grafene conferisce una migliore

uniformità della distribuzione del calore.

Per quanto riguarda la produzione di pezzi metallici con lo stampo 1 rivestito sopra descritto, vi è da dire che ciascun ciclo di lavorazione può prevedere facoltativamente una fase iniziale di preriscaldamento dello stampo 1 chiuso ad una temperatura prestabilita, ad esempio una temperatura compresa tra 150°C e 170°C mediante circolazione continua del fluido diatermico del circuito di riscaldamento/raffreddamento, opportunamente riscaldato, nei canali 20,21 e nei raccordi 22 dei semi-stampi 2 e 3. Tale preriscaldamento può rendersi necessario in occasione del primo ciclo produttivo di produzione di determinati pezzi metallici.

Successivamente, le superfici interne 13 del primo semi-stampo 2 e del secondo semi-stampo 3 possono essere sottoposte ad una operazione di pulizia, ad esempio con un getto d'aria o con mezzi meccanici come spazzole, per asportare eventuali residui (essenzialmente polveri) della lavorazione del ciclo precedente rimaste attaccate a tali superfici.

Quindi, almeno un'anima può essere predisposta nella cavità 4 di colata dello stampo 1, in corrispondenza del primo semi-stampo 2 e/o del secondo semi-stampo 3, secondo necessità.

Successivamente, si provvede a chiudere lo stampo 1 e lo stampo chiuso viene eventualmente preriscaldato ad una temperatura operativa.

A questo punto, si provvede ad alimentare un getto di materiale metallico fuso all'interno della cavità 4 di colata dello stampo 1 attraverso

il canale di colata 5 in maniera manuale o mediante una apposita apparecchiatura (ad esempio con un getto a bassa pressione) e con lo stampo 1 ruotato verso l'alto, cioè disposto verticalmente, si consente al materiale metallico fuso di riempire la cavità 4 dello stampo 1 e solidificare formando il pezzo desiderato. Allo stesso tempo, si provvede a raffreddare lo stampo 1 smaltendo il calore in eccesso attraverso il fluido diatermico circolante nei canali 20, 21 e nei raccordi 22 dei semi-stampi 2 e 3, fluido opportunamente raffreddato in modo controllato, così da mantenere una temperatura sostanzialmente costante all'interno dello stampo 1 durante tutta la fase di colata, ad esempio una temperatura compresa tra 150°C e 170°C.

Al termine della colata, lo stampo 1 viene aperto allontanando i semi-stampi 2 e 3 e si provvede ad estrarre il pezzo formato dalla cavità 4 di colata dello stampo 1.

A questo punto, lo stampo 1 può essere già pronto per iniziare un nuovo ciclo di lavorazione.

Nelle Figure 12-15, è illustrato un semi-stampo di uno stampo secondo un'altra forma di realizzazione dell'invenzione, il quale stampo è indicato nel suo complesso con il numero di riferimento 30.

Agli elementi dello stampo 30 che risultano essere strutturalmente e/o funzionalmente equivalenti a corrispondenti elementi dello stampo 1 sopra descritto verranno attribuiti gli stessi numeri di riferimento di questi ultimi e non verranno descritti ulteriormente per concisione.

Lo stampo 30 differisce dallo stampo 1 precedentemente

descritto sostanzialmente per il fatto che il primo semi-stampo 2 e/o il secondo semi-stampo 3, presenta/presentano almeno un foro passante, preferibilmente una pluralità di fori passanti 31 in comunicazione con l'esterno e con la cavità 4 di colata in una zona della stessa di inserimento
5 di una rispettiva anima 34.

In particolare, nella presente forma di realizzazione, i fori 31 attraversano il porta-matrice 6 e la matrice 7 lungo lo spessore del rispettivo semi-stampo 2 o 3 e sono messi in comunicazione di fluido, tramite una tubazione 32, ad un gruppo di aspirazione in grado di
10 applicare un vuoto, ad esempio una piastra di aspirazione 33.

In tal modo, la cavità 4 di colata dello stampo 1 viene messa in comunicazione di fluido con la piastra 33 di aspirazione, così da mantenere in posizione (cioè sostenere) ciascuna anima 34 inserita nello stampo 1, con lo stesso disposto in posizione verticale, in ciascun ciclo
15 produttivo di fusione. Allo stesso tempo, l'aspirazione consente di asportare dallo stampo 1 eventuali gas che possono formarsi durante il processo di fusione, ad esempio rilasciati dalle anime 34, così da migliorare la qualità del manufatto prodotto con tale processo.

Con lo stampo 30 sopra descritto, il metodo di produzione di
20 pezzi metallici mediante colata a getti di un materiale metallico fuso può comprendere le fasi di:

- predisporre almeno un'anima 34 nella cavità 4 di colata dello stampo 30 in modo che ciascuna anima 34 ricopra un rispettivo foro 31 del primo semi-stampo 2 e/o del secondo semi-stampo 3 e applicare allo
25 stesso tempo un vuoto da detto almeno un foro 31, tramite la piastra di

aspirazione 33, così da sostenere detta almeno un'anima 34 in posizione nella cavità 4 di colata;

- chiudere detto stampo 30 ed eventualmente preriscaldare lo stampo chiuso ad una temperatura operativa compresa in un intervallo
5 di temperature prestabilito;

- alimentare un materiale metallico fuso all'interno della cavità 4 dello stampo chiuso e raffreddare al contempo lo stampo 30 così da mantenerlo ad una temperatura operativa compresa in detto intervallo di temperatura prestabilito, ottenendo detto pezzo metallico;

10 - rimuovere il vuoto, aprire lo stampo ed estrarre il pezzo metallico formato dalla cavità dello stampo.

Il suddetto metodo può comprendere inoltre una fase di pulizia delle superfici interne 13 del primo semi-stampo 2 e del secondo semi-stampo 3 dopo l'estrazione del pezzo metallico dallo stampo 1 per
15 asportare eventuali residui (essenzialmente polveri) della lavorazione del ciclo precedente rimaste attaccate a tali superfici 13.

L'operazione di pulizia può essere effettuata con mezzi di per sé convenzionali, ad esempio un getto d'aria o con mezzi meccanici come spazzole.

20 Alla luce di quanto sopra, lo stampo e i metodi secondo l'invenzione raggiungono gli scopi prefissati e permettono di conseguire notevoli vantaggi rispetto all'arte nota.

Infatti, grazie all'adozione di un rivestimento a base di grafene delle superfici interne del primo semi-stampo e del secondo semi-stampo
25 delimitanti la cavità di colata è possibile estrarre dallo stampo ciascun

pezzo prodotto in tale cavità in maniera semplice e senza necessità di applicazione di un agente distaccante (grafitatura) sulle superfici interne dei semi-stampi ad ogni ciclo di lavorazione come avviene nell'arte nota. Questo evita di dover ricorrere alle più lunghe e complesse procedure di

5 grafitatura dell'arte nota con conseguente eliminazione delle relative più costose apparecchiature dotate di vasca ad immersione dello stampo e aumento della capacità produttiva in termini di numeri di pezzi prodotti per unità di tempo. Inoltre, vantaggiosamente, questo consente di ridurre notevolmente l'impatto ambientale, in particolare nell'ambiente di lavoro,

10 e conseguentemente di ridurre i rischi per la salute degli operatori aumentando la sicurezza di esecuzione di ciascun ciclo produttivo, poiché si evita la dispersione di polveri sottili di grafite nell'ambiente derivanti dalla grafitatura dello stampo come avviene invece nell'arte nota.

Allo stesso tempo, grazie all'adozione all'interno dello stampo di

15 un sistema di canali percorsi da un fluido di raffreddamento e/o riscaldamento è possibile regolare rapidamente e in maniera appropriata la temperatura dello stampo in tutte le fasi del ciclo produttivo consentendo con ciò un controllo fine del processo e un possibile miglioramento della qualità del prodotto finale.

20 Inoltre, grazie all'adozione di un sistema di aspirazione collegato alla cavità di colata dello stampo per sostenere le anime predisposte in essa è possibile mantenere lo stampo nella sua posizione operativa verticale anche nelle fasi preliminari del ciclo che precedono la colata del metallo fuso ottenendo con ciò una ulteriore riduzione del ciclo

25 produttivo. Allo stesso tempo, l'aspirazione consente di asportare dallo

stampo eventuali gas rilasciati all'interno della cavità durante il processo di colata a vantaggio di un ulteriore miglioramento della qualità del prodotto finale.

Inoltre, vantaggiosamente, il rivestimento di agente distaccante a base di grafene risulta essere particolarmente duraturo risultando funzionalmente soddisfacente nell'esecuzione di numerosi cicli di produzione consecutivi. Questo comporta che il rivestimento di agente distaccante a base di grafene può essere sostituito con un nuovo rivestimento della stessa tipologia periodicamente, anziché all'inizio di ogni ciclo di produzione, consentendo con ciò di ridurre significativamente la durata di ciascun ciclo di produzione e aumentando la capacità produttiva del metodo secondo l'invenzione in termini di numero di pezzi prodotti per unità di tempo.

È da notare inoltre che lo spessore del rivestimento a base di grafene delle superfici interne dello stampo può essere regolato entro ampi valori consentendo con ciò una notevole flessibilità produttiva secondo le esigenze.

Ovviamente un tecnico del ramo, allo scopo di soddisfare esigenze contingenti e specifiche, potrà apportare allo stampo e al metodo sopra descritti numerose modifiche e varianti, tutte comprese nell'ambito di protezione dell'invenzione quale definito dalle seguenti rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Stampo (1;30) per la produzione di pezzi metallici mediante colata in getti di un materiale metallico fuso comprendente un primo semi-stampo (2) e un secondo semi-stampo (3) cooperanti tra loro in
5 allontanamento o avvicinamento tra una posizione di apertura ed una posizione di chiusura dello stampo (1), rispettivamente, una cavità (4) di colata delimitata da superfici interne (13) di detto primo semi-stampo (2) e detto secondo semi-stampo (3), caratterizzato dal fatto che dette superfici interne (13) delimitanti la cavità (4) di colata sono rivestite con
10 almeno uno strato di un agente distaccante comprendente grafene.

2. Stampo (1;30) secondo la rivendicazione 1, in cui detto primo semi-stampo (2) e detto secondo semi-stampo (2) comprendono ciascuno un porta-matrice (6) e una matrice (7) fissata in maniera rimovibile in una cavità (8) di detto porta-matrice (6), la cavità di colata essendo
15 delimitata da superfici interne (13) contrapposte di dette matrici (7) rivestite con detto almeno uno strato di agente distaccante comprendente grafene.

3. Stampo (1;30) secondo la rivendicazione 2, in cui le superfici interne (13) contrapposte di dette matrici (7) presentano ciascuna almeno
20 un incavo (14), detti incavi (14) definendo detta cavità (4) di colata dello stampo (1) con una forma sostanzialmente corrispondente alla sagoma esterna di detti pezzi metallici.

4. Stampo (1;30) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 2 a 3, in cui ciascun porta-matrice (6) comprende una
25 cavità (8) aperta costituente sede di alloggiamento della rispettiva matrice

(7), la cavità (8) avendo forma sostanzialmente complementare a quella di detta rispettiva matrice (7) così da racchiudere quest'ultima mediante un accoppiamento tra forme complementari senza vuoti, detta superficie interna (13) di ciascuna matrice (7) essendo sostanzialmente a filo con
5 una superficie interna (12) del rispettivo porta-matrice (6) in corrispondenza di un bordo (11) perimetrale delimitante detta cavità (8).

5. Stampo (1;30) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 2 a 4, in cui ciascun porta-matrice (6) presenta un incavo (18) aperto verso l'esterno e affacciato in detta cavità (8) di colata in modo
10 da essere in comunicazione di fluido con detta almeno un incavo (14) della rispettiva matrice (7), gli incavi (18) dei porta-matrice (6) essendo sostanzialmente allineati e contrapposti tra loro così da definire insieme un canale (5) di colata in comunicazione con detta cavità (4) di colata dello stampo (1).

15 6. Stampo (1;30) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 2 a 5, in cui ciascun porta-matrice (6) presenta almeno un'area (16) ribassata formata su detta superficie (12) interna e affacciata verso la cavità (8) di alloggiamento della rispettiva matrice (7) e recante un foro filettato, e ciascuna rispettiva matrice (7) presenta almeno
20 un'area ribassata (17) formata su detta superficie interna (13) che è adiacente a detta almeno un'area ribassata (16) di detto porta-matrice (6), dette aree ribassate (16,17) adiacenti del porta-matrice (6) e della rispettiva matrice (7) definendo ciascuna una sede filettata (16,17) ribassata a cavallo di dette superfici (12,13) interne di detto porta-matrice
25 (6) e di detta rispettiva matrice (7), lo stampo (1) comprendendo inoltre

mezzi (15) di fissaggio rimovibile disposti in dette sedi filettate (16,17).

7. Stampo (1;30) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente almeno un canale passante (20,21) esternamente alla cavità (4) di colata e in comunicazione con l'esterno, 5 detto almeno un canale (20;21) essendo destinato ad essere percorso da un fluido di riscaldamento e/o raffreddamento di detto stampo.

8. Stampo (1;30) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 6, comprendente almeno un canale (20,21) passante ricavato nei porta-matrice (6) del primo semi-stampo (2) e del secondo semi-stampo 10 (3), detti canali (20,21) essendo estesi esternamente alle cavità (8) di alloggiamento delle rispettive matrici (7) e in comunicazione con l'esterno ed essendo destinati ad essere percorsi da detto fluido di riscaldamento e/o raffreddamento di detto stampo (1).

9. Stampo (1;30) secondo la rivendicazione 8, in cui ciascun 15 porta-matrice (6) dello stampo (1) comprende primi canali (20) estesi trasversalmente tra estremità contrapposte del porta-matrice (6) dietro la cavità (8) di alloggiamento della rispettiva matrice (7), e secondi canali (21) estesi longitudinalmente in prossimità della cavità (8) di alloggiamento della rispettiva matrice (7) lungo sostanzialmente l'intera 20 estensione longitudinale di detta cavità (8) di alloggiamento, le estremità di detti secondi canali (21) essendo raccordate a rispettive estremità di detto porta-matrice (6).

10. Stampo (1;30) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 2 a 9, detti porta-matrice (6) e dette matrici (7) sono fatti in 25 un materiale metallico scelto tra ghisa, acciaio, lega metallica rame-

berillio e bronzo.

11. Stampo (30) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti in cui detto primo semi-stampo (2) e/o detto secondo semi-stampo (3), presenta/presentano almeno un foro (31) passante in
5 comunicazione con l'esterno e con la cavità (4) di colata per applicare un vuoto in una zona della cavità (4) di colata di inserimento di una rispettiva anima.

12. Metodo per l'ottenimento di uno stampo (1;30) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, il metodo comprendendo le fasi
10 di:

- mettere a disposizione uno stampo comprendente un primo semi-stampo (2) e un secondo semi-stampo (3) cooperanti tra loro in allontanamento o avvicinamento tra una posizione di apertura ed una posizione di chiusura dello stampo, rispettivamente, e una cavità (4) di
15 colata delimitata da superfici interne (13) di detto primo semi-stampo (2) e detto secondo semi-stampo (3), e

- rivestire dette superfici interne (13) del primo-semi-stampo (2) e del secondo semi-stampo (3) con almeno uno strato di un agente distaccante comprendente grafene.

20 13. Metodo secondo la rivendicazione 12, in cui detta fase di rivestimento viene effettuata mediante elettrodeposizione o deposizione elettrochimica a partire da una soluzione acquosa contenente grafene ossido o grafene ossido ridotto funzionalizzati.

14. Metodo per la produzione di un pezzo metallico mediante
25 colata in getti di un materiale metallico fuso, il metodo comprendendo le

fasi di:

- mettere a disposizione uno stampo (1;30) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 10;

5 - facoltativamente predisporre almeno un'anima (34) nella cavità (4) di colata di detto stampo (1),

- chiudere detto stampo (1;30) ed eventualmente preriscaldare lo stampo chiuso ad una temperatura operativa compresa in un intervallo di temperature prestabilito;

10 - alimentare un materiale metallico fuso all'interno della cavità (4) dello stampo chiuso e raffreddare al contempo lo stampo così da mantenerlo ad una temperatura operativa compresa in detto intervallo di temperatura prestabilito, ottenendo detto pezzo metallico;

- aprire lo stampo (1;30) ed estrarre il pezzo metallico formato dalla cavità (4) dello stampo (1;30).

15 15. Metodo per la produzione di un pezzo metallico mediante colata in getti di un materiale metallico fuso, il metodo comprendendo le fasi di:

- mettere a disposizione uno stampo (30) secondo la rivendicazione 11;

20 - predisporre almeno un'anima (34) nella cavità (4) di colata in modo che ciascuna anima (34) ricopra un rispettivo foro (31) del primo semi-stampo (2) e/o del secondo semi-stampo (3) applicando allo stesso tempo un vuoto da detto almeno un foro (31) così da sostenere detta almeno un'anima (34) in posizione nella cavità (4) di colata;

25 - chiudere detto stampo (30) ed eventualmente preriscaldare lo

stampo chiuso ad una temperatura operativa compresa in un intervallo di temperature prestabilito;

- alimentare un materiale metallico fuso all'interno della cavità (4) dello stampo chiuso e raffreddare al contempo lo stampo (30) così da
5 mantenerlo ad una temperatura operativa compresa in detto intervallo di temperatura prestabilito, ottenendo detto pezzo metallico;

- rimuovere il vuoto, aprire lo stampo (30) ed estrarre il pezzo metallico formato dalla cavità (4) dello stampo (30).

16. Metodo secondo la rivendicazione 14 o 15, in cui detto
10 preriscaldamento e/o detto raffreddamento dello stampo (1;30) viene effettuato mediante scambio termico con un fluido diatermico circolante nell'almeno un canale (20,21) del primo semi-stampo (2) e del secondo semi-stampo (3).

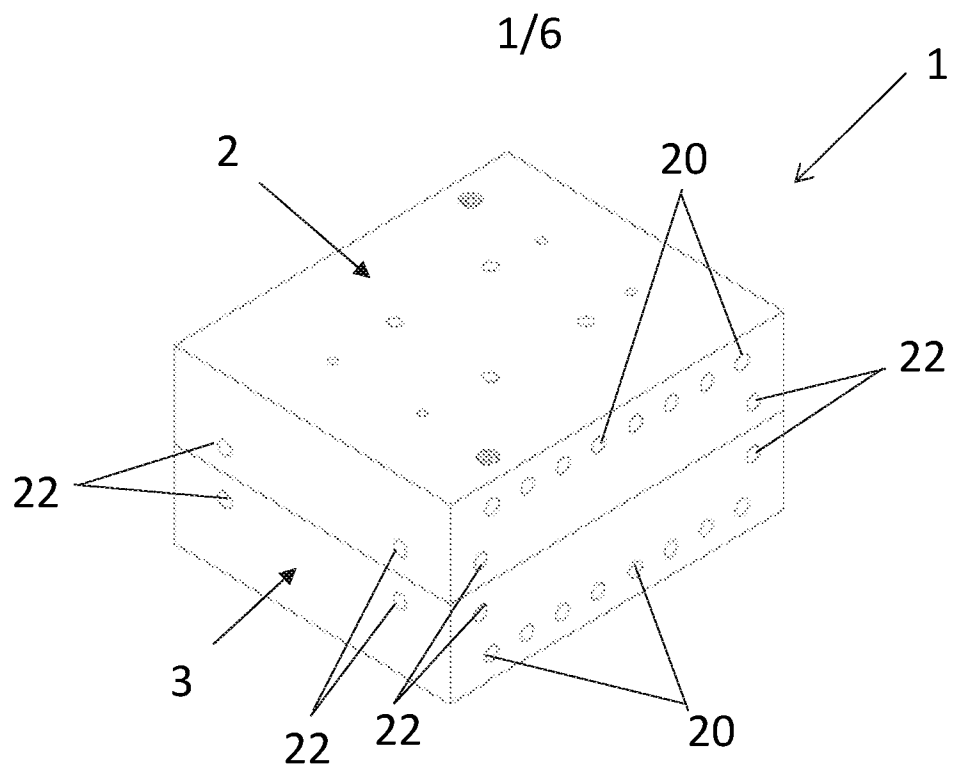


Fig. 1

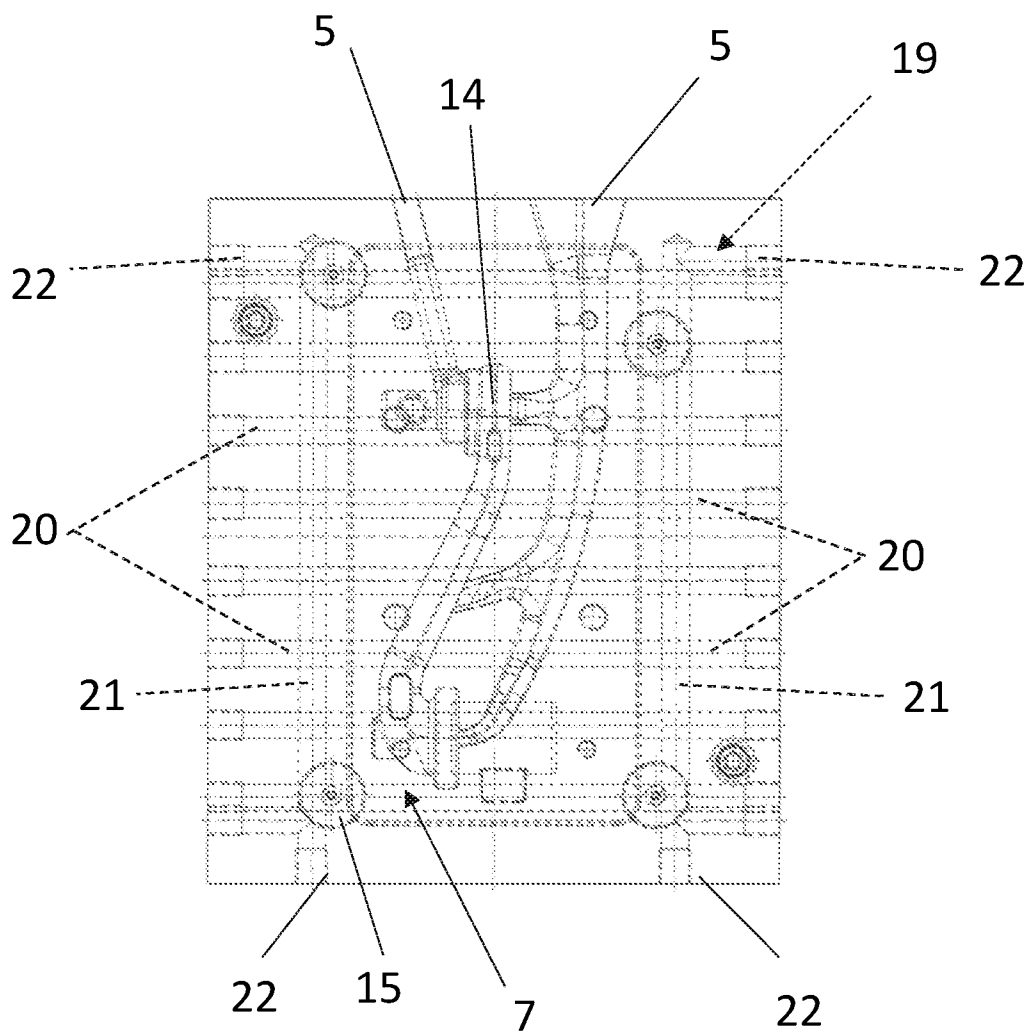


Fig. 2

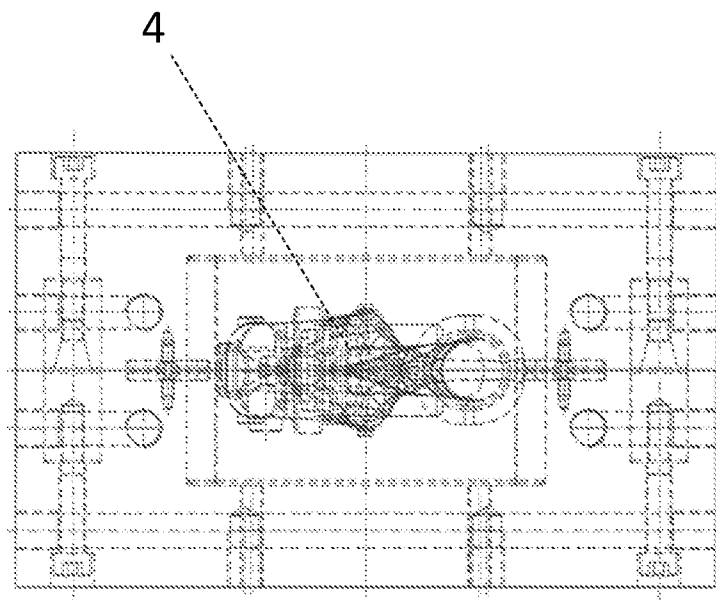


Fig. 3

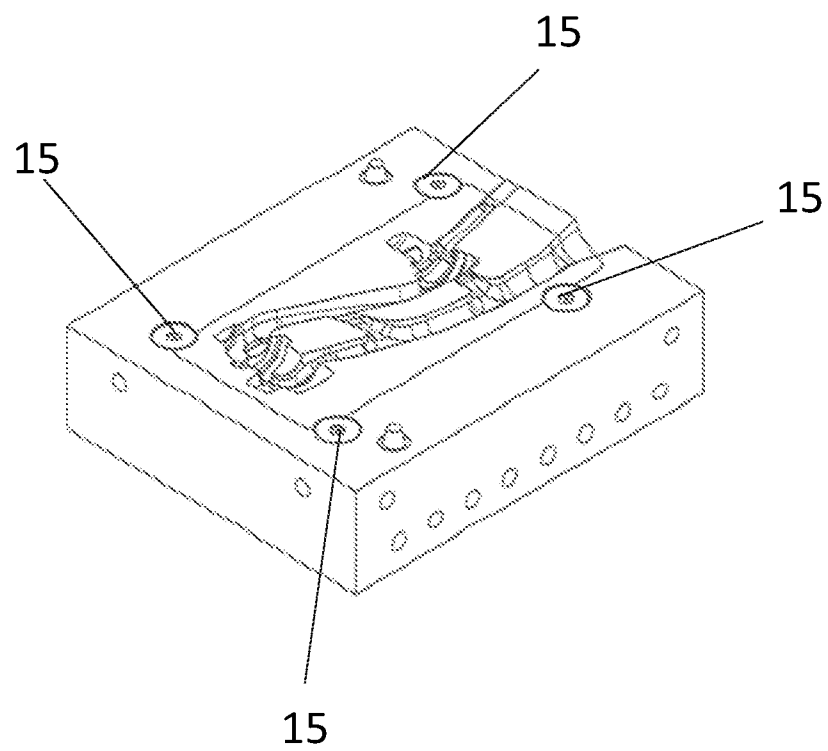


Fig. 4

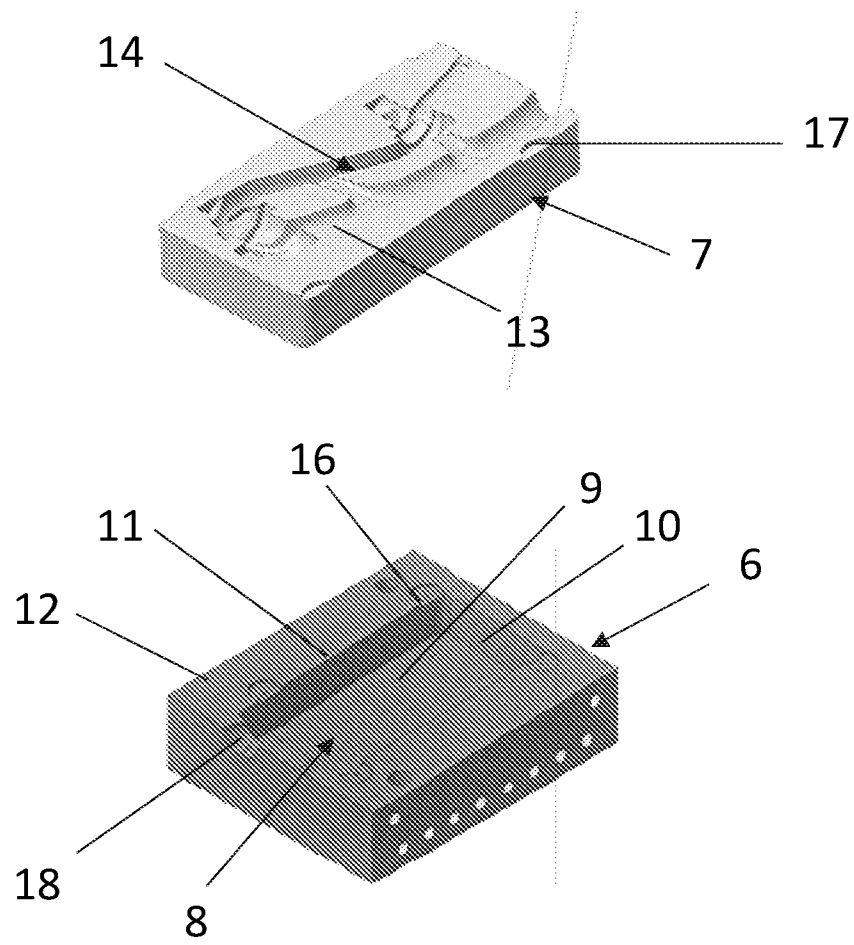


Fig. 5

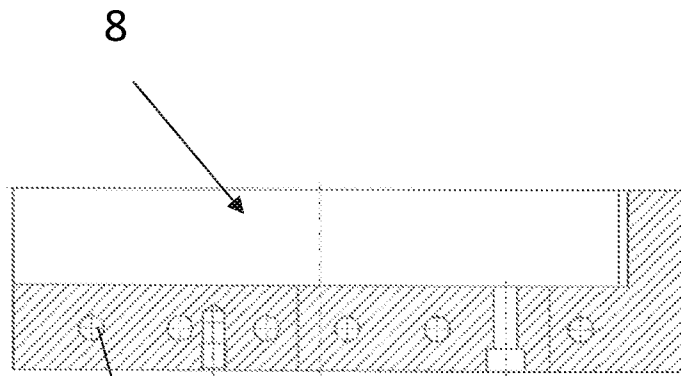


Fig. 7

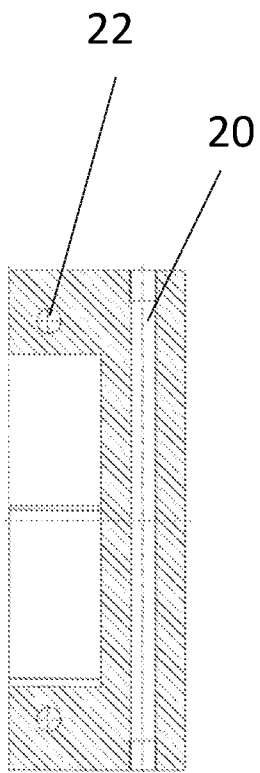


Fig. 8

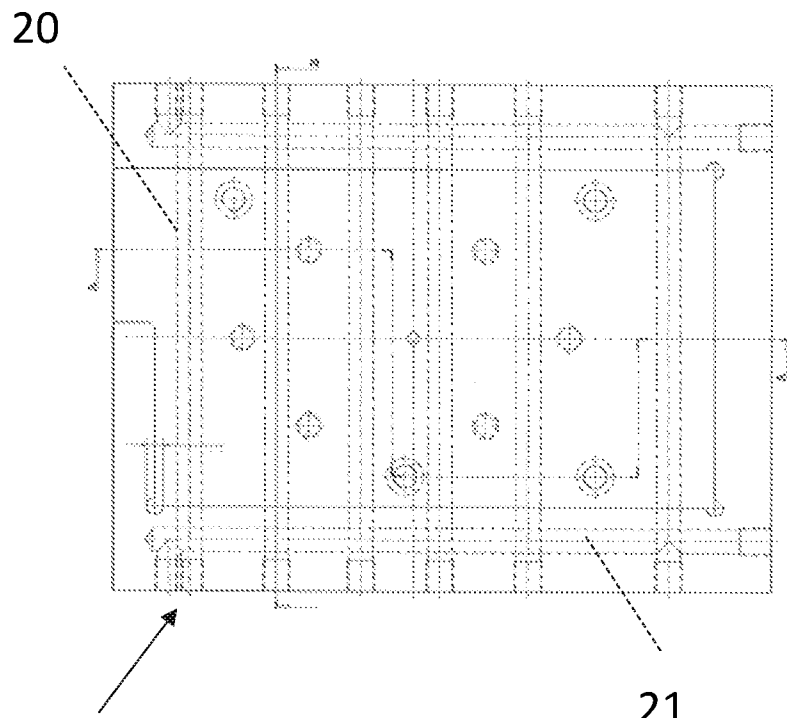


Fig. 6

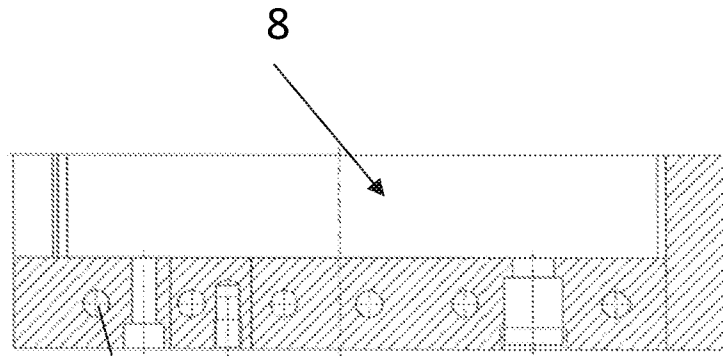


Fig. 10

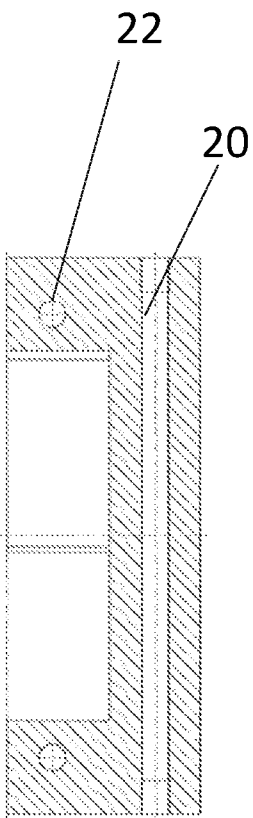


Fig. 11

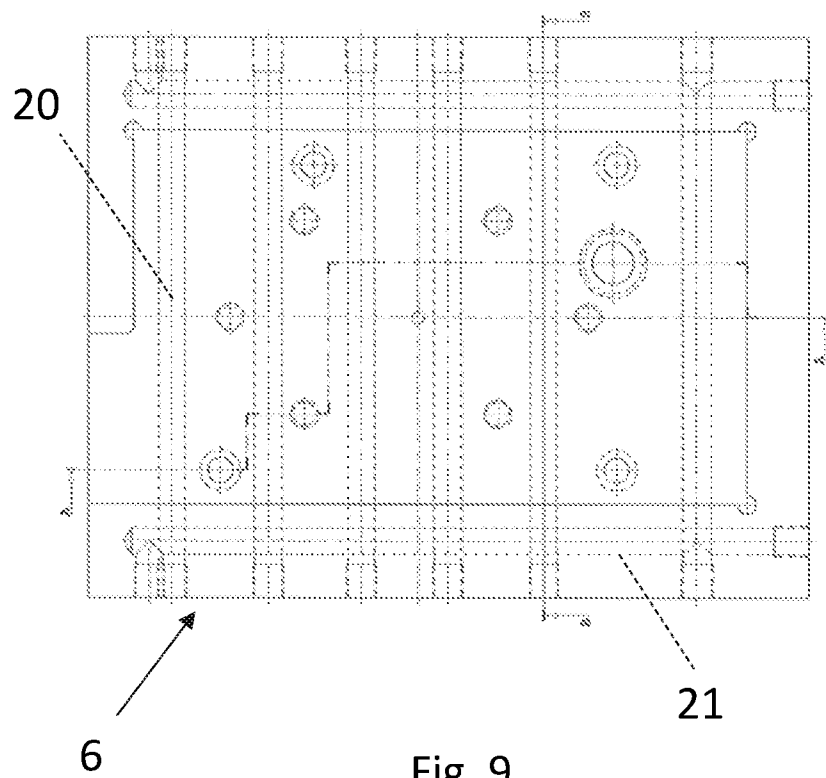


Fig. 9

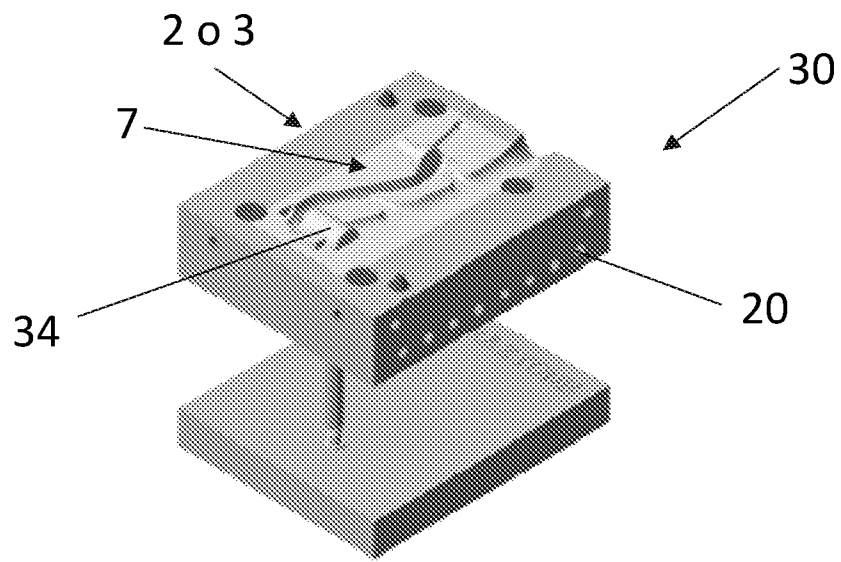


Fig. 12

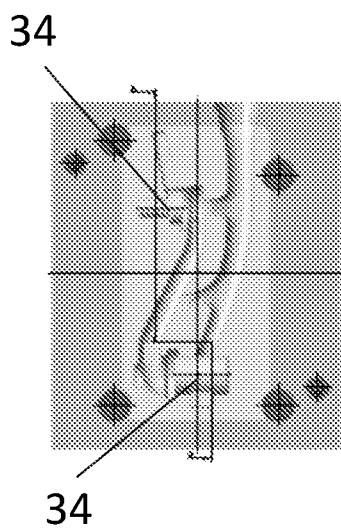


Fig. 13

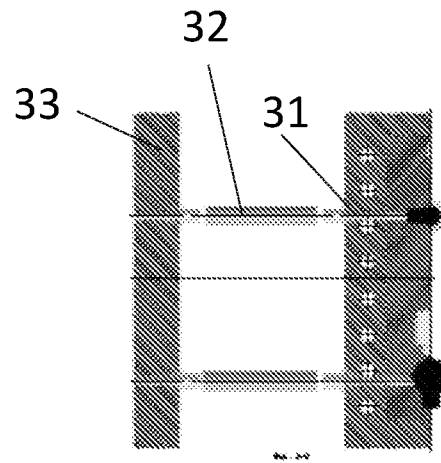


Fig. 15

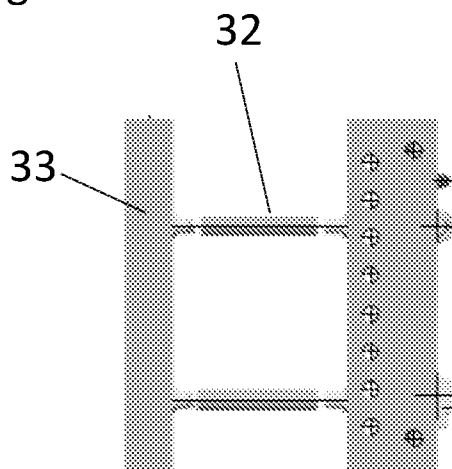


Fig. 14