ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901786248A1

Publication Date

20110523

Applicant

BORROMINI S.R.L.

Title

PROCEDIMENTO DI STAMPAGGIO A INIEZIONE DI UN ELEMENTO ED APPARECCHIATURA PER LA REALIZZAZIONE DI DETTO PROCEDIMENTO

Front page automatically generated by WIPO

Testo modificato - modifiche incluse

Descrizione di un brevetto per invenzione industriale per il trovato avente titolo:

"PROCEDIMENTO DI STAMPAGGIO A INIEZIONE DI UN ELEMENTO ED APPARECCHIATURA PER LA REALIZZAZIONE DI DETTO PROCEDIMENTO"

a nome: ***BORROMINI S.r.l.***, di nazionalità italiana, avente sede a ***COLOGNOLA AI COLLI (VR)***, a mezzo mandatario e domiciliatario **CON LOR SPA – Via A. Sciesa, 9 – 37122 VERONA** **EL/17741**

* * * * *

La presente invenzione si riferisce, in generale, ad un procedimento di stampaggio e ad un'apparecchiatura per la realizzazione di detto procedimento. Più in particolare si tratta di un particolare procedimento di stampaggio a iniezione con il quale ridurre i tempi di realizzazione dell'elemento, e di un'apparecchiatura atta a realizzare detto procedimento.

Come noto, per la realizzazione di manufatti in plastica, si può utilizzare il processo di stampaggio a iniezione grazie al quale del materiale termoplastico viene fuso e successivamente iniettato sotto pressione in uno stampo formato da due matrici di cui una mobile per permettere l'asportazione del pezzo finito.

Uno dei fattori critici dello stampaggio ad iniezione risulta essere il ritiro del materiale che i manufatti possono avere all'interno dello stampo durante la fase di solidificazione e raffreddamento; al fine di controllare il ritiro il procedimento di stampaggio ad iniezione secondo la tecnica nota prevede che il materiale fuso venga iniettato in continuo e posto in pressione anche durante la fase di raffreddamento e solidificazione del manufatto.

Di conseguenza questa delicata fase di raffreddamento e solidificazione deve avvenire in maniera lenta e controllata, aumentando così la tempistica, e dunque i costi, per la realizzazione del prodotto finale.

Questa problematica è ancora più sentita nel caso in cui il manufatto da realizzare sia di dimensioni considerevoli ed, in particolare, se lo spessore dello stesso sia rilevante. Infatti, in caso di spessori importanti il tempo di raffreddamento sarà ulteriormente dilatato, aumentando così i costi della realizzazione.

A titolo esemplificativo si consideri il caso in cui si voglia realizzare una lente in materiale plastico, procedimento che, rispetto alla realizzazione di una lente in vetro, consente di migliorare lo standard qualitativo, ridurre il peso del prodotto finito, e diminuire i costi di produzione. Infatti, la produzione di lenti mediante stampaggio ad iniezione consente di dare ripetibilità al processo produttivo, conferendo al prodotto uno standard qualitativo misurabile e di conseguenza facilmente controllabile e riproducibile, eliminando la variabile legata all'abilità dell'operatore che realizza la lente in vetro.

Come precedentemente spiegato, la realizzazione di una lente in plastica necessita di tempi di produzione rilevanti, che aumentano all'aumentare dello spessore della lente stessa. Ad esempio, nel caso di una lente a calotta sferica avente diametro di circa 6 cm e massimo spessore di circa 3 cm, il ciclo di stampaggio secondo la tecnica nota può prevedere, per la realizzazione di un manufatto finito, una tempistica compresa tra i 10 e i 20 minuti.

Infatti, iniettando in un'unica fase tutto il materiale fuso nello stampo, si deve continuare ad alimentare lo stesso stampo per compensare il ritiro del

materiale caldo nel cuore della lente.

EP 1 785 255 A1 descrive un procedimento ed un'apparecchiatura per lo stampaggio ad iniezione per la realizzazione di una guida luce. In particolare, il procedimento prevede lo stampaggio di due strati in modo da creare un manufatto unico ed omogeneo. Il secondo strato è fatto scivolare sul primo, precedentemente stampato, in senso longitudinale, ossia il secondo strato da stampare scorre sul primo strato già stampato, in quanto i punti di iniezione del materiale per il secondo strato sono disposti lateralmente rispetto al primo strato stampato.

JP 2001 191365 A descrive un procedimento per realizzare una lente iniettando più strati tra loro sovrapposti, ottenendo un unico manufatto con strati tra loro uniti e solidali.

Uno scopo dell'invenzione è quello di ovviare agli inconvenienti sopraccitati ed altri ancora, mediante la realizzazione di un procedimento di stampaggio ad iniezione con il quale ridurre i tempi di produzione del manufatto rispetto alla tecnologia nota.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di realizzare un procedimento per lo stampaggio ad iniezione che sia semplice e ripetibile, così da conferire al prodotto finito uno standard qualitativo misurabile e di conseguenza facilmente controllabile e riproducibile.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di realizzare un'apparecchiatura per la produzione di un manufatto mediante stampaggio ad iniezione che sia veloce e semplice da utilizzare.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di ridurre i tempi di stampaggio ad iniezione di una lente realizzata in materiale plastico.

Tali scopi e vantaggi vengono tutti raggiunti, secondo l'invenzione, da un procedimento di stampaggio ad iniezione in cui sono comprese le seguenti fasi:

- stampare ad iniezione un primo strato di materiale plastico fuso in una cavità di una matrice mediante un primo stampo iniettore comprendente una prima porzione in pressione su detto primo strato;
- stampare ad iniezione un ulteriore strato di materiale plastico fuso superiormente allo strato precedentemente stampato, mediante un ulteriore stampo iniettore comprendente una ulteriore porzione in pressione su detto ulteriore strato, in modo che detto ulteriore strato si fonda con lo strato precedentemente stampato così da ottenere un unico strato;
- far raffreddare detto unico strato così da ottenere un manufatto finito;
- estrarre il manufatto realizzato dalla cavità della matrice.

Il procedimento secondo l'invenzione prevede dunque lo stampaggio ad iniezione di almeno due strati di materiale termoplastico uno sopra l'altro, a temperature e con tempi di stampaggio tali da far fondere in un unico corpo i vari strati, ma allo stesso tempo da far ridurre le stesse temperature di raffreddamento dei singoli strati, in modo da ridurre i tempi di realizzazione del prodotto finito.

Vantaggiosamente all'aumentare del numero di strati ed al diminuire del loro spessore, la tempistica di realizzazione del manufatto finito può essere ulteriormente ridotta.

Inoltre, il procedimento prevede che, successivamente a ciascuna fase di stampaggio ad iniezione, la matrice, essendo mobile, si sposti e la cavità

trasli per portarsi in corrispondenza dell'ulteriore stampo iniettore. In questo modo si ottiene un procedimento in continuo.

Nel caso si debba ottenere un manufatto dall'iniezione e stampaggio e successiva fusione di un numero determinato di strati, gli stampi iniettori dovranno essere in numero pari a detti strati. Nel caso in cui nella matrice siano ricavate più cavità, almeno in numero pari a detti strati, si può ottenere un procedimento in continuo grazie al quale è possibile realizzare un manufatto finito ogni volta che viene stampato un singolo strato. Infatti, in contemporanea può avvenire lo stampaggio ad iniezione di tutti gli strati necessari, ognuno nella relativa cavità della matrice in corrispondenza del relativo stampo iniettore.

Il procedimento di stampaggio ad iniezione si caratterizza per il fatto che, per velocizzare la realizzazione del manufatto finito e dunque facilitare la solidificazione dello stesso, la temperatura di ciascun ulteriore strato è, in fase di iniezione, inferiore rispetto alla temperatura dello strato, in fase di iniezione, stampato precedentemente a detto ulteriore strato, essendo la temperatura degli stampi iniettori regolata attraverso un circuito di raffreddamento funzionante in maniera autonoma per ciascun stampo iniettore.

Gli scopi ed i vantaggio dell'invenzione sono altresì raggiunti da un'apparecchiatura di stampaggio ad iniezione comprendente un primo semistampo ed un secondo semistampo, detto primo semistampo comprendendo una piastra mobile e rotante rispetto a detto secondo semistampo. L'apparecchiatura si caratterizza dal fatto che in detta piastra mobile sono ricavate almeno due impronte femmina e che detto secondo

semistampo comprende delle impronte maschio comprendenti ciascuna un iniettore di materiale termoplastico fuso; le impronte femmina sono in numero almeno uguale al numero delle impronte maschio, e le impronte maschio sono disposte in corrispondenza delle impronte femmina. Essendo ricavate in dette impronte femmina delle cavità di uguale forma e dimensione, mentre le impronte maschio comprendono delle calotte sferiche di diversa dimensione ed sono disposte omogeneamente su una faccia del secondo semistampo in modo che le calotte sferiche siano disposte dalla più grande alla più piccola, così che una volta che l'ugello di un'impronta maschio ha riempito l'impronta femmina creando uno strato di materiale termoplastico tra la cavità e la calotta sferica della impronta maschio, e una volta ruotata la piastra mobile, la successiva impronta maschio può iniettare del materiale termoplastico superiormente allo strato precedentemente stampato per iniezione.

Si crea così un'apparecchiatura che permetto lo stampaggio di un manufatto mediante l'iniezione e lo stampaggio di strati successivi in continuo.

L'apparecchiatura per lo stampaggio ad iniezione può prevedere che il secondo semistampo comprenda un circuito di raffreddamento atto a raffreddare in modo indipendente ciascuna impronta maschio.

Inoltre il secondo semistampo può comprendere una porzione di raffreddamento posizionata tra l'impronta maschio con calotta sferica maggiormente sporgente e l'impronta maschio con calotta sferica meno sporgente, in modo che il manufatto, una volta terminato, sia ulteriormente raffreddato, prima dell'estrazione, portandosi a contatto con detta porzione.

Per ottenere un processo in continuo il numero delle impronte femmina

può essere in numero pari al numero di impronte maschio aumentato di uno, e le impronte femmina possono essere disposte in corrispondenza delle impronte maschio e della porzione di raffreddamento.

Ciascuna impronta femmina comprende perimetralmente una ghiera mobile fissata ad almeno un attuatore, in modo che una volta terminato lo stampaggio ad iniezione di tutti gli strati così da creare un manufatto finito, la ghiera venga fatta traslare verso l'esterno attraverso l'attuatore ed il manufatto finito sia estratto dall'impronta femmina.

Vantaggiosamente la piastra mobile può comprendere un elemento cilindrico disposto centralmente sulla faccia presentante le impronte femmina e sulla cui superficie laterale è ricavata una guida ed in cui nella faccia del secondo semistampo in cui sono presenti le impronte maschio è ricavata una sede cilindrica nella cui superficie interna è presente almeno un perno atto ad inserirsi nella guida conformata in modo tale da guidare il movimento di traslazione e rotazione della piastra in modo determinato rispetto al secondo semistampo

Ulteriori caratteristiche e particolari dell'invenzione potranno essere meglio compresi dalla descrizione che segue, data a titolo di esempio non limitativo, nonché dalle annesse tavole di disegno in cui:

la fig. 1	è una vista assonometriche di un'apparecchiatura, oggetto d'invenzione;
le figg. 2, 3	sono delle viste assonometriche rispettivamente del primo semistampo e del secondo semistampo;
la fig. 4	mostra una vista assonometrica di una prima porzione del primo semistampo, ossia di una piastra porta-matrici;

la fig. 5 è una vista assonometrica di una seconda porzione del primo semistampo, ossia di una piastra porta-ugelli;

le figg. 6, 7 sono delle viste frontali rispettivamente del secondo semistampo e del primo semistampo;

la fig. 8 è una vista laterale secondo la sezione A-A di figura 6;

la fig. 9 è una vista laterale secondo la sezione B-B di figura 6;

la fig. 10 è una vista laterale secondo la sezione C-C di figura 6;

la fig.11 è una vista laterale secondo la sezione D-D di figura 6;

la fig. 12 è una vista laterale secondo la sezione E-E di figura 6;

la fig. 13 è una vista laterale secondo la sezione F-F di figura 6;

la fig. 14 è una vista laterale secondo la sezione G-G di figura 6.

Con riferimento alle figure allegate, in particolare alla figura 1, con 10 viene indicata un'apparecchiatura per realizzare delle lenti in materiale plastico mediante un processo di stampaggio ad iniezione.

L'apparecchiatura 10 comprende un primo semistampo 11 ed un secondo semistampo 13 disposti frontalmente l'uno all'altro e comprendenti delle matrici femmina e delle matrici maschio che, in battuta le une sulle altre, formano una cavità a forma di lente.

Il primo semistampo 11, illustrato in figura 2, comprende una prima piastra fissa 12, atta ad essere fissata alla pressa di un impianto di stampaggio secondo la tecnica nota, alla quale è vincolata rotabilmente una prima piastra porta-matrici 14. Il primo semistampo 11 comprende inoltre un primo anello 15, fissato alla prima piastra fissa 12 ed atto ad agevolare l'eventuale spostamento dello stesso primo semistampo 11.

Il secondo semistampo 13, illustrato in figura 3, comprende una

seconda piastra fissa 18, atta ad essere fissata anch'essa alla pressa di un impianto di stampaggio secondo la tecnica nota, alla quale è fissata una seconda piastra porta-matrici 16. Analogamente al primo semistampo 11, anche il secondo semistampo 13 comprende un anello 17, fissato alla seconda piastra porta-matrici 16 ed utile nelle operazioni di spostamento e rimozione dello stesso semistampo 13 dall'impianto.

La prima piastra fissa 12, la prima piastra porta-matrici 14, la seconda piastra porta-matrici 16 e la seconda piastra fissa 18 hanno forma prismatica a base ottagonale.

La prima piastra porta-matrici 14 comprende otto matrici femmina, tutte di uguale forma e dimensione, di cui una soltanto è indicata nelle figure 2, 6 con il riferimento 20. Le otto matrici femmina 20 sono disposte a cerchio ed equidistanti l'una dall'altra, così che i centri di ciascuna matrice femmina 20 siano tra loro intervallati da angoli di 45°.

Sulla medesima faccia della piastra porta-matrici 14 nella quale sono comprese le otto matrici femmina 20, è fissato centralmente un elemento cilindrico 19 sulla cui superficie laterale è ricavata una guida 23. Sulla medesima faccia sono anche ricavati otto centraggi femmina conici 21 disposti perimetralmente e ad intervalli angolari uguali, ossia a 45° l'uno dall'altro.

Nella prima piastra porta-matrici 14 è inoltre ricavato un sistema di condizionamento 5, secondo la tecnica nota, atto a controllare la temperatura delle matrici femmina 20.

La seconda piastra porta-matrici 16 comprende, sulla faccia in battuta sulla prima piastra porta-matrici, sette matrici maschio 31, 32, 33, 34, 35, 36,

37, l'una diversa dall'altra, ed un'ottava porzione 38 di raffreddamento. Nella medesima faccia, è ricavato centralmente un foro cilindrico 4, definito perimetralmente da una corona cilindrica 24, nella quale, internamente, protrudono otto pioli 25 disposti a distanze uguali l'uno dall'altro.

Nelle fasi di avvicinamento ed allontanamento delle due piastre porta-matrici 14, 16 i pioli 25 possono muoversi all'interno della guida 23 ricavata nell'elemento cilindrico 19 così da guidare la rotazione e la traslazione tra i due semistampi 11, 13.

La faccia della seconda piastra porta-matrici 16 presentante le sette matrici maschio comprende inoltre quattro centraggi maschio conici 60 disposti perimetralmente ad intervalli angolari uguali, ossia a 90° l'uno dall'altro.

L'esatto centraggio tra i due semistampi 11, 13 è ottenuto grazie all'inserimento dei centraggi maschio conici 60 negli otto centraggi femmina conici 21 della prima piastra porta-matrici 14 e grazie alla conformazione della guida 23 che provoca uno spostamento determinato tra le due piastre porta-matrici 14, 16. In questo modo, quando i due semistampi 11, 13 sono tra loro in battuta, le otto matrici femmina 20 sono corrispondenti alle sette matrici maschio 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 e all'ottava porzione 38.

Anche nella seconda piastra porta-matrici 16 è ricavato un sistema di raffreddamento; nelle figure allegate è indicato con l'unico riferimento 22 il sistema di raffreddamento che comprende comunque canali indipendenti per ciascuna matrice maschio così da controllarne la temperatura in modo autonomo.

Ciascuna matrice maschio comprende un punto di iniezione disposto

al centro dell'impronta. Il punto d'iniezione è collegato ad un rispettivo ugello 29. Come da figura 5, la seconda piastra fissa 18 comprende dunque sette ugelli ad otturazione 29 tra loro collegati ad un distributore stellare 39 connesso, a sua volta, ad una camera calda.

Nella seconda piastra porta-matrici 16 sono ricavati sette fori 26 così da permettere che le punte degli ugelli 29 siano in battuta con il punto di iniezione di ciascuna matrici maschio.

Come da figure 6, 8 e successive, la prima piastra porta-matrici comprende dunque otto matrici femmina 20 tutte uguali. Ciascuna matrice femmina 20 comprende un'impronta femmina 30 fissata alla stessa prima piastra 14 e nella quale è ricavata una cavità 59 a forma di calotta sferica. Perimetralmente all'impronta femmina 30 è disposta una ghiera 40, traslante rispetto all'impronta 30 mediante tre attuatori 49. In figura 6, sono indicati con i riferimenti numerici suindicati solamente gli elementi di una matrice femmina, ma è beninteso che con i medesimi riferimenti si intendono gli analoghi elementi delle altre sette matrici femmina.

Come da figure 7 e successive, la seconda piastra porta-matrici 16 comprende le sette matrici maschio e la porzione 38 di raffreddamento.

La prima matrice maschio 31 comprende un'impronta maschio 51 dalla quale protrude una calotta sferica 41 di diametro leggermente inferiore alla cavità 59.

La seconda matrice maschio 32 comprende un'impronta maschio 52 dalla quale protrude una calotta sferica 42 di diametro leggermente inferiore alla calotta sferica 41.

La terza matrice maschio 33 comprende un'impronta maschio 53 dalla

quale protrude una calotta sferica 43 di diametro leggermente inferiore alla calotta sferica 42.

La quarta matrice maschio 34 comprende un'impronta maschio 54 dalla quale protrude una calotta sferica 44 di diametro leggermente inferiore alla calotta sferica 43.

La quinta matrice maschio 35 comprende un'impronta maschio 55 dalla quale protrude una calotta sferica 45 di diametro leggermente inferiore alla calotta sferica 44.

La sesta matrice maschio 36 comprende un'impronta maschio 56 dalla quale protrude una calotta sferica 46 di diametro leggermente inferiore alla calotta sferica 45.

La settima matrice maschio 37 comprende un'impronta maschio 57 che, diversamente dalle altre impronte, non presente alcun elemento sporgente.

La porzione 38 comprende invece un semplice elemento circolare soggetto comunque all'azione di opportuni canali collegati al circuito di raffreddamento.

L'apparecchiatura 10, secondo l'invenzione, permette attraverso una rotazione della prima piastra porta-matrici 14 rispetto alla seconda piastra porta-matrici 16 di stampare ad iniezione sette strati di lente in successione. Le temperature e le tempistiche di ciascuna delle sette fasi di iniezione fa sì che gli strati si fondano l'uno all'altro, creando un corpo unico omogeneo. Il tutto è ottenuto con velocità di raffreddamento maggiori rispetto a quella di solidificazione di una lente realizzata per stampaggio in un'unica fase di stampaggio ad iniezione.

Nella prima fase di iniezione e stampaggio, illustrata in figura 8, una volta che i due semistampi 11, 13 sono avvicinati e posti in pressione l'uno sull'altro, un'impronta femmina 30 con cavità 59 completamente vuota è posta frontalmente alla prima matrice maschio 31, più precisamente, alla prima impronta maschio 51, dalla quale protrude la calotta sferica 41. Dall'ugello 29, ossia dal punto di iniezione centrale della calotta sferica 41 fuoriesce del materiale termoplastico fuso sino al totale riempimento dello spazio vuoto compreso tra l'impronta maschio 51 e l'impronta femmina 30 formando così un primo strato 61 di lente.

Questo primo strato 61 viene leggermente raffreddato dal circuito di condizionamento e raffreddamento sino a raggiungere uno stato di solidificazione soddisfacente.

Nella seconda fase del procedimento, la prima piastra porta-matrici 14 mobile viene fatta traslare in modo da allontanarsi dalla seconda piastra porta-matrici 16 fissa; successivamente la stessa piastra 14 viene fatta ruotare di 45° e fatta avvicinare alla piastra 16, in modo che l'impronta femmina 30 sulla quale è disposto il primo strato 61 sia frontale ed in battuta sulla seconda impronta maschio 52, come da figura 9.

Dall'ugello 29, ossia dal punto di iniezione centrale della calotta sferica 42 fuoriesce del materiale termoplastico fuso sino al totale riempimento dello spazio vuoto compreso tra il primo strato 61 e l'impronta maschio 52 formando così un secondo strato 62 di lente.

Le temperature del primo strato 61 e del secondo strato 62 sono tali da fondere gli stessi strati in un unico strato omogeneo 71.

Il procedimento di stampaggio prosegue con ulteriori fasi del tutto

analoghe alla precedente.

Durante la terza fase di stampaggio ad iniezione, la prima piastra porta-matrici 14 mobile viene fatta nuovamente traslare in modo da allontanarsi dalla seconda piastra porta-matrici 16 fissa; successivamente la stessa piastra 14 viene fatta ruotare di 45° e fatta avvicinare alla piastra 16, in modo che l'impronta femmina 30 sulla quale è disposto lo strato omogeneo 71 sia frontale ed in battuta sulla terza impronta maschio 53, come da figura 10.

Dall'ugello 29, ossia dal punto di iniezione centrale della calotta sferica 43 fuoriesce del materiale termoplastico fuso sino al totale riempimento dello spazio vuoto compreso tra lo strato omogeneo 71 di lente e l'impronta maschio 53 formando così un terzo strato 63 di lente.

Le temperature dello strato omogeneo 71 e del terzo strato 63 sono tali da fondere gli stessi strati in un unico strato omogeneo 72. Inoltre le temperature dell'impronta maschio 53 sono regolate in modo da abbassare la temperatura dello strato omogeneo 72 e velocizzarne la solidificazione.

La quarta fase dello stampaggio ad iniezione prevede che la prima piastra porta-matrici 14 mobile venga fatta nuovamente traslare in modo da allontanarsi dalla seconda piastra porta-matrici 16 fissa; successivamente la stessa piastra 14 viene fatta ruotare di 45° e fatta avvicinare alla piastra 16, in modo che l'impronta femmina 30 sulla quale è disposto lo strato omogeneo 72 sia frontale ed in battuta sulla quarta impronta maschio 54, come da figura 11.

Dall'ugello 29, ossia dal punto di iniezione centrale della calotta sferica 44 fuoriesce del materiale termoplastico fuso sino al totale riempimento dello

spazio vuoto compreso tra lo strato omogeneo 72 di lente e l'impronta maschio 54 formando così un quarto strato 64 di lente.

Le temperature dello strato omogeneo 72 e del quarto strato 64 sono tali da fondere gli stessi strati in un unico strato omogeneo 73. Inoltre le temperature dell'impronta maschio 54 sono regolate in modo da abbassare ulteriormente la temperatura dello strato omogeneo 73 e velocizzarne la solidificazione.

La quinta fase dello stampaggio ad iniezione prevede che la prima piastra porta-matrici 14 mobile venga fatta nuovamente traslare in modo da allontanarsi dalla seconda piastra porta-matrici 16 fissa; successivamente la stessa piastra 14 viene fatta ruotare di 45° e fatta avvicinare alla piastra 16, in modo che l'impronta femmina 30 sulla quale è disposto lo strato omogeneo 73 sia frontale ed in battuta sulla quinta impronta maschio 55, come da figura 12.

Dall'ugello 29, ossia dal punto di iniezione centrale della calotta sferica 45 fuoriesce del materiale termoplastico fuso sino al totale riempimento dello spazio vuoto compreso tra lo strato omogeneo 73 di lente e l'impronta maschio 55 formando così un quinto strato 65 di lente.

Le temperature dello strato omogeneo 73 e del quinto strato 65 sono tali da fondere gli stessi strati in un unico strato omogeneo 74. Inoltre le temperature dell'impronta maschio 55 sono regolate in modo da abbassare ulteriormente la temperatura dello strato omogeneo 74 e velocizzarne la solidificazione.

La sesta fase dello stampaggio ad iniezione prevede che la prima piastra porta-matrici 14 mobile venga fatta nuovamente traslare in modo da

allontanarsi dalla seconda piastra porta-matrici 16 fissa; successivamente la stessa piastra 14 viene fatta ruotare di 45° e fatta avvicinare alla piastra 16, in modo che l'impronta femmina 30 sulla quale è disposto lo strato omogeneo 74 sia frontale ed in battuta sulla sesta impronta maschio 56, come da figura 13.

Dall'ugello 29, ossia dal punto di iniezione centrale della calotta sferica 46 fuoriesce del materiale termoplastico fuso sino al totale riempimento dello spazio vuoto compreso tra lo strato omogeneo 74 di lente e l'impronta maschio 56 formando così un sesto strato 66 di lente.

Le temperature dello strato omogeneo 74 e del sesto strato 66 sono tali da fondere gli stessi strati in un unico strato omogeneo 75. Inoltre le temperature dell'impronta maschio 56 sono regolate in modo da abbassare ulteriormente la temperatura dello strato omogeneo 75 e velocizzarne la solidificazione.

La settima ed ultima fase dello stampaggio ad iniezione prevede che la prima piastra porta-matrici 14 mobile venga fatta ancora traslare in modo da allontanarsi dalla seconda piastra porta-matrici 16 fissa; successivamente la stessa piastra 14 viene fatta ruotare di 45° e fatta avvicinare alla piastra 16, in modo che l'impronta femmina 30 sulla quale è disposto lo strato omogeneo 75 sia frontale ed in battuta sulla sesta impronta maschio 57, come da figura 14.

Dall'ugello 29, ossia dal punto di iniezione centrale dell'impronta maschio 57 fuoriesce del materiale termoplastico fuso sino al totale riempimento dello spazio vuoto compreso tra lo strato omogeneo 75 di lente e l'impronta maschio 57 formando così un settimo strato 67 di lente.

Le temperature dello strato omogeneo 75 e del settimo strato 67 sono tali da fondere gli stessi strati in un unico corpo omogeneo, ossia nella lente. Inoltre le temperature dell'impronta maschio 57 sono regolate in modo da abbassare ulteriormente la temperatura della lente così ottenuta e velocizzarne la solidificazione.

Il raffreddamento e la solidificazione vengono ulteriormente facilitate con l'ultima traslazione e rotazione di 45° della piastra 14 mobile rispetto alla piastra 16 fissa. La lente va così a posizionarsi in battuta con la porzione 38 di raffreddamento.

Successivamente la lente viene estratta dall'impronta femmina 30 grazie all'azionamento dei tre attuatori 49 che spingono la ghiera 40 verso l'esterno. La lente finita è raccolta e pronta per essere utilizzata.

Naturalmente il procedimento è in continuo e prevede che una volta che la prima impronta maschio 51 ha iniettato e stampato il primo strato 61 e che l'impronta femmina 30 si sia allontanata con il primo strato 61, la stessa prima impronta maschio 51 sia nuovamente in funzione per iniettare e stampare un nuovo primo strato 61 nell'impronta femmina 30 che si è liberata della lente finita.

In questo modo tutte le sette impronte maschio sono sempre in funzione.

Inoltre, il sistema di iniezione è fisso, in modo tale che il contributo di ciascuna impronta maschio 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 che inietta il materiale termoplastico fuso, sia costante al ruotare della parte mobile dello stampo, ossia della prima piastra porta-matrici 14. Infatti, nella successione delle sette fasi di stampaggio ad iniezione, la prima piastra 14 pone frontalmente a

ciascuna impronta maschio sempre lo stesso volume di materiale da iniettare.

L'invenzione è stata descritta secondo una modalità realizzativa in cui il manufatto, una lente, è realizzata per stampaggio ad iniezione di sette strati tra loro sovrapposti e resi omogenei.

È beninteso che nell'ambito di tutela dell'invenzione sono comprese anche quei procedimenti e quelle apparecchiature che, secondo l'invenzione, prevedono lo stampaggio ad iniezione di due o più strati per ottenere un unico corpo omogeneo, una lente o un altro articolo, con un risparmio di tempo.

RIVENDICAZIONI

1) Procedimento di stampaggio ad iniezione, in cui sono comprese le fasi di:

- stampare ad iniezione un primo strato di materiale plastico fuso in una cavità di una matrice mediante un primo stampo iniettore comprendente una prima porzione in pressione su detto primo strato;
- stampare ad iniezione un ulteriore strato di materiale plastico fuso superiormente allo strato precedentemente stampato, mediante un ulteriore stampo iniettore comprendente una ulteriore porzione in pressione su detto ulteriore strato, in modo che detto ulteriore strato si fonda con lo strato precedentemente stampato così da ottenere un unico strato;
- far raffreddare detto unico strato così da ottenere un manufatto finito;
- estrarre il manufatto realizzato dalla cavità della matrice,

in cui la fase di stampaggio ad iniezione dell'ulteriore strato di materiale fuso è ripetuta almeno una volta,

in cui, successivamente a ciascuna fase di stampaggio ad iniezione, detta matrice, essendo mobile, si sposta e la cavità trasla per portarsi in corrispondenza dell'ulteriore stampo iniettore,

caratterizzato dal fatto che la temperatura di ciascun ulteriore strato è, in fase di iniezione, inferiore rispetto alla temperatura dello strato, in fase di iniezione, stampato precedentemente a detto ulteriore strato.

2) Apparecchiatura (10) per lo stampaggio ad iniezione comprendente un primo semistampo (11) ed un secondo semistampo (13), detto primo semistampo (11) comprendendo una piastra (14) mobile e rotante rispetto a detto secondo semistampo (13), caratterizzata dal fatto che in detta piastra

mobile (14) sono ricavate almeno due impronte femmina (30) e che detto secondo semistampo (13) comprende delle impronte maschio (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57) comprendenti ciascuna un iniettore (29) di materiale termoplastico fuso, dette impronte femmina (30) essendo in numero almeno uguale al numero delle impronte maschio, dette impronte maschio (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57) essendo disposte in corrispondenza delle impronte femmina; essendo ricavate in dette impronte femmina (30) delle cavità (59) di uguale forma e dimensione; dette impronte maschio (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57) comprendendo delle calotte sferiche (41, 42, 43, 44, 45, 46) di diversa dimensione ed essendo disposte omogeneamente su una faccia del secondo semistampo in modo che le calotte sferiche siano disposte dalla più grande alla più piccola, così che una volta che l'ugello di un'impronta maschio ha riempito l'impronta femmina creando uno strato di materiale termoplastico tra la cavità (59) e la calotta sferica di detta impronta maschio, e una volta ruotata detta piastra mobile (14), la successiva impronta maschio possa iniettare del materiale termoplastico superiormente allo strato precedentemente stampato per iniezione.

3) Apparecchiatura per lo stampaggio ad iniezione secondo la rivendicazione 2, in cui il secondo semistampo comprende un circuito di raffreddamento (22) atto a raffreddare in modo indipendente ciascuna impronta maschio (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57).

4) Apparecchiatura per lo stampaggio ad iniezione secondo una delle rivendicazioni 2 o 3, in cui il secondo semistampo comprende una porzione (38) di raffreddamento posizionata tra l'impronta maschio (51) con calotta sferica (41) maggiormente sporgente e l'impronta maschio (57) con calotta

sferica meno sporgente.

5) Apparecchiatura per lo stampaggio ad iniezione secondo la rivendicazione 4, in cui il numero delle impronte femmina (30) è in numero pari al numero di impronte maschio (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57) aumentato di uno, ed in cui dette impronte femmina (40) sono disposte in corrispondenza delle impronte maschio (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57) e della porzione (38) di raffreddamento.

6) Apparecchiatura per lo stampaggio ad iniezione secondo una delle rivendicazioni da 2 a 5, in cui perimetralmente a ciascuna impronta femmina (30) comprende perimetralmente una ghiera (40) mobile fissata ad almeno un attuatore (49), in modo che una volta terminato lo stampaggio ad iniezione di tutti gli strati così da creare un manufatto finito, la ghiera (40) venga fatta traslare verso l'esterno attraverso l'attuatore (49) ed il manufatto finito sia estratto dall'impronta femmina (30).

7) Apparecchiatura per lo stampaggio ad iniezione secondo una delle rivendicazioni da 2 a 6, in cui la piastra (14) mobile comprende un elemento cilindrico (19) disposto centralmente sulla faccia presentante le impronte femmina (30) e sulla cui superficie laterale è ricavata una guida (23) ed in cui nella faccia del secondo semistampo (13) in cui sono presenti le impronte maschio (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57) è ricavata una sede cilindrica (4) nella cui superficie interna è presente almeno un perno (25) atto ad inserirsi nella guida (23) conformata in modo tale da guidare il movimento di traslazione e rotazione della piastra (14) in modo determinato rispetto al secondo semistampo (13).

CLAIMS

1) Injection molding process, **characterized in that** it comprises the following phases:

- injection molding of a first layer of melted plastic material in the cavity of a matrix by utilizing a first injecting mold comprising a first sector pressing said first layer;
- injection molding of a further layer of fused plastic material on the previously molded layer by utilizing a further injecting mold comprising a further sector pressing said further layer so that said further layer melts with the previously molted layer so as to obtain an only layer;
- cooling of said only layer so as to obtain a finished manufacture;
- extraction of the so-obtained manufacture from the cavity of the matrix.

2) Injection molding process according to the preceding claim, wherein the injection molding phase for the further layer of melted material is repeated at least once.

3) Injection molding process according to any of the preceding claims, wherein said matrix, which is moveable, shifts after each injection molding phase and the cavity translates and reach the further injecting mold.

4) Injection molding process according to any of the preceding claims, wherein the temperature of each further layer is, in the injection phase, less than the temperature of the layer, in the injection phase, molded prior to said further layer.

5) Injection molding apparatus (10) comprising a first die (11) and a second die (13), said first die (11) being provided with a plate (14) which is moveable and rotating in relation to said second die (13), **characterized in that** two

female impressions (30) are obtained in said moveable plate (14) and that said second die (13) comprises male impressions (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57), each of them being provided with an injector (29) which injects melted thermoplastic material, the number of said female impressions (30) being at least the same as the number of the male impressions, said male impressions (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57) being arranged so as to correspond with the female impressions; cavities (59) having the same shape and dimension being obtained in said female impressions (30); said male impressions (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57) being provided with spherical bowls (41, 42, 43, 44, 45, 46) of different dimension, arranged homogeneously on a face of the second die so that the spherical bowls are arranged from the biggest to the smallest one and once a nozzle of a mal impression has filled the female impression so as to create a layer of thermoplastic material between the cavity (59) and the spherical bowl of said male impression and once the moveable plate (14) has been rotated, the subsequent male impression can inject thermoplastic material on the previously injection molded layer.

6) Injection molding apparatus according to claim 5, wherein the second die comprises a cooling circuit (22) to independently cool each male impression (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57).

7) Injection molding apparatus according to any of claims 5, 6, wherein the second die comprises a cooling sector (38) positioned between the male impression (51), provided with the more protruding spherical bowl (41), and the male impression (57), provided with the less protruding spherical bowl.

8) Injection molding apparatus according to claim 7, wherein the number of

female impressions (30) is the same as the number of male impressions (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57) plus one, and wherein said female impressions (40) are arranged so as to correspond with the male impressions (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57) and with the cooling sector (38).

9) Injection molding apparatus according to any of claims 5 to 8, wherein the perimeter of each female impression (30) comprises a moveable ring nut (40) which is fixed on at least an actuator (49) and once the injection molding of all the layers has been finished and a finished manufacture has been obtained, the ring nut (40) is translated outward through the actuator (49) and the finished manufacture is extracted from the female impression (30).

10) Injection molding apparatus according to any of claims 5 to 9, wherein the moveable plate (14) comprises a cylindrical element (19) arranged in the middle of the face provided with the female impressions (30) and a guide (23) is obtained on the side surface of said cylindrical element and wherein a cylindrical seat (4) is obtained in the face of the second die (13) in which there are the male impressions (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57), at least a pin (25) being provided in the inner surface of the cylindrical seat and being inserted in the guide (23) shaped so as to guide the translating and rotating movement of the plate (14) in a given way in comparison with the second die (13).

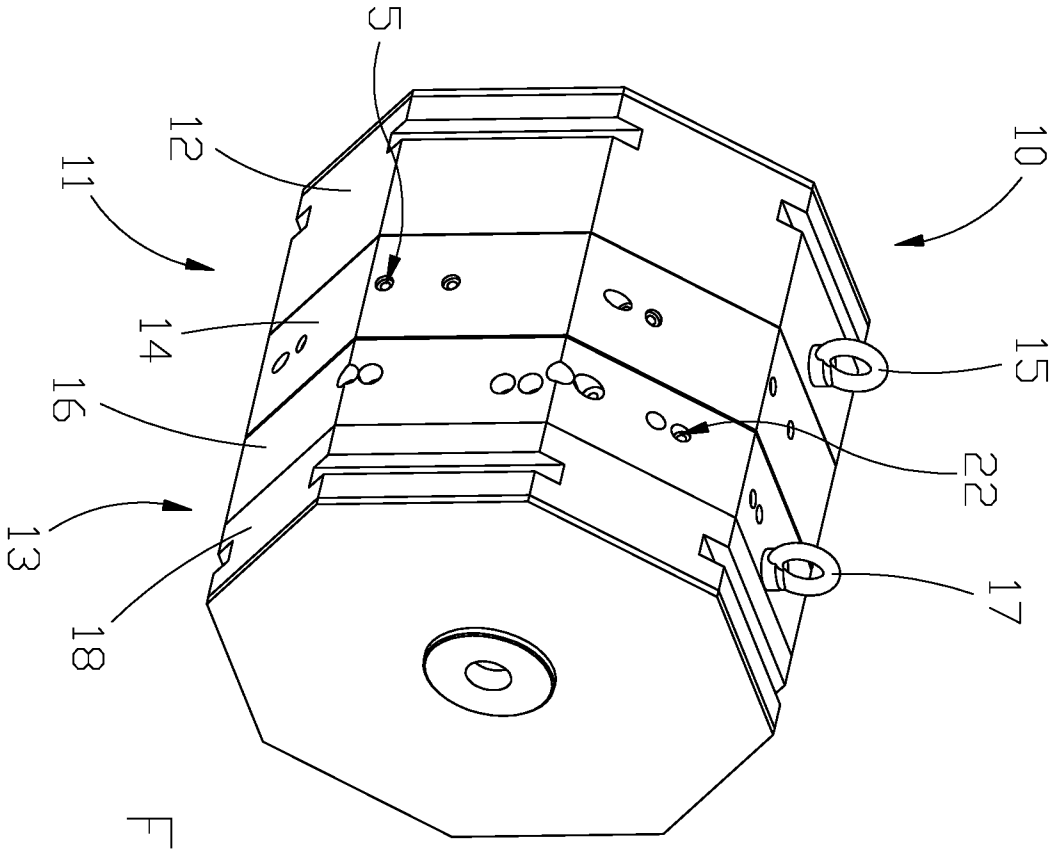


Fig. 1

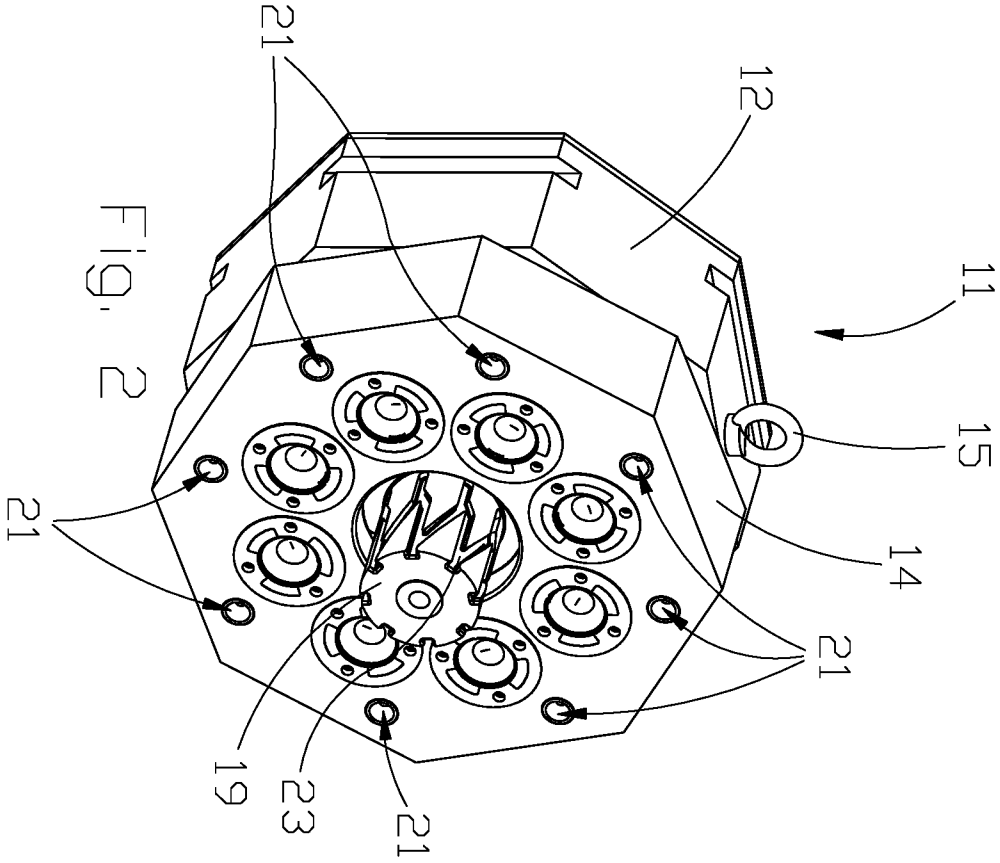

21
12
11
15
14
21
21
19
23
21

Fig. 2

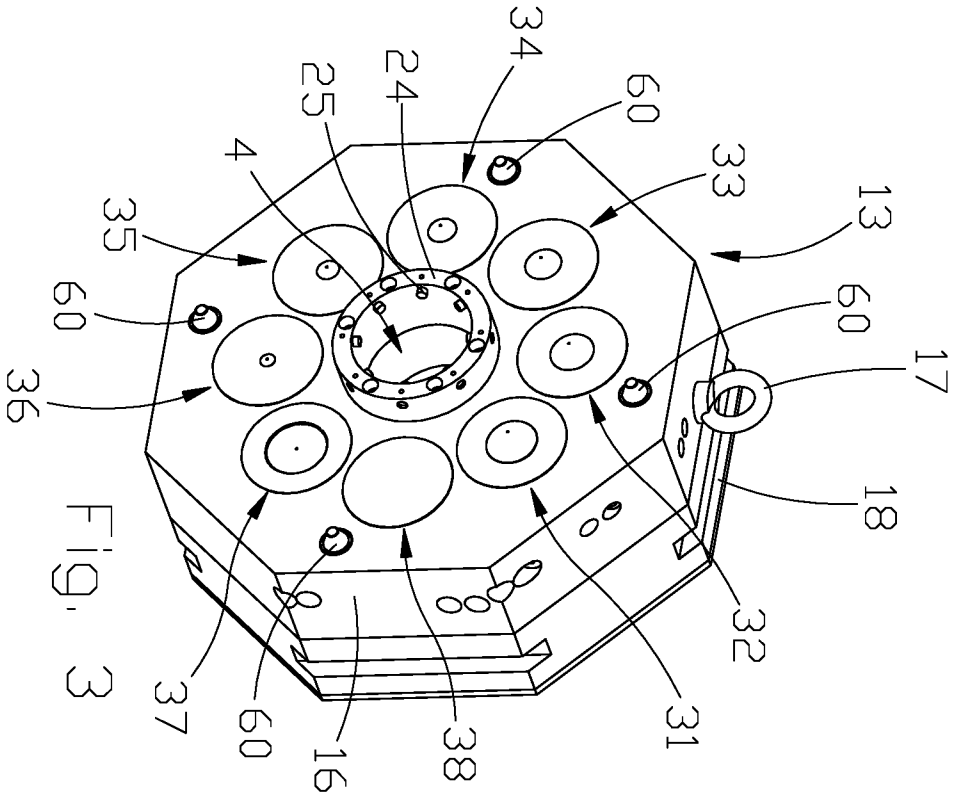

34
24
25
60
4
33
13
35
60
60
17
36
18
32
37
60
16
38
31

Fig. 3

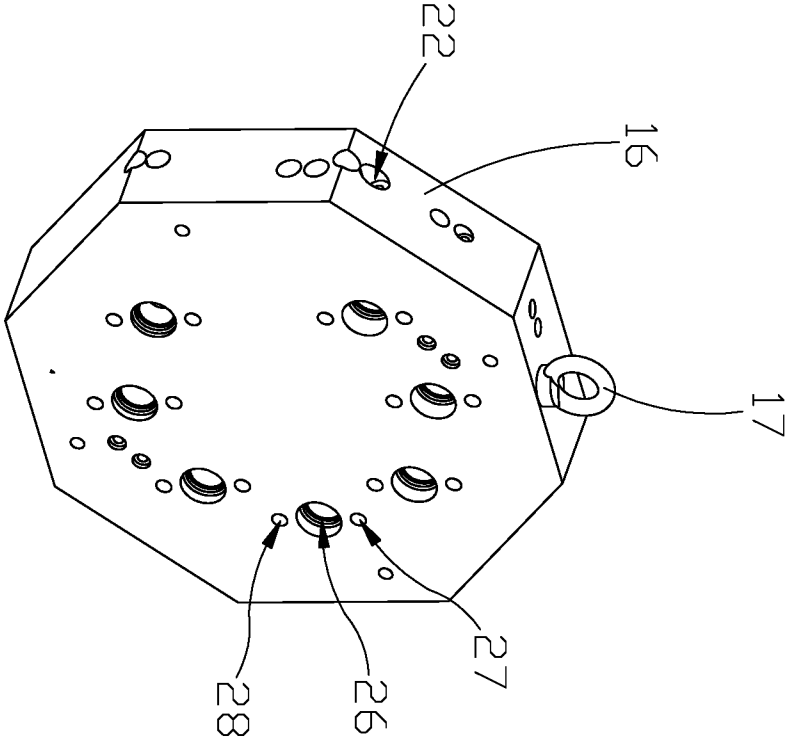


Fig. 4

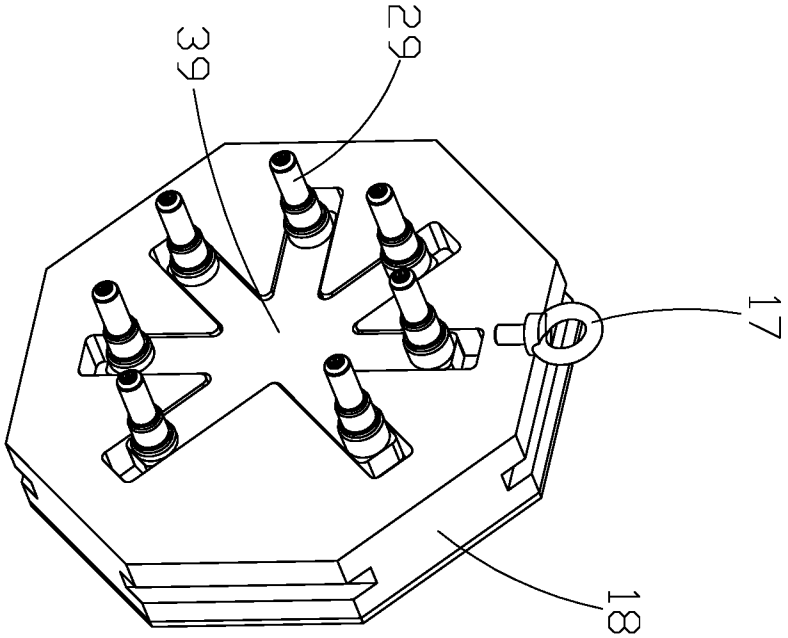


Fig. 5

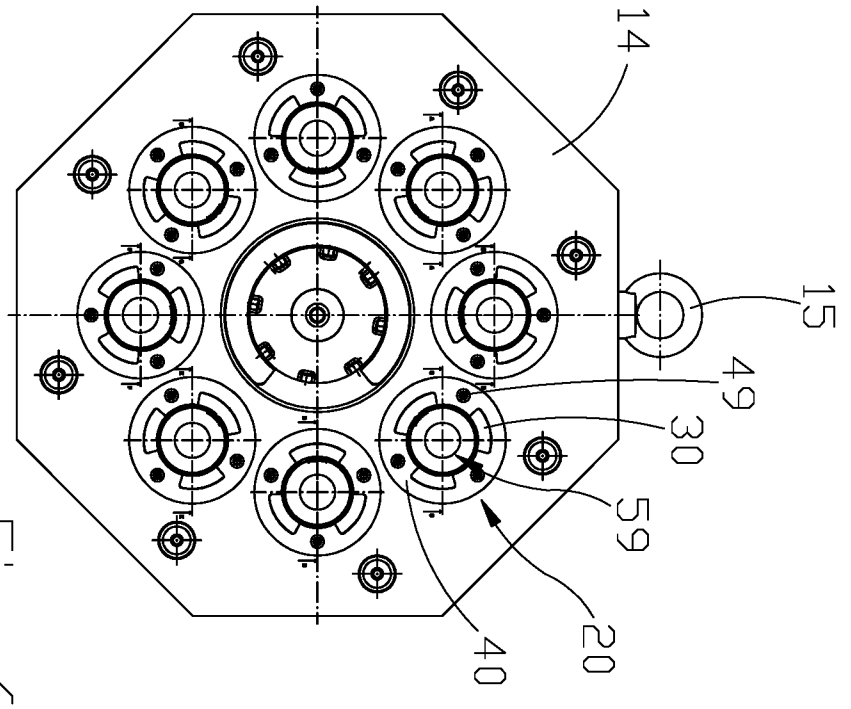

14
15
49
30
59
20
40

Fig. 6

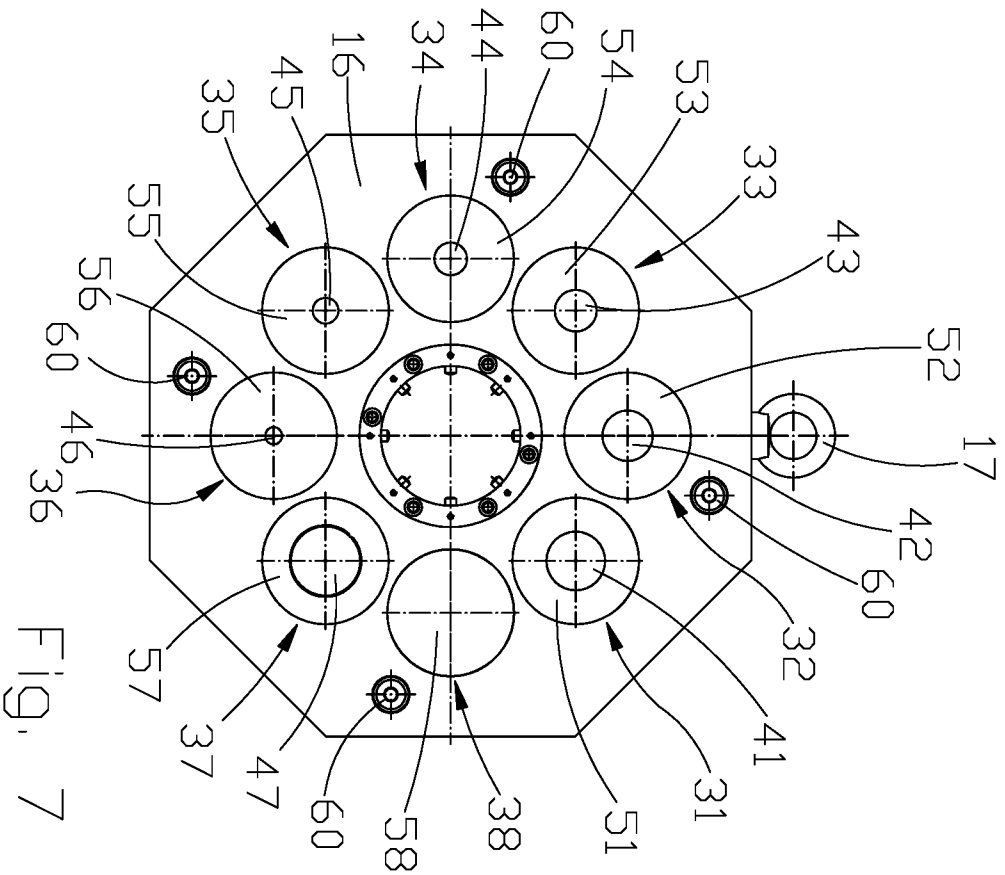

16
34
44
60
54
53
45
35
33
55
43
56
60
52
46
17
36
42
60
32
57
41
37
47
60
58
38
51
31

Fig. 7

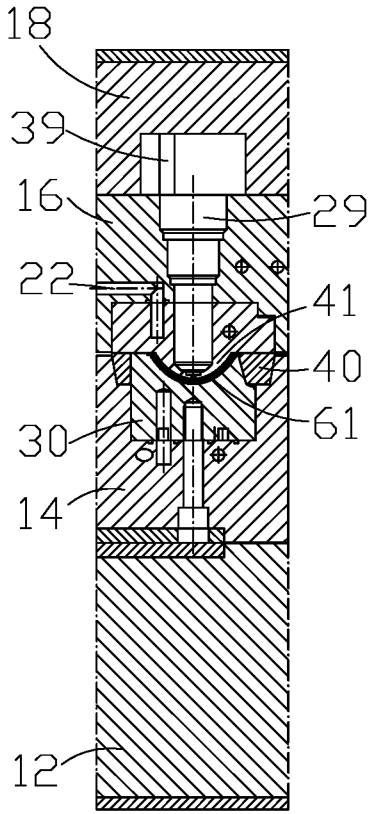


Fig. 8

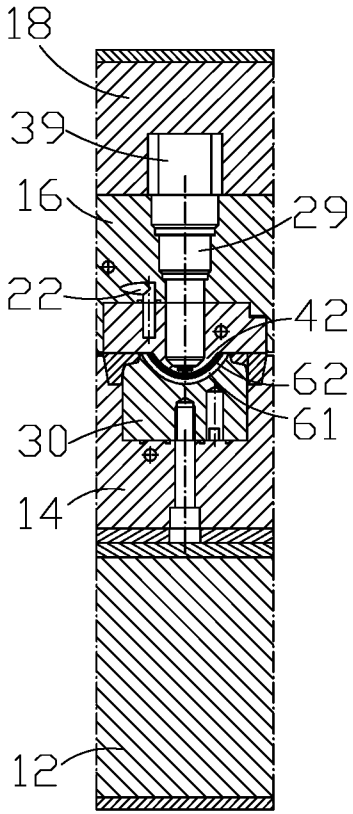


Fig. 9

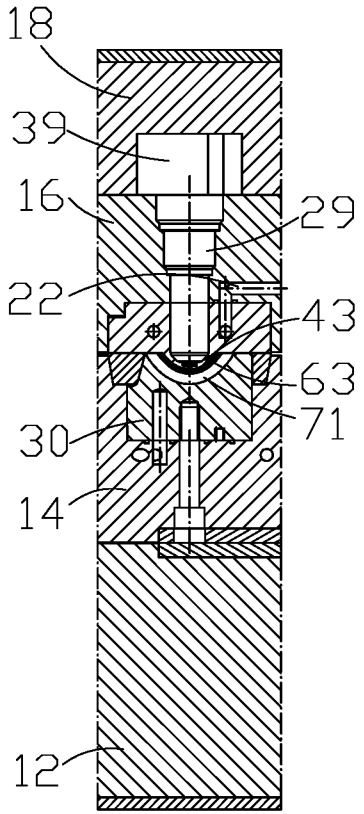


Fig. 10

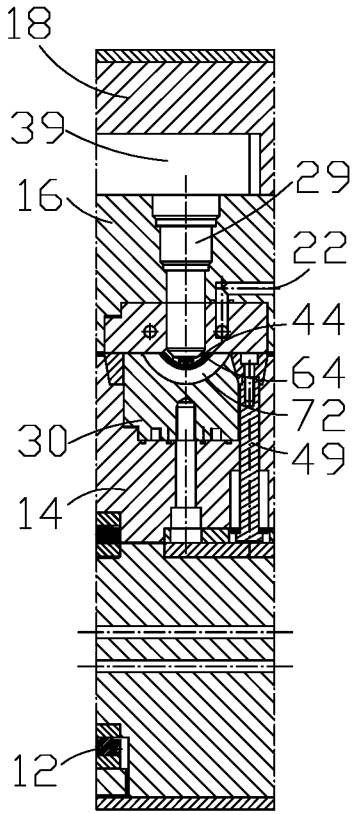


Fig. 11

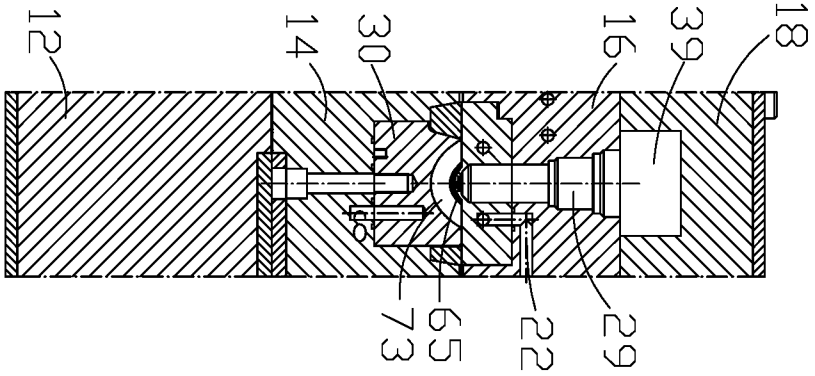


Fig. 12

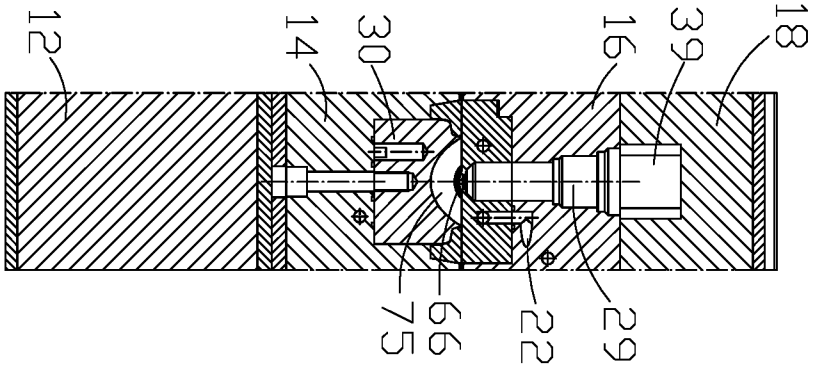


Fig. 13

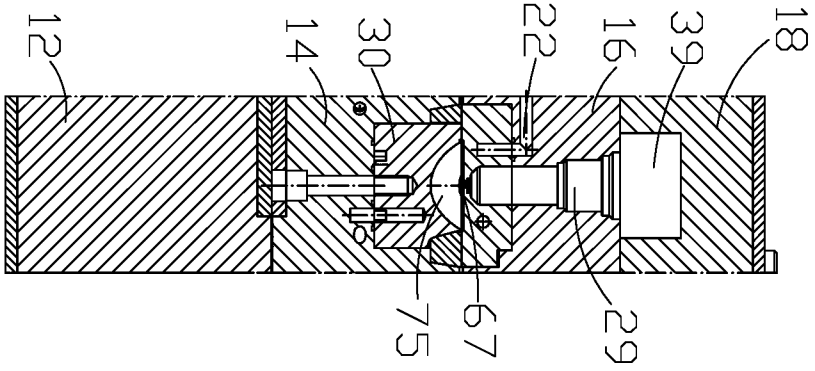


Fig. 14