



*Ministero delle Imprese e del Made in Italy*  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHE

# UIBM

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102022000019074</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>16/09/2022</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>16/03/2024</b>

Classifiche IPC

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	25	J	15	06

Titolo

Apparato di presa e sistema e metodo per afferrare e movimentare oggetti

### **Apparato di presa e sistema e metodo per afferrare e movimentare oggetti**

L'invenzione concerne sistemi ed apparati di presa per il prelievo e la movimentazione di oggetti ed in particolare riguarda un apparato di presa provvisto di una pluralità di dispositivi di presa atti ad afferrare e trattenere oggetti di differenti forme e dimensioni. L'invenzione  
5 concerne altresì un sistema ed un metodo di presa per afferrare e movimentare oggetti.

Sono noti ed ampiamente utilizzati apparati di presa provvisti di ventose e/o magneti quali dispositivi di presa per afferrare e trattenere oggetti, aderendo saldamente ad una loro superficie esterna. Questi apparati di presa sono, ad esempio, estesamente utilizzati nelle macchine automatiche di taglio e/o punzonatura di lamiera metalliche, in particolare per  
10 realizzare sistemi per caricare i fogli o lastre di lamiera su un piano di lavoro della macchina e sistemi per rimuovere o estrarre dallo stesso piano di lavoro i pezzi/oggetti finali ottenuti dal taglio e/o punzonatura, in particolare in una fase di scarico della macchina.

In particolare, i sistemi di presa e movimentazione dei pezzi finiti, cosiddetti sistemi di rimozione o di estrazione dei pezzi, sono configurati per afferrare in successione i vari pezzi  
15 realizzati dal taglio e/o punzonatura del foglio di lamiera, distaccarli dalla porzione residua di lamiera (scheletro) sollevandoli al di sopra del piano di lavoro e quindi movimentarli e depositarli su un adiacente piano di impilamento.

Gli apparati di presa noti dei sistemi di rimozione dei pezzi finiti comprendono generalmente una o più ventose e/o magneti fissati ad un telaio di supporto in modo da  
20 formare una testa di presa, che è associata e movimentata al di sopra del piano di lavoro da un rispettivo apparato di movimentazione, costituito ad esempio da un braccio o manipolatore mobile lungo tre assi ortogonali.

Sono noti apparati di presa che comprendono una pluralità di ventose e/o magneti opportunamente distanziati e distribuiti sul telaio di supporto in modo da essere in grado di  
25 prelevare ed estrarre pezzi/oggetti aventi differenti dimensioni e/o forme.

Tuttavia, nel caso di pezzi/oggetti aventi dimensioni molto differenti tra loro - comunque ottenuti dal taglio di uno stesso foglio di lamiera - molti sistemi di rimozione richiedono la sostituzione dell'apparato di presa, in particolare con un apparato di presa avente  
30 dimensioni e numero di dispositivi di presa adeguati al pezzo da rimuovere dalla lamiera (ad esempio lungo e pesante, oppure piccolo e leggero).

Sono altresì noti apparati di presa che possono essere modificati, anche in modo automatico, per variarne le dimensioni e/o la disposizione dei mezzi di presa e renderli idonei alla presa di uno specifico pezzo.

Tali apparati di presa sostituibili e/o modificabili in base a forma e dimensione dei pezzi da prelevare permettono quindi una grande flessibilità ed automazione nel processo di prelievo dei pezzi e nel loro impilamento all'esterno della macchina, ma risultano tuttavia alquanto complessi e costosi.

5 Dal momento che ciascun apparato di presa è configurato per afferrare e movimentare un solo pezzo/oggetto alla volta, i sistemi di rimozione noti comprendono generalmente una pluralità di apparati o teste di presa che permettono di estrarre più pezzi contemporaneamente così da ridurre il tempo necessario per la fase di scarico della macchina.

10 Questi sistemi di rimozione dei pezzi risultano però complessi e costosi e richiedono, inoltre, un'accurata programmazione nella gestione delle traiettorie di spostamento per evitare collisioni tra i diversi apparati di presa durante l'estrazione dei pezzi.

Sono noti apparati di presa che comprendono una pluralità di ventose in grado di aderire saldamente alla superficie esterna del pezzo da movimentare in virtù della depressione  
15 creata all'interno di esse, depressione che genera una forza di presa che permette di trattenere saldamente e quindi sollevare e movimentare il pezzo. La depressione o vuoto parziale viene realizzato all'interno della cavità formata dalla ventosa e dalla superficie esterna del pezzo mediante il collegamento con una sorgente di vuoto, tipicamente una  
pompa a vuoto.

20 A tale scopo molto diffuso è l'utilizzo di pompe a vuoto o generatori di vuoto o eiettori vuoto di tipo Venturi che utilizzano l'aria compressa ed il principio di Venturi per generare il vuoto. Più precisamente, una pompa a vuoto di questo tipo comprende un ugello o tubo di Venturi (condotto convergente/divergente) alimentato da, e attraversato da, aria compressa e collegato in corrispondenza di una sua sezione di restringimento o strozzatura,  
25 nella quale si genera una depressione o vuoto parziale, con l'interno della ventosa.

Una valvola è generalmente prevista sulla linea di alimentazione dell'aria compressa, configurata e azionabile selettivamente per alimentare con l'aria compressa la pompa da vuoto Venturi e generare il vuoto necessario alla ventosa per agganciare e movimentare il  
pezzo o per interrompere tale alimentazione di aria compressa e porre l'interno della ventosa  
30 in scarico ossia in collegamento con l'ambiente esterno per consentire alla ventosa di rilasciare il pezzo.

Uno svantaggio degli apparati di presa con ventose e generatori di vuoto Venturi risiede nel fatto che la depressione, o vuoto parziale, deve essere mantenuta all'interno delle

ventose, alimentando i rispettivi generatori Venturi con aria compressa, per tutta la durata della presa e movimentazione del pezzo.

Nel caso di sistemi di presa e di movimentazione in cui la presa dei pezzi debba essere mantenuta per un intervallo di tempo relativamente lungo (ad esempio 20-30 s), il consumo di aria compressa, e quindi di energia elettrica necessaria per produrre tale aria compressa  
5 mediante appositi compressori, risulta molto ingente e quindi il funzionamento di tali sistemi alquanto costoso.

Inoltre, nei casi in cui non tutte le ventose dell'apparato di presa siano a riscontro del pezzo, una parte dell'aria compressa è consumata inutilmente per alimentare anche le ventose che  
10 non sono utilizzate.

Uno scopo della presente invenzione è migliorare gli apparati di presa noti provvisti di ventose e/o magneti, in particolare associabili a sistemi di presa e movimentazione di una macchina automatica di taglio e/o punzonatura per rimuovere pezzi finiti da un piano di lavoro di detta macchina automatica.

15 Un altro scopo è realizzare un apparato di presa provvisto di una pluralità di ventose di presa, in particolare associate a rispettivi generatori di vuoto Venturi alimentati da aria compressa, che permetta di ridurre in modo significativo i consumi di aria compressa durante il suo funzionamento, in particolare durante la presa e la movimentazione di un pezzo/oggetto.

20 Un ulteriore scopo è fornire un apparato di presa, un sistema ed un metodo di presa che permettano di afferrare e trattenere in modo saldo, affidabile e sicuro contemporaneamente e/o in sequenza una pluralità oggetti di varie dimensioni, forma e peso, in particolare in modo da ridurre il tempo necessario a rimuovere pezzi finiti da un piano di lavoro di una macchina automatica di taglio e/o punzonatura.

25 Un altro scopo ancora è realizzare un apparato di presa avente costruzione semplice, robusta ed economica e funzionamento flessibile, sicuro ed affidabile.

In un primo aspetto dell'invenzione è previsto un apparato di presa secondo la rivendicazione 1.

In un secondo aspetto dell'invenzione è previsto un sistema di presa a ventosa secondo la  
30 rivendicazione 12.

In un terzo aspetto dell'invenzione è previsto un metodo per afferrare oggetti mediante un apparato di presa secondo la rivendicazione 13.

L'invenzione potrà essere meglio compresa ed attuata con riferimento ai disegni in allegato

che ne illustrano forme esemplificative e non limitative di attuazione, in cui:

- la figura 1 è una vista in prospettiva dal basso dell'apparato di presa dell'invenzione;
- la figura 2 è una vista laterale dell'apparato di presa di figura 1 con alcune unità di presa disposte in posizione operativa e associato a mezzi di movimentazione rappresentati in  
5 linea tratteggiata;
- la figura 3 è una vista in pianta dall'alto dell'apparato di presa di figura 2;
- la figura 4 è una vista laterale ingrandita di un'unità di presa a ventosa dell'apparato di presa di figura 1;
- la figura 5 è una sezione secondo il piano V-V di figura 4;
- 10 - la figura 6 è una vista in prospettiva dell'unità di presa a ventosa di figura 4;
- la figura 7 è una vista laterale ingrandita, parzialmente sezionata, di un'unità di presa a magnete dell'apparato di presa di figura 1;
- la figura 8 è una vista in prospettiva dell'unità di presa a magnete di figura 7;
- la figura 9 è uno schema pneumatico parziale dell'apparato di presa di figura 1;
- 15 - la figura 10 è una vista schematica in pianta dell'apparato di presa dell'invenzione associato ad una pluralità di pezzi da prelevare in una prima posizione di prelievo e, rappresentato in linea tratteggiata, in ulteriori posizioni di prelievo;
- la figura 11 è una vista schematica in pianta dell'apparato di presa dell'invenzione associato ad un'altra pluralità di oggetti da prelevare in una quarta posizione di prelievo  
20 e, rappresentato in linea tratteggiata, in un'ulteriore posizione di prelievo;
- la figura 12 è una vista schematica in pianta di una coppia di apparati di presa dell'invenzione associati ad un'ulteriore pluralità di oggetti da prelevare.

Con riferimento alle figure da 1 a 9, è illustrato l'apparato di presa 1 dell'invenzione disposto per afferrare e trattenere oggetti e comprendente mezzi a telaio 2, provvisti di una base di  
25 supporto 21, e una pluralità di unità di presa 3, 4 fissate alla base di supporto 21 e ciascuna delle quali provvista di una rispettiva porzione di presa 13, 14 atta a riscontrare e aderire a una superficie esterna 50a di un oggetto 50-58 da afferrare.

L'apparato di presa 1 comprende, inoltre, una pluralità di attuatori 5, 6 fissati alla base di supporto 21 e associati alle rispettive unità di presa 3, 4.

30 Ciascun attuatore 5, 6 è configurato per movimentare almeno la porzione di presa 13, 14 della rispettiva unità di presa 3, 4 tra una posizione non operativa A, ossia retratta, in cui la porzione di presa 13, 14 è più vicina alla base di supporto 21, ed una posizione operativa B, ossia estesa, in cui la porzione di presa 13, 14 è più distante dalla base di supporto 21, in

particolare per riscontrare un oggetto 50-58 da afferrare.

Gli attuatori 5, 6 sono, ad esempio, di tipo lineare e comprendono, ad esempio, rispettivi cilindri pneumatici di movimentazione fissati alla base di supporto 21. Ciascun cilindro pneumatico 5, 6 è provvisto di un pistone 15, 16 avente un corpo principale 15a, 16a mobile  
5 all'interno di un involucro 17, 18 del cilindro 5, 6 in modo da formare una camera di spinta 25, 27 ed una camera di ritorno 26, 28 di volume variabile ed uno stelo 15b, 16b che fuoriesce dall'involucro 17, 18 ed è connesso e supporta almeno la porzione di presa 13, 14 dell'unità di presa 3, 4.

Nella forma di realizzazione illustrata nelle figure 1-9, la pluralità di unità di presa 3, 4  
10 dell'apparato di presa 1 comprende una pluralità di unità di presa a ventosa 3 aventi rispettive porzioni di presa comprendenti ventose di presa 13, ciascuna delle quali provvista di una cavità interna 23 collegabile ad una sorgente di vuoto per creare al suo interno una depressione o vuoto parziale quando a riscontro con la superficie esterna di un oggetto.

L'apparato di presa 1 comprende, inoltre, una pluralità di sensori di vuoto 11, di tipo noto e  
15 non descritti in dettaglio, ciascuno dei quali associato ad una rispettiva unità di presa a ventosa 3 ed in collegamento di flusso con la cavità interna 23 della rispettiva ventosa di presa 13 per misurare un valore di depressione o vuoto parziale presente in detta cavità interna 23, in particolare quando la ventosa 13 aderisce alla superficie esterna 50a dell'oggetto 50.

20 Inoltre, a ciascuna unità di presa a ventosa 13 è associato un rispettivo generatore di vuoto Venturi 7, una rispettiva valvola di rilascio 8 ed una rispettiva valvola di non ritorno, o valvola unidirezionale, 10.

Il generatore di vuoto Venturi 7, di tipo noto, è in collegamento di flusso con una linea di alimentazione di aria compressa 40 e con la cavità interna 23 della ventosa di presa 13. Il  
25 generatore di vuoto Venturi 7 funge da sorgente di vuoto ed è in grado di generare una depressione o vuoto parziale all'interno della cavità interna 23 quando è alimentato con aria compressa e quando la ventosa di presa 13 è impegnata alla superficie esterna di un oggetto da prelevare.

Il generatore di vuoto Venturi 7 è, ad esempio, del tipo a più stadi, in particolare comprende  
30 due stadi per realizzare un valore più elevato di vuoto parziale o depressione all'interno della cavità interna 23, ad esempio compreso tra - 0,85 kPa e - 0,65 kPa ossia tra 0,15 e 0,35 kPa (bar) in valore assoluto.

La valvola di rilascio 8 è in collegamento di flusso con la cavità interna 23 ed è

selettivamente azionabile per collegare quest'ultima ad un ambiente esterno oppure alla linea di alimentazione di aria compressa 40 per eliminare il vuoto parziale nella cavità interna 3, ossia per consentire l'ingresso di aria a pressione ambiente oppure compressa, e consentire il distacco dell'oggetto.

5 La valvola di non ritorno 10 è in collegamento di flusso con, e interposta tra, il generatore di vuoto Venturi 7 e la cavità interna 23 ed è configurata per impedire l'ingresso di aria nella cavità interna 23 quando il generatore di vuoto Venturi 7 non è alimentato con aria compressa e quindi non è in grado di aspirare aria dalla cavità interna 23.

L'apparato di presa 1 comprende per ciascuna unità di presa a ventosa 3 una prima ed una  
10 seconda valvola di alimentazione 9, 19 che sono in collegamento di flusso rispettivamente con un ingresso 7a del generatore di vuoto Venturi 7 e con la valvola di rilascio 8 e sono selettivamente ed indipendentemente azionabili per collegare il generatore di vuoto Venturi 7 e la valvola di rilascio 8 alla linea di alimentazione di aria compressa 40 oppure ad una linea di scarico dell'aria 41.

15 La pluralità di valvole di alimentazione 9, 19 sono fissate e contenute all'interno della base di supporto 21 dei mezzi a telaio 2.

L'apparato di presa 1 comprende inoltre un'unità di controllo 60 connessa alle prime e seconde valvole di alimentazione 9, 19 e ai sensori di vuoto 11 e configurata per comandare il funzionamento di dette valvole, come meglio spiegato nel seguito della descrizione.

20 Ciascuna valvola di alimentazione 9, 19 comprende, ad esempio, una rispettiva valvola pneumatica, in particolare una valvola pneumatica ad azionamento elettrico a tre vie e due posizioni, di tipo noto, collegata alla linea di alimentazione dell'aria compressa 40 e alla linea di scarico dell'aria 41. Ad esempio, ciascuna valvola di alimentazione 9, 19 comprende una valvola pneumatica con solenoide a funzionamento indiretto ossia commutata  
25 pneumaticamente da appositi azionamenti nelle due posizioni operative sulla base di segnali elettrici inviati dall'unità di controllo 60. Più precisamente, gli azionamenti delle valvole 9, 19 sono collegate ad una linea pneumatica di commutazione 43 e ad una linea di scarico di commutazione 42.

La prima valvola di alimentazione 9 è, ad esempio, del tipo normalmente aperto ossia quando  
30 non è attivata elettricamente apre il collegamento di flusso tra la linea di alimentazione pneumatica 40 ed il generatore di vuoto Venturi 7.

La seconda valvola di alimentazione 19 è invece, ad esempio, del tipo normalmente chiuso ossia quando non è attivata mantiene la valvola di rilascio 8 in collegamento di flusso con la

linea di scarico dell'aria 41, mentre quando è attivata elettricamente collegata la valvola di rilascio 8 alla linea di alimentazione di aria compressa 40.

La valvola di rilascio 8 è, ad esempio, una valvola pneumatica, in particolare una valvola a due vie e due posizioni ad azionamento pneumatico. In particolare, la valvola di rilascio 8 è  
5 normalmente chiusa ossia chiude il collegamento di flusso con la cavità interna 23 della ventosa 13 della rispettiva unità di presa a ventosa 3 quando non è alimentata e comandata pneumaticamente. Viceversa, quando la valvola di rilascio 8 è alimentata con aria compressa proveniente dalla linea di alimentazione di aria compressa 40 essa viene commutata nella  
10 posizione operativa aperta in modo da aprire il collegamento di flusso con la cavità interna 23 per l'introduzione in quest'ultima di aria compressa.

L'unità di controllo 60, connessa alle valvole di alimentazione 9, 19 e ai sensori di vuoto 11, è configurata per comandare ciascuna prima valvola di alimentazione 9 in modo da non alimentare con aria compressa il generatore di vuoto Venturi 7 associato alla corrispondente  
15 unità di presa a ventosa 3 quando il relativo sensore di vuoto 11 rileva un valore di vuoto parziale nella cavità interna 23 della ventosa di presa 13 maggiore o uguale di un definito primo valore soglia P1. Il primo valore soglia P1 è ad esempio - 0,80 kPa in valore relativo ossia 0,20 kPa in valore assoluto.

Viceversa, l'unità di controllo 60 è configurata per comandare ciascuna prima valvola di  
20 alimentazione 9 in modo da alimentare con aria compressa il generatore di vuoto Venturi 7 associato alla corrispondente unità di presa a ventosa 3 quando il relativo sensore di pressione 11 rileva un valore di vuoto parziale nella cavità interna 23 della ventosa di presa 13 minore di un definito secondo valore di soglia P2, in particolare minore del primo valore di soglia P1, ad esempio pari a -60 kPa.

Gli attuatori 5, 6 dell'apparato di presa 1 comprendono una pluralità di primi cilindri 5  
25 pneumatici di movimentazione associati alle rispettive unità di presa a ventosa 3 e fissati alla base di supporto 21 dei mezzi a telaio 2.

Con particolare riferimento alla figura 5, ciascun primo cilindro 5 pneumatico di movimentazione comprende un primo pistone 15 provvisto di un corpo principale 15a mobile all'interno di un primo involucro 17 del primo cilindro 5 in modo da formare una  
30 prima camera di spinta 25 ed una camera di ritorno 26 di volume variabile ed un primo stelo 15b che fuoriesce dal primo involucro 17 ed è connesso e supporta la ventosa di presa 13, in particolare in corrispondenza di una sua estremità opposta al corpo principale 15a. Il primo stelo 15b comprende una cavità interna longitudinale atta a ricevere un condotto di

alimentazione 29 che pone in collegamento di flusso la cavità interna 23 della ventosa di presa 13 con il generatore di vuoto Venturi 7, la valvola di non ritorno 10 e la valvola di rilascio 8.

5 Ciascuna unità di presa a ventosa 3 comprende un involucro di contenimento 30, avente ad esempio forma prismatica, fissato ad una porzione superiore del rispettivo primo cilindro 5 e atto ad alloggiare e contenere il generatore di vuoto Venturi 7, la valvola di rilascio 8 e la valvola di non ritorno 10.

10 Tale involucro di contenimento 30 comprende una prima connessione 31, in collegamento di flusso con l'ingresso 7a del generatore di vuoto Venturi 7, in particolare per l'ingresso di aria compressa, una seconda connessione 32, in collegamento di flusso con la valvola di rilascio 8, in particolare per l'ingresso di aria compressa, e una terza connessione 33 in collegamento di flusso con un'uscita 7b del generatore di vuoto Venturi 7, in particolare per la fuoriuscita di aria.

15 La prima connessione 31 è collegata alla prima valvola di alimentazione 9 per alimentare con aria compressa il generatore di vuoto Venturi in modo da generare un vuoto parziale all'interno della cavità interna 23 della ventosa 13.

20 La seconda connessione 32 è collegata alla seconda valvola di alimentazione 19 per inviare con aria compressa alla valvola di rilascio 8 che quando attivata provvede ad inviarla alla cavità interna 23 per eliminare il vuoto parziale nella cavità interna 23, e consentire quindi il rilascio dell'oggetto.

Il condotto di alimentazione 29 è collegato al generatore di vuoto Venturi 7, in particolare alla sua sezione di restringimento, mediante un primo condotto 35 e alla valvola di rilascio 8 mediante un secondo condotto 36 che si collega in un punto di diramazione 37 con il primo condotto 35.

25 La terza connessione 33, in collegamento di flusso con l'uscita 7b del generatore di vuoto Venturi 7, è collegata ad esempio ad un silenziatore 39 in modo tale da ridurre il rumore generato dall'aria compressa in uscita dal generatore di vuoto Venturi 7 e dispersa nell'ambiente.

30 La valvola di non ritorno 10 è inserita nel primo condotto 35 nel tratto di quest'ultimo compreso tra il generatore di vuoto Venturi 7 e il punto di diramazione 37.

Un filtro 38 è inserito nel primo condotto 36 nel tratto compreso tra il punto di diramazione 37 e il condotto di alimentazione 29.

Nella forma di realizzazione illustrata, il sensore di vuoto 11, associato alla rispettiva unità

di presa a ventosa 3, è connesso ad una quarta connessione 34 realizzata sulla porzione superiore del primo cilindro 5 ed è in collegamento di flusso con la cavità interna 23 tramite il condotto di alimentazione 29, posizionato all'interno dello stelo 15b del pistone 15 del primo cilindro pneumatico di movimentazione 5.

5 La pluralità di unità di presa 3, 4 dell'apparato di presa 1 comprende una o più unità di presa a magnete 4, ad esempio cinque nella forma di realizzazione illustrata, ciascuna avente una porzione di presa comprendente un magnete 14. Il magnete 14 è, ad esempio, un elettromagnete attivabile elettricamente per generare un campo di attrazione elettromagnetico in grado di interagire, e quindi aderire, con un materiale ferromagnetico  
10 dell'oggetto da prelevare.

Gli attuatori 5, 6 dell'apparato di presa comprendono quindi secondi cilindri 6 pneumatici di movimentazione associati alle rispettive unità di presa a magnete 4 e fissati alla base di supporto 21 dei mezzi a telaio 2.

Con particolare riferimento alla figura 8, ciascun secondo cilindro 6 pneumatico di  
15 movimentazione comprende un secondo pistone 16 provvisto di un corpo principale 16a mobile all'interno di un secondo involucro 18 del secondo cilindro 6 in modo da formare una seconda camera di spinta 27 ed una seconda camera di ritorno 28 di volume variabile ed uno secondo stelo 16b che fuoriesce dal secondo involucro 18 ed è connesso e supporta l'intera unità di presa a magnete 4 e quindi la porzione di presa a magnete 14.

20 L'apparato di presa 1 comprende una pluralità di valvole di azionamento 20 ciascuna delle quali associata ad una rispettiva unità di presa 3, 4 ed in collegamento di flusso con la camera di spinta 25, 27 del corrispondente cilindro 5, 6 pneumatico di movimentazione associato alla suddetta unità di presa 3, 4. In particolare, ciascuna valvola di azionamento 20 è connessa ad una quinta connessione 45 del corrispondente cilindro 5, 6 collegata alla camera  
25 di spinta 25, 27.

Ciascuna valvola di azionamento 20 è inoltre selettivamente azionabile in modo indipendente per collegare la camera di spinta 25, 27 alla linea di alimentazione di aria compressa 40 oppure alla linea di scarico dell'aria 41 per movimentare il pistone 15, 16 del  
30 cilindro 5, 6 rispettivamente in estensione o in retrazione così da muovere almeno la porzione di presa 13, 14 dell'unità di presa 3, 4 ad esso connessa rispettivamente nella posizione operativa B o nella posizione non operativa A.

Le valvole di azionamento 20 sono connesse a, e controllare da, l'unità di controllo 60.

Nella forma di realizzazione illustrata, i primi ed i secondi cilindri pneumatici di

movimentazione 5, 6 sono del tipo a doppio effetto e le rispettive camere di ritorno 26, 28 di detti cilindri 5, 6 pneumatici di movimentazione sono connesse tramite una sesta connessione 46 del cilindro 5, 6 ad un'ulteriore linea di aria compressa 44, avente una rispettiva pressione di alimentazione minore di quella della linea di alimentazione di aria compressa 40.

Ciascuna valvola di azionamento 20 comprende, ad esempio, una rispettiva valvola pneumatica, in particolare una valvola pneumatica ad azionamento elettrico a tre vie e due posizioni, di tipo noto, collegata alla linea di alimentazione di aria compressa 40 e alla linea di scarico dell'aria 41. Ad esempio, ciascuna valvola di azionamento 20 comprende una valvola pneumatica con solenoide a funzionamento indiretto ossia commutata pneumaticamente da appositi azionamenti nelle due posizioni operative, sulla base di segnali elettrici inviati dall'unità di controllo 60. Più precisamente, gli azionamenti della valvola di azionamento 20 sono collegate alla linea pneumatica di commutazione 43 e alla linea di scarico di commutazione 42.

Le valvole di azionamento 20 sono, ad esempio, del tipo normalmente chiuso e quando non sono attivate collegano le camere di spinta 25, 27 dei rispettivi cilindri pneumatici 5, 6 con la linea di scarico dell'aria 41, mentre quando sono attivate elettricamente collegano le camere di spinta 25, 27 alla linea di alimentazione di aria compressa 40.

Con particolare riferimento alle figure 2 e 3, l'apparato di presa 1 dell'invenzione può essere associato a mezzi di movimentazione 101 per realizzare un sistema di presa 100, ad esempio associabile ad una macchina automatica di taglio e/o punzonatura di lamiera metalliche, per caricare fogli o lastre di lamiera metallica su una tavola di lavoro della macchina 110 e/o per rimuovere o estrarre dalla stessa tavola di lavoro 110 i pezzi/oggetti finali ottenuti dopo il taglio e/o la punzonatura, in una fase di scarico della macchina.

In particolare, i mezzi di movimentazione 101 sono connessi ad una porzione di connessione 22 dei mezzi a telaio 2 dell'apparato di presa 1 e sono configurati per movimentare quest'ultimo ad esempio lungo tre direzioni di movimentazione tra loro ortogonali e attorno ad un asse di rotazione R verticale. I mezzi di movimentazione 101, di tipo noto e non descritti ed illustrati in ulteriore dettaglio, possono ad esempio comprendere un braccio articolato o un manipolatore cartesiano.

Il funzionamento dell'apparato di presa 1 dell'invenzione prevede in una fase iniziale di una procedura di presa di oggetti/pezzi 50, ad esempio disposti su un piano di lavoro 110 di una macchina automatica per tagliare e/o punzonare fogli di lamiera 200, di individuare una o

più posizioni di prelievo P1-P8 dell'apparato di presa 1 rispetto ai suddetti oggetti 50 che permettano al suddetto apparato di presa 1 di afferrare contemporaneamente e/o in sequenza il maggior numero di oggetti 50, in particolare con uno stabilito numero minimo di unità di presa 3, 4 agenti su ciascun oggetto 50.

- 5 È quindi previsto di selezionare in base alla forma e/o dimensione e/o posizione di uno o più oggetti 50 da afferrare e trattenere in ciascuna posizione di prelievo P1-P8, un gruppo G1 di unità di presa 3, 4 della pluralità di unità di presa 3, 4 dell'apparato di presa 1 da attivare che permetta di afferrare gli oggetti 50 selezionati.

Ad esempio, con riferimento alla figura 10 per afferrare e quindi sollevare e movimentare  
10 quattro oggetti 50 di una pluralità di oggetti 50 disposti sul piano di lavoro 110 in modo da formare tre file e quattro colonne, sono selezionati una pluralità di unità di presa 3, 4 che formano un primo gruppo G1 di unità di presa che consente di afferrare con almeno quattro unità di presa 3, 4 ciascun oggetto 50 in una prima posizione di prelievo P1.

Ad esempio, per sollevare e movimentare i suddetti quattro oggetti 50 è previsto prelevare  
15 inizialmente un primo oggetto 50, movimentando la rispettiva unità di presa 3, 4 dalla posizione operativa B alla posizione non operativa A così da sollevarlo. Poi si movimenta una seconda unità di presa 3, 4 nella posizione operativa B per afferrare un secondo oggetto 50 e quindi sollevarlo. Si procede in successione in modo da prelevare tutti e quattro gli oggetti 50 evitando che gli oggetti 50 già prelevati vadano a collidere con quelli ancora da  
20 prelevare.

Invertendo tale procedura nel rilascio in successione degli oggetti 50 è possibile procedere al loro impilaggio in modo ordinato.

Si noti che in questo modo si riducono notevolmente i tempi operativi (tempo ciclo) e riducono altresì i consumi energetici giacché è possibile, movimentando l'apparato di presa  
25 una sola volta, prelevare/depositare più pezzi contemporaneamente e/o in sequenza.

Per afferrare e trattenere i quattro oggetti 50 posti a sinistra, con riferimento alla vista di figura 10, l'apparato di presa 1 è invece disposto nella seconda posizione di prelievo P2 (illustrato in linea tratteggiata) sempre selezionando la pluralità di unità di presa 3, 4 che formano il primo gruppo G1 di unità di presa.

30 Differentemente per afferrare e trattenere le due rimanenti coppie di oggetti 50, l'apparato di presa 1 è invece disposto rispettivamente in una terza posizione di prelievo P3 ed in una quarta posizione di prelievo P4 (illustrato in linea tratteggiata) selezionando tuttavia un'altra pluralità di unità di presa 3, 4 che formano un secondo gruppo G2 di unità di presa.

Con riferimento alla figura 11 per afferrare e trattenere i quattro oggetti, due circolari 51 uguali e due rettangolari 52, 53 aventi diversa lunghezza, posti a destra nel foglio di lamiera 200, l'apparato di presa 1 è disposto in una quinta posizione di prelievo P5 selezionando una pluralità di unità di presa 3, 4 che formano un terzo gruppo G3 di unità di presa.

- 5 Per afferrare i quattro oggetti, tre rettangolari 54, 55 aventi diversa lunghezza e uno circolare 51, posti a sinistra nel foglio di lamiera 200, l'apparato di presa 1 è disposto in una sesta posizione di prelievo P6 selezionando una pluralità di unità di presa 3, 4 che formano un quarto gruppo G4 di unità di presa.

- 10 Con riferimento alla figura 12 per afferrare e trattenere i cinque oggetti, uno rettangolare allungato 56, tre rettangolari 54, 57 di differenti dimensioni ed uno ovale 58, due apparati di presa 1 sono abbinati e disposti rispettivamente in una settima posizione di prelievo P7 ed un'ottava posizione di prelievo P8 selezionando una pluralità di unità di presa 3, 4 che formano rispettivamente un quinto gruppo G5 ed un sesto gruppo G6 di unità di presa.

- 15 Per individuare ciascuna posizione di prelievo P1-P8 dell'apparato di presa 1 è previsto, ad esempio, realizzare un'immagine degli oggetti 50-58 da prelevare, disposti sul piano di lavoro 110, individuare e definire le sagome S1-S9 degli oggetti 50-58, sovrapporre nell'immagine alle sagome S1-S9 degli oggetti definiti la sagoma Sp dell'apparato di presa 1 in modo tale che il maggior numero di oggetti 50 risulti afferrabile con uno stabilito numero minimo di unità di presa 3, 4.

- 20 Parimenti per selezionare le unità di presa 3, 4 di un gruppo G1-G6 è previsto in ciascun identificato punto di prelievo P1- P8 sovrapporre nell'immagine alle sagome S1-S9 degli oggetti la sagoma Sp dell'apparato di presa 1.

È quindi previsto, con riferimento alla figura 10, disporre nella posizione operativa B le porzioni di presa 13, 14 delle unità di presa 3, 4 del primo gruppo G1 di unità di presa.

- 25 A tale scopo, l'unità di controllo 60 commuta le valvole di azionamento 20 delle unità di presa 3, 4 del primo gruppo G1 in posizione di apertura in modo da collegare le camera di spinta 25, 27 dei rispettivi primi e secondi cilindri pneumatici di azionamento 5, 6 alla linea di alimentazione di aria compressa 40 così da movimentare i pistoni 15, 16 dei cilindri 5, 6 in estensione e muovere le porzioni di presa 13, 14 nella posizione operativa B.

- 30 L'apparato di presa 1 è quindi posizionato, in particolare nella prima posizione di prelievo P1, sopra gli stabiliti oggetti 50 in modo tale che ciascuno di essi sia riscontrato da una o più porzioni di presa 13, 14, preferibilmente da almeno un stabilito numero di porzioni di presa ad esempio pari a tre, delle unità di presa 3, 4 del primo gruppo G1 di unità di presa.

A tale scopo le unità di presa 3, 4 del primo gruppo G1 di unità di presa sono attivate in modo tale che le rispettive porzioni di presa 13, 14 afferrino e/o aderiscano alle superfici esterne superiori degli oggetti 50.

5 Nel caso delle unità di presa a ventosa 3, le prime valvole di alimentazione 9 delle unità di presa 3, 4 del primo gruppo G1 di unità di presa sono mantenute dall'unità di controllo 60 nella posizione di apertura in modo da alimentare con aria compressa proveniente dalla linea di alimentazione di aria compressa 40 il corrispondente generatore di vuoto Venturi 7 che è così in grado di aspirare aria dalla cavità interna 23 ponendola in depressione, ciò che consente alla ventosa 13 di aderire fortemente alla superficie esterna dell'oggetto 50. In  
10 particolare, l'unità di presa a ventosa 3 genera una forza di presa che è direttamente proporzionale alla differenza di pressione tra pressione ambiente e pressione all'interno della ventosa 13, in particolare una forza di presa che consenta di sollevare e movimentare l'oggetto 50.

15 Quando il valore della depressione o vuoto parziale all'interno della cavità interna 23 della ventosa 13, misurato dal relativo sensore di vuoto 11 collegato all'unità di controllo 60, raggiunge e supera il definito primo valore soglia P1 (ad esempio pari a -80 kPa), la prima valvola di alimentazione 9 viene commutata dall'unità di controllo 60 in posizione di chiusura in modo da non alimentare ulteriormente il generatore di vuoto Venturi 7 con aria compressa che non sarebbe utilizzata e destinata a disperdersi in ambiente attraverso il  
20 silenziatore 39. L'aria compressa dopo aver attraversato il condotto convergente/divergente del generatore di vuoto Venturi 7 fuoriesce infatti nell'ambiente esterno attraverso la terza connessione 33 dell'involucro di contenimento 30.

Tuttavia la cavità interna 23 della ventosa 13 viene mantenuta comunque in depressione grazie alla valvola di non ritorno 10 che chiude il primo condotto 35 ed impedisce l'ingresso  
25 di aria al suo interno.

Numerose prove condotte dalla richiedente hanno mostrato, con la ventosa di presa 13 che aderisce alla superficie esterna 50a di un oggetto 50 e con un valore di vuoto parziale iniziale pari a circa - 0,89 kPa, una progressiva e lenta diminuzione del vuoto nel tempo, ossia un aumento della pressione assoluta nella cavità interna 23. Più precisamente, si è constatato  
30 che il vuoto parziale, e quindi la relativa forza di presa, si mantengono per almeno 20/25 min a valori tali da consentire di trattenere e movimentare in modo affidabile e sicuro un oggetto 50, tale tempo essendo notevolmente più lungo della durata media delle procedure di presa e movimentazione di lamiere metalliche ed oggetti prodotti, ad esempio in una macchina per

il taglio e/o la punzonatura di lamiere metalliche.

Si noti che dal momento che il tempo necessario per realizzare la desiderata depressione all'interno della ventosa di presa 13 è molto rapido, grazie all'apparato di presa 1 dell'invenzione è necessario alimentare con aria compressa il generatore di vuoto Venturi 7 solo per una minima parte della procedura di presa e manipolazione dell'oggetto ciò consentendo di ridurre in modo assai rilevante il consumo di aria compressa (fino al 90%) e il conseguente consumo di energia elettrica necessaria per generare l'aria compressa rispetto ai sistemi di presa a ventosa noti.

Una volta prelevato e trattenuto l'oggetto 50 può essere sollevato e/o movimentato, ad esempio da un sistema di presa 100 che comprende l'apparato di presa 1.

Se durante la presa il sensore di vuoto 11 misura una diminuzione della depressione ossia del vuoto parziale all'interno della ventosa 13, ossia un aumento della pressione assoluta, al di sopra di un secondo valore soglia P2 ad esempio pari a -60 kPa, la prima valvola di alimentazione 9 viene commutata nuovamente dall'unità di controllo 60 nella posizione aperta in modo da alimentare con aria compressa proveniente dalla linea di alimentazione di aria compressa 40 il generatore di vuoto Venturi 7 che ricomincia ad aspirare aria dalla cavità interna 23 ponendola in depressione fino al raggiungimento del primo valore soglia P1. Più precisamente, se il sensore di vuoto 11 rileva nella cavità interna 23 della rispettiva ventosa di presa 13 un valore di vuoto relativo ad esempio pari a -0,55 kPa quindi inferiore al secondo valore soglia P2 pari ad esempio a -60 kPa, la prima valvola di alimentazione 9 viene commutata nella posizione aperta.

Il secondo valore di soglia P2, ad esempio pari a -60 kPa, è minore del primo valore di soglia P1, ad esempio pari a -80kPa, in termini di vuoto parziale.

Nel caso di unità di presa a magneti 4 comprese nel primo gruppo G1 di unità di presa, quando i magneti 14 sono a riscontro delle superficie esterne degli oggetti 50 essi sono attivati dall'unità di controllo 60 in modo da interagire, e quindi aderire, con il materiale ferromagnetico dell'oggetto.

In una fase di rilascio della pluralità di oggetti afferrati e trattenuti dall'apparato di presa 1, ad esempio su di un piano di impilamento non illustrato, affinché le ventose di presa 13 delle unità di presa a ventosa 3 del primo gruppo G1 rilascino e si disimpegnino dagli oggetti 50, le rispettive seconde valvole di alimentazione 19 vengono attivate dall'unità di controllo 60 ossia commutate elettricamente nella posizione aperta in modo da collegare le valvola di rilascio 8 alla linea di alimentazione di aria compressa 40.

In tal modo, l'aria compressa fornita da ciascuna seconda valvola di alimentazione 19 attiva la rispettiva valvola di rilascio 8 spostandola nella posizione di apertura nella quale essa pone la cavità interna 23 della ventosa 13 in collegamento di flusso con la linea di alimentazione di aria compressa 40. Un soffio di aria compressa all'interno della ventosa di presa 13  
5 determina il suo immediato distacco dalla superficie esterna 50a dell'oggetto 50.

In alternativa, la valvola di rilascio 8 può essere commutata in una posizione di apertura nella quale pone la cavità interna 23 della ventosa 13 in collegamento di flusso con l'ambiente esterno ossia con la pressione positiva atmosferica.

Diversamente, nel caso delle unità di presa a magnete 4, per il rilascio ed il disimpegno del  
10 magnete 14 dalla superficie esterna 50a dell'oggetto 50 il magnete 4 viene disattivato dall'unità di controllo 60.

Grazie all'apparato di presa 1 dell'invenzione provvisto di una pluralità di unità di presa a ventosa 3 e di una o più unità di presa a magnete 4, è possibile afferrare e trattenere, ad esempio per una successiva movimentazione, anche una pluralità di oggetti 50 nello stesso  
15 tempo, selezionando un idoneo punto di prelievo P1 in cui disporre l'apparato di presa 1 ed attivando un opportuno gruppo G1 di unità di presa. In particolare, l'apparato di presa 1 dell'invenzione grazie agli attuatori 5, 6 e alle valvole di azionamento 20 associati a ciascuna unità di presa 3, 4 permette di selezionare – disponendole nella posizione operativa B - quelle  
20 unità di presa 3, 4, in numero e posizione, che consentono di afferrare e trattenere in modo saldo, affidabile e sicuro una pluralità di oggetti 50 nello stesso tempo.

La possibilità di afferrare e trasferire, ad esempio in una zona di deposito, più pezzi in un'unica corsa dell'apparato di presa 1 permette non solo di ridurre la durata del ciclo di lavoro (tempo ciclo), ossia di risparmiare tempo, ma anche di ottenere un risparmio energetico nell'utilizzo dei mezzi di movimentazione che movimentano l'apparato di presa,  
25 aumentando così il rendimento energetico del sistema di presa.

Inoltre, grazie all'apparato di presa 1 è possibile ridurre in modo significativo i consumi di aria compressa durante il funzionamento delle unità di presa a ventosa 3, in particolare durante la presa e la movimentazione di un oggetto, giacché non è necessario alimentare con aria compressa i generatori di vuoto Venturi 7 per tutta la durata della presa stessa.

30 Si noti che la logica di presa dei pezzi è definita in modo da ottimizzare i tempi ciclo ed il rendimento energetico del sistema di presa 100.

Infine ciascuna unità di presa a ventosa 3, che è integrata con il rispettivo attuatore 5 per la movimentazione della ventosa di presa 13 tra la posizione non operativa A e la posizione

operativa B, risulta particolarmente compatta ed efficiente. In particolare, l'involucro 30, che alloggia e contiene il generatore di vuoto Venturi 7, la valvola di rilascio 8 la valvola di non ritorno 10 ed il filtro 38, è fissato alla porzione superiore del rispettivo primo cilindro 5 pneumatico di movimentazione, e la camera interna 23 della ventosa di presa 13 è in

5 collegamento di flusso con il generatore di vuoto Venturi 7, la valvola di non ritorno 10 e la valvola di rilascio 8 tramite il condotto di alimentazione 29, che attraversa la cavità interna longitudinale del primo stelo 15b del pistone 15 del primo cilindro 5.

L'invenzione concerne, inoltre, un metodo di presa per afferrare e trattenere una pluralità di oggetti 50-58 mediante almeno un apparato di presa 1 come sopra descritto.

10 Il metodo di presa dell'invenzione comprende le seguenti fasi:

- individuare almeno una posizione di prelievo P1-P8 dell'apparato di presa 1 che permetta a quest'ultimo di afferrare, in particolare contemporaneamente e/o in sequenza, il maggior numero di oggetti 50-58, in particolare disposti su un piano di lavoro 110;
- 15 - selezionare in base a forma e/o dimensioni e/o posizione di una pluralità di oggetti 50-58 da afferrare e trattenere in detta posizione di prelievo P1-P8 un gruppo G1-G6 di unità di presa da attivare di una pluralità di unità di presa 3, 4 dell'apparato di presa 1;
- disporre in posizione operativa B almeno le porzioni di presa 13, 14 delle unità di presa 3, 4 del gruppo G1-G6 di unità di presa;
- 20 - posizionare l'apparato di presa 1 sopra la pluralità di oggetti 50-58 nella posizione di prelievo P1-P8 in modo tale che ciascuno di detti oggetti 50-58 sia riscontrato da almeno una porzione di presa 13, 14 di una rispettiva unità di presa 3, 4 del gruppo G1-G6 di unità di presa;
- attivare le unità di presa 3, 4 di detto gruppo G1-G6 di unità di presa in modo tale che
- 25 le rispettive porzioni di presa 13, 14 afferrino e/o aderiscano a superfici esterne della pluralità di oggetti 50-58.

Il metodo comprende prima di individuare la posizione di prelievo P1-P8 e di selezionare il gruppo G1-G6 di unità di presa da attivare di:

- realizzare un'immagine degli oggetti 50-58 da prelevare, in particolare disposti sul
- 30 piano di lavoro 110;
- individuare e definire in detta immagine sagome S1-S9 degli oggetti 50-58;
- soprapporre a dette sagome S1-S9 di detti oggetti 50-58 una sagoma Sp di detto almeno un apparato di presa 1 per identificare la posizione di prelievo P1-P8 e selezionare il

gruppo G1-G6 di unità di presa da azionare.

Secondo il metodo attivare le unità di presa 3, 4 comprende per ciascuna unità di presa generare un vuoto parziale in una cavità interna 23 di una ventosa di presa 13 di unità presa a ventosa 3 impegnata con una superficie esterna di un oggetto 50-58 da prelevare, 5 alimentando con aria compressa un generatore di vuoto Venturi 7 associato a detta unità di presa a ventosa 3 e in collegamento di flusso con detta cavità interna 23.

Il metodo dell'invenzione comprende inoltre:

- 10 - misurare un valore di vuoto parziale realizzato in ciascuna cavità interna 23 delle unità di presa a ventosa 3 del gruppo G1-G6 di unità di presa mediante un rispettivo sensore di vuoto 11;
- arrestare detto alimentare con aria compressa il generatore di vuoto Venturi 7 associato all'unità di presa a ventosa 3 quando il valore di vuoto parziale misurato nella cavità interna 23 è uguale a o maggiore di un definito primo valore di soglia P1;
- 15 - bloccare mediante una valvola di non ritorno 10 associata al generatore di vuoto Venturi 7 un collegamento di flusso tra quest'ultimo e la cavità interna 23 in modo da isolare quest'ultima.

È inoltre previsto di alimentare il generatore di vuoto Venturi 7 con aria compressa in modo da aspirare aria dalla cavità interna 23 della ventosa di presa 13 quando il valore di vuoto parziale misurato nella cavità interna è minore di un definito secondo valore di soglia P2, in 20 particolare minore del primo valore di soglia P1.

---

Bologna, 16 Settembre 2022

25 Per incarico  
Andrea Cicconetti (1085MB)  
ACCAPI S.R.L.  
Via Garibaldi, 3  
40124 Bologna

## RIVENDICAZIONI

1. Apparato di presa (1) per afferrare e movimentare oggetti (50-58) comprendente:
  - mezzi a telaio (2) aventi una base di supporto (21);
  - una pluralità di unità di presa (3, 4) fissate a detta base di supporto (21) e ciascuna

5 delle quali provvista di una rispettiva porzione di presa (13, 14) atta a riscontrare una superficie esterna (50a) di un oggetto (50-58) da afferrare;

caratterizzato dal fatto di comprendere una pluralità di attuatori (5, 6) fissati a detta base di supporto (21) e associati a rispettive unità di presa (3, 4), ciascun attuatore (5, 6) essendo azionato e controllato separatamente ed indipendentemente per movimentare

10 almeno la porzione di presa (13, 14) della rispettiva unità di presa (3, 4) tra una posizione non operativa (A), in cui detta porzione di presa (13, 14) è più vicina a detta base di supporto (21) ed una posizione operativa (B), in cui detta porzione di presa (13, 14) è più distante da detta base di supporto (21), in particolare per riscontrare un oggetto (50-58) da afferrare.
- 15 2. Apparato di presa (1) secondo la rivendicazione 1, in cui detti attuatori (5, 6) comprendono rispettivi cilindri pneumatici di movimentazione ciascuno dei quali associato ad un'unità di presa (3, 4) e provvisto di un pistone (15, 16) avente un corpo principale (15a, 16a) mobile all'interno di un involucro (17, 18) del cilindro di movimentazione in modo da formare una camera di spinta (25, 27) ed una camera di
- 20 ritorno (26, 28) di volume variabile ed uno stelo (15b, 16b) che fuoriesce dall'involucro (17, 18) ed è connesso e supporta almeno la porzione di presa (13, 14) dell'unità di presa (3, 4).
3. Apparato di presa (1) secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui detta pluralità di unità di presa (3, 4) comprende una pluralità di unità di presa a ventosa (3) aventi rispettive
- 25 porzioni di presa comprendenti ventose di presa (13) ciascuna delle quali provvista di una cavità interna (23) collegabile ad una sorgente di vuoto e/o almeno un'unità di presa a magnete (4) avente una porzione di presa comprendente un magnete (14).
4. Apparato di presa (1) secondo la rivendicazione 3, comprendente una pluralità di sensori di vuoto (11) ciascuno dei quali associato ad una rispettiva unità di presa a ventosa (3) ed in collegamento di flusso con la cavità interna (23) della rispettiva ventosa di presa
- 30 (13) per misurare un valore di vuoto parziale presente in detta cavità interna (23).
5. Apparato di presa (1) secondo la rivendicazione 3 oppure 4, comprendente per ciascuna unità di presa a ventosa (3):

- un generatore di vuoto Venturi (7) collegabile ad una linea di aria compressa (40) e in collegamento di flusso con la cavità interna (23) della ventosa di presa (13), detto generatore di vuoto Venturi (7) fungendo da sorgente di vuoto e configurato per generare una depressione o vuoto parziale in detta cavità interna (23) quando è alimentato con aria compressa e quando la ventosa di presa (13) è impegnata alla superficie esterna dell'oggetto (50-58);
  - una valvola di rilascio (8) in collegamento di flusso con detta cavità interna (23) e selettivamente azionabile per collegare quest'ultima ad un ambiente esterno o a detta linea di aria compressa (40) per eliminare detto vuoto parziale in detta cavità interna (23);
  - una valvola di non ritorno (10) in collegamento di flusso con, e interposta tra, detto generatore di vuoto Venturi (7) e detta cavità interna (23) e configurata per impedire l'ingresso di aria in detta cavità interna (23) quando detto generatore di vuoto Venturi (7) non è alimentato con detta aria compressa.
6. Apparato di presa (1) secondo la rivendicazione 5, comprendente per ciascuna unità di presa a ventosa (3) una prima ed una seconda valvola di alimentazione (9, 19) in collegamento di flusso rispettivamente con un ingresso (7a) di detto generatore di vuoto Venturi (7) e con detta valvola di rilascio (8) e selettivamente ed indipendentemente azionabili per collegare detto ingresso (7a) del generatore di vuoto Venturi (7) e detta valvola di rilascio (8) a detta linea di aria compressa (40) oppure ad una linea di scarico dell'aria (41).
7. Apparato di presa (1) secondo la rivendicazione 6, comprendente un'unità di controllo (60) connessa a dette valvole di rilascio (8), a dette prime e seconde valvole di alimentazione (9, 19) e a sensori di vuoto (11) associati a rispettive unità di presa a ventosa (3) e configurata per comandare ciascuna prima valvola di alimentazione (9) in modo da non alimentare con aria compressa il generatore di vuoto Venturi (7) associato alla corrispondente unità di presa a ventosa (3) quando un relativo sensore di pressione (11) associato a quest'ultima rileva un valore di vuoto parziale nella cavità interna (23) della ventosa di presa (13) maggiore o uguale di un definito primo valore di soglia (P1).
8. Apparato di presa (1) secondo la rivendicazione 7, in cui detta unità di controllo (60) è configurata per comandare ciascuna prima valvola di alimentazione (9) in modo da alimentare con aria compressa il generatore di vuoto Venturi (7) associato alla corrispondente unità di presa a ventosa (3) quando il sensore di pressione (11) rileva un

valore di vuoto parziale nella cavità interna (23) della ventosa di presa (13) minore di un definito secondo valore di soglia (P2), in particolare minore di detto primo valore di soglia (P1).

- 5 9. Apparato di presa (1) secondo una delle rivendicazioni da 5 a 8, in cui detti attuatori (5, 6) comprendono primi cilindri (5) pneumatici di movimentazione associati a rispettive unità di presa a ventosa (3), in cui ciascun primo cilindro (5) comprende un primo pistone (15) provvisto di un corpo principale (15a) mobile all'interno di un primo involucro (17) del primo cilindro (5) in modo da formare una prima camera di spinta (25) ed una camera di ritorno (26) di volume variabile ed uno primo stelo (15b) che
- 10 fuoriesce da detto primo involucro (17) ed è connesso a e supporta detta ventosa di presa (13), detto primo stelo (15b) comprendendo un condotto interno (29) atto a porre in collegamento di flusso la cavità interna (23) di detta ventosa di presa (13) con detto generatore di vuoto Venturi (7) e detta valvola di rilascio (8).
- 15 10. Apparato di presa (1) secondo la rivendicazione 9, in cui ciascuna unità di presa a ventosa (3) comprende un involucro di contenimento (30) fissato ad una porzione superiore del rispettivo primo cilindro (5) pneumatico di movimentazione ed atto ad alloggiare e contenere almeno detto generatore di vuoto Venturi (7), detta valvola di rilascio (8) e detta valvola di non ritorno (10).
- 20 11. Apparato di presa (1) secondo una delle rivendicazioni 2, 9 e 10, comprendente una pluralità di valvole di azionamento (20) ciascuna delle quali associata ad una rispettiva unità di presa (3, 4) ed in collegamento di flusso con una camera di spinta (25, 27) del corrispondente cilindro (5, 6) pneumatico di movimentazione associato alla suddetta unità di presa (3, 4), ciascuna valvola di azionamento (20) essendo selettivamente azionabile per collegare la camera di spinta (25, 27) a detta linea di aria compressa (40)
- 25 oppure ad una linea di scarico dell'aria (41) per movimentare il pistone (15, 16) di detto cilindro (5, 6) pneumatico di movimentazione rispettivamente in estensione o in retrazione in modo da muovere almeno la porzione di presa (13, 14) di detta unità di presa (3, 4) connessa al pistone rispettivamente nella posizione operativa (B) o nella posizione non operativa (A).
- 30 12. Sistema di presa (100) comprendente almeno un apparato di presa (1) secondo una delle rivendicazioni precedenti e mezzi di movimentazione (101) connessi ad una porzione di connessione (22) di mezzi a telaio (2) di detto apparato di presa (1) e atti a movimentare detto apparato di presa (1) almeno lungo tre direzioni di movimentazione tra loro

ortogonali e/o attorno ad un asse di rotazione (R).

13. Metodo di presa per afferrare e trattenere oggetti (50-58) mediante almeno un apparato di presa (1) secondo una delle rivendicazioni da 1 a 11, comprendente:
- individuare almeno una posizione di prelievo (P1-P8) di detto apparato di presa (1) che permetta a quest'ultimo di afferrare il maggior numero di oggetti (50-58), in particolare disposti su un piano di lavoro (110);
  - selezionare in base a forma e/o dimensioni e/o posizione di una pluralità di oggetti (50-58) da afferrare e trattenere in detta posizione di prelievo (P1-P8) un gruppo (G1-G6) di unità di presa da attivare di una pluralità di unità di presa (3, 4) di detto apparato di presa (1);
  - disporre in posizione operativa (B) almeno le porzioni di presa (13, 14) delle unità di presa (3, 4) di detto gruppo (G1-G6) di unità di presa;
  - posizionare detto apparato di presa (1) sopra detta pluralità di oggetti (50-58) in detta posizione di prelievo (P1-P8) individuata in modo tale che ciascuno di detti oggetti (50-58) sia riscontrato da almeno una porzione di presa (13, 14) di una rispettiva unità di presa (3, 4) di detto gruppo (G1-G6) di unità di presa;
  - attivare dette unità di presa (3, 4) di detto gruppo (G1-G6) di unità di presa in modo tale che le rispettive porzioni di presa (13, 14) afferrino e aderiscano a superfici esterne (50a) di detta pluralità di oggetti (50-58).
14. Metodo secondo la rivendicazione 13, comprendente prima di individuare detta almeno una posizione di prelievo (P1-P8) e di selezionare detto gruppo (G1-G6) di unità di presa da attivare:
- realizzare un'immagine di detti oggetti (50-58) da prelevare, in particolare disposti su detto piano di lavoro (110);
  - individuare e definire sagome (S1-S9) di detti oggetti (50-58);
  - sovrapporre a dette sagome (S1-S9) di detti oggetti (50-58) una sagoma (Sp) di detto almeno un apparato di presa (1) per identificare detta almeno una posizione di prelievo (P1-P8) e selezionare detto gruppo (G1-G6) di unità di presa da attivare.
15. Metodo secondo la rivendicazione 13 oppure 14, in cui detto attivare dette unità di presa (3, 4) comprende per ciascuna unità di presa (3, 4) generare un vuoto parziale in una cavità interna (23) di una ventosa di presa (13) di un'unità presa a ventosa (3) impegnata con una superficie esterna (50a) di un oggetto (50-58) da prelevare, alimentando con aria compressa un generatore di vuoto Venturi (7) associato a detta unità presa a ventosa

(3) e in collegamento di flusso con detta cavità interna (23).

16. Metodo secondo la rivendicazione 15, comprendente:

5 - misurare un valore di vuoto parziale realizzato in ciascuna cavità interna (23) delle unità di presa a ventosa (3) di detto gruppo (G1-G6) di unità di presa mediante un rispettivo sensore di vuoto (11);

- arrestare detto alimentare con aria compressa il generatore di vuoto Venturi (7) associato a detta unità di presa a ventosa (3) quando detto valore di vuoto parziale misurato in detta cavità interna (23) è uguale o maggiore ad un definito primo valore di soglia (P1);

10 - bloccare mediante una valvola di non ritorno (10) associata a detto generatore di vuoto Venturi (7) un collegamento di flusso tra quest'ultimo e detta cavità interna (23) in modo da isolare quest'ultima.

17. Metodo secondo la rivendicazione 16, comprendente alimentare detto generatore di vuoto Venturi (7) con aria compressa in modo da aspirare aria da detta cavità interna  
15 (23) quando il valore di vuoto parziale misurato in quest'ultima è minore di un definito secondo valore di soglia (P2), in particolare minore di detto primo valore di soglia (P1).

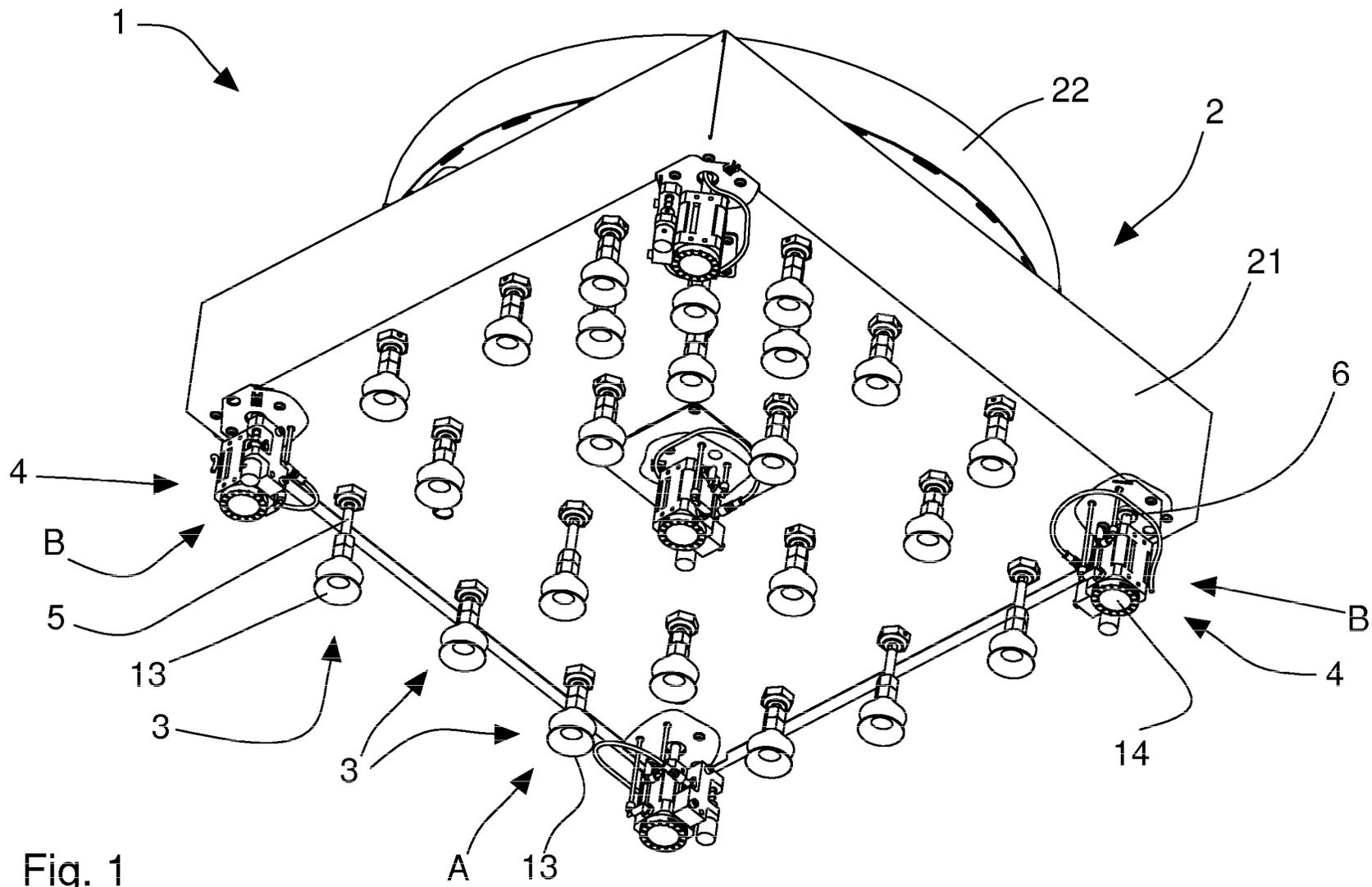
---

Bologna, 16 Settembre 2022

20

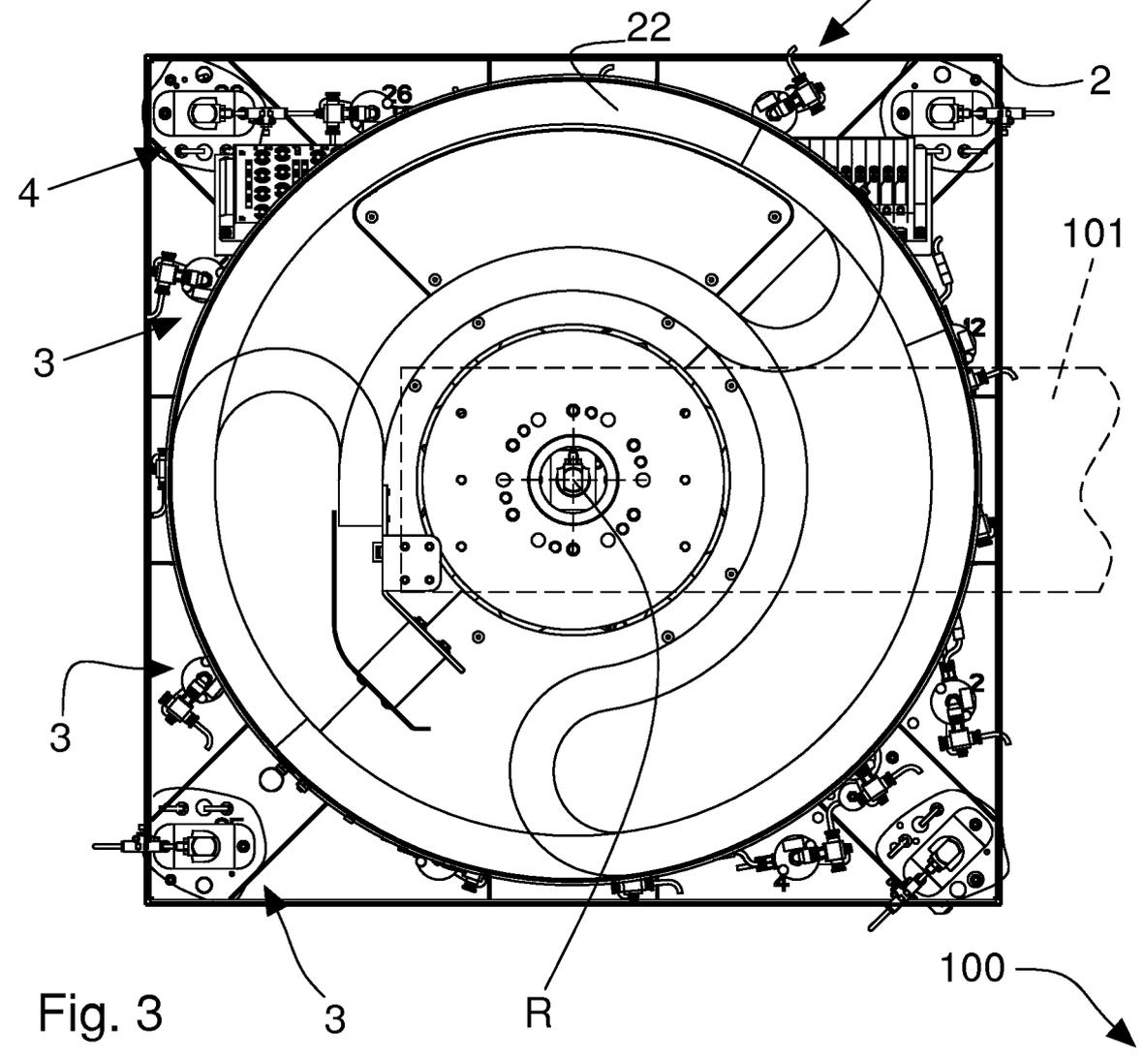
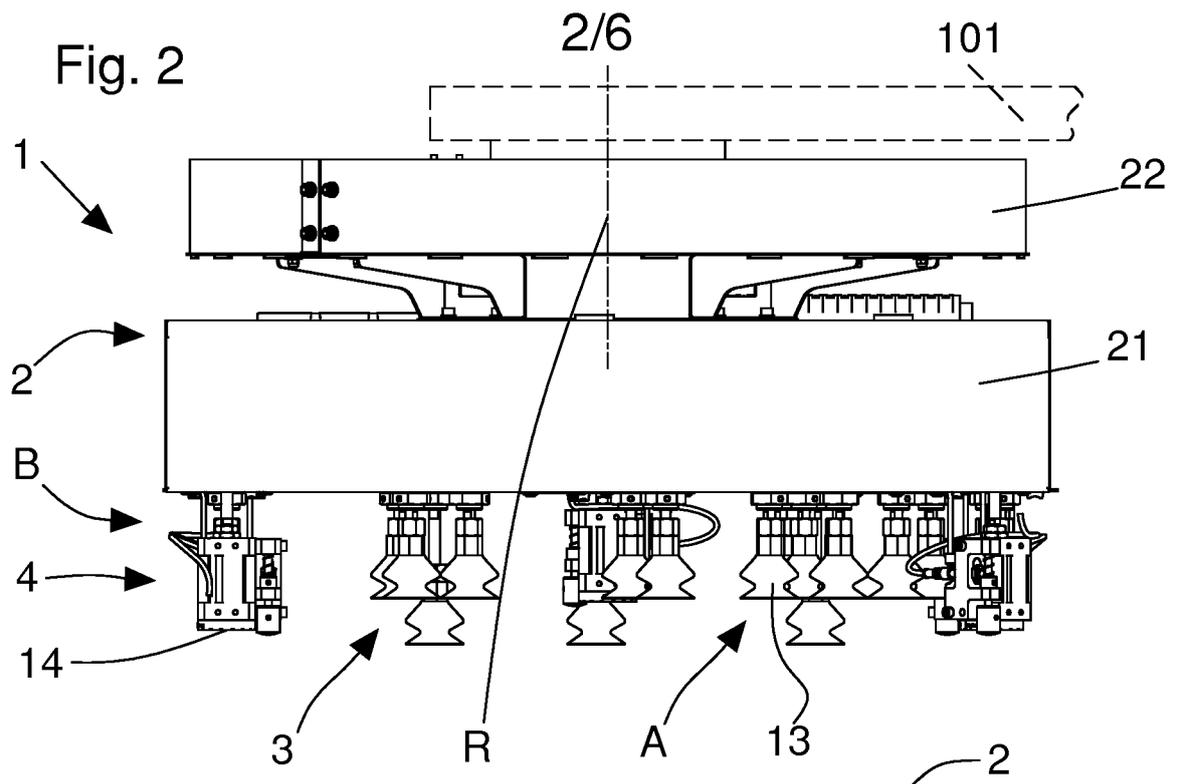
Per incarico  
Andrea Cicconetti (1085MB)  
ACCAPI S.R.L.  
Via Garibaldi, 3  
40124 Bologna

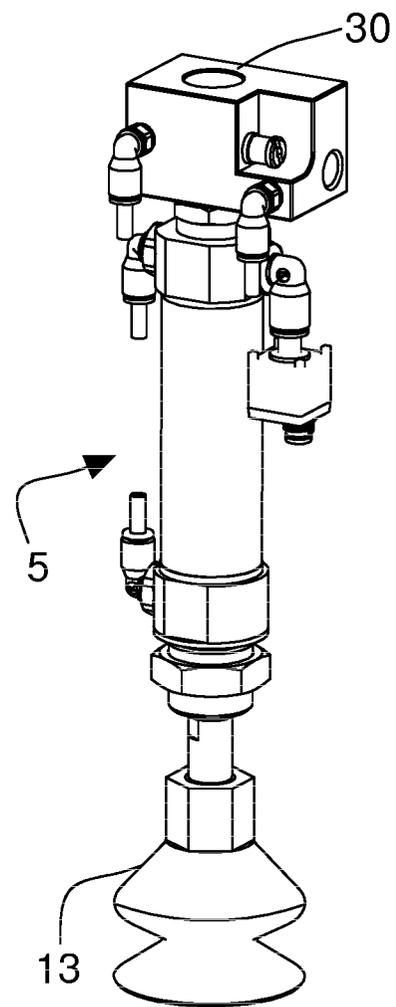
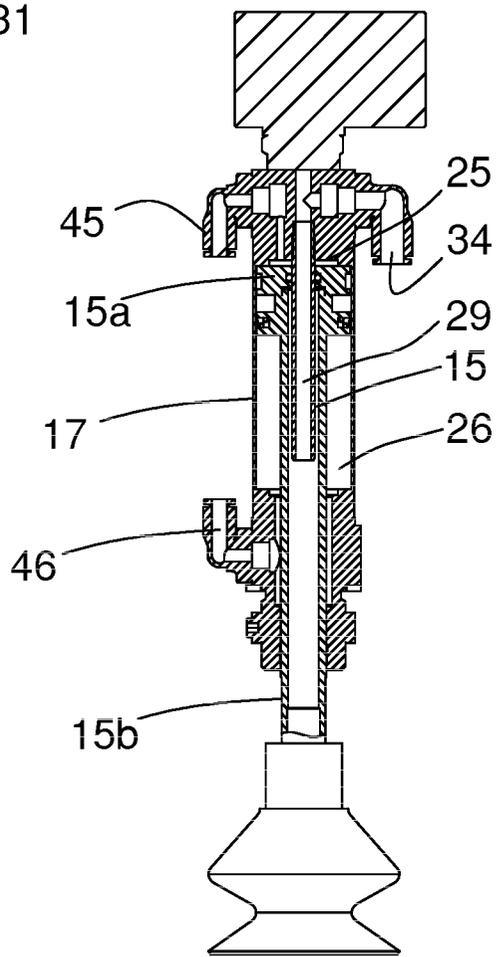
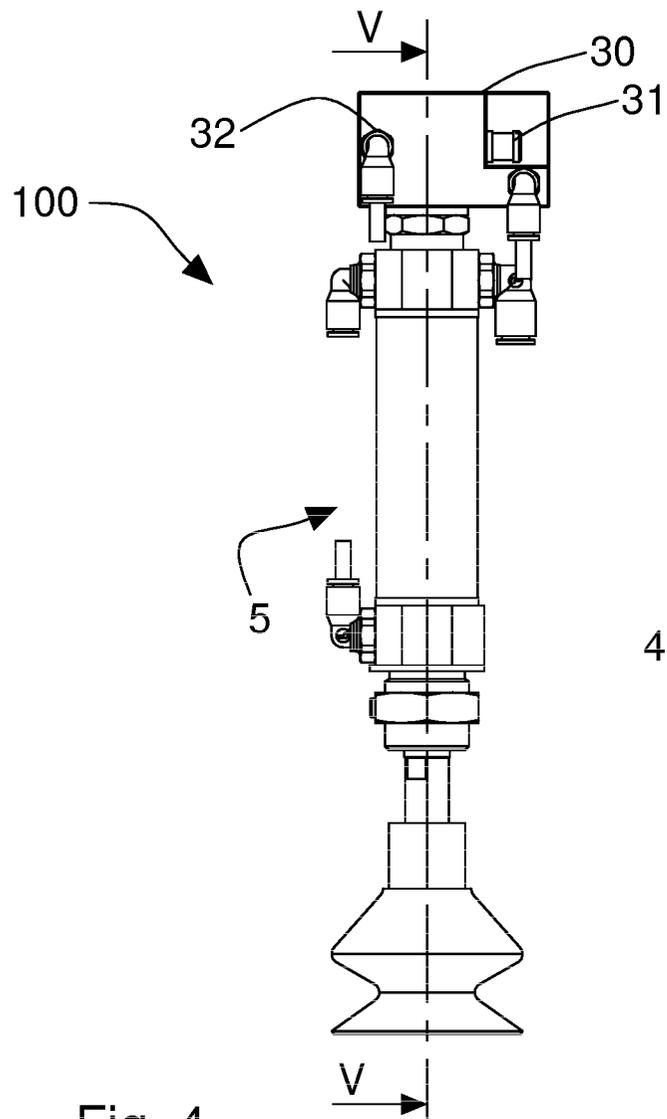
25



1/6

Fig. 1





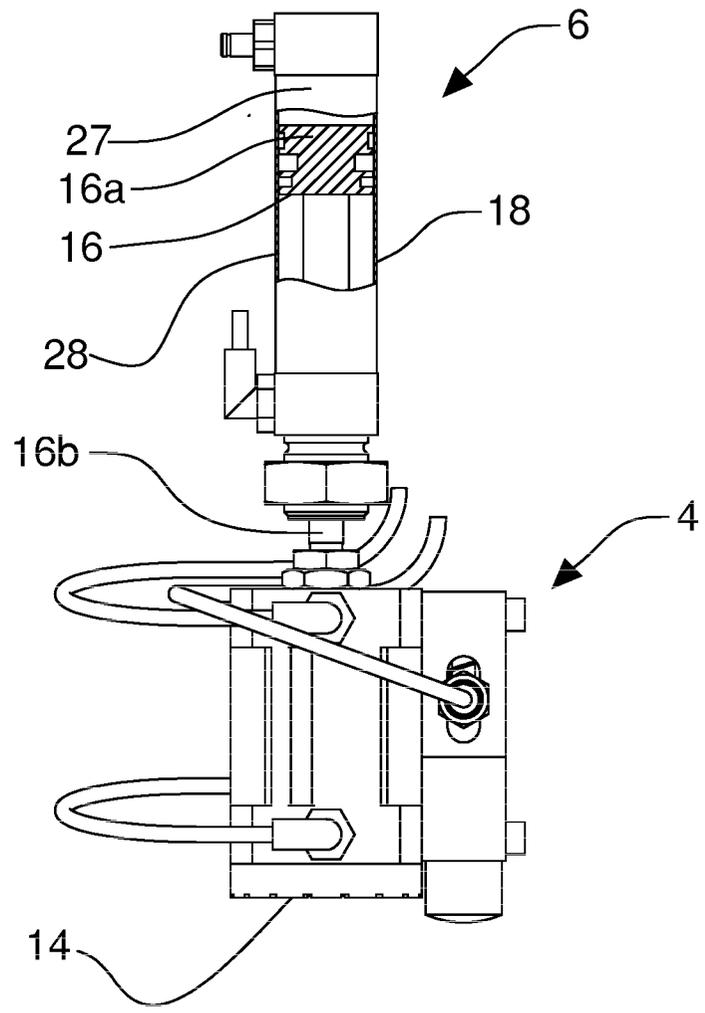


Fig. 7

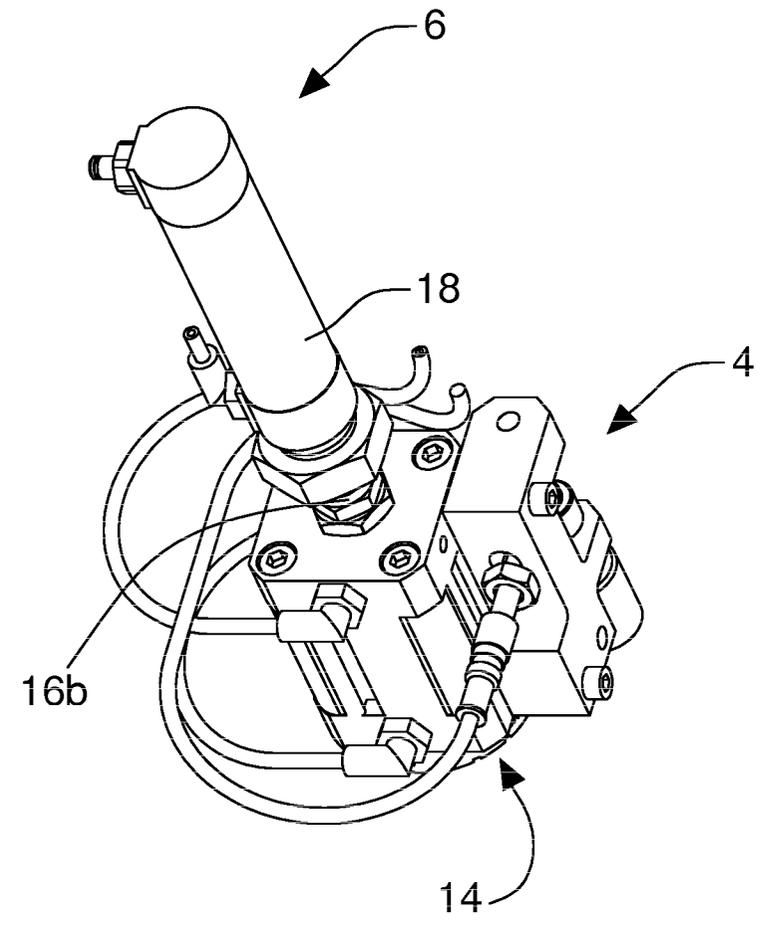


Fig. 8

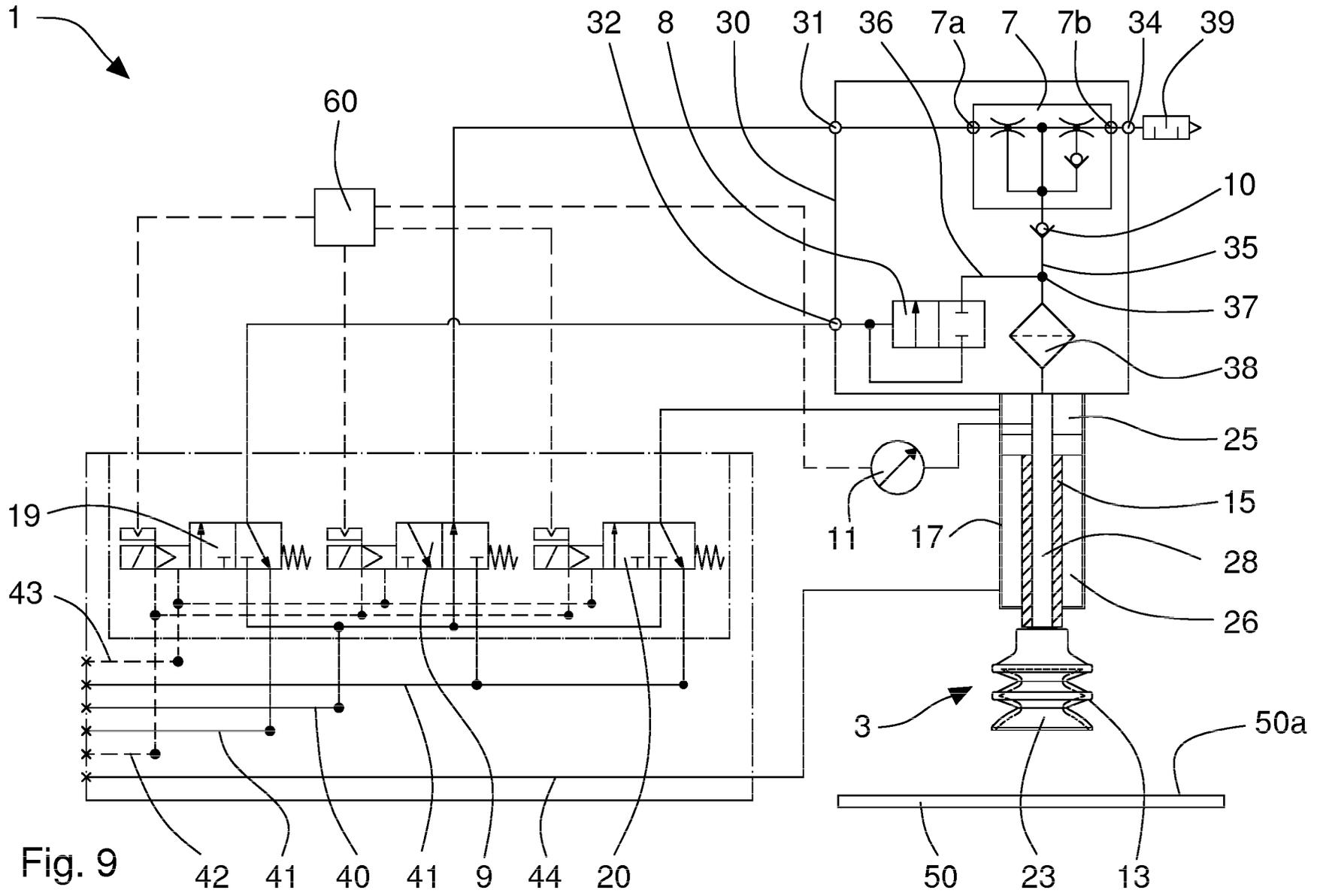


Fig. 10

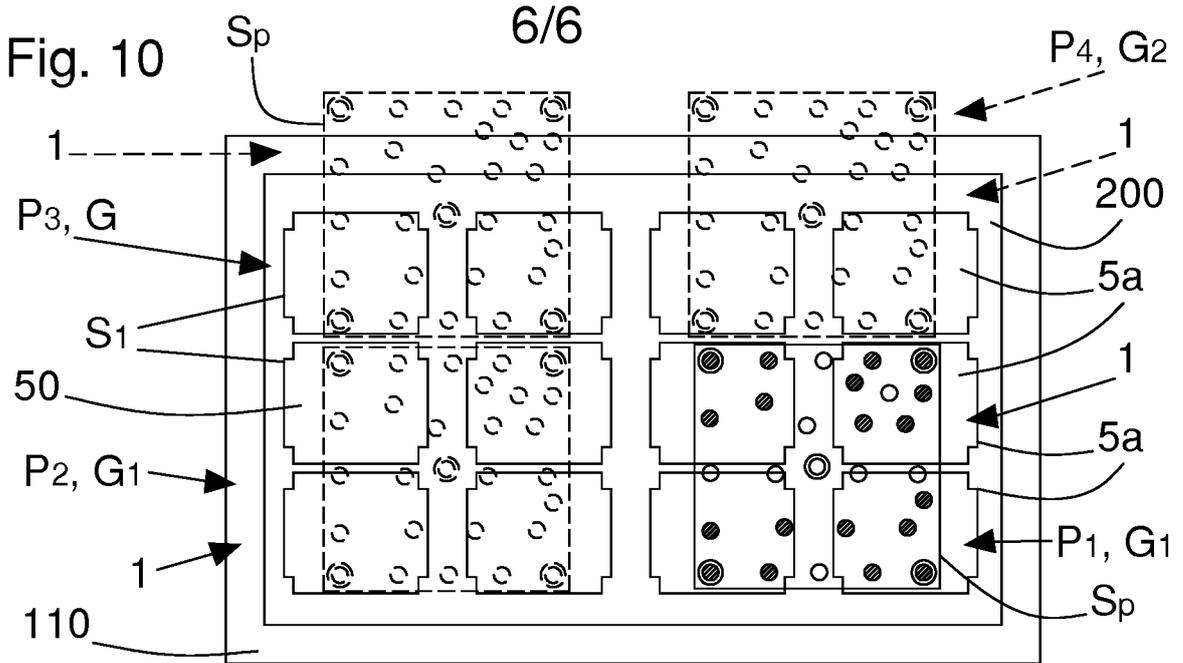
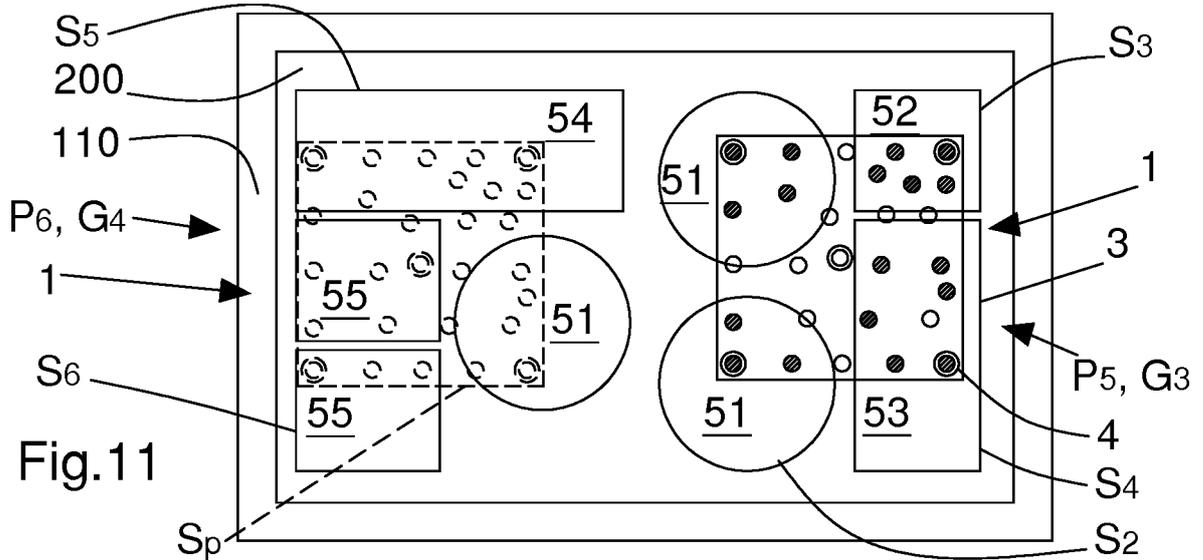


Fig. 11



100

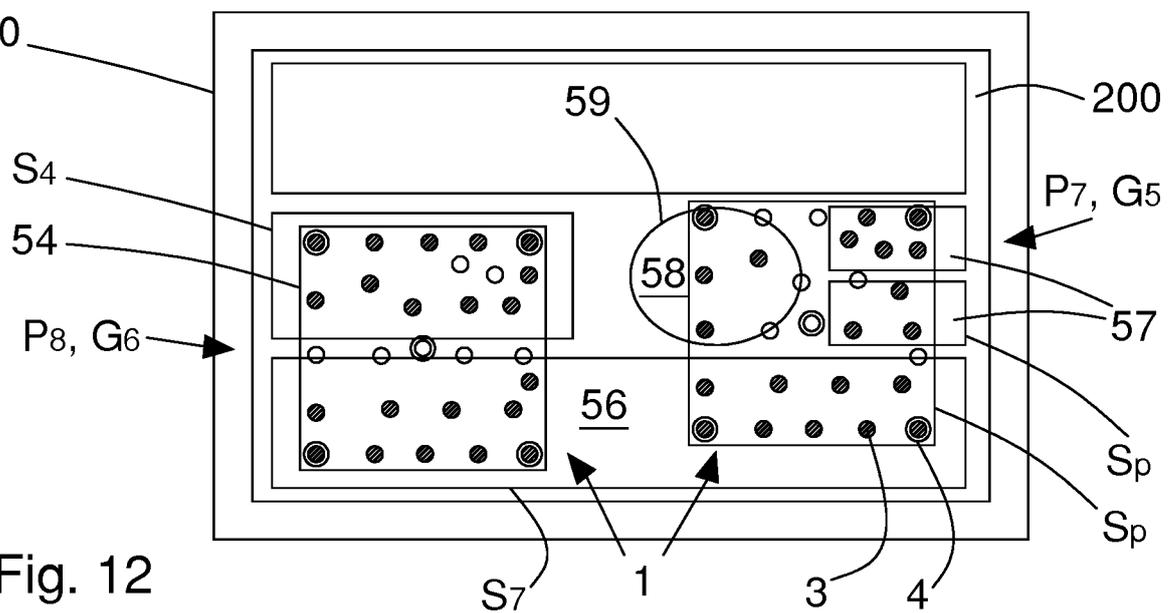


Fig. 12