

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000027428
Data Deposito	26/10/2021
Data Pubblicazione	26/04/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	F	41	09

Titolo

Metodo e macchina per realizzare una bobina attorno ad un componente di un articolo

DESCRIZIONE

dell'invenzione industriale dal titolo:

"Metodo e macchina per realizzare una bobina attorno ad un componente di un articolo"

5 a nome di G.D S.p.A., di nazionalità italiana, con sede a 40133 BOLOGNA, Via Battindarno, 90.

Inventore designato: Fulvio BOLDRINI.

Depositata il: Domanda N

10 **SETTORE DELLA TECNICA**

La presente invenzione è relativa ad un metodo ed una macchina per realizzare una bobina attorno ad un componente di un articolo.

La presente invenzione trova vantaggiosa applicazione nell'industria del tabacco per l'assemblaggio di un transponder in un componente di una cartuccia monouso di una
15 sigaretta elettronica, cui la trattazione che segue farà riferimento senza per questo perdere di generalità.

ARTE ANTERIORE

Normalmente, una sigaretta elettronica comprende una parte riutilizzabile che viene utilizzata più volte e contiene, tra le altre cose, una batteria elettrica (che fornisce l'energia
20 necessaria al funzionamento della sigaretta elettronica) ed un processore elettronico che sovrintende al funzionamento della sigaretta elettronica. Inoltre, la sigaretta elettronica comprende una cartuccia monouso (ovvero usa e getta che quindi viene utilizzata una sola volta e viene poi rimpiazzata) che viene accoppiata alla parte riutilizzabile.

Recentemente è stato proposto di inserire in ciascuna cartuccia monouso un componente
25 provvisto di un transponder dotato di una memoria in cui vengono memorizzate le caratteristiche della cartuccia monouso ed in particolare le caratteristiche della sostanza attiva (liquida o solida) che deve venire riscaldata per rilasciare i vapori da inalare; in questo modo, la parte riutilizzabile della sigaretta elettronica può leggere le caratteristiche della cartuccia monouso ad essa accoppiata adattando di conseguenza il riscaldamento
30 alle caratteristiche della cartuccia monouso.

Nella maggior parte delle applicazioni, il transponder comprende una unica antenna avvolta (ovvero una unica bobina che funge da antenna); tuttavia, in alcune applicazioni il transponder può comprendere una pluralità di antenna avvolte (ovvero una pluralità di

bobine che fungono da antenna) che presentano nello spazio orientazioni diverse in modo tale da garantire al transponder di essere in grado di comunicare efficacemente in tutte le possibili posizioni.

Una rilevante problematica nel realizzare una antenna avvolta (ovvero una bobina che
5 funge da antenna) per un transponder è la necessità di utilizzare un filo molto sottile (presentante un diametro dell'ordine di 50-200 micron) che quindi presenta una resistenza meccanica estremamente ridotta (il carico di rottura è dell'ordine di pochi Newton): se durante l'avvolgimento del filo si verifica accidentalmente un incremento anche modesto di trazione (bastano anche 2-3 Newton in eccesso) si rischia di rompere il filo con il
10 conseguente arresto della macchina automatica fino all'intervento di un operatore esperto (che comunque impiega diversi minuti per ripristinare la continuità del filo). Ovviamente, ogni arresto della macchina automatica riduce in modo sensibile la produttività giornaliera della macchina automatica e, nello stesso tempo, aumenta i costi diretti di gestione della macchina automatica in conseguenza dei costi degli interventi
15 dell'operatore esperto.

DESCRIZIONE DELLA INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è fornire un metodo ed una macchina per realizzare una bobina attorno ad un componente di un articolo, i quali metodo e macchina permettano di operare ad una velocità operativa elevata (misurata come numero di componenti prodotti
20 nell'unità di tempo) mantenendo, nel contempo, una elevata qualità produttiva (generalmente misurata come percentuale di pezzi difettosi) e soprattutto senza avere frequenti rotture del filo durante l'avvolgimento.

In accordo con la presente invenzione vengono forniti un metodo ed una macchina per realizzare una bobina attorno ad un componente di un articolo, secondo quanto
25 rivendicato nelle rivendicazioni allegate.

Le rivendicazioni descrivono forme di realizzazione preferite della presente invenzione formando parte integrante della presente descrizione.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne
30 illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista schematica di una cartuccia monouso di una sigaretta elettronica;
- la figura 2 è una vista schematica ed in pianta di un impianto produttivo per la produzione della cartuccia monouso della figura 1;

- le figure 3 e 4 sono due diverse viste prospettiche di un componente della cartuccia monouso della figura 1;
- la figura 5 è una vista schematica di una macchina avvolgitrice dell'impianto produttivo della figura 2 che produce il componente delle figure 3 e 4;
- 5 – la figura 6 è una vista prospettica e con l'asportazione di parti per chiarezza della macchina della figura 5;
- la figura 7 è una vista prospettica di un carrello di un convogliatore principale della macchina della figura 3;
- le figure 8 e 9 sono sue diverse viste prospettiche e con l'asportazione di parti per
10 chiarezza di una piastra di supporto del carrello della figura 7;
- la figura 10 è una vista prospettica e con l'asportazione di parti per chiarezza di una stazione di ingresso della macchina della figura 5;
- le figure 11-14 sono rispettive viste prospettiche e con l'asportazione di parti per chiarezza di una stazione di avvolgimento della macchina della figura 5;
- 15 – la figura 15 è vista in prospettiva e con l'asportazione di parti per chiarezza di una stazione di saldatura della macchina della figura 5; e
- le figure 16-20 sono rispettive viste prospettiche e con l'asportazione di parti per chiarezza di altrettante stazioni di manipolazione della macchina della figura 5;
- la figura 21 è una vista in pianta e schematica di una prima macchina di controllo
20 dell'impianto produttivo della figura 2;
- la figura 22 è una vista prospettica e schematica della prima macchina di controllo della figura 22;
- la figura 23 è una vista in pianta e schematica di una macchina assemblatrice e di una seconda macchina di controllo dell'impianto produttivo della figura 2;
- 25 – la figura 24 è una vista in pianta e schematica di ulteriori macchine di controllo dell'impianto produttivo della figura 2;
- la figura 25 è una vista prospettica e schematica di una macchina di controllo della figura 24; e
- la figura 26 è una vista prospettica e schematica di una zona di uscita della
30 dell'impianto produttivo della figura 2.

FORME DI ATTUAZIONE PREFERITE DELL'INVENZIONE

Nella figura 1, con il numero di riferimento 100 è indicata schematicamente e nel suo complesso una cartuccia monouso di una sigaretta elettronica comprendente una serie di

componenti 101-106.

Nella figura 2, è schematicamente illustrato un impianto produttivo destinato alla realizzazione della cartuccia 100 monouso.

5 Secondo quanto illustrato nelle figure 3 e 4 il componente 102 della cartuccia 100 monouso presenta una forma all'incirca parallelepipedica presentante sei pareti (facce): una parete 2 superiore, una parete 3 inferiore parallela ed opposta alla parete 2 superiore, una parete 4 anteriore, una parete 5 posteriore parallela ed opposta alla parete 4 anteriore e due pareti 6 e 7 laterali tra loro parallele ed opposte.

10 Il componente 102 comprende un circuito elettronico integrato (non illustrato) che è disposto all'interno del componente, è generalmente provvisto di una propria batteria elettrica (ovvero di una propria fonte di energia elettrica) e presenta sei coppie di contatti 8 elettrici che sono disposti in corrispondenza delle pareti 4-7: una coppia di contatti 8 elettrici è disposta in corrispondenza della parete 6 laterale, due coppie di contatti 8 elettrici sono disposte in corrispondenza della parete 4 anteriore, una coppia di contatti 8
15 elettrici è disposta in corrispondenza della parete 7 laterale, e due coppie di contatti 8 elettrici sono disposte in corrispondenza della parete 5 posteriore.

Inoltre, il componente 102 comprende sei bobine 9-14 che vengono avvolte: due bobine 9 e 10 di dimensione (area) maggiore che circondano le pareti 4-7 e sono disposte alle estremità opposte del componente 102 (ovvero la bobina 9 è disposta in prossimità della
20 parete 2 superiore mentre la bobina 10 è disposta in prossimità della parete 3 inferiore), due bobine 11 e 12 di dimensione (area) intermedia che circondano le pareti 2-3 e 6-7 e sono disposte alle estremità opposte del componente 102 (ovvero la bobina 11 è disposta in prossimità della parete 4 anteriore mentre la bobina 12 è disposta in prossimità della parete 5 posteriore), e due bobine 13 e 14 di dimensione (area) minore che circondano le
25 pareti 2-5 e sono disposte alle estremità opposte del componente 102 (ovvero la bobina 13 è disposta in prossimità della parete 6 laterale mentre la bobina 14 è disposta in prossimità della parete 7 laterale).

Ciascuna bobina 9-14 è avvolta ed è costituita da una pluralità di spire di un filo 15 conduttore esternamente isolato che formano una avvolgimento; nella forma di attuazione
30 illustrata nelle figure allegate sono previste circa 3-5 spire per ciascuna bobina 9-14 (ma potrebbe essere previsto anche un maggiore numero di spire come ad esempio 10-50 spire e preferibilmente 10-30 spire). Secondo una preferita forma di attuazione il filo 15 conduttore presenta un diametro compreso tra 10 e 500 micron e preferibilmente

compreso tra 20 e 200 micron (anche se nella maggior parte delle applicazioni il diametro è compreso tra 25 e 150 micron). Ciascuna bobina 9-14 (ovvero il filo 15 avvolto che costituisce ciascuna bobina 9-14) presenta due estremità (ovviamente una estremità iniziale ed una estremità finale in funzione del verso di avvolgimento) che sono saldate
5 ad una corrispondente coppia di contatti 8 elettrici.

Il circuito elettronico del componente 102 utilizza in alternativa o in contemporanea le sei bobine 9-14 (o una parte delle sei bobine 9-14) per comunicare in radiofrequenza con altri dispositivi elettronici disposti nelle vicinanze. In alternativa o in aggiunta, il circuito elettronico del componente 102 potrebbe anche utilizzare le sei bobine 9-14 (o una parte
10 delle sei bobine 9-14) per generare energia elettrica (destinata al proprio funzionamento e/o a ricaricare la propria batteria elettrica) sfruttando un campo elettromagnetico generato da un dispositivo elettronico disposto in prossimità; ovvero il circuito elettronico del componente 102 potrebbe anche utilizzare le sei bobine 9-14 (o una parte delle sei bobine 9-14) per realizzare una ricarica elettrica di tipo induttivo (quindi senza contatto)
15 della propria batteria elettrica. Di conseguenza, le sei bobine 9-14 del componente 102 costituiscono corrispondenti antenne che possono venire utilizzare per scambiare (trasmettere) informazioni mediante onde elettromagnetiche (in questo caso le antenne costituiscono parte di un dispositivo di telecomunicazione) e/o possono venire utilizzare per scambiare energia elettrica mediante onde elettromagnetiche (in questo caso le
20 antenne costituiscono parte di un dispositivo di ricarica). Ovvero, ciascuna delle bobine 9-14 del componente 102 costituisce una antenna avvolta per interazioni elettromagnetiche che possono essere finalizzate allo scambio (trasmissione) di informazioni oppure possono essere finalizzate alla generazione di energia elettrica mediante induzione elettromagnetica.

Il componente 102 comprende infine sei coppie di piolini 16 e 17 (ovvero due piccole colonne) che sporgono a sbalzo (ovvero perpendicolarmente) dalle corrispondenti pareti 2-7 e sono disposte in prossimità di corrispondenti coppie di contatti 8 elettrici; le due estremità (iniziale e finale) del filo 15 avvolto che compone ciascuna bobina 9-14 sono piegate a (circa) 90° attorno ai corrispondenti piolini 16 o 17 prima di intestarsi nei
30 corrispondenti contatti 8 elettrici (ovvero prima di raggiungere i corrispondenti contatti 8 elettrici su cui le due estremità sono saldate).

E' importante osservare che il posizionamento e la forma dei contatti 8 elettrici e dei piolini 16 e 17 potrebbero essere completamente diversi, fermo restando che a ciascuna

bobina 9-14 sono associati due rispettivi contatti 8 elettrici e due rispettivi piolini 16 e 17 e che i piolini 16 e 17 sono disposti in (relativa) prossimità con i contatti 8 elettrici.

Nella forma di attuazione illustrata nelle figure allegate, il componente 102 comprende sei bobine 9-14; secondo altre forme di attuazione non illustrate, il componente 102
5 presenta un diverso numero di bobine 9-14 che generalmente è compreso tra due e cinque (ma in alcuni casi potrebbero anche essere previste più di sei bobine 9-14 oppure anche una unica bobina 9-14). In altre parole, il componente 102 presenta almeno una bobina 9-14 e può presentare una pluralità di bobine 9-14.

Nelle figure 5 e 6, con il numero di riferimento 18 è indicata nel suo complesso una
10 macchina per la realizzazione le bobine 9-14 nel componente 1.

La macchina 18 avvolgitrice comprende un corpo di supporto (ovvero un telaio) che appoggia a terra mediante delle gambe e presenta frontalmente una parete verticale sulla quale sono montati gli organi operativi. Inoltre, la macchina 18 avvolgitrice comprende un convogliatore 19 principale che avanza i componenti 1 in corso di lavorazione lungo
15 un percorso P1 lavorazione che si sviluppa tra una stazione S1 di ingresso (in cui il convogliatore 19 principale riceve i componenti 1 in cui realizzare le bobine 9-14) ed una stazione S2 di uscita (in cui il convogliatore 19 principale cede i componenti 1 completi ovvero provvisti delle bobine 9-14).

Il percorso P1 lavorazione attraversa una serie di stazioni S3-S19 (meglio descritte in
20 seguito), in cui vengono eseguite le operazioni per la realizzazione delle sei bobine 9-14. Nella forma di attuazione illustrata nelle figure allegate, il percorso P principale comprende un unico tratto orizzontale e lineare (ovvero che si sviluppa sostanzialmente lungo una linea retta disposta orizzontalmente) disposto tra la stazione S1 di ingresso e la stazione S2 di uscita; secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, il percorso
25 P1 lavorazione comprende: un tratto superiore che è orizzontale e lineare, un tratto inferiore che è orizzontale e lineare (quindi è parallelo al tratto superiore), ed un tratto semicircolare di raccordo che collega tra loro il tratto superiore ed il tratto inferiore.

Il convogliatore 19 principale comprende una pluralità di carrelli 20 che vengono avanzati lungo il percorso P1 lavorazione; come meglio illustrato nelle figure 7, 8 e 9 ciascun
30 carrello 20 comprende una piastra 21 di supporto in cui sono ricavate tre diverse sedi 22, 23 e 24 atte ciascuna a ricevere ed alloggiare lo stesso componente 102 con diverse orientazioni. Ovvero la sede 22 è atta ad alloggiare il componente 102 quando la parete 6 laterale o la parete 7 laterale del componente 102 sono appoggiate alla piastra 21 di

supporto, la sede 23 è atta ad alloggiare il componente 102 quando la parete 4 anteriore o la parete 5 posteriore del componente 102 sono appoggiate alla piastra 21 di supporto, e la sede 24 è atta ad alloggiare il componente 102 quando la parete 2 superiore o la parete 3 inferiore del componente 102 sono appoggiate alla piastra 21 di supporto. Quindi
5 ciascuna piastra 21 di supporto è destinata a supportare un unico componente 102 che può venire disposto con tre orientazioni diverse ed in sei posizioni diverse (ciascuna orientazione prevede due diverse posizioni).

Secondo una preferita forma di attuazione meglio illustrata nella figura 8, ciascuna sede 22, 23 o 24 comprende una pinza 25 che viene chiusa per afferrare saldamente un
10 componente 102 appoggiato alla piastra 21 di supporto e viene aperta per rilasciare un componente 102 appoggiato alla piastra 21 di supporto. Ciascuna pinza 25 comprende due ganasce 26 contrapposte che sono disposte alle estremità opposte della sede 22, 23 o 24, sono mobili mediante un movimento lineare (che si sviluppa parallelamente al percorso P1 lavorazione), ed in uso si spostano tra una posizione di presa in cui le due
15 ganasce 26 sono tra loro più vicine e stringono tra loro un componente 102 appoggiato alla piastra 21 di supporto ed una posizione di rilascio in cui le due ganasce 26 sono tra loro più lontane e lasciano libero un componente 102 appoggiato alla piastra 21 di supporto. Le pinze 25 sono tutte comandate insieme da uno stesso dispositivo 27 attuatore (ovvero tutte e tre le pinze 25 si aprono e si chiudono nello stesso momento) che può
20 essere montato sulla piastra 21 di supporto oppure può essere esterno alla piastra 21 di supporto e disposto in posizione fissa di fianco al convogliatore 19 principale. Preferibilmente, ciascuna pinza 25 è normalmente chiusa, ovvero in assenza dell'intervento del dispositivo 27 attuatore rimane naturalmente chiusa; questo risultato viene ottenuto grazie alla presenza di una molla che tende a spingere le ganasce 26 di
25 ciascuna pinza 25 verso la posizione chiusa e viene compressa dall'azione del dispositivo 27 attuatore (ovvero il dispositivo 27 attuatore deve vincere la forza elastica generata dalla molla per spostare le ganasce 26 di ciascuna pinza 25 verso la posizione aperta). Secondo una diversa forma di attuazione, ciascuna pinza 25 presenta un proprio dispositivo 27 attuatore che è separato ed indipendente dai dispositivi 27 attuatori delle
30 altre due pinze 25; in questo modo ciascun dispositivo 27 attuatore viene ottimizzato per la corsa delle ganasce 26 della corrispondente pinza 25.

E' importante osservare che le tre pinze 25 delle tre sedi 22, 23 e 24 di una stessa piastra 21 di supporto sono funzionalmente uguali (ovvero tutte sono atte ad afferrare e trattenere

il componente 102 in tre diverse posizioni) ma potrebbero essere strutturalmente diverse (ovvero avere forme diverse) per adattarsi alla conformazione del componente 1.

Ovviamente il numero di sedi 22 ricavate nella piastra 21 di supporto di ciascun carrello 20 potrebbe essere diverso da tre in funzione del numero di bobine 9-14 da realizzare e
5 dalla conformazione del componente 1; quindi la piastra 21 di supporto di ciascun carrello 20 potrebbe presentare solo una sede 22, 23 o 24 oppure due sedi 22, 23 o 24 o anche più di tre sedi 22, 23 o 24.

Il convogliatore 19 principale è atto a spostare ciclicamente ciascun carrello 20 lungo il percorso P1 lavorazione con una movimentazione intermittente (a passo) che prevede di
10 alternare ciclicamente fasi di moto in cui il convogliatore 19 principale sposta i carrelli 20 e fasi di sosta in cui il convogliatore 19 principale mantiene fermi i carrelli 20. Secondo quanto illustrato nella figura 7, il convogliatore 19 principale è del tipo a motore lineare e comprende una guida 28 anulare (ovvero chiusa ad anello su sé stessa) che è disposta in posizione fissa lungo il percorso P1 lavorazione; in particolare, la guida 28 anulare è
15 costituita da un singolo binario fisso (ovvero privo di movimentazione) che è disposto lungo il percorso P1 lavorazione. Inoltre, il convogliatore 19 principale comprende una pluralità di slitte 29, ciascuna delle quali supporta un corrispondente carrello 20 ed è accoppiata alla guida 28 per scorrere liberamente lungo la guida 28 stessa. Infine, il convogliatore 19 principale comprende un motore 30 elettrico lineare che movimentata le
20 slitte 29 portanti i carrelli 20 lungo il percorso P1 lavorazione; il motore 20 elettrico lineare comprende uno statore 31 anulare (ovvero un primario fisso) che è disposto in posizione fissa lungo la guida 28 ed una pluralità di cursori 32 mobili (ovvero dei secondari mobili), ciascuno dei quali è elettro-magneticamente accoppiato allo statore 31 per ricevere dallo statore 31 stesso una forza motrice ed è rigidamente collegato ad una
25 corrispondente slitta 29.

Secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, il convogliatore 19 principale è un convogliatore a nastro e comprende (almeno) un nastro flessibile che supporta i carrelli 20 ed è chiuso ad anello attorno a due pulegge di estremità (almeno una delle quali è motorizzata). Secondo una ulteriore forma di attuazione non illustrata, il convogliatore
30 19 principale è una ruota (disposta verticalmente oppure orizzontalmente) che è montata girevole attorno ad un asse centrale di rotazione; ovviamente in questa forma di attuazione il percorso P1 lavorazione presenta una forma circolare.

Nella descrizione che segue, vengono spiegate le funzioni delle stazioni S1-S19 della

macchina 18 avvolgitrice facendo riferimento ad un unico carrello 20 che avanza un singolo componente 1.

Secondo quanto illustrato nelle figure 5 e 6, all'inizio del ciclo di realizzazione delle bobine 9-14 il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante tre sedi 22 da usare in alternativa) lungo il percorso P1 lavorazione per arrestare un singolo carrello 20 nella stazione S1 di ingresso in cui un singolo componente 102 viene disposto nella sede 22 del carrello 20 appoggiando la parete 6 laterale sulla piastra 21 di supporto (ovvero con la parete 7 laterale disposta orizzontale e nel punto più alto). Secondo quanto illustrato nella figura 10, nella stazione S1 di ingresso è disposto un braccio 33 motorizzato provvisto di una testa 34 di presa che è atta ad afferrare il componente 102 stringendolo su parte delle pareti 4 e 5 (ovvero lasciando completamente libere le pareti 6 e 7 laterali); quando il carrello 20 è in sosta nella stazione S1 di ingresso il braccio 33 motorizzato inserisce un componente 102 nella sede 22 del carrello 20 appoggiando la parete 6 laterale sulla piastra 21 di supporto.

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 22) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S1 di ingresso alla stazione S3 di avvolgimento, in cui il carrello 20 si arresta ed in cui una unità 35 di avvolgimento (illustrata con maggiore dettaglio nelle figure 11-14) avvolge attorno al componente 102 portato dal carrello 20 un filo 15 conduttore esternamente isolato per realizzare una serie di spire che costituiscono la bobina 14.

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 22) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S3 di avvolgimento alla stazione S4 di saldatura (disposta a valle della stazione S3 di avvolgimento), in cui il carrello 20 si arresta ed in cui le due estremità opposte della bobina 14 che è stata avvolta nella precedente stazione S3 di avvolgimento vengono saldate (ad esempio mediante ultrasuoni, mediante termosaldatura o mediante laser) ai due corrispondenti contatti 8 elettrici da una unità 36 di saldatura (illustrata più in dettaglio nella figura 15).

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 22) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S4 di saldatura alla stazione S5 di manipolazione (disposta a valle della stazione S4 di saldatura), in cui il carrello 20 si arresta ed in cui il componente 102 viene capovolto (ovvero ruotato su sé stesso di 180°) per venire alla fine disposto nella sede 22 del carrello

20 appoggiando la parete 7 laterale alla piastra 21 di supporto (ovvero con la parete 6 laterale disposta orizzontale e nel punto più alto). Secondo quanto illustrato nella figura 16, nella stazione S5 di manipolazione è disposto un braccio 37 motorizzato provvisto di una testa 38 di presa che è atta ad afferrare il componente 102 stringendolo su parte delle pareti 4 e 5 (ovvero lasciando completamente libere le pareti 6 e 7 laterali); quando il carrello 20 è in sosta nella stazione S5 di manipolazione il braccio 37 motorizzato afferra il componente 102 che si trova nella sede 22 del carrello 20 e lo ruota su sé stesso di 180° per appoggiare sulla piastra 21 di supporto la parete 7 laterale (in precedenza era appoggiata sulla piastra 21 di supporto la parete 6 laterale che è opposta alla parete 7 laterale).

Secondo una preferita forma di attuazione, nella stazione S5 di manipolazione è prevista anche una unità 39 di rimozione che, mentre il braccio 37 motorizzato provvede a modificare la posizione del componente 102 sulla piastra 21 di supporto, rimuove (elimina) le parti in eccesso delle due estremità opposte della bobina 14 (tagliate nella precedente stazione S4 di saldatura).

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 22) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S5 di manipolazione alla stazione S6 di avvolgimento, in cui il carrello 20 si arresta ed in cui una unità 35 di avvolgimento (del tutto identica alla unità 35 di avvolgimento presente nella stazione S3 di avvolgimento) avvolge attorno al componente 102 portato dal carrello 20 un filo 15 conduttore esternamente isolato per realizzare una serie di spire che costituiscono la bobina 13.

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 22) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S6 di avvolgimento alla stazione S7 di saldatura (disposta a valle della stazione S6 di avvolgimento), in cui il carrello 20 si arresta ed in cui in le due estremità opposte della bobina 13 che è stata avvolta nella precedente stazione S6 di avvolgimento vengono saldate (ad esempio mediante ultrasuoni, mediante termosaldatura o mediante laser) ai due corrispondenti contatti 8 elettrici da una unità 36 di saldatura (del tutto identica alla unità 36 di saldatura presente nella stazione S4 di saldatura).

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 22) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S7 di saldatura alla stazione S8 di manipolazione (disposta a valle della stazione S7 di

saldatura), in cui il carrello 20 si arresta ed in cui il componente 102 viene ruotato di 90° per venire alla fine disposto nella sede 23 del carrello 20 appoggiando la parete 4 anteriore alla piastra 21 di supporto (ovvero con la parete 5 posteriore disposta orizzontale e nel punto più alto). Secondo quanto illustrato nella figura 17, nella stazione S8 di
5 manipolazione è disposto un braccio 40 motorizzato provvisto di una testa 41 di presa che è atta ad afferrare il componente 102 lasciando completamente libere la parete 4 anteriore; quando il carrello 20 è in sosta nella stazione S8 di manipolazione il braccio 40 motorizzato afferra il componente 102 che si trova nella sede 22 del carrello 20 e lo ruota su sé stesso di 90° per appoggiare sulla piastra 21 di supporto la parete 4 anteriore e
10 spostando il componente 102 dalla sede 22 alla sede 23 (in precedenza il componente 102 si trovava nella sede 22 ed era appoggiata sulla piastra 21 di supporto la parete 7 laterale). Secondo una preferita forma di attuazione, nella stazione S8 di manipolazione è prevista anche una unità 39 di rimozione (del tutto identica alla unità 39 di rimozione presente nella stazione S5 di manipolazione) che, mentre il braccio 40 motorizzato provvede a
15 modificare la posizione del componente 102 sulla piastra 21 di supporto, rimuove (elimina) le parti in eccesso delle due estremità opposte della bobina 13 (tagliate nella precedente stazione S7 di saldatura).

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 23) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione
20 S8 di manipolazione alla stazione S9 di avvolgimento, in cui il carrello 20 si arresta ed in cui una unità 35 di avvolgimento (del tutto identica alla unità 35 di avvolgimento presente nella stazione S3 di avvolgimento) avvolge attorno al componente 102 portato dal carrello 20 un filo 15 conduttore esternamente isolato per realizzare una serie di spire che costituiscono la bobina 12.

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 23) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione
25 S9 di avvolgimento alla stazione S10 di saldatura (disposta a valle della stazione S9 di avvolgimento), in cui il carrello 20 si arresta ed in cui in le due estremità opposte della bobina 12 che è stata avvolta nella precedente stazione S9 di avvolgimento vengono
30 saldate (ad esempio mediante ultrasuoni, mediante termosaldatura o mediante laser) ai due corrispondenti contatti 8 elettrici da una unità 36 di saldatura (del tutto identica alla unità 36 di saldatura presente nella stazione S4 di saldatura).

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo

componente 102 nella propria sede 23) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S10 di saldatura alla stazione S11 di manipolazione (disposta a valle della stazione S10 di saldatura), in cui il carrello 20 si arresta ed in cui il componente 102 viene capovolto (ovvero ruotato su sé stesso di 180°) per venire alla fine disposto nella sede 23 del carrello

5 20 appoggiando la parete 5 posteriore alla piastra 21 di supporto (ovvero con la parete 4 anteriore disposta orizzontale e nel punto più alto). Secondo quanto illustrato nella figura 18, nella stazione S11 di manipolazione è disposto un braccio 42 motorizzato provvisto di una testa 43 di presa che è atta ad afferrare il componente 102 lasciando completamente libere le pareti 4 e 5; quando il carrello 20 è in sosta nella stazione S11 di manipolazione
10 il braccio 40 motorizzato afferra il componente 102 che si trova nella sede 23 del carrello 20 e lo ruota su sé stesso di 180° per appoggiare sulla piastra 21 di supporto la parete 5 posteriore (in precedenza era appoggiata sulla piastra 21 di supporto la parete 4 anteriore che è opposta alla parete 5 posteriore).

Secondo una preferita forma di attuazione, nella stazione S11 di manipolazione è prevista
15 anche una unità 39 di rimozione (del tutto identica alla unità 39 di rimozione presente nella stazione S5 di manipolazione) che, mentre il braccio 42 motorizzato provvede a modificare la posizione del componente 102 sulla piastra 21 di supporto, rimuove (elimina) le parti in eccesso delle due estremità opposte della bobina 12 (tagliate nella precedente stazione S10 di saldatura).

20 Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 23) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S11 di manipolazione alla stazione S12 di avvolgimento, in cui il carrello 20 si arresta ed in cui una unità 35 di avvolgimento (del tutto identica alla unità 35 di avvolgimento presente nella stazione S3 di avvolgimento) avvolge attorno al componente 102 portato
25 dal carrello 20 un filo 15 conduttore esternamente isolato per realizzare una serie di spire che costituiscono la bobina 11.

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 23) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S12 di avvolgimento alla stazione S13 di saldatura (disposta a valle della stazione S12 di
30 avvolgimento), in cui il carrello 20 si arresta ed in cui in le due estremità opposte della bobina 11 che è stata avvolta nella precedente stazione S12 di avvolgimento vengono saldate (ad esempio mediante ultrasuoni, mediante termosaldatura o mediante laser) ai due corrispondenti contatti 8 elettrici da una unità 36 di saldatura (del tutto identica alla

unità 36 di saldatura presente nella stazione S4 di saldatura).

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 23) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S13 di saldatura alla stazione S14 di manipolazione (disposta a valle della stazione S13 di saldatura), in cui il carrello 20 si arresta ed in cui il componente 102 viene ruotato di 90° per venire alla fine disposto nella sede 24 del carrello 20 appoggiando la parete 2 superiore alla piastra 21 di supporto (ovvero con la parete 3 inferiore disposta orizzontale e nel punto più alto). Secondo quanto illustrato nella figura 19, nella stazione S14 di manipolazione è disposto un braccio 44 motorizzato provvisto di una testa 45 di presa che è atta ad afferrare il componente 102 lasciando completamente libera la parete 2 superiore; quando il carrello 20 è in sosta nella stazione S14 di manipolazione il braccio 44 motorizzato afferra il componente 102 che si trova nella sede 23 del carrello 20 e lo ruota su sé stesso di 90° per appoggiare sulla piastra 21 di supporto la parete 2 superiore e spostando il componente 102 dalla sede 23 alla sede 24 (in precedenza il componente 102 si trovava nella sede 23 ed era appoggiata sulla piastra 21 di supporto la parete 5 posteriore).

Secondo una preferita forma di attuazione, nella stazione S14 di manipolazione è prevista anche una unità 39 di rimozione (del tutto identica alla unità 39 di rimozione presente nella stazione S5 di manipolazione) che, mentre il braccio 44 motorizzato provvede a modificare la posizione del componente 102 sulla piastra 21 di supporto, rimuove (elimina) le parti in eccesso delle due estremità opposte della bobina 11 (tagliate nella precedente stazione S13 di saldatura).

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 24) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S14 di manipolazione alla stazione S15 di avvolgimento, in cui il carrello 20 si arresta ed in cui una unità 35 di avvolgimento (del tutto identica alla unità 35 di avvolgimento presente nella stazione S3 di avvolgimento) avvolge attorno al componente 102 portato dal carrello 20 un filo 15 conduttore esternamente isolato per realizzare una serie di spire che costituiscono la bobina 10.

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 24) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S15 di avvolgimento alla stazione S16 di saldatura (disposta a valle della stazione S15 di avvolgimento), in cui il carrello 20 si arresta ed in cui in le due estremità opposte della

bobina 10 che è stata avvolta nella precedente stazione S15 di avvolgimento vengono saldate (ad esempio mediante ultrasuoni, mediante termosaldatura o mediante laser) ai due corrispondenti contatti 8 elettrici da una unità 36 di saldatura (del tutto identica alla unità 36 di saldatura presente nella stazione S4 di saldatura).

- 5 Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 24) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S16 di saldatura alla stazione S17 di manipolazione (disposta a valle della stazione S16 di saldatura), in cui il carrello 20 si arresta ed in cui il componente 102 viene capovolto (ovvero ruotato su sé stesso di 180°) per venire alla fine disposto nella sede 24 del carrello
- 10 20 appoggiando la parete 3 inferiore alla piastra 21 di supporto (ovvero con la parete 2 superiore disposta orizzontale e nel punto più alto). Secondo quanto illustrato nella figura 20, nella stazione S17 di manipolazione è disposto un braccio 46 motorizzato provvisto di una testa 47 di presa che è atta ad afferrare il componente 102 lasciando completamente libera la parete 2 superiore e la parete 3 inferiore; quando il carrello 20 è in sosta nella
- 15 stazione S17 di manipolazione il braccio 46 motorizzato afferra il componente 102 che si trova nella sede 24 del carrello 20 e lo ruota su sé stesso di 180° per appoggiare sulla piastra 21 di supporto la parete 3 inferiore (in precedenza era appoggiata sulla piastra 21 di supporto la parete 2 superiore che è opposta alla parete 3 inferiore).

- Secondo una preferita forma di attuazione, nella stazione S17 di manipolazione è prevista
- 20 anche una unità 39 di rimozione (del tutto identica alla unità 39 di rimozione presente nella stazione S5 di manipolazione) che, mentre il braccio 46 motorizzato provvede a modificare la posizione del componente 102 sulla piastra 21 di supporto, rimuove (elimina) le parti in eccesso delle due estremità opposte della bobina 10 (tagliate nella precedente stazione S16 di saldatura).

- 25 Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 24) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S17 di manipolazione alla stazione S18 di avvolgimento, in cui il carrello 20 si arresta ed in cui una unità 35 di avvolgimento (del tutto identica alla unità 35 di avvolgimento presente nella stazione S3 di avvolgimento) avvolge attorno al componente 102 portato
- 30 dal carrello 20 un filo 15 conduttore esternamente isolato per realizzare una serie di spire che costituiscono la bobina 9.

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 24) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione

S18 di avvolgimento alla stazione S19 di saldatura (disposta a valle della stazione S18 di avvolgimento), in cui il carrello 20 si arresta ed in cui in le due estremità opposte della bobina 9 che è stata avvolta nella precedente stazione S18 di avvolgimento vengono saldate (ad esempio mediante ultrasuoni, mediante termosaldatura o mediante laser) ai
5 due corrispondenti contatti 8 elettrici da una unità 36 di saldatura (del tutto identica alla unità 36 di saldatura presente nella stazione S4 di saldatura).

Successivamente, il convogliatore 19 principale avanza il carrello 20 (portante un solo componente 102 nella propria sede 24) lungo il percorso P1 lavorazione e dalla stazione S19 di saldatura alla stazione S2 di uscita (disposta a valle della stazione S19 di saldatura),
10 in cui il carrello 20 si arresta ed in cui il componente 102 viene prelevato dalla sede 24 per venire indirizzato verso una uscita della macchina 18 avvolgitrice. Secondo quanto illustrato nella figura 6, nella stazione S2 di uscita è disposto un braccio 48 motorizzato provvisto di una testa 49 di presa che è atta ad afferrare il componente 102 per prelevare il componente 102 stesso.

15 Secondo una preferita forma di attuazione, nella stazione S2 di uscita è prevista anche una unità 39 di rimozione (del tutto identica alla unità 39 di rimozione presente nella stazione S5 di manipolazione) che, mentre il braccio 48 motorizzato provvede a prelevare il componente 1, rimuove (elimina) le parti in eccesso delle due estremità opposte della bobina 9 (tagliate nella precedente stazione S19 di saldatura).

20 Viene di seguito descritta una sola unità 35 di avvolgimento, in quanto tutte le sei unità 35 di avvolgimento sono tra loro sostanzialmente identiche ed operano tutte nello stesso modo.

Secondo quanto illustrato nelle figure 11-14, ciascun carrello 20 comprende per ciascuna sede 22, 23 o 24 due pinze 50 e 51 (meglio illustrate nella figura 9) che sono montate
25 sulla piastra 21 di supporto al di sotto della sede 22, 23 o 24 stessa e sono disposte fianco a fianco una rispetto all'altra. Ciascuna pinza 50 o 51 è atta ad afferrare e bloccare una corrispondente estremità del filo 15 che viene avvolto attorno al rispettivo componente 102 ed è dotata di una singola ganascia mobile che si sposta avanti ed indietro lungo una direzione D1 di presa orizzontale e perpendicolare al percorso P1 lavorazione (illustrata
30 nella figura 9). In altre parole, ciascuna pinza 50 o 51 si apre e chiude mediante un movimento che si sviluppa lungo la direzione D1 di presa ed è quindi perpendicolare al percorso P1 lavorazione in modo tale che chiudendosi le pinze 50 e 51 portino il filo 15 a contatto con i corrispondenti contatti 8 elettrici. In particolare, in uso la pinza 50 viene

utilizzata per afferrare una estremità iniziale del filo 15 all'inizio dell'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 102 (cioè prima di avvolgere il filo 15 attorno al componente 102 la sua estremità iniziale viene afferrata dalla pinza 50); invece, in uso la pinza 51 viene utilizzata per afferrare una estremità finale del filo 15 al termine dell'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 102 (cioè dopo avere completato l'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 102 la sua estremità finale viene afferrata dalla pinza 51).

La ganascia mobile di ciascuna pinza 50 o 51 viene spostata lungo la direzione D1 di presa mediante un'asta 52 di comando (illustrata nella figura 9) che è disposta attraverso la piastra 21 di supporto e sbuca dal retro della piastra 21 di supporto per venire spinta da un dispositivo 53 attuatore (illustrato nella figura 9) che si trova in posizione fissa (ovvero montato sul telaio della macchina 18 avvolgitrice) in corrispondenza di ciascuna unità 35 di avvolgimento (ovvero in corrispondenza di ciascuna stazione S3, S6, S9, S12, S15, S18 di avvolgimento). Preferibilmente, ciascuna pinza 50 o 51 è normalmente chiusa, ovvero in assenza dell'intervento del dispositivo 53 attuatore rimane naturalmente chiusa; questo risultato viene ottenuto grazie alla presenza di una molla che tende a spingere la ganascia mobile di ciascuna pinza 50 o 51 verso la posizione chiusa e viene compressa dall'azione del dispositivo 53 attuatore (ovvero il dispositivo 53 attuatore deve vincere la forza elastica generata dalla molla per spostare la ganascia mobile di ciascuna pinza 50 o 51 verso la posizione aperta).

In ciascuna unità 35 di avvolgimento sono disposte due pinze 54 e 55 (illustrate nelle figure 13 e 14) che sono montate (sul telaio della macchina 18 avvolgitrice e quindi al di fuori del convogliatore 19 principale per non spostarsi assieme ai carrelli 20) al di sotto delle piastre 21 di supporto dei carrelli 20 e sono disposte fianco a fianco una rispetto all'altra; in particolare, la coppia di pinze 54 e 55 è verticalmente allineata con una corrispondente coppia di pinze 50 e 51 portate da un carrello 20 che si ferma in corrispondenza della unità 35 di avvolgimento.

Ciascuna pinza 54 o 55 è atta ad afferrare e bloccare una corrispondente estremità del filo 15 che viene avvolto attorno al rispettivo componente 102 ed è dotata di una singola ganascia mobile che si sposta avanti ed indietro lungo una direzione D2 di presa (illustrata nella figura 9) orizzontale e parallela al percorso P1 lavorazione (ovvero perpendicolare alla direzione D1 di presa ed illustrata nella figura 7). In altre parole, ciascuna pinza 54 o 55 si apre e chiude mediante un movimento che si sviluppa lungo la direzione D2 di presa

ed è quindi parallela al percorso P1 lavorazione. Secondo una preferita forma di attuazione illustrata nelle figure allagate, le pinze 54 e 55 condividono una ganascia comune priva di movimentazione disposta tra le pinze 54 e 55.

In particolare, in uso la pinza 54 viene utilizzata per afferrare l'estremità iniziale del filo 15 all'inizio dell'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 102 e (immediatamente) prima che l'estremità iniziale del filo 15 venga afferrata dalla sovrastante pinza 50; invece, in uso la pinza 55 viene utilizzata per afferrare l'estremità finale del filo 15 al termine dell'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 102 e (immediatamente) dopo che l'estremità finale del filo 15 venga afferrata dalla sovrastante pinza 51.

Preferibilmente, ciascuna pinza 54 o 55 è normalmente chiusa, ovvero in assenza dell'intervento di un dispositivo attuatore rimane naturalmente chiusa; questo risultato viene ottenuto grazie alla presenza di una molla che tende a spingere la ganascia mobile di ciascuna pinza 54 o 55 verso la posizione chiusa e viene compressa dall'azione del dispositivo attuatore (ovvero il dispositivo attuatore deve vincere la forza elastica generata dalla molla per spostare la ganascia mobile di ciascuna pinza 54 o 55 verso la posizione aperta).

Ciascuna unità 35 di avvolgimento comprende una lama 56 (illustrata nelle figure 12, 13 e 14) che è montata (sul telaio della macchina 18 avvolgitrice e quindi al di fuori del convogliatore 19 principale per non spostarsi assieme ai carrelli 20) al di sotto delle piastre 21 di supporto dei carrelli 20 in modo da trovarsi in uso tra una rispettiva pinza 51 portata da un carrello 20 ed una rispettiva pinza 55. Ciascuna lama 56 è in uso mobile lungo una direzione di taglio coincidente con la direzione D2 di presa (illustrata nella figura 9), ovvero ciascuna lama 56 si sposta avanti ed indietro mediante un movimento parallelo al percorso P1 lavorazione. Grazie alla sua posizione, ciascuna lama 56 mobile può tagliare una estremità finale di un filo 15 che è bloccata più in alto da una rispettiva pinza 51 portata da un carrello 20 ed è bloccata più in basso da una rispettiva pinza 55.

Ciascuna unità 35 di avvolgimento comprende un dito 57 mobile (illustrato nelle figure 12, 13 e 14) che viene utilizzato per avvicinare (con un movimento verticale) il filo 15 al componente 1, per avvolgere (con un movimento sostanzialmente orizzontale) il filo 15 attorno al componente 1, e quindi per allontanare (con un movimento verticale) il filo 15 dal componente 1. Ciascun dito 57 mobile ha una forma tubolare presentante un foro centrale che attraversa da lato a lato il dito 57 mobile ed al cui interno è disposto il filo 15; ovvero il filo 15 entra da una apertura posteriore del dito 57 mobile ed esce da una

apertura anteriore del dito 57 mobile. Per ciascun dito 57 mobile, il filo 15 viene progressivamente svolto da una bobina contenuta in un apposito contenitore, attraversa un dispositivo tensionatore provvisto di almeno un rullo ballerino mobile azionato da una molla e quindi arriva al dito 57 mobile; ciascun dispositivo tensionatore è configurato per applicare al rispettivo filo 15 una tensione sempre costante.

L'unità 35 di avvolgimento comprende un corpo 58 di supporto comune (illustrato nella figura 11) sul quale è montato il dito 57 mobile per spostare il dito 57 mobile stesso; in particolare il dito 57 mobile è montato rigidamente sul corpo 58 di supporto, ovvero il dito 57 mobile si sposta sempre solidamente con il corpo 58 di supporto e non compie mai alcun tipo di movimento rispetto al corpo 58 di supporto. Il corpo 58 di supporto viene movimentato da un singolo dispositivo 59 attuatore (schematicamente illustrato nella figura 11) provvisto di (almeno) un proprio motore elettrico indipendente. In uso, ciascun dito 57 mobile viene disposto con una orientazione orizzontale quando il filo 15 deve venire movimentato verticalmente per salire avvicinandosi al componente 102 o per scendere allontanandosi dal componente 1; inoltre, in uso ciascun dito 57 mobile viene disposto con una orientazione verticale quando il filo 15 deve venire movimentato orizzontalmente per venire avvolto attorno al componente 1.

Ciascuna unità 35 di avvolgimento comprende un corpo 60 di contenimento (meglio illustrato nella figura 13) che in uso viene appoggiato al piolino 16 in modo da prolungare il piolino 16 quando il filo 15 deve venire piegato attorno al piolino 16 in modo da evitare che il filo 15 possa accidentalmente scappare dal piolino 16 stesso; ovvero un po' prima che il filo 15 venga piegato di 90° attorno al piolino 16, il corpo 60 di contenimento viene appoggiato al piolino 16 per prolungare il piolino 16 e quindi evitare che il filo 15 possa accidentalmente scappare dal piolino 16 stesso. A tale proposito è importante osservare che il piolino 16 non può avere una estensione troppo elevata (per problemi di ingombro indipendenti dalla macchina 18 avvolgitrice) e, nello stesso tempo, il dito 57 mobile muovendosi non può passare troppo vicino al componente 102 per evitare che piccoli errori di posizionamento (uniti alle tolleranze costruttive del componente 1) possano provocare degli urti accidentali del dito 57 mobile contro il componente 102 stesso.

Ciascuna unità 35 di avvolgimento comprende un corpo 61 di contenimento (meglio illustrato nella figura 13) che in uso viene appoggiato al piolino 17 in modo da prolungare il piolino 17 quando il filo 15 deve venire piegato attorno al piolino 17 in modo da evitare che il filo 15 possa accidentalmente scappare dal piolino 17 stesso; ovvero un po' prima

che il filo 15 venga piegato di 90° attorno al piolino 17, il corpo 61 di contenimento viene appoggiato al piolino 17 per prolungare il piolino 17 e quindi evitare che il filo 15 possa accidentalmente scappare dal piolino 17 stesso. A tale proposito è importante osservare che il piolino 17 non può avere una estensione troppo elevata (per problemi di ingombro
5 indipendenti dalla macchina 18 avvolgitrice) e, nello stesso tempo, il dito 57 mobile muovendosi non può passare troppo vicino al componente 102 per evitare che piccoli errori di posizionamento (uniti alle tolleranze costruttive del componente 1) possano provocare degli urti accidentali del dito 57 mobile contro il componente 102 stesso..

Secondo una preferita forma di attuazione illustrata nelle figure allegate, ciascuna unità
10 35 di avvolgimento comprende un ulteriore dito 62 mobile (meglio illustrato nella figura 13) che è disposto al di sotto delle due pinze 54 e 55 ed in mezzo alle due pinze 54 e 55 (ovvero al di sotto della ganascia comune priva di movimentazione disposta tra le pinze 54 e 55) e viene movimentato verticalmente per sfilare l'estremità iniziale del filo 15 che
15 iniziale del filo 15 è molto leggera e quindi spesso non scende naturalmente per gravità fuori dalla pinza 55); in questo modo, ovvero grazie all'azione di sfilamento esercitata dal dito 62 mobile, si evita che l'estremità iniziale del filo 15 possa rimanere in modo indesiderato all'interno della pinza 55 e quindi si rompa a strappo quando il carrello 20 si sposta al termine dell'avvolgimento. In particolare, la pinza 55 viene aperta dopo che
20 l'estremità iniziale del filo 15 è stata impegnata dalla pinza 54 per iniziare un nuovo avvolgimento ed a questo punto il dito 62 mobile compie una corsa di lavoro verticale verso il basso per sfilare l'estremità iniziale del filo 15 dalla pinza 55.

Viene di seguito descritta l'avvolgimento di un filo 15 attorno ad un componente 102 in una singola unità 35 di avvolgimento; ovviamente quanto avviene in una singola unità 35
25 di avvolgimento avviene contemporaneamente ed esattamente nello stesso modo anche nelle altre unità 35 di avvolgimento.

Inizialmente l'unità 35 di avvolgimento è vuota (ovvero è priva del componente 102 portato da un carrello 20), una estremità iniziale del filo 15 è bloccata nella pinza 55, ed il dito 57 mobile (disposto orizzontalmente) si trova al di sotto della pinza 55. L'estremità
30 iniziale del filo 15 bloccata nella pinza 55 è l'estremità iniziale se riferita al nuovo avvolgimento che verrà fatta attorno al prossimo componente 102 che arriverà nella unità 35 di avvolgimento ed era invece l'estremità finale del filo 15 se riferita al precedente avvolgimento che è stato completato attorno al precedente componente 102 che si trovava

prima nella unità 35 di avvolgimento. Quando la macchina 18 avvolgitrice viene avviata dopo una sostituzione delle bobine da cui viene svolto il filo 15, un operatore dispone manualmente l'estremità iniziale del filo 15 nella pinza 55.

- Successivamente, il carrello 20 porta il componente 102 nella unità 35 di avvolgimento,
- 5 le pinze 50 e 54 si aprono, il dito 57 mobile (disposto ancora orizzontalmente) si sposta verticalmente dal basso verso l'alto per fare passare l'estremità iniziale del filo 15 prima attraverso la pinza 54 e successivamente attraverso la pinza 50, ed infine le pinze 54 e 50 si chiudono per bloccare (in due punti diversi) l'estremità iniziale del filo 15; preferibilmente, prima si chiude solo pinza 54 mentre la pinza 50 è ancora aperta e
- 10 successivamente si chiude anche la pinza 50. E' importante osservare che la pinza 50 si apre e chiude mediante un movimento lungo la direzione D1 di presa che è perpendicolare al percorso P1 lavorazione e quindi nel movimento di chiusura la pinza 50 sposta il filo 15 perpendicolare al percorso P1 lavorazione tirando il filo 15 contro il componente 102 in modo tale che il filo 15 si appoggi sopra ad un corrispondente contatto 8 elettrico.
- 15 Successivamente, il dito 57 mobile ruota di 90° per sportarsi da una orientazione orizzontale ad una orientazione verticale ed iniziare a girare attorno al componente 102 con un movimento di rotazione a elica (spirale) per avvolgere il filo 15 attorno al componente 1 (in geometria un'elica è una curva nello spazio a tre dimensioni, rappresentata da una linea avvolta con un angolo costante attorno ad un cilindro). Prima
- 20 di iniziare l'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 1, il filo 15 che sale verticalmente verso il componente 102 viene piegato dal dito 57 mobile attorno al piolino 16 che sporge orizzontalmente dal componente 102 per imprimere al filo 15 una curva di 90° che devia il filo 15 verso una orientazione orizzontale. In particolare, la rotazione di 90° del dito 57 mobile che si sposta da una orientazione orizzontale ad una orientazione
- 25 verticale avviene contestualmente alla piegatura del filo 15 attorno al piolino 16. Come detto in precedenza, in questa fase il corpo 60 di contenimento viene appoggiato al piolino 16 in modo da prolungare il piolino 16 quando il filo 15 deve venire piegato attorno al piolino 16 in modo da evitare che il filo 15 possa accidentalmente scappare dal piolino 16 stesso.
- 30 Successivamente, il dito 57 mobile compie una serie di giri attorno al componente 102 per realizzare con il filo 15 una serie di spire (verticalmente sfalsate) attorno al componente 1.

Più o meno quando viene iniziato l'avvolgimento del filo 12 attorno al componente 1, la

pinza 55 si apre ed il dito 62 mobile compie una corsa di lavoro verticale verso il basso per sfilare l'estremità iniziale del filo 15 dalla pinza 55.

Quando si avvicina il termine dell'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 102 (ovvero prima di completare l'ultima spira dell'avvolgimento), il corpo 60 di
5 contenimento viene allontanato dal componente 102 e (preferibilmente) la pinza 54 viene aperta per liberare l'estremità iniziale del filo 15 (invece la pinza 50 rimane ben chiusa).

Dopo avere terminato l'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 1, il dito 57 mobile piega il filo 15 disposto orizzontalmente attorno al piolino 17 per imprimere al
filo 15 una curva di 90° che devia il filo 15 verso una orientazione verticale.

10 Contestualmente alla piegatura del filo 15 attorno al piolino 17, il dito 57 mobile ruota di 90° per sportarsi da una orientazione verticale ad una orientazione orizzontale. Come detto in precedenza, in questa fase il corpo 61 di contenimento viene appoggiato al piolino 17 in modo da prolungare il piolino 17 quando il filo 15 deve venire piegato attorno al piolino 17 in modo da evitare che il filo 15 possa accidentalmente scappare dal piolino 17 stesso.

15 Quando si avvicina il termine dell'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 102 (ovvero prima di completare l'ultima spira dell'avvolgimento), la pinza 51 viene aperta.

Il dito 57 mobile spostando il filo 15 verticalmente dall'alto verso il basso dopo avere piegato il filo 15 attorno al piolino 17 fa passare l'estremità finale del filo 15 attraverso
la pinza 51 aperta che immediatamente dopo si chiude bloccando l'estremità finale del

20 filo 15; successivamente, il dito 57 mobile spostando il filo 15 verticalmente dall'alto verso il basso dopo avere piegato il filo 15 attorno al piolino 17 fa passare l'estremità finale del filo 15 anche attraverso la pinza 55 aperta che immediatamente dopo si chiude bloccando l'estremità finale del filo 15. E' importante osservare che la pinza 51 si apre e

chiude mediante un movimento lungo la direzione D1 di presa che è perpendicolare al

25 percorso P1 lavorazione e quindi nel movimento di chiusura la pinza 51 sposta il filo 15 perpendicolare al percorso P1 lavorazione tirando il filo 15 contro il componente 102 in modo tale che il filo 15 si appoggi sopra ad un corrispondente contatto 8 elettrico).

Successivamente, il corpo 61 di contenimento si allontana dal componente 102 e la realizzazione dell'avvolgimento termina con il movimento della lama 56 mobile che

30 spostandosi parallelamente al percorso P1 lavorazione taglia l'estremità finale del filo 15 dopo che l'estremità finale del filo 15 è stata bloccata sia dalla pinza 51, sia dalla pinza 55 (ovvero la lama 56 mobile taglia l'estremità finale del filo 15 tra la porzione bloccata più in alto dalla pinza 51 e la porzione bloccata più in basso dalla pinza 55).

Secondo una possibile forma di attuazione, l'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 102 viene realizzato dal basso verso l'alto, quindi, prima di iniziare l'avvolgimento del filo 15, il filo 15 che sale verticalmente verso il componente 102 viene piegato attorno al piolino 16 (disposto più in basso) per imprimere al filo 15 una curva di 90° che devia il filo 15 verso una orientazione orizzontale; inoltre, dopo avere terminato l'avvolgimento del filo 15, il filo 15 disposto orizzontalmente viene piegato attorno al piolino 17 (disposto più in alto) per imprimere al filo 15 una curva di 90° che devia il filo 15 verso una orientazione verticale. Secondo una diversa forma di attuazione, l'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 102 viene realizzato dall'alto verso il basso, quindi, prima di iniziare l'avvolgimento del filo 15, il filo 15 che sale verticalmente verso il componente 102 viene piegato attorno al piolino 16 (disposto più in alto) per imprimere al filo 15 una curva di 90° che devia il filo 15 verso una orientazione orizzontale; inoltre, dopo avere terminato l'avvolgimento del filo 15, il filo 15 disposto orizzontalmente viene piegato attorno al piolino 17 (disposto più in basso) per imprimere al filo 15 una curva di 90° che devia il filo 15 verso una orientazione verticale. In questa forma di attuazione, l'avvolgimento del filo 15 attorno al componente 102 avviene sopra ad un tratto verticale del filo 15 che arriva al piolino 16 (disposto più in alto) e quindi contribuisce a bloccare l'estremità iniziale del filo 15 contro il componente 102 garantendo una maggiore stabilità all'avvolgimento.

Secondo quanto illustrato nella figura 15, la stazione S4 di saldatura comprende una corrispondente unità 36 di saldatura che è disposta in posizione fissa (ovvero non si sposta assieme al convogliatore 19 principale) ed è provvista di una testa 63 di saldatura mobile per avvicinarsi al componente 102 portato da un carrello 20 fermo in sosta nella stazione S4 di saldatura in modo da potere eseguire la saldatura delle due estremità del filo 15 ai corrispondenti contatti 8 elettrici e successivamente per allontanarsi dal componente 102 portato dal carrello 20 una volta terminata la saldatura. Il movimento della testa 63 di saldatura è sempre lineare e può essere orientato verticalmente (come avviene nelle stazioni S4, S7, S10 e S13 di saldatura) oppure può essere orientato orizzontalmente (come avviene nelle stazioni S16 e S19 di saldatura) in funzione della orientazione assunta dal componente 1. La testa 63 di saldatura è provvista di due elementi saldanti affiancati per eseguire in contemporanea la saldatura di entrambe le estremità del filo 15 ai corrispondenti contatti 8 elettrici. Preferibilmente, la testa 63 di saldatura è anche configurata per eseguire un taglio delle due estremità del filo 15 a valle delle saldature

con i due contatti 8 elettrici in modo tale da separare la parte in eccesso delle due estremità opposte della bobina 9-14; ovvero la testa 63 di saldatura è anche dotato di lame che taglino il filo 15 a valle delle saldature con i due contatti 8 elettrici.

Come detto in precedenza, in tutte le sei stazioni S4, S7, S10, S13, S16 e S19 di saldatura le corrispondenti sei unità 36 di saldatura sono tra loro sostanzialmente identiche e l'unica variazione rilevante è l'orientamento verticale delle teste 63 di saldatura nelle stazioni S4, S7, S10 e S13 di saldatura e l'orientamento orizzontale delle teste 63 di saldatura nelle stazioni S16 e S19 di saldatura per adattarsi alle diverse orientazioni dei componenti 1.

Secondo quanto illustrato nella figura 16, la stazione S5 di manipolazione comprende una corrispondente unità 39 di rimozione provvista di un dispositivo 64 soffiatore che è collegato ad un distributore comune di aria compressa ed è configurato per generare un soffio di aria compressa che è diretto dall'alto verso il basso ed investe un corrispondente componente 102 portato da un carrello 20 fermo in sosta nella stazione S5 di rimozione.

Il soffio di aria compressa investe dall'alto verso il basso un corrispondente componente 102 portato da un carrello 20 fermo in sosta nella stazione S5 di rimozione e quindi spinge verso il basso le parti in eccesso delle due estremità opposte della bobina 9-14 (tagliate nella precedente stazione S4 di saldatura); preferibilmente, le parti in eccesso delle due estremità opposte della bobina 9-14 spinte verso il basso da un soffio di aria compressa vengono raccolte in un contenitore 65 che si trova al di sotto del carrello 20. Secondo una preferita forma di attuazione, l'unità 39 di rimozione comprende anche una pinza 66 che è disposta in posizione fissa (ovvero esternamente al convogliatore 19 principale) al di sotto della piastra 21 di supporto di un carrello 20 fermo in sosta ed afferra le parti in eccesso delle due estremità opposte della bobina 9-14 nell'attesa che le parti in eccesso stesse vengano indirizzate dai soffi d'aria dentro al contenitore 65.

Come detto in precedenza, in tutte le cinque stazioni S5, S8, S11, S14, S17 e S19 di manipolazione e nella stazione S2 di uscita le corrispondenti sei unità 39 di rimozione sono tra loro sostanzialmente identiche.

Nella forma di attuazione sopra descritta, nelle cinque stazioni S5, S8, S11, S14, S17 e S19 di manipolazione ciascun componente 102 viene ruotato di 90° o di 180° attorno ad un asse di rotazione orizzontale; secondo altre forme di attuazione, in una o più stazioni S5, S8, S11, S14, S17 e S19 di manipolazione ciascun componente 102 viene ruotato attorno a più assi di rotazione diversi: ad esempio ciascun componente 1 viene ruotato prima di 90° o 180° (o anche un angolo diverso come 45°, 75° o altri) attorno ad un asse

di rotazione orizzontale e poi viene ruotato di 90° o 180° (o anche un angolo diverso come 45°, 75° o altri) attorno ad un asse di rotazione verticale.

Nella non limitativa forma di attuazione sopra descritta, il componente 102 è parte di una cartuccia monouso di una sigaretta elettronica, ma il metodo per realizzare bobine 9-14

5 sopra descritto può trovare applicazione alla produzione di componenti per articoli di qualsiasi tipo (ovvero di qualsiasi classe merceologica). Ad esempio il metodo per realizzare bobine 9-14 sopra descritto può trovare applicazione alla produzione di componenti per una macchina, un impianto, una costruzione, un prodotto (ad esempio un mezzo di pagamento) ad esempio, ma non solo, del settore tabacco, farmaceutico, 10 alimentare o dell'intrattenimento; più in generale, il metodo per realizzare bobine 9-14 sopra descritto può trovare applicazione alla produzione di componenti per applicazioni di qualunque tipo.

Come descritto in precedenza, in ciascuna stazione S3, S6, S9, S12, S15, S18 di avvolgimento, il filo 15 viene avvolto direttamente attorno al componente 102 facendo 15 girare (con un movimento di rotazione a elica) più volte attorno al componente 102 stesso il dito 57 mobile che impegna in modo scorrevole il filo 15; in altre parole, ciascuna bobina 9-14 viene realizzata direttamente attorno al componente 102 facendo girare più volte attorno al componente 102 con una rotazione a elica il dito 57 mobile che impegna in modo scorrevole il filo 15.

20 La macchina 18 automatica opera eseguendo in successione dei cicli di lavoro (o cicli macchina) che si ripetono sempre uguali in tutte le stazioni S1-S19 della macchina 18 automatica e presentano tutti la stessa durata temporale (ovvero lo stesso tempo ciclo che è l'unità di tempo che intercorre tra il presentarsi di un evento e il suo ripetersi). Ad esempio, quando la macchina 18 automatica opera con 60 cicli/minuto, allora ciascun 25 ciclo di lavoro (o ciclo macchina) dura un secondo. Tutte le stazioni S1-S19 della macchina 18 automatica sono vincolate alla stessa durata temporale dei cicli di lavoro e quindi in ogni stazione S1-S19 della macchina 18 automatica tutte le operazioni svolte devono complessivamente avere la stessa durata temporale pari alla durata temporale di ciascun ciclo di lavoro; è quindi evidente che la durata temporale di ciascun ciclo di lavoro 30 è imposta dalla stazione S1-S19 della macchina 18 automatica più lenta (ovvero dalle stazioni S3, S6, S9, S12, S15, S18 di avvolgimento) e che tutte le altre stazione S1-S19 della macchina 18 automatica devono adeguarsi rallentando le loro operazioni o inserendo dei tempi morti di attesa.

Un ciclo di lavoro della macchina 18 automatica (ciclo macchina) è compreso tra un istante iniziale in cui un carrello 20 portante il componente 102 privo della bobina 9-14 arriva in una stazione S3, S6, S9, S12, S15, S18 di avvolgimento ed un'istante finale in cui il carrello 20 portante il componente 102 provvisto della bobina 9-14 (appena realizzata) lascia la stazione S3, S6, S9, S12, S15, S18 di avvolgimento. In ciascuna stazione S3, S6, S9, S12, S15, S18 di avvolgimento, il filo 15 viene avvolto direttamente attorno al componente 102 venendo fatto girare attorno al componente 102 stesso con una rotazione a elica durante una fase di avvolgimento che costituisce una frazione del ciclo di lavoro della macchina 18 automatica.

Ovvero, in ciascuna stazione S3, S6, S9, S12, S15, S18 di avvolgimento, durante il ciclo di lavoro della macchina 18 automatica oltre a venire eseguita la fase di avvolgimento (in cui il filo 15 viene fatto girare attorno al componente 102 stesso con una rotazione a elica) devono venire eseguite anche altre fasi che precedono o seguono la fase di avvolgimento. Ad esempio prima della fase di avvolgimento un carrello 20 deve avere il tempo di fermarsi nella posizione corretta dentro alla stazione S3, S6, S9, S12, S15, S18 di avvolgimento, la pinza 55 deve avere il tempo di aprirsi, ed il dito 15 deve avere il tempo di salire verso il componente 102; ovvero prima della fase di avvolgimento sono previste: una fase di arresto del carrello, una fase di apertura della pinza 55, ed una fase di salita del dito 15.

Invece, dopo la fase di avvolgimento il dito 15 deve avere il tempo di scendere allontanandosi dal componente 102, la pinza 54 deve avere il tempo di chiudersi, la lama 56 deve avere il tempo di tagliare il filo 15, ed il carrello 20 deve avere il tempo di ripartire (mettersi in movimento) dalla stazione S3, S6, S9, S12, S15, S18 di avvolgimento; ovvero dopo la fase di avvolgimento sono previste: una fase di discesa del dito 15, una fase di chiusura della pinza 54, una fase di taglio del filo 15, ed una fase di ripartenza del carrello 20.

Secondo una preferita forma di attuazione, una durata temporale della fase di avvolgimento durante la quale il filo 15 viene fatto girare attorno al componente 102 con una rotazione a elica è compresa tra 50% e 70% di una durata temporale complessiva del ciclo di lavoro (ciclo macchina) della macchina 18 automatica; ovvero la grande maggioranza (più della metà) della durata temporale complessiva del ciclo di lavoro (ciclo macchina) della macchina 18 automatica è impegnata dalla fase di avvolgimento durante la quale il filo 15 viene fatto girare attorno al componente 102 con una rotazione a elica

ed il tempo rimanente della durata temporale complessiva del ciclo di lavoro (ciclo macchina) della macchina 18 automatica è dedicato a tutte le altre operazioni (di contorno) necessarie (cioè propedeutiche ad eseguire la fase di avvolgimento e propedeutiche a permettere di eseguire la nuova fase di avvolgimento).

- 5 Secondo una preferita forma di attuazione, la durata temporale della fase di avvolgimento durante la quale il filo 15 viene fatto girare attorno al componente 102 con una rotazione a elica facendo girare il dito 57 mobile è compresa tra 25% e 40% di una durata temporale complessiva della produzione del componente 102 costituita da più cicli di lavoro della macchina (18) automatica. Ovvero, la durata temporale complessiva della produzione del
- 10 componente 102 è costituita dalla somma di tutti i cicli macchina necessari a compiere tutte le operazioni richieste dalla produzione del componente 102 (almeno l'avvolgimento del filo 15 e la successiva saldatura del filo 15 a cui si possono aggiungere ad esempio dei controlli di qualità) e la durata temporale della fase di avvolgimento è compresa tra 25% e 40% della durata temporale complessiva della produzione del componente 102.
- 15 Secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, ciascuna stazione S3, S6, S9, S12, S15, S18 di avvolgimento opera in parallelo per realizzare, avvolgendo nello stesso momento rispettive bobine 9-14, con un primo numero di componenti 102 che è un multiplo intero, preferibilmente doppio, rispetto ad un secondo numero di componenti 1 con cui opera, realizzando rispettive saldature, la stazione S4, S7, S10, S13, S16, S19 di
- 20 saldatura. In questa forma di attuazione, il primo numero è compreso tra due e dieci e quindi il secondo numero è compreso tra uno e cinque.

Secondo quanto illustrato nella figura 2, l'impianto 1 produttivo comprende la macchina 18 avvolgitrice che realizza attorno a ciascun componente 102 le sei bobine 9-14 (ma il numero di bobine 9-14 potrebbe essere diverso).

- 25 Inoltre, l'impianto 1 produttivo comprende una macchina 67 di controllo che è disposta immediatamente a valle della macchina 18 avvolgitrice per ricevere direttamente i componenti 102 provvisti delle sei bobine 9-14 dalla macchina 18 avvolgitrice (come meglio descritto in seguito) e quindi eseguire un controllo sui componenti 102 provvisti delle sei bobine 9-14 (in particolare per verificare che in ciascun componente 102 le sei
- 30 bobine 9-14 sia tutte correttamente funzionanti).

L'impianto 1 produttivo comprende un convogliatore 68 a nastro che riceve direttamente i componenti 102 controllati dalla macchina 67 di controllo ed avanza i componenti 102 controllati verso una successiva macchina 69 assemblatrice che compone (assembla)

ciascuna cartuccia 100 monouso unendo i componenti 101-106. La macchina 69 assemblatrice comprende un convogliatore 70 del tipo a motore lineare (meglio illustrato nella figura 23 ed analogo al convogliatore 19 principale della macchina 18 avvolgitrice) che avanza ciascuna cartuccia 100 monouso mano a mano che viene assemblata riunendo i componenti 101-106.

Alla macchina 69 assemblatrice è accoppiata una macchina 71 di controllo che esegue un controllo sulle cartucce 100 monouso in corso di assemblaggio prelevando le cartucce 100 in corso di assemblaggio dal convogliatore 70 della macchina 69 assemblatrice e quindi re-immettendo le cartucce 100 monouso in corso di assemblaggio sul convogliatore 70 della macchina 69 assemblatrice.

L'impianto 1 produttivo comprende due convogliatori 72 e 73 a nastro che si originano entrambi da una uscita della macchina 69 assemblatrice e divergono per alimentare le cartucce 100 monouso a due macchine 74 e 75 di controllo gemelle che eseguono un controllo sulle cartucce 100 monouso: metà delle cartucce 100 monouso in uscita dalla macchina 69 assemblatrice vengono alimentate alla macchina 74 di controllo dal convogliatore 72 e l'altra metà delle cartucce 100 monouso in uscita dalla macchina 69 assemblatrice vengono alimentate alla macchina 75 di controllo dal convogliatore 73. Le due macchine 74 e 75 di controllo gemelle sono disposte allineate tra loro una dietro all'altra con una disposizione che riduce l'ingombro longitudinale dell'impianto 1 produttivo.

L'impianto 1 produttivo comprende due macchine 76 e 77 di controllo gemelle che eseguono un controllo sulle cartucce 100 monouso e sono disposte allineate tra loro una dietro all'altra: la macchina 74 di controllo alimenta direttamente le cartucce 100 monouso alla macchina 76 di controllo mentre la macchina 75 di controllo alimenta direttamente le cartucce 100 monouso alla macchina 77 di controllo.

L'impianto 1 produttivo comprende due macchine 78 e 79 di controllo gemelle che eseguono un controllo sulle cartucce 100 monouso e sono disposte allineate tra loro una dietro all'altra: la macchina 76 di controllo alimenta direttamente le cartucce 100 monouso alla macchina 78 di controllo mentre la macchina 77 di controllo alimenta direttamente le cartucce 100 monouso alla macchina 79 di controllo.

Come meglio illustrato nella figura 26, l'impianto 1 produttivo comprende due convogliatori 80 e 81 a nastro gemelli che sono tra loro paralleli e convergono uno verso l'altro ed un convogliatore 82 di uscita nastro che è perpendicolare ai convogliatori 80 e

81 a nastro ed è disposto tra i due convogliatori 80 e 81 a nastro: il convogliatore 80 a nastro trasferisce le cartucce 100 monouso dalla macchina 78 di controllo al convogliatore 82 di uscita mentre il convogliatore 81 a nastro trasferisce le cartucce 100 monouso dalla macchina 79 di controllo al convogliatore 82 di uscita.

- 5 Le macchine 67, 71 e 74-79 di controllo presentano la stessa identica struttura e differiscono tra loro solo per una diversa collocazione nell'impianto 1 produttivo, per una diversa dimensione, e per la tipologia di controlli che vengono eseguiti; per questo motivo verrà di seguito descritta in modo dettagliato solo la struttura della macchina 67 di controllo in quanto questa struttura si ritrova pari pari in tutte le altre macchine 71 e 74-
10 79 di controllo.

La caratteristica peculiare di tutte le macchine 67, 71 e 74-79 di controllo è di eseguire in contemporanea il controllo di un gruppo di oggetti (che possono essere i singoli componenti 102 oppure le cartucce 100 monouso) composto da un numero di oggetti relativamente elevato: la macchina 67 di controllo esegue in contemporanea il controllo
15 di sedici componenti 102, la macchina 71 di controllo esegue in contemporanea il controllo di venti cartucce 100 monouso, ciascuna macchina 74 o 75 di controllo esegue in contemporanea il controllo di quattordici cartucce 100 monouso, ciascuna macchina 76 o 77 di controllo esegue in contemporanea il controllo di otto cartucce 100 monouso, e ciascuna macchina 78 o 79 di controllo esegue in contemporanea il controllo di cinque
20 cartucce 100 monouso. E' importante osservare che, per non costituire un "*collo di bottiglia*" per l'impianto 1 produttivo, una macchina 67, 71 e 74-79 di controllo deve controllare contemporaneamente tanti più oggetti quanto più è lungo il tempo necessario ad eseguire il controllo.

Secondo quanto illustrato nelle figure 21 e 22, la macchina 67 di controllo comprende un
25 convogliatore 83 iniziale a nastro configurato per avanzare i componenti 102 lungo un percorso P2 iniziale che inizia in una stazione S20 di ingresso disposta al termine del percorso P1 lavorazione definito dal convogliatore 19 principale della macchina 18 avvolgitrice; il percorso P2 iniziale è perpendicolare al percorso P1 lavorazione. Inoltre, la macchina 67 di controllo comprende un convogliatore 84 finale a nastro configurato
30 per avanzare i componenti 102 lungo un percorso P3 finale che è parallelo ed affiancato al percorso P2 iniziale (e quindi è perpendicolare al percorso P1 lavorazione) e termina in una stazione S21 di uscita disposta all'inizio del convogliatore 68 che trasporta i componenti 102 verso la macchina 69 assemblatrice. In altre parole, i due convogliatori

83 e 84 sono disposti tra loro affiancati.

La macchina 67 di controllo comprende una unità 85 di controllo configurata per eseguire il controllo contemporaneo di tutti i componenti 102 del gruppo di componenti 102 (ovvero di sedici componenti 102 alla volta). Inoltre, la macchina 67 di controllo

5 comprende un dispositivo 86 trasferitore configurato sia per trasferire contemporaneamente un intero gruppo di (sedici) componenti 102 da controllare dal convogliatore 83 iniziale alla unità 85 di controllo, sia per trasferire contemporaneamente un intero gruppo di (sedici) componenti 102 controllati dalla unità 85 di controllo al convogliatore 84 finale. Ovvero il dispositivo 86 trasferitore alternativamente “carica”
10 l’unità 85 di controllo trasferendo contemporaneamente dal convogliatore 83 iniziale un intero gruppo di (sedici) componenti 102 da controllare alla unità 85 di controllo e “scarica” l’unità 85 di controllo trasferendo contemporaneamente dalla unità 85 di controllo un intero gruppo di (sedici) componenti 102 controllati al convogliatore 84 finale.

15 Nella forma di attuazione illustrata nelle figure allegate, è previsto un unico dispositivo 86 trasferitore che svolge alternativamente entrambe le funzioni: “caricare” l’unità 85 di controllo trasferendo contemporaneamente dal convogliatore 83 iniziale un intero gruppo di (sedici) componenti 102 da controllare alla unità 85 di controllo e “scaricare” l’unità 85 di controllo trasferendo contemporaneamente dalla unità 85 di controllo un intero
20 gruppo di (sedici) componenti 102 controllati al convogliatore 84 finale. In questa forma di attuazione, preferibilmente, l’unità 85 di controllo è disposta su uno stesso lato rispetto al convogliatore 83 iniziale ed al convogliatore 84 finale (ovvero l’unità 85 di controllo non è disposta tra il convogliatore 83 iniziale ed il convogliatore 84 finale).

Secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, sono previsti due dispositivi
25 trasferitori tra loro separati ed indipendenti: un primo dispositivo trasferitore “carica” l’unità 85 di controllo trasferendo contemporaneamente dal convogliatore 83 iniziale un intero gruppo di (sedici) componenti 102 da controllare alla unità 85 di controllo, ed il secondo dispositivo trasferitore “scarica” l’unità 85 di controllo trasferendo contemporaneamente dalla unità 85 di controllo un intero gruppo di (sedici) componenti
30 102 controllati al convogliatore 84 finale. In questa forma di attuazione, preferibilmente, l’unità 85 di controllo è disposta tra il convogliatore 83 iniziale ed il convogliatore 84 finale.

Quindi, in generale, sono previsti due dispositivi trasferitori che sono tra loro diversi,

separati ed indipendenti oppure è presente un unico dispositivo 86 trasferitore che svolge alternativamente la funzione del primo dispositivo trasferitore e la funzione del secondo dispositivo trasferitore (ovvero il primo dispositivo trasferitore coincide con il secondo dispositivo trasferitore).

- 5 Il convogliatore 19 principale della macchina 18 avvolgitrice avanza una molteplicità di componenti 102 lungo un il percorso P1 lavorazione; nella stazione S20 di ingresso disposta lungo il percorso P1 principale, i componenti 102 dal convogliatore 19 principale della macchina 18 avvolgitrice vengono trasferiti (dal braccio 48 motorizzato) al convogliatore 83 iniziale della macchina 67 di controllo fino a formare nel convogliatore
- 10 83 iniziale della macchina 67 di controllo il gruppo di (sedici) componenti 102 composto da un numero predeterminato (sedici) di componenti 102. Preferibilmente, nella stazione S1 di ingresso viene trasferito un solo componente 102 alla volta dal convogliatore 19 principale della macchina 18 avvolgitrice al convogliatore 83 iniziale della macchina 67 di controllo.
- 15 Nella stazione S21 di uscita, i componenti 102 vengono trasferiti dal convogliatore 84 finale della macchina 67 di controllo al convogliatore 68 che avanza una molteplicità di componenti 102 lungo un corrispondente percorso. Preferibilmente, nella stazione S21 di uscita viene trasferito un solo componente 102 alla volta dal convogliatore 84 finale della macchina 67 di controllo al convogliatore 68.
- 20 Nella macchina 67 di controllo, il convogliatore 83 iniziale avanza i componenti 102 in verso opposto rispetto al convogliatore 84 finale e le stazioni S20 e S21 di ingresso ed uscita sono disposte affiancate sulla stessa estremità dei convogliatori 83 e 84 iniziale e finale; nella macchina 67 di controllo, la stazione S20 di ingresso riceve i componenti 102 dal convogliatore 19 principale della macchina 8 avvolgitrice e la stazione S21 di
- 25 uscita cede i componenti 102 al convogliatore 68. Ovvero, nella macchina 67 di controllo i componenti 102 vanno avanti ed indietro lungo la macchina 67 di controllo stessa.
- Nella macchina 71 di controllo e come illustrato nella figura 23, il convogliatore 83 iniziale avanza le cartucce 100 monouso in verso opposto rispetto al convogliatore 84 finale e le stazioni S20 e S21 di ingresso ed uscita sono disposte affiancate sulla stessa
- 30 estremità dei convogliatori 83 e 84 iniziale e finale; nella macchina 71 di controllo, la stazione S20 di ingresso riceve le cartucce 100 monouso dal convogliatore 70 della macchina 69 assemblatrice e la stazione S21 di uscita cede le cartucce 100 monouso nuovamente al convogliatore 70 della macchina 69 assemblatrice. In altre parole, la

macchina 71 di controllo è inserito “dentro” alla macchina 69 assemblatrice per prelevare le cartucce 100 monouso in corso di lavorazione dal convogliatore 70 della macchina 69 assemblatrice e quindi re-immettere le cartucce 100 monouso in corso di lavorazione nel convogliatore 70 della macchina 69 assemblatrice. Ovvero, nella macchina 71 di controllo le cartucce 100 vanno avanti ed indietro lungo la macchina 71 di controllo stessa.

In altre parole, nella macchina 69 assemblatrice il convogliatore 70 avanza una molteplicità di cartucce 100 monouso lungo un percorso che è perpendicolare al percorso P2 iniziale ed al percorso P3 finale della corrispondente macchina 71 di controllo. Nella stazione S20 di ingresso disposta lungo il percorso del convogliatore 70, le cartucce 100 monouso vengono trasferite dal convogliatore 70 al convogliatore 83 iniziale fino a formare nel convogliatore 83 iniziale il gruppo di (venti) cartucce 100 monouso composto da un numero predeterminato (venti) di cartucce 100 monouso. Nella stazione S21 di uscita disposta lungo il percorso del convogliatore 70 a valle della stazione S1 di ingresso, le cartucce 100 monouso vengono trasferite dal convogliatore 84 finale al convogliatore 70.

Come illustrato ad esempio nella figura 25, nelle macchine 74-79 di controllo il convogliatore 83 iniziale avanza le cartucce 100 nello stesso verso rispetto al convogliatore 84 finale e quindi le stazioni S20 e S21 di ingresso ed uscita sono disposte ad estremità opposte dei convogliatori 83 e 84 iniziale e finale. Ovvero, nelle macchine 74-79 di controllo le cartucce 100 attraversano da parte a parte lungo le macchine 74-79 di controllo stesse.

Secondo una preferita forma di attuazione, un eventuale componente 102 difettoso viene scartato mentre il componente 102 difettoso si trova nel convogliatore 84 finale; in particolare, il convogliatore 84 finale avanza un componente 102 difettoso oltre la stazione S21 di uscita fino ad una stazione di scarto disposta a valle della stazione S21 di uscita ed in cui il componente 102 viene alimentato (normalmente per gravità) verso un sottostante contenitore 87 di raccolta (illustrato nelle figure 21-22 e 25-26).

Per riassumere, la macchina 67 di controllo esegue un controllo di un gruppo di componenti 102 composto da una pluralità (in particolare sedici) di componenti 102. Nella macchina 67 di controllo il convogliatore 83 iniziale avanza una pluralità di componenti 102 lungo un percorso P2 iniziale che inizia nella stazione S20 di ingresso, il dispositivo 86 trasferitore trasferisce contemporaneamente l'intero gruppo di (sedici)

componenti 102 da controllare dal convogliatore 83 iniziale alla unità 85 di controllo, l'unità 85 di controllo esegue il controllo contemporaneo di tutti i (sedici) componenti 102 del gruppo di componenti 102; il dispositivo 86 trasferitore trasferisce contemporaneamente l'intero gruppo di (sedici) componenti 102 controllati dalla unità 85 di controllo al convogliatore 84 finale, ed infine il convogliatore 84 finale avanza i componenti 102 lungo il percorso P3 finale che è parallelo ed affiancato al percorso P2 iniziale e termina nella stazione S21 di uscita.

Nella forma di attuazione illustrata nelle figure allegate, il filo 15 è elettricamente conduttore, è esternamente isolato, e viene avvolto per formare (almeno) una bobina 9-14 che costituisce una antenna avvolta per interazioni elettromagnetiche che possono essere finalizzate allo scambio (trasmissione) di informazioni oppure possono essere finalizzate alla generazione di energia elettrica mediante induzione elettromagnetica. Secondo una diversa forma di attuazione, il filo 15 è elettricamente conduttore (e quindi è destinato a venire percorso da una corrente elettrica per quanto di bassa o bassissima intensità) ma presenta una anima tessile (ad esempio in cotone) che viene resa conduttrice ad esempio attraverso una drogatura con nanoparticelle metalliche. Secondo una ulteriore forma di attuazione, il filo 15 non è elettricamente conduttore, è di tipo tessile e la (almeno) una bobina 9-14 costituisce uno stoppino (o similare) per una sigaretta elettrica. Le forme di attuazione qui descritte si possono combinare tra loro senza uscire dall'ambito di protezione della presente invenzione.

Il metodo per realizzare le bobine 9-14 sopra descritto presenta numerosi vantaggi.

In primo luogo, il metodo per realizzare bobine 9-14 sopra descritto permette di operare ad una velocità operativa elevata (misurata come numero di componenti prodotti nell'unità di tempo).

Inoltre, il metodo per realizzare le bobine 9-14 sopra descritto permette mantenere una elevata qualità produttiva (generalmente misurata come percentuale di pezzi difettosi).

Il metodo per realizzare bobine 9-14 sopra descritto è di implementazione relativamente semplice e poco costosa.

Infine, il metodo per realizzare le bobine 9-14 sopra descritto permette di evitare frequenti rotture del filo 15 durante l'avvolgimento del filo 15 stesso.

Questi risultati vengono ottenuti grazie al fatto di avvolgere ciascuna bobina 9-14 (che presenta un ridotto numero di spire ed è costituita da un filo 15 molto sottile) direttamente attorno al corrispondente componente 102 e, nello stesso tempo, combinando sia un

trattamento meccanico del filo 15 particolarmente gentile, sia destinando all'avvolgimento diretto del filo 15 (ovvero alla rotazione a elica del filo 15 attorno al componente 102) un tempo molto lungo (se rapportato alla durata dell'intero ciclo di lavoro, ovvero dell'intero ciclo macchina). Infatti, destinando all'avvolgimento del filo

5 15 (ovvero alla rotazione a elica del filo 15 attorno al componente 102) un tempo molto lungo (se rapportato alla durata dell'intero ciclo di lavoro, ovvero dell'intero ciclo macchina) è possibile limitare le accelerazioni a cui è sottoposto il filo 15 e quindi le forze che agiscono sul filo 15 durante l'avvolgimento pur operando ad una velocità operativa elevata. In altre parole, è possibile eliminare quasi del tutto il rischio di rotture accidentali

10 del filo 15 durante la fase di avvolgimento (cioè durante la rotazione a elica del filo 15 attorno al componente 102) se la fase di avvolgimento viene eseguita a velocità relativamente ridotte (cioè impiegano un tempo relativamente lungo).

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per realizzare una bobina (9-14) attorno ad un componente (102) di un articolo (100) utilizzando una macchina (18) automatica e comprendente le fasi di:

avanzare, mediante un convogliatore (19) principale della macchina (18) automatica e

5 lungo un percorso (P1) lavorazione, un carrello (20) provvisto di una sede (22, 23, 24) atta ad alloggiare il componente (102);

disporre, in una stazione (S1) di ingresso della macchina (18) automatica disposta lungo il percorso (P1) lavorazione, il componente (102) nella sede (22, 23, 24) del carrello (20); ed

10 accoppiare, in una stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento della macchina (18) automatica disposta lungo il percorso (P1) lavorazione a valle della stazione (S1) di ingresso, un filo (15) elettricamente conduttore attorno al componente (102) per realizzare una serie di spire che costituiscono la bobina (9-14);

in cui un ciclo di lavoro della macchina (18) automatica è compreso tra un istante iniziale

15 in cui il carrello (20) portante il componente (102) privo della bobina (9-14) arriva nella stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento ed un'istante finale in cui il carrello (20) portante il componente (102) provvisto della bobina (9-14) lascia la stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento:

il metodo è **caratterizzato dal fatto che:**

20 il diametro del filo (15) è inferiore a 500 micron;

la bobina (9-14) è costituita da un numero di spire inferiore a 50;

il filo (15) viene avvolto direttamente attorno al componente (102) venendo fatto girare attorno al componente (102) stesso durante una fase di avvolgimento che costituisce una frazione del ciclo di lavoro della macchina (18) automatica; ed

25 una durata temporale della fase di avvolgimento durante la quale il filo (15) viene fatto girare attorno al componente (102) è compresa tra 50% e 70% di una durata temporale complessiva del ciclo di lavoro della macchina (18) automatica.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui la durata temporale della fase di avvolgimento durante la quale il filo (15) viene fatto girare attorno al componente (102)

30 è compresa tra 25% e 40% di una durata temporale complessiva della produzione del componente (102) costituita da più cicli di lavoro della macchina (18) automatica.

3. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2 e comprendente l'ulteriore fase di saldare, in una stazione (S4, S7, S10, S13, S16, S19) di saldatura disposta lungo il percorso (P1)

lavorazione a valle della stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento, due estremità della bobina (9-14) a due contatti (8) elettrici presenti nel componente (102).

4. Metodo secondo la rivendicazione 3, in cui durante la saldatura ciascuna estremità della bobina (9-14) viene tagliata a valle della saldatura.

5 **5. Metodo secondo la rivendicazione 3 o 4**, in cui la stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento opera in parallelo, avvolgendo nello stesso momento rispettive bobine (9-14), con un primo numero di componenti (102) che è un multiplo intero, preferibilmente doppio, rispetto ad un secondo numero di componenti (102) con cui opera, realizzando rispettive saldature, la stazione (S4, S7, S10, S13, S16, S19) di
10 saldatura.

6. Metodo secondo la rivendicazione 5, in cui il primo numero è compreso tra due e dieci e quindi il secondo numero è compreso tra uno e cinque.

7. Metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 6 e comprendente le ulteriori fasi di:
bloccare una estremità iniziale del filo (15) mediante una prima pinza (50) solidale al
15 carrello (20) prima di iniziare l'avvolgimento del filo (15); e
bloccare una estremità finale del filo (15) mediante una seconda pinza (51) solidale al carrello (20) al termine dell'avvolgimento del filo (15).

8. Metodo secondo la rivendicazione 7, in cui avvolgere il filo (15) comprende le ulteriori fasi di:

20 bloccare, prima di bloccare l'estremità iniziale del filo (15) mediante la prima pinza (50), l'estremità iniziale del filo (15) anche mediante una terza pinza (54) che è disposta in posizione fissa esternamente al convogliatore (19) principale in corrispondenza della stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento ed in allineamento con la prima pinza (50); e

25 bloccare, dopo avere bloccato l'estremità finale del filo (15) mediante la seconda pinza (51), l'estremità finale del filo (15) anche mediante una quarta pinza (55) che è disposta di fianco alla terza pinza (54) in posizione fissa esternamente al convogliatore (19) principale in corrispondenza della stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento ed in allineamento con la seconda pinza (51).

30 **9. Metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 8**, in cui avvolgere il filo (15) comprende le ulteriori fasi di:

disporre il dito (57) mobile con una orientazione orizzontale quando il filo (15) deve venire movimentato verticalmente per avvicinarsi al componente (102) o per allontanarsi

dal componente (102); e

disporre il dito (57) mobile con una orientazione verticale quando il filo (15) deve venire movimentato orizzontalmente per venire avvolto attorno al componente (102).

10. Metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 9, in cui avvolgere il filo (15)

5 comprende le ulteriori fasi di:

piegare, prima di iniziare l'avvolgimento del filo (15), il filo (15) che si sposta verticalmente verso il componente (102) attorno ad un primo piolino (16) che sporge orizzontalmente dal componente (102) per imprimere al filo (15) una curva che devia il filo (15) verso una orientazione orizzontale; e

10 piegare, dopo avere terminato l'avvolgimento del filo (15), il filo (15) disposto orizzontalmente attorno ad un secondo piolino (17) che sporge orizzontalmente dal componente (102) per imprimere al filo (15) una curva che devia il filo (15) verso una orientazione verticale.

11. Metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 10, in cui il convogliatore (19)

15 principale comprende:

una guida (28) anulare;

una slitta (29) che è accoppiata alla guida (28) per scorrere liberamente lungo la guida (28) stessa e supporta il carrello (20); ed

un motore (30) elettrico lineare che movimentata la slitta (29) ed è provvisto di uno statore (31) anulare che è disposto in posizione fissa lungo la guida (28) e un cursore (32) mobile che è elettro-magneticamente accoppiato allo statore (31) per ricevere dallo statore (31) stesso una forza motrice ed è rigidamente collegato alla slitta (29).

12. Metodo per realizzare una bobina (9-14) attorno ad un componente (102) di un articolo (100) utilizzando una macchina (18) automatica e comprendente le fasi di:

25 avanzare, mediante un convogliatore (19) principale della macchina (18) automatica e lungo un percorso (P1) lavorazione, un carrello (20) provvisto di una sede (22, 23, 24) atta ad alloggiare il componente (102);

disporre, in una stazione (S1) di ingresso della macchina (18) automatica disposta lungo il percorso (P1) lavorazione, il componente (102) nella sede (22, 23, 24) del carrello (20);

30 ed

accoppiare, in una stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento della macchina (18) automatica disposta lungo il percorso (P1) lavorazione a valle della stazione (S1) di ingresso, un filo (15) elettricamente conduttore attorno al componente (102) per realizzare

una serie di spire che costituiscono la bobina (9-14);

in cui un ciclo di lavoro è compreso tra un istante iniziale in cui il carrello (20) portante il componente (102) privo della bobina (9-14) arriva nella stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento ed un'istante finale in cui il carrello (20) portante il componente (102) provvisto della bobina (9-14) lascia la stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento:

il metodo è **caratterizzato dal fatto che:**

il diametro del filo (15) è inferiore a 500 micron;

la bobina (9-14) è costituita da un numero di spire inferiore a 50; ed

un intervallo di tempo di avvolgimento durante il quale il filo (15) viene avvolto direttamente attorno al componente (102) venendo fatto girare attorno al componente (102) stesso è compreso tra 50% e 70% di una durata temporale complessiva del ciclo di lavoro della macchina (18) automatica.

13. Macchina (18) automatica per realizzare una bobina (9-14) attorno ad un componente (102) di un articolo e comprendente:

un convogliatore (19) principale configurato per avanzare lungo un percorso (P1) lavorazione un carrello (20) provvisto di una sede (22, 23, 24) atta ad alloggiare il componente (102);

una stazione (S1) di ingresso disposta lungo il percorso (P1) lavorazione e configurata per disporre il componente (102) nella sede (22, 23, 24) del carrello (20); ed

una stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento disposta lungo il percorso (P1) lavorazione a valle della stazione (S1) di ingresso e configurata per accoppiare un filo (15) elettricamente conduttore attorno al componente (102) per realizzare una serie di spire che costituiscono la bobina (9-14);

in cui un ciclo di lavoro è compreso tra un istante iniziale in cui il carrello (20) portante il componente (102) privo della bobina (9-14) arriva nella stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento ed un'istante finale in cui il carrello (20) portante il componente (102) provvisto della bobina (9-14) lascia la stazione (S3, S6, S9, S12, S15, S18) di avvolgimento:

la macchina (18) automatica è **caratterizzata dal fatto che:**

il diametro del filo (15) è inferiore a 500 micron;

la bobina (9-14) è costituita da un numero di spire inferiore a 50;

il filo (15) viene avvolto direttamente attorno al componente (102) venendo fatto girare

attorno al componente (102) stesso a elica durante una fase di avvolgimento che costituisce una frazione del ciclo di lavoro della macchina (18) automatica; ed una durata temporale della fase di avvolgimento durante la quale il filo (15) viene fatto girare attorno al componente (102) è compresa tra 50% e 70% di una durata temporale complessiva del ciclo di lavoro della macchina (18) automatica.

5

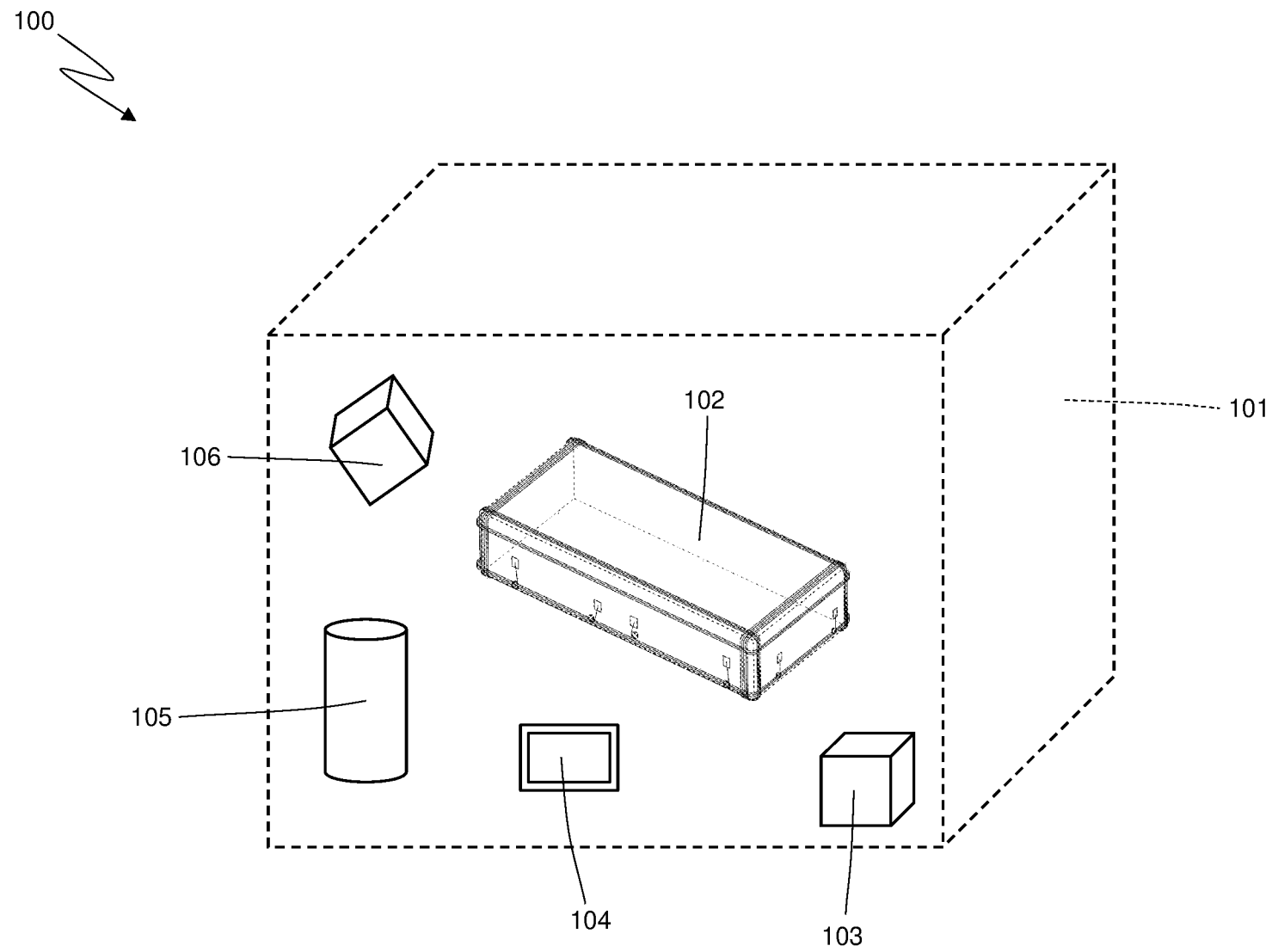


Fig. 1

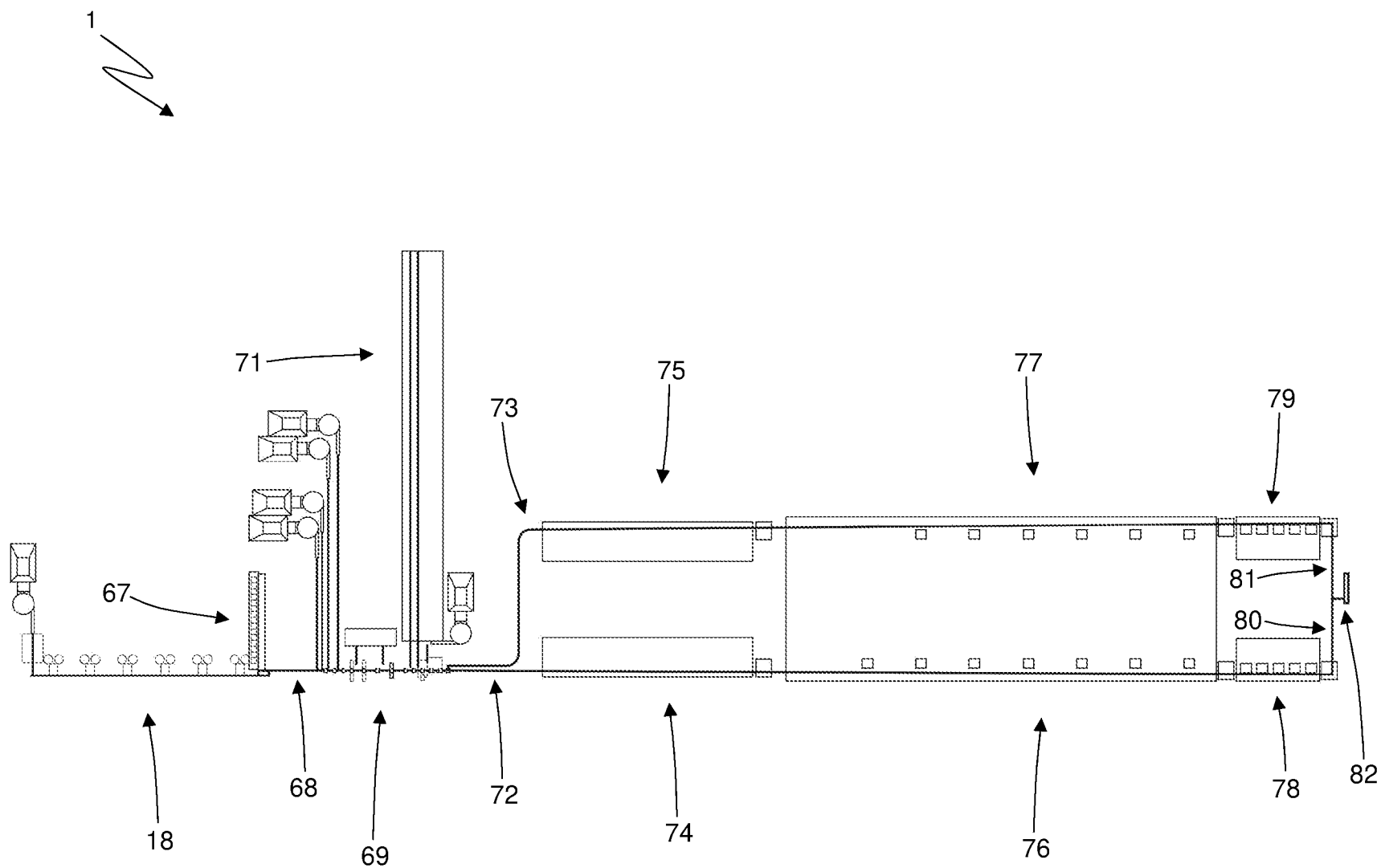


Fig. 2

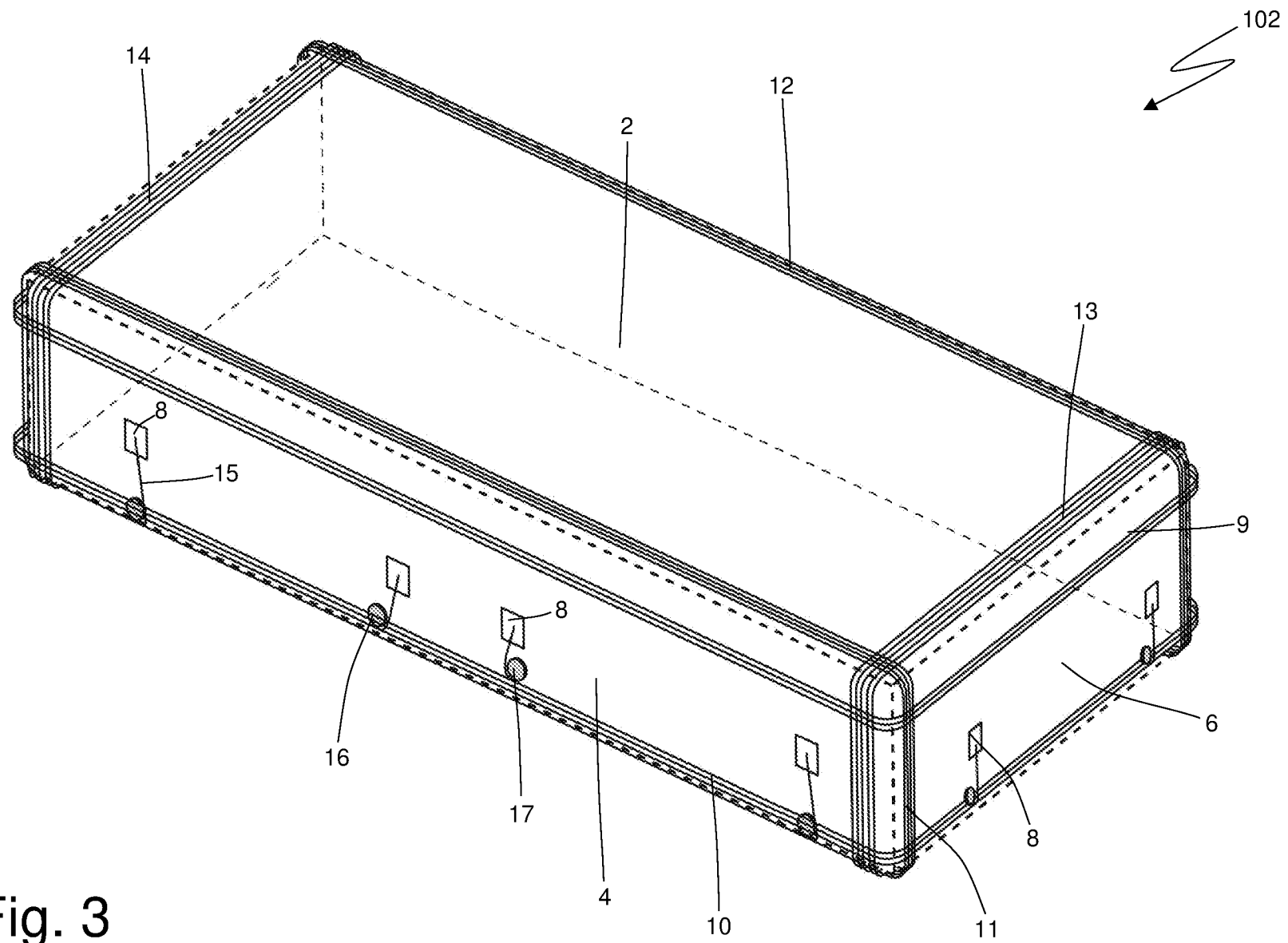


Fig. 3

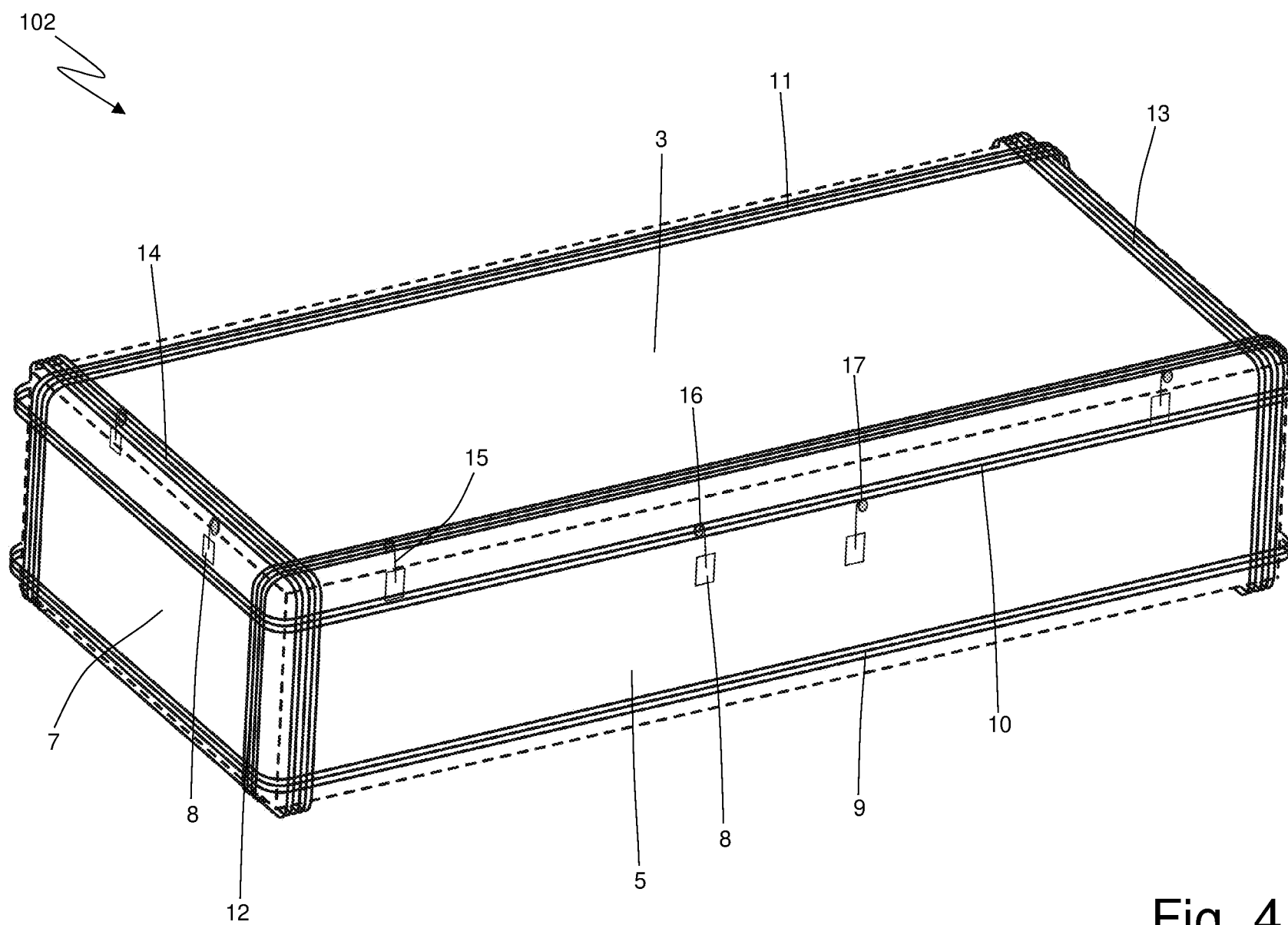


Fig. 4

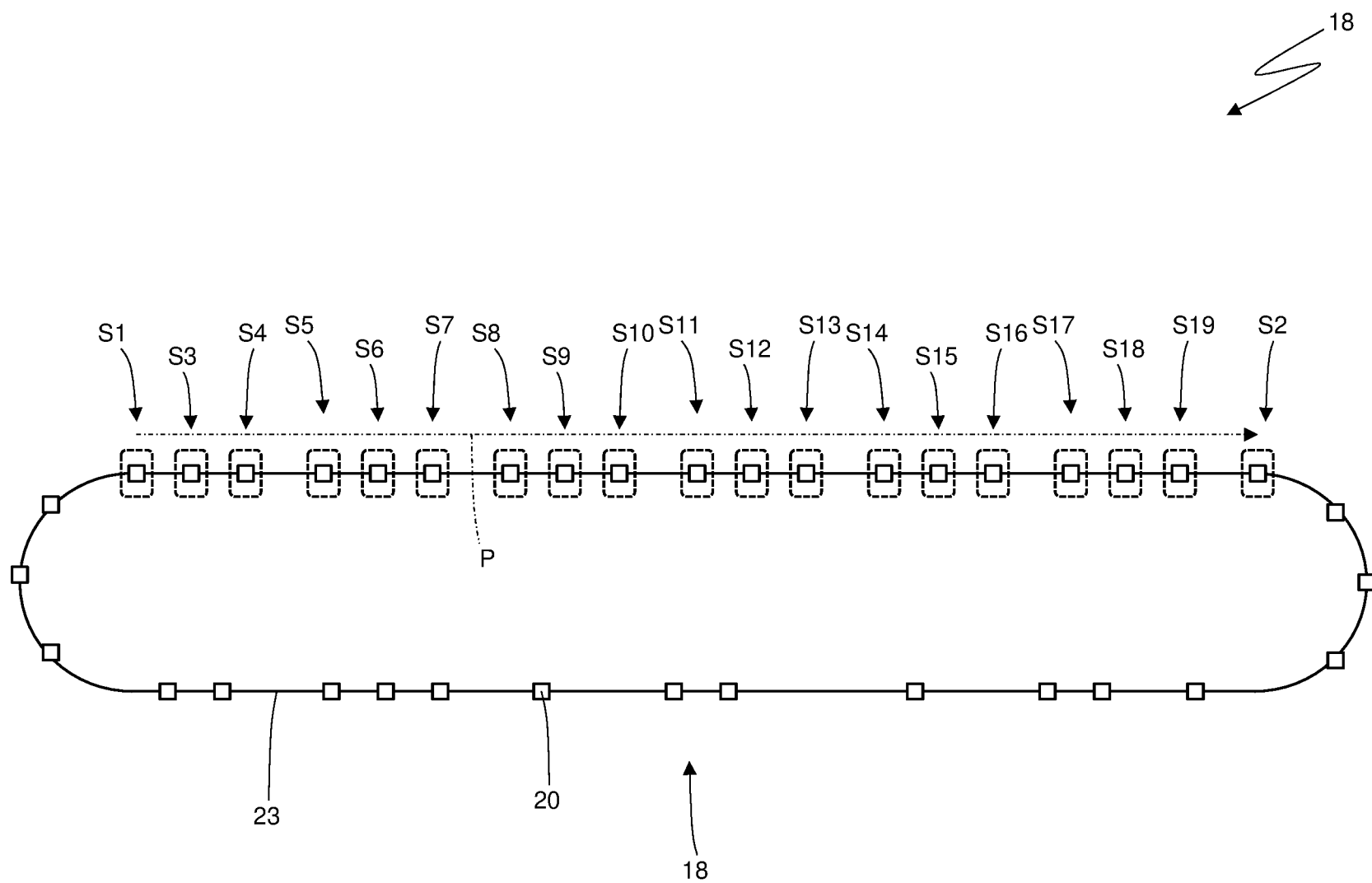


Fig. 5

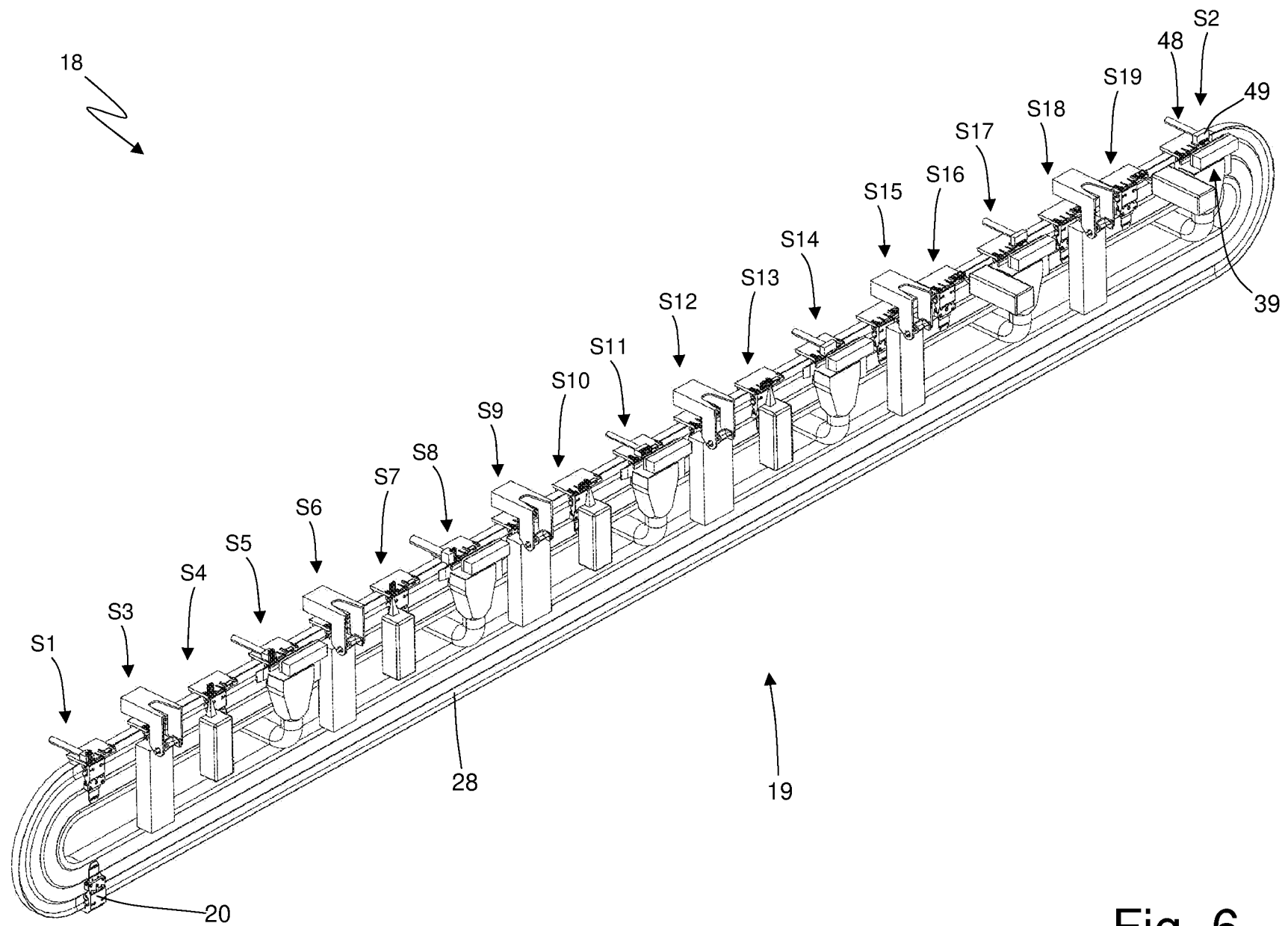


Fig. 6

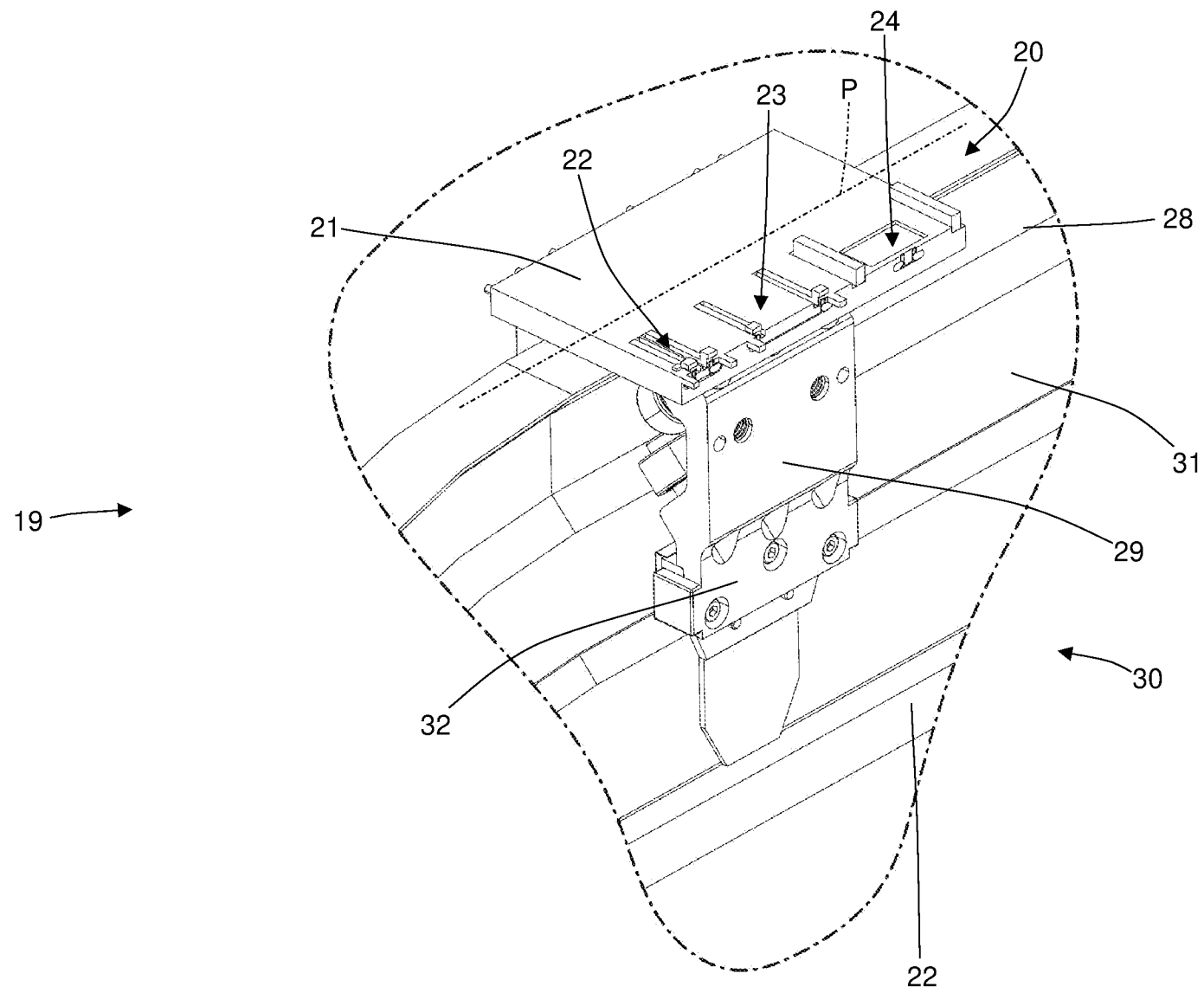


Fig. 7

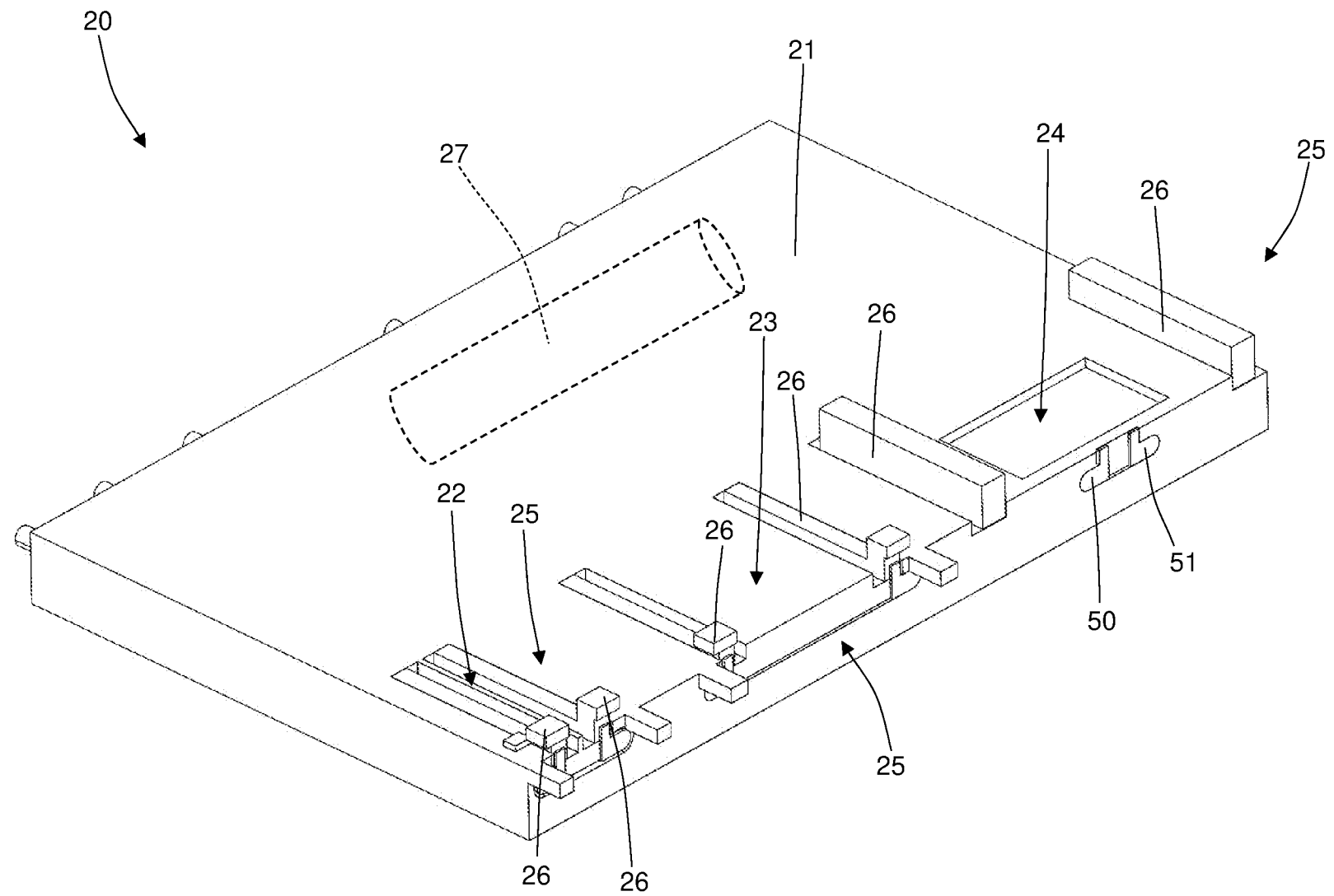
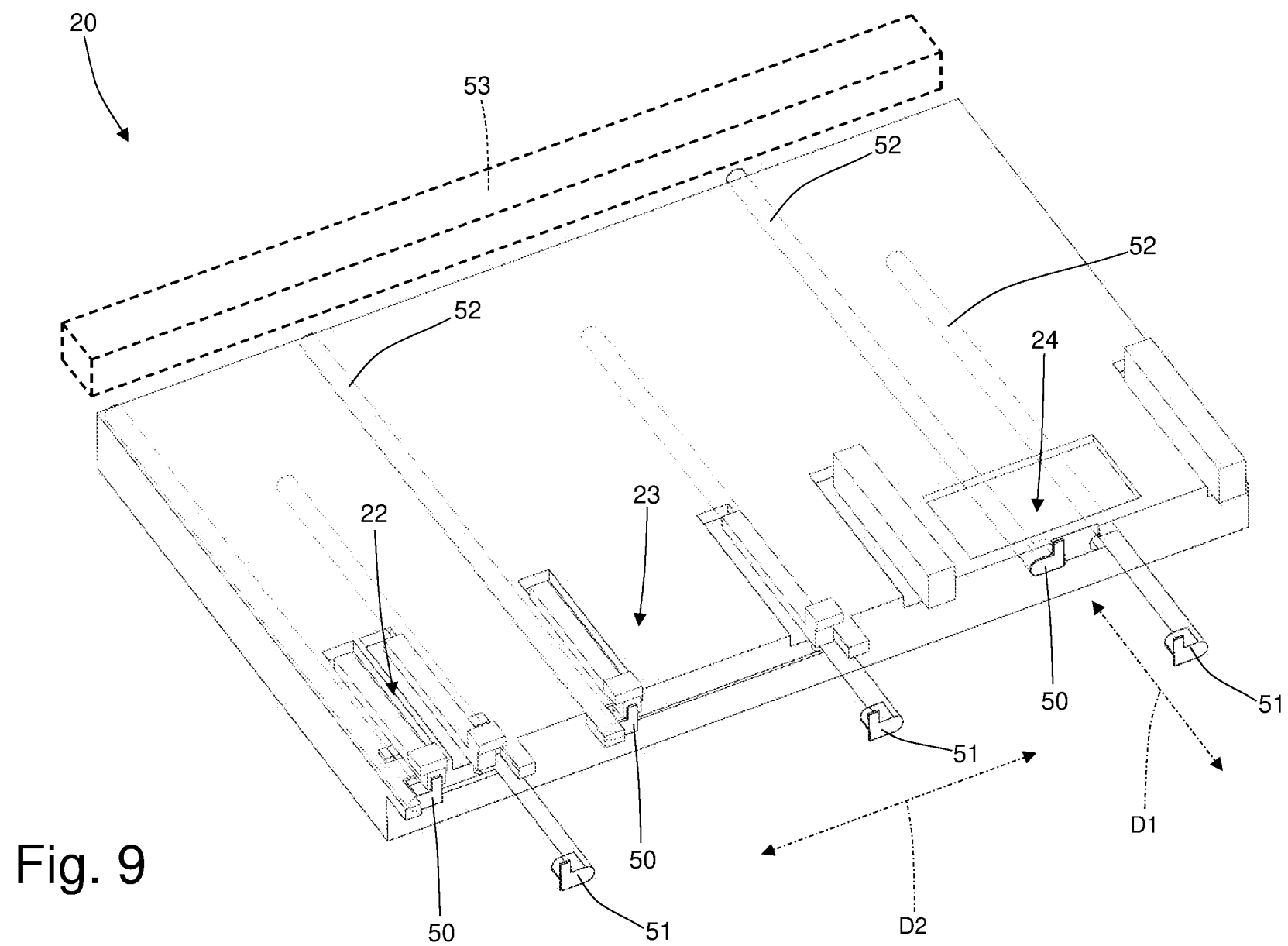


Fig. 8



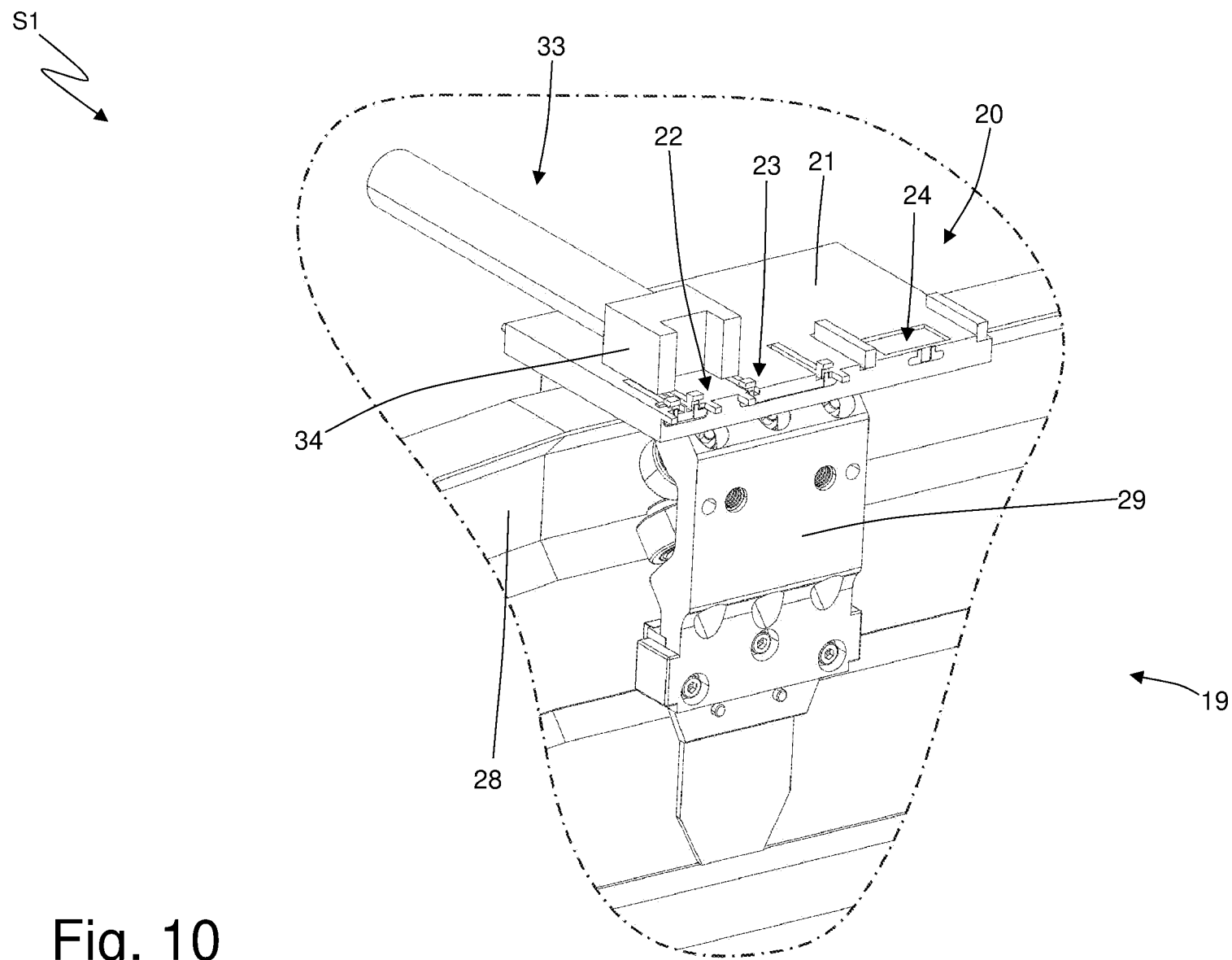


Fig. 10

S3

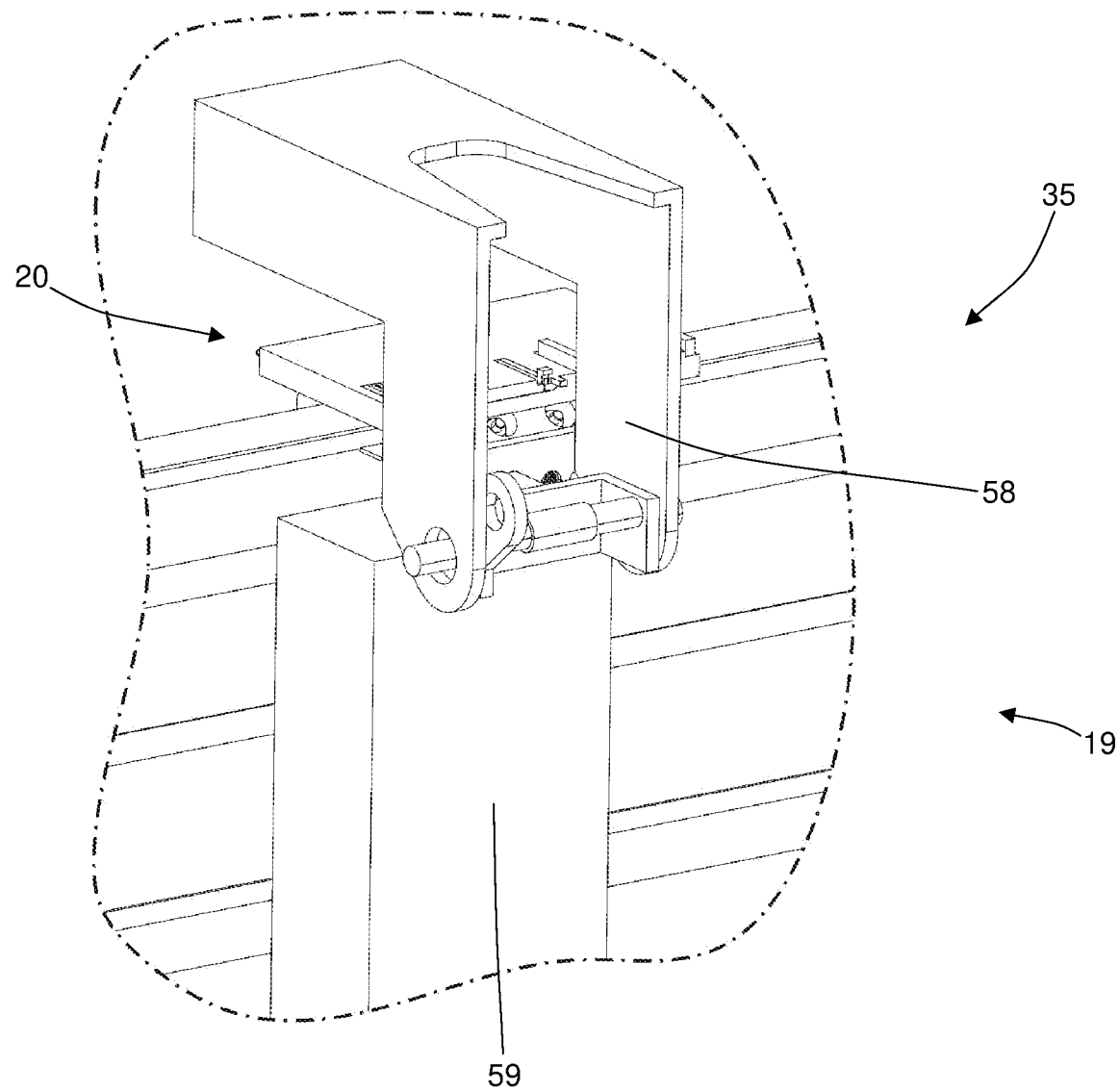


Fig. 11

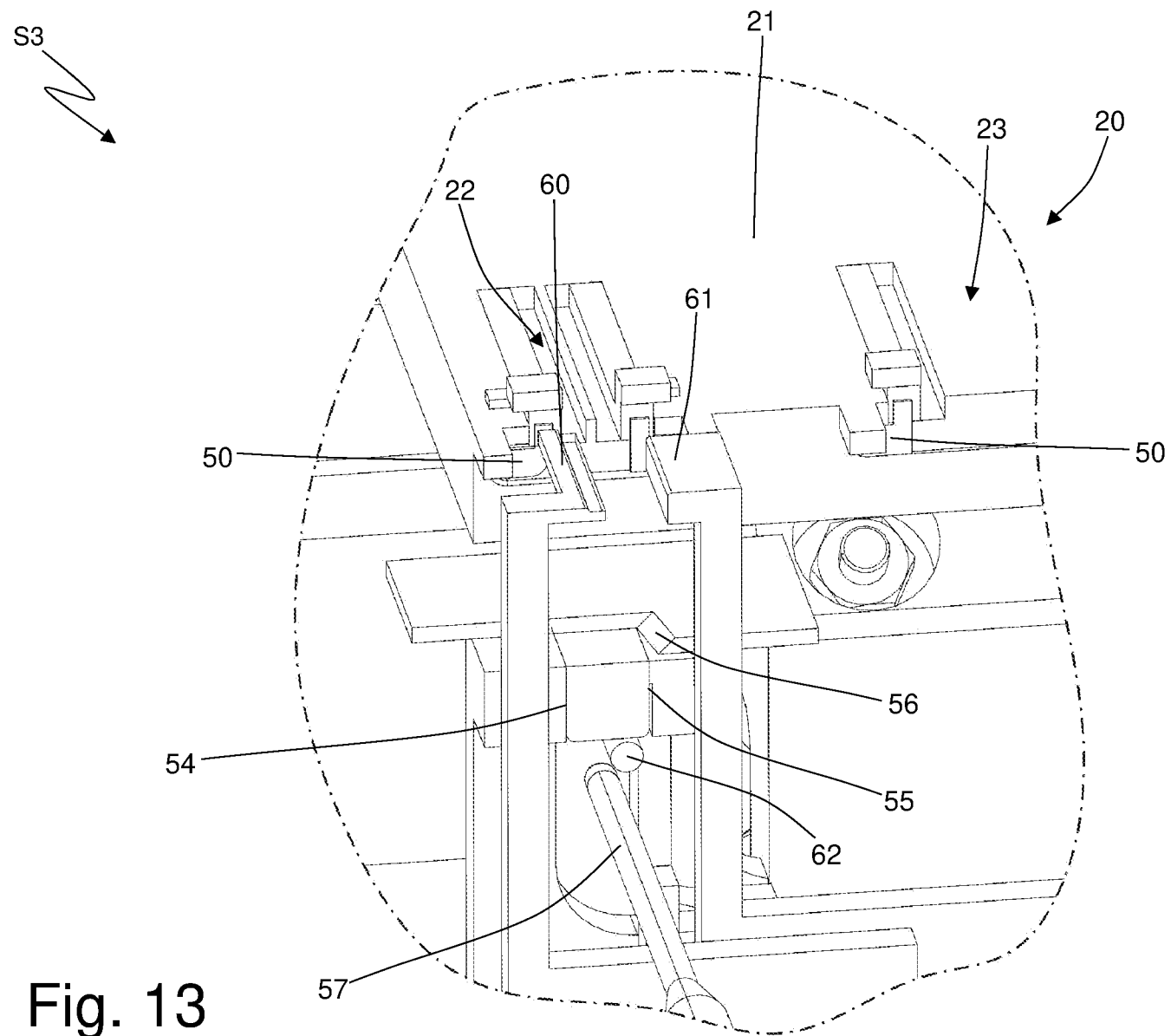


Fig. 13

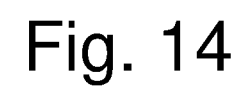


Fig. 14

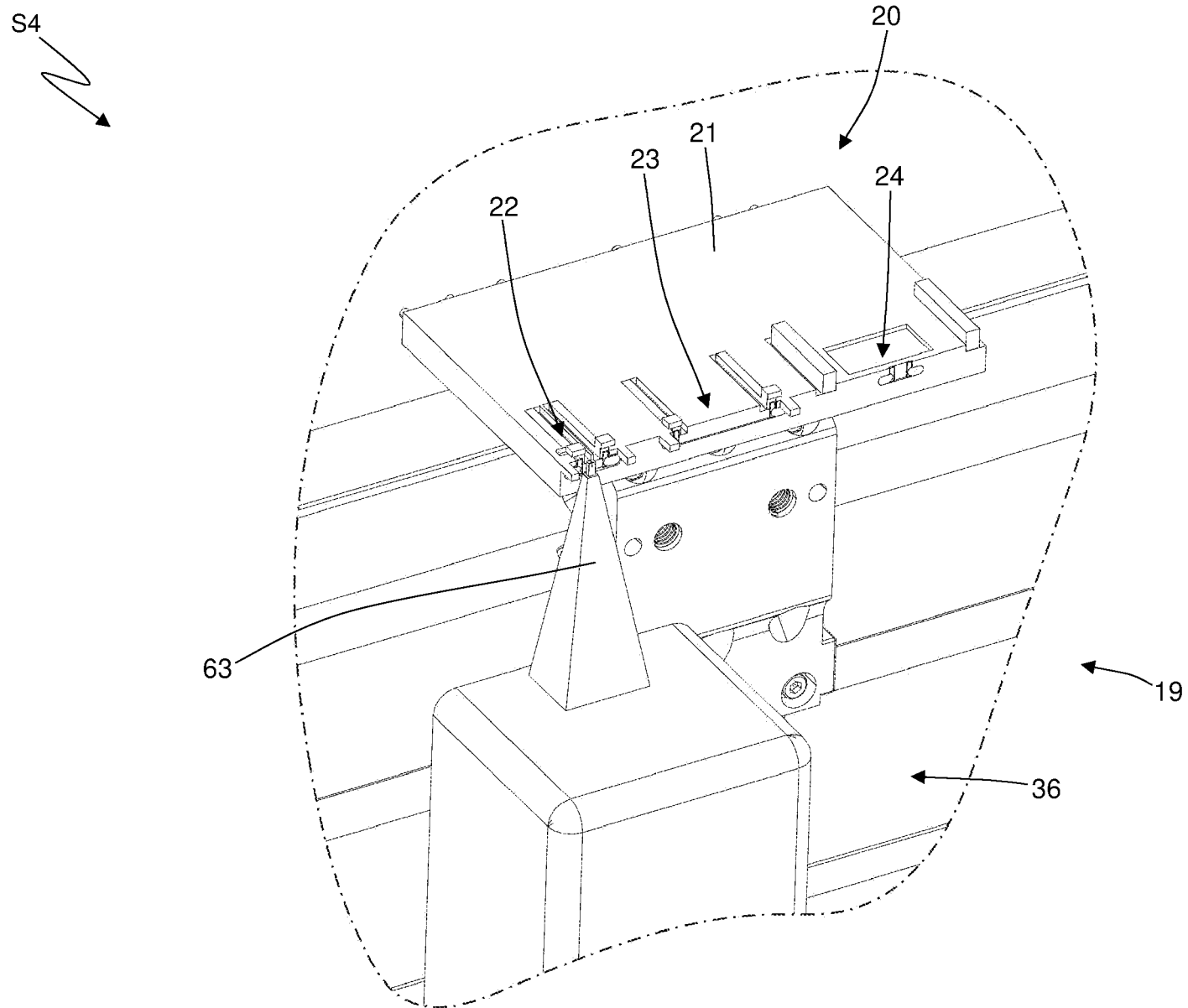


Fig. 15

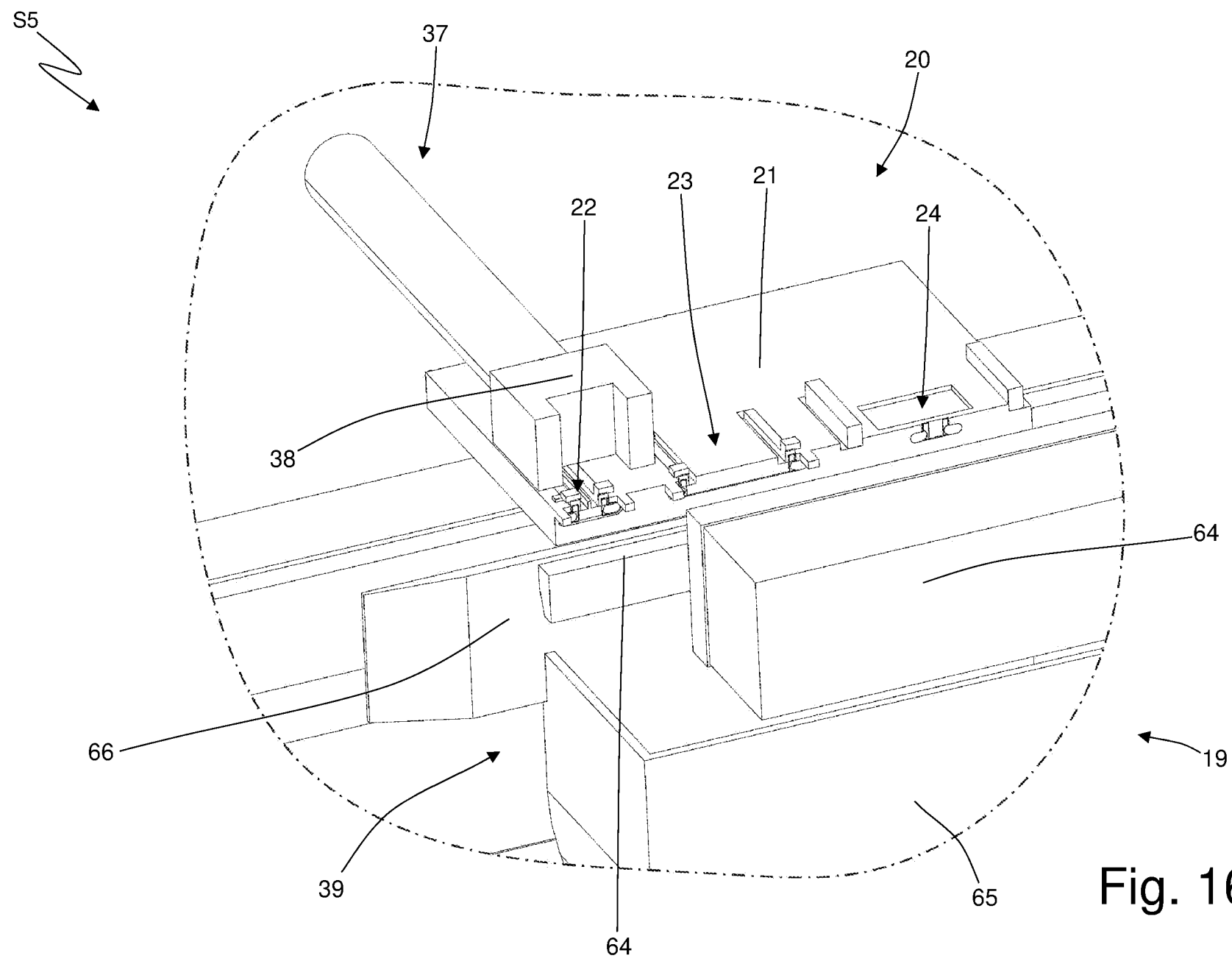


Fig. 16

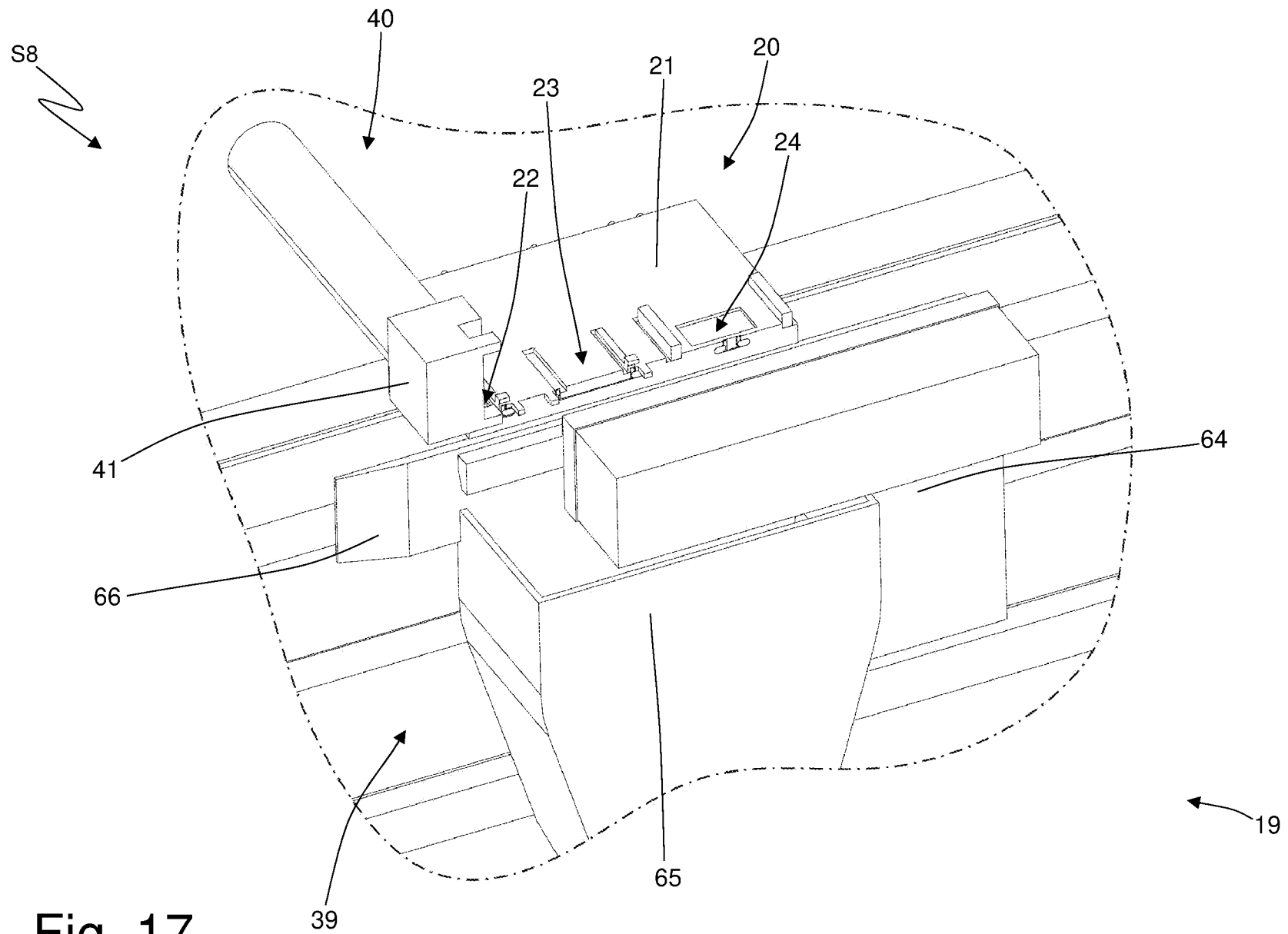


Fig. 17

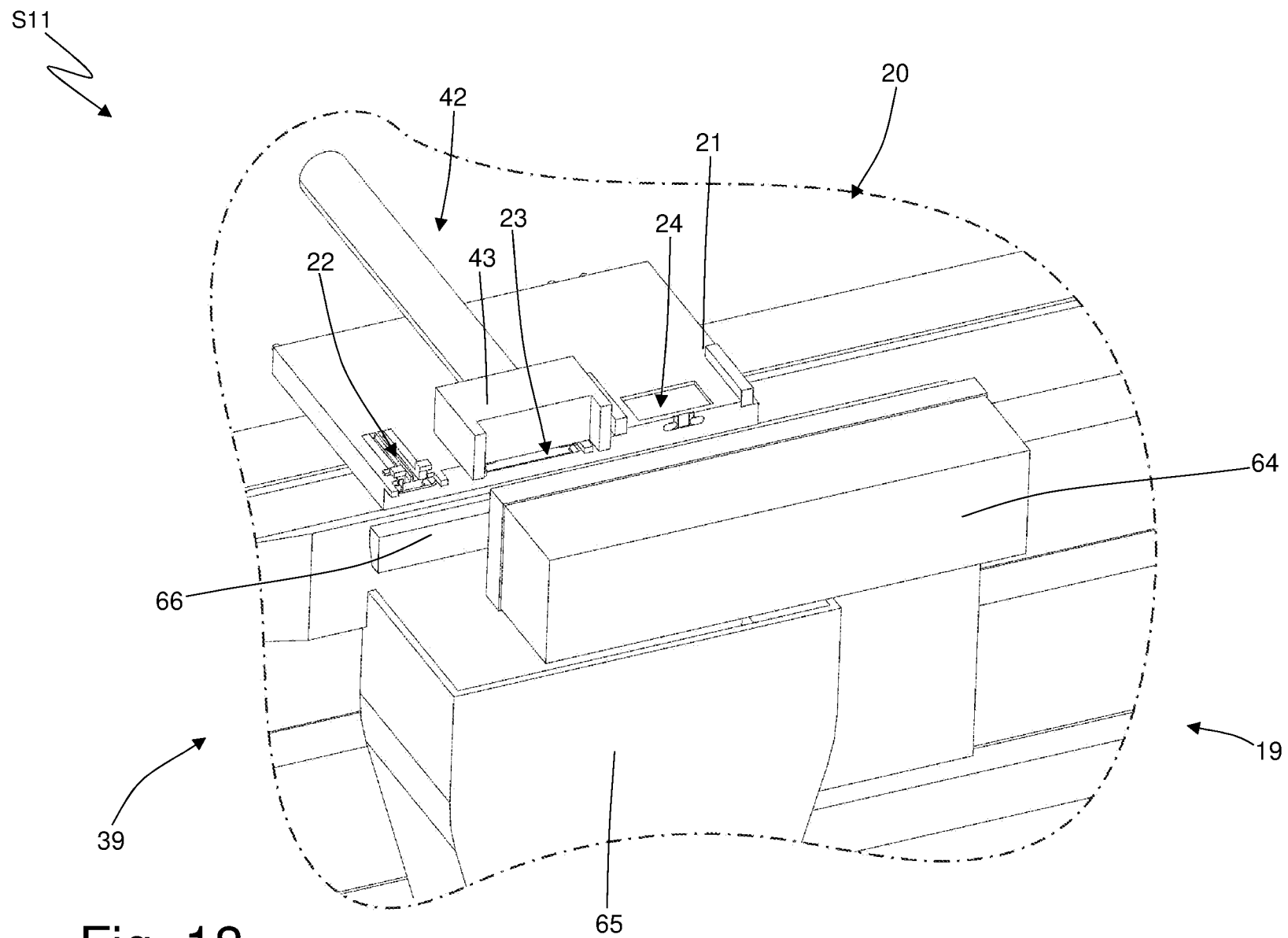
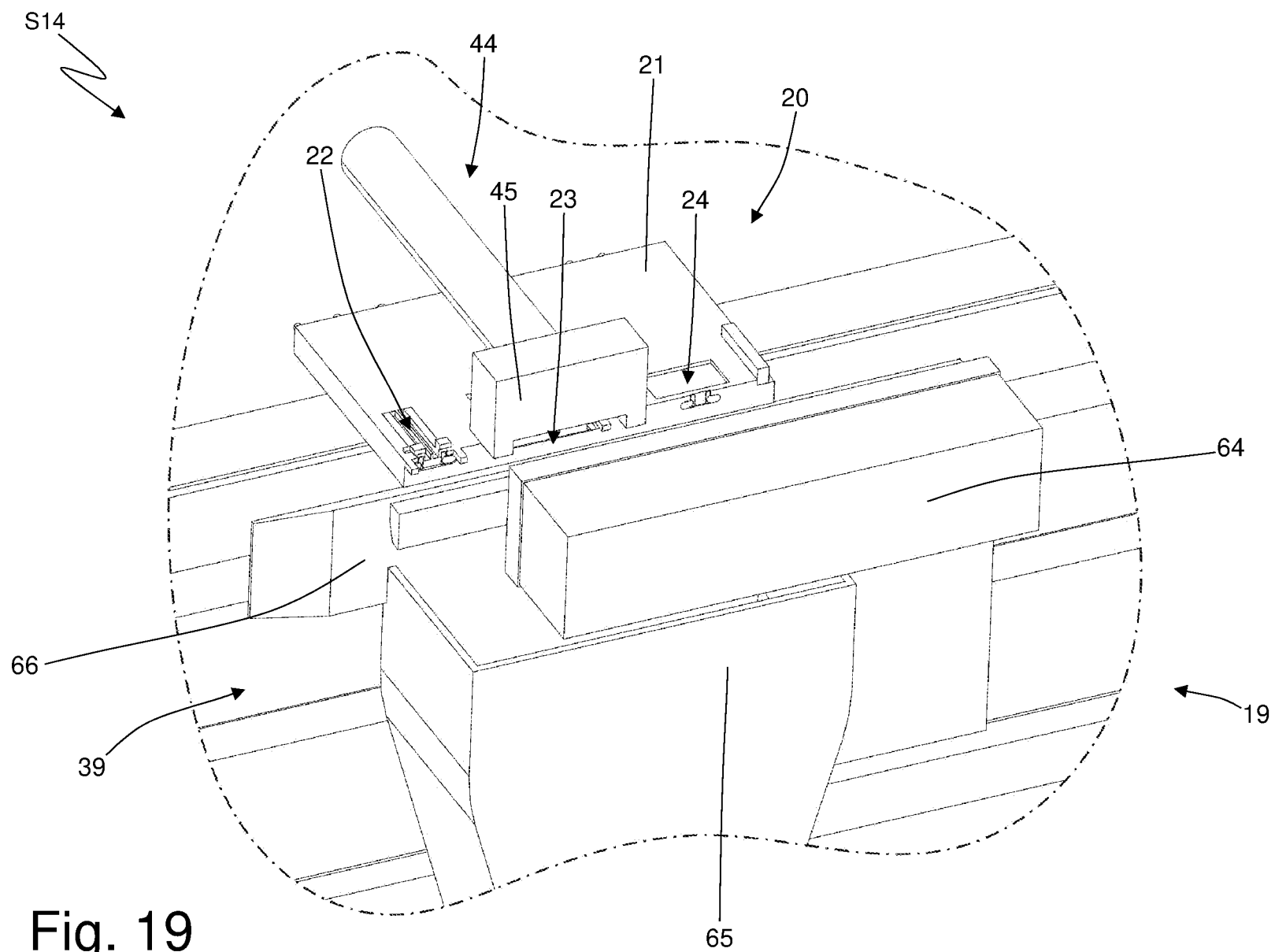
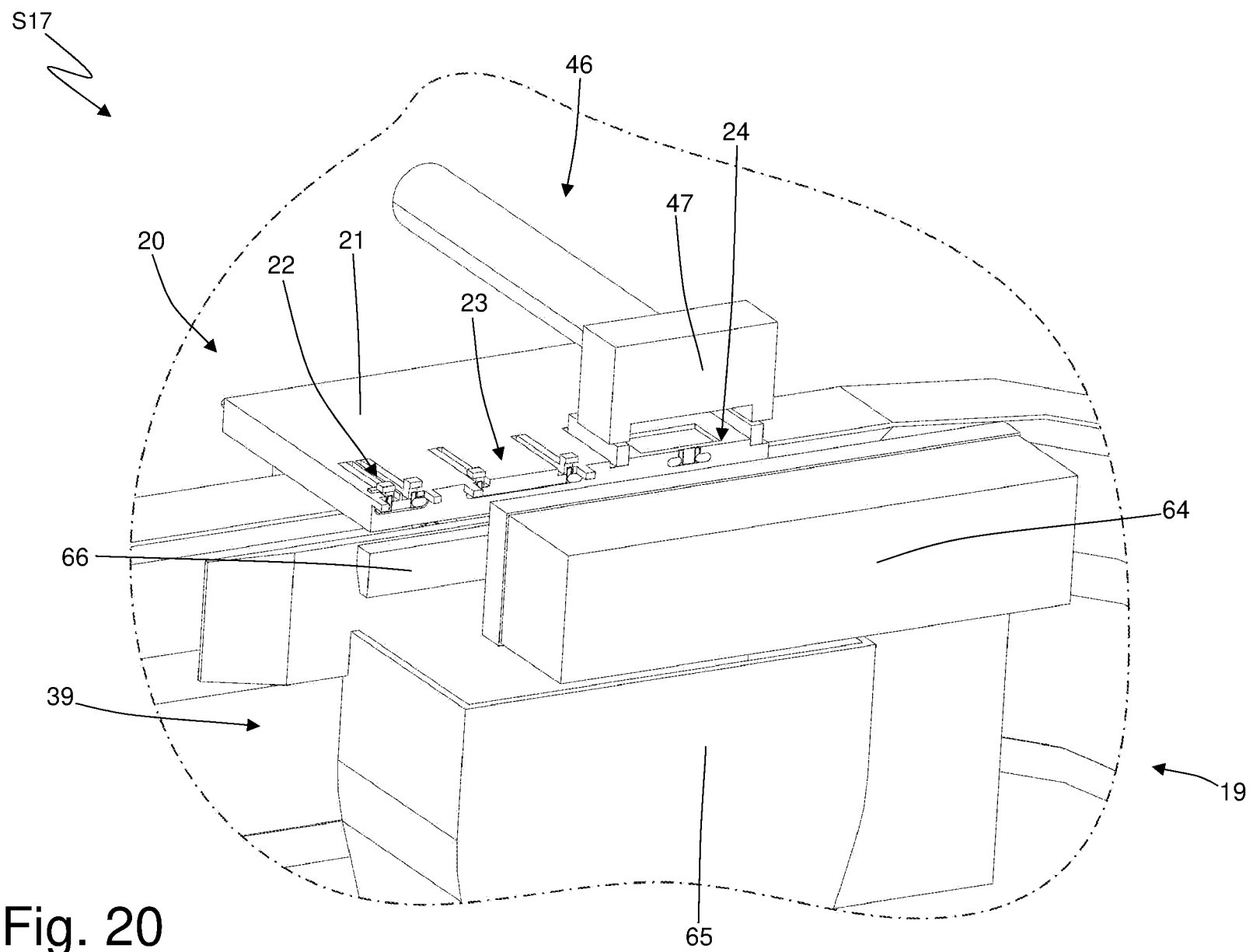


Fig. 18





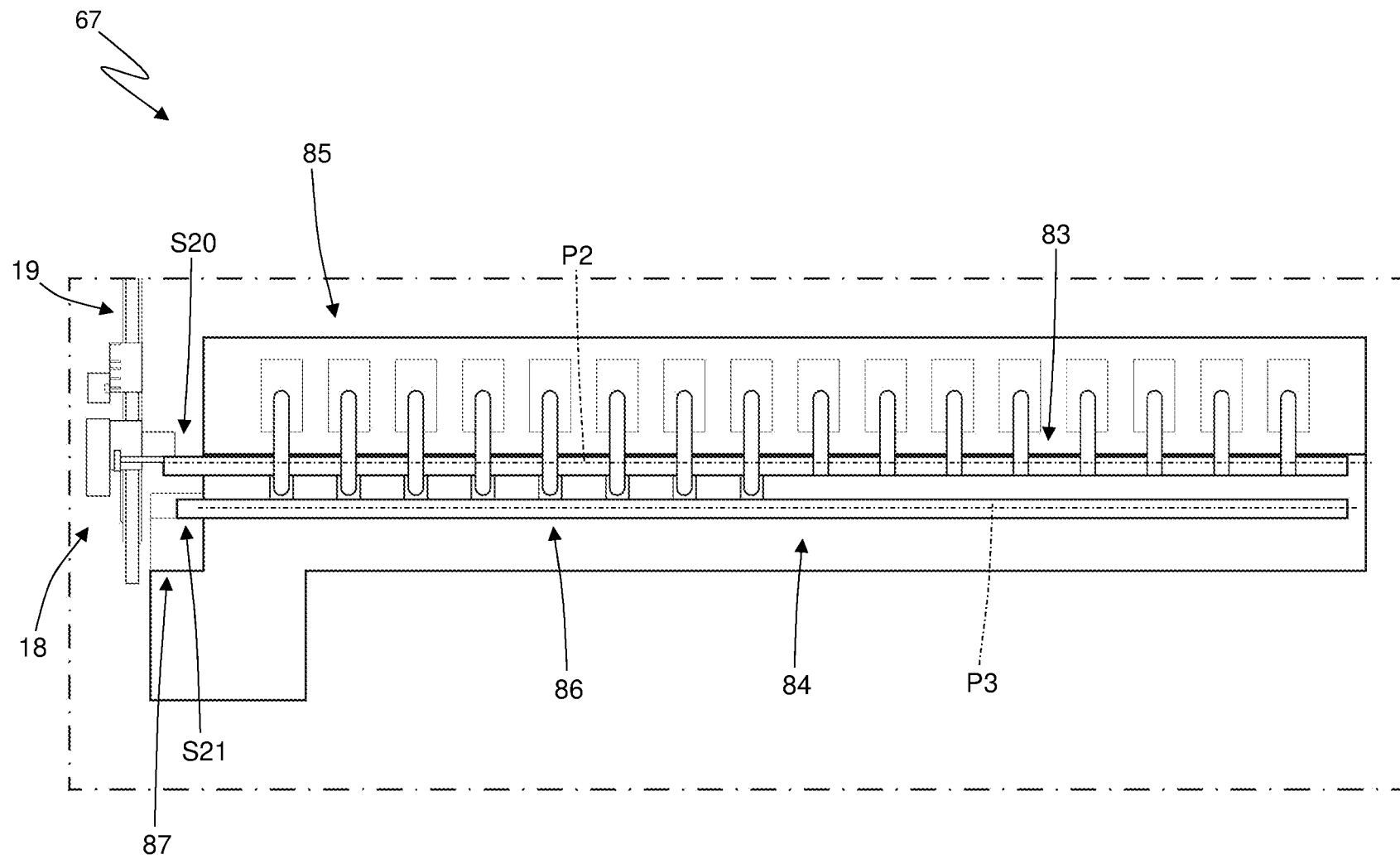


Fig. 21

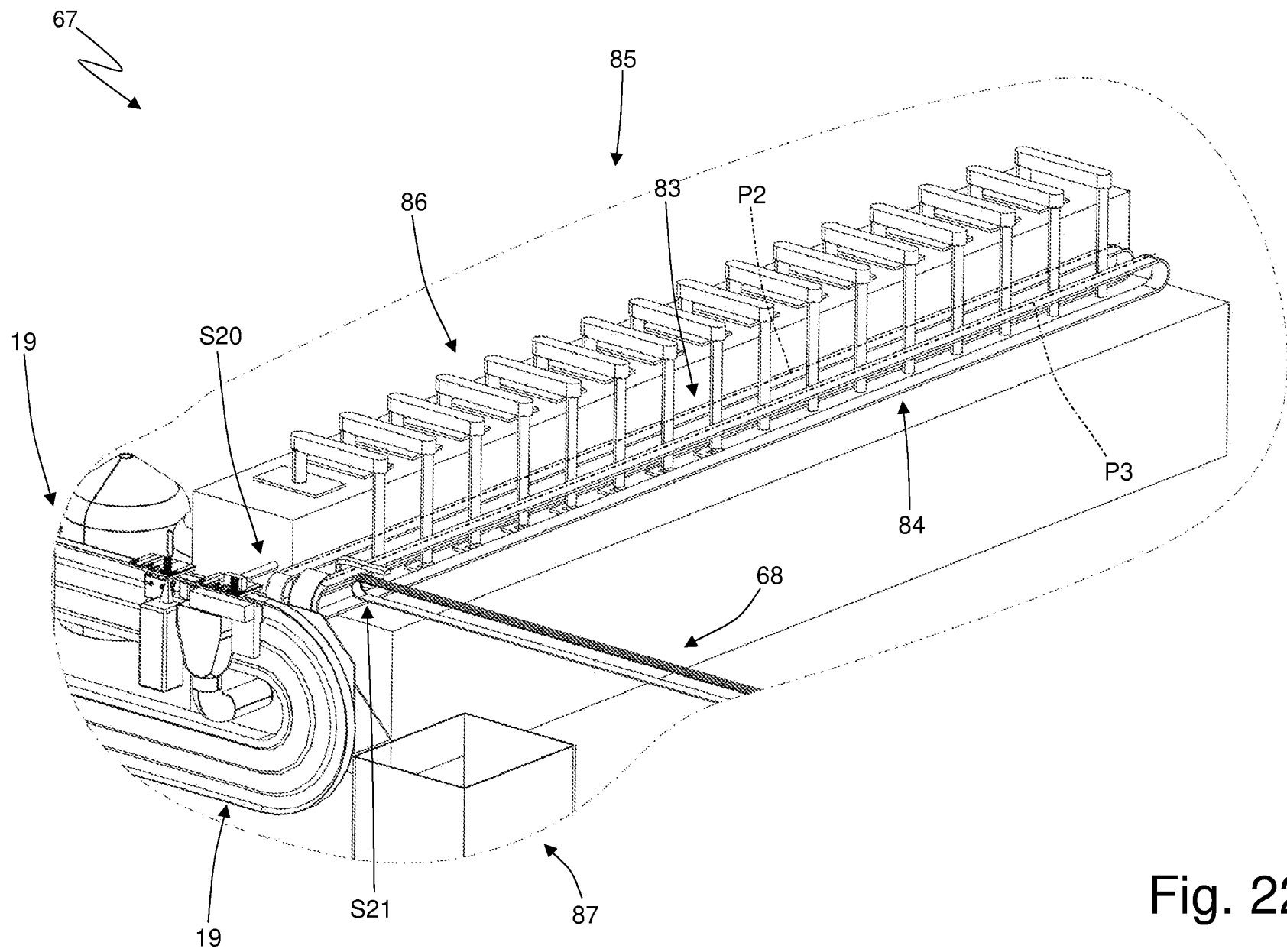


Fig. 22

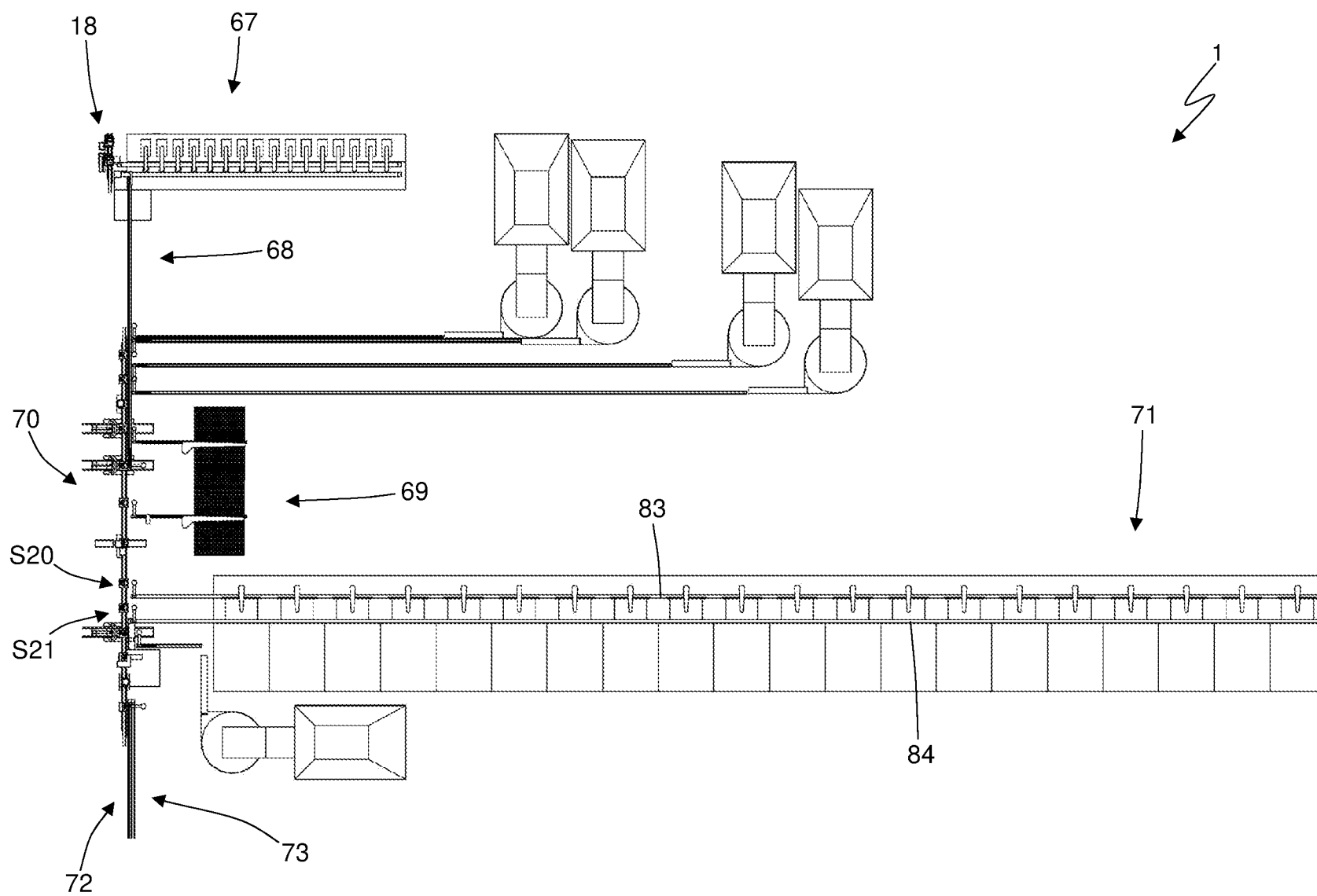


Fig. 23

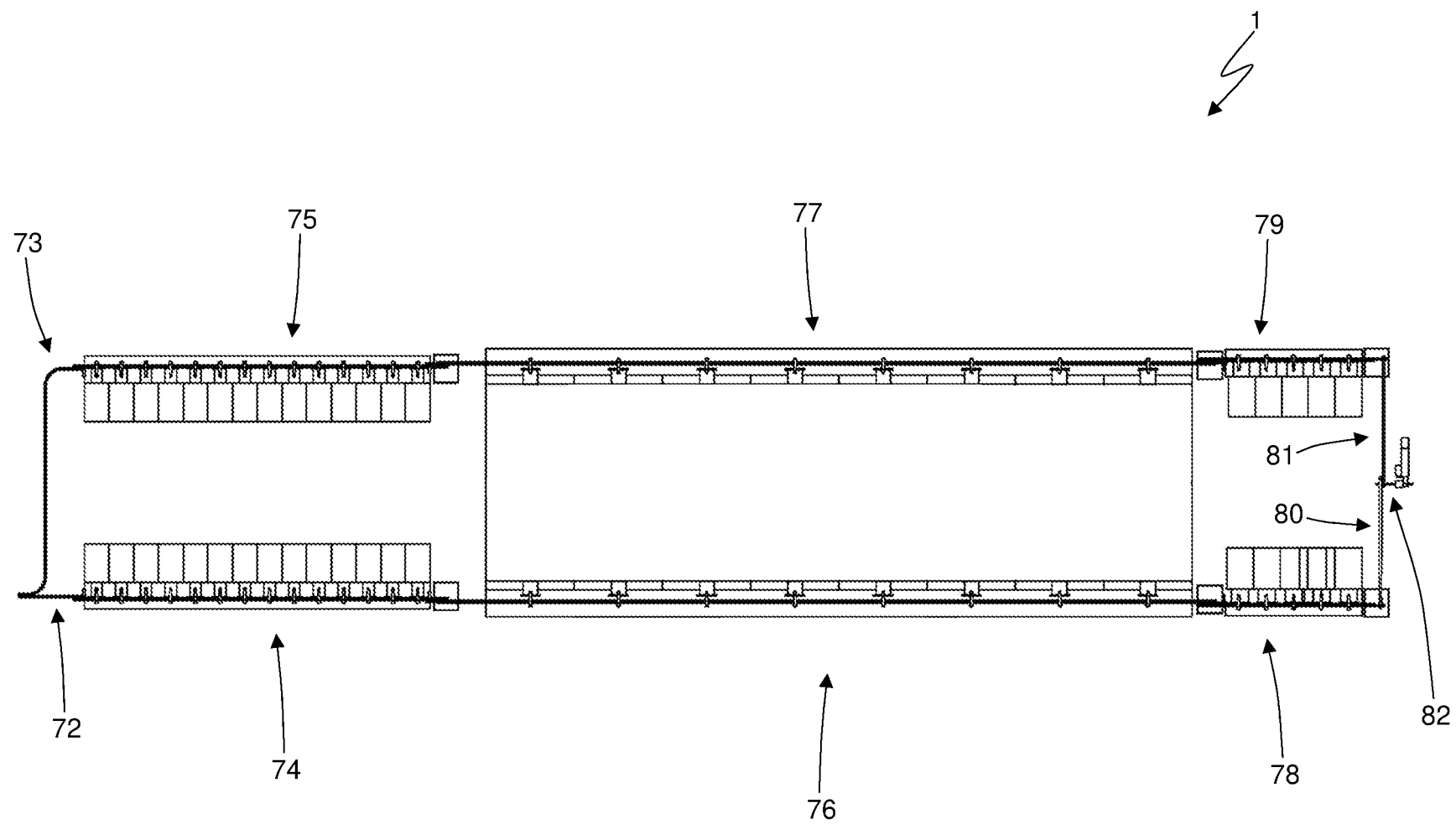


Fig. 24

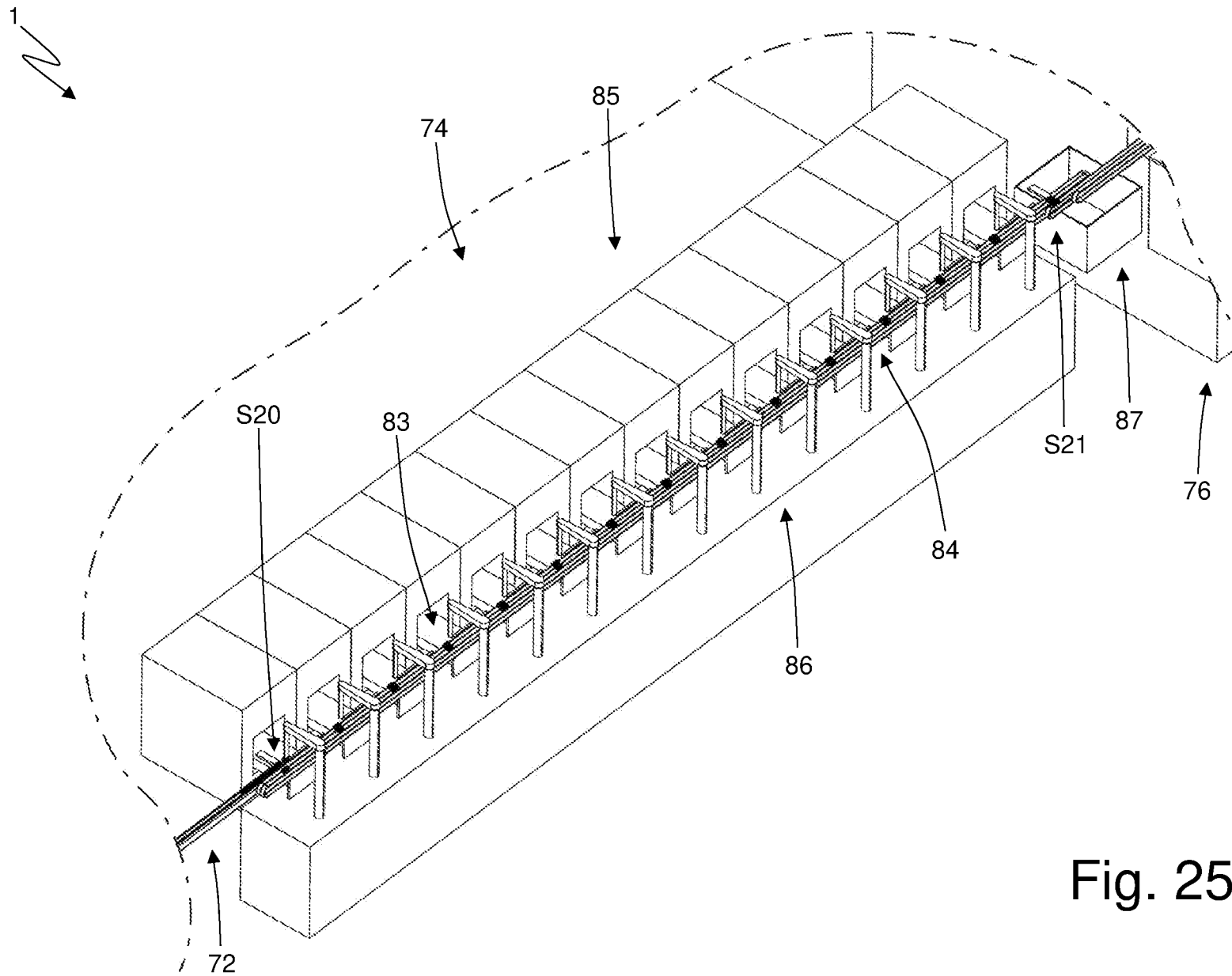


Fig. 25

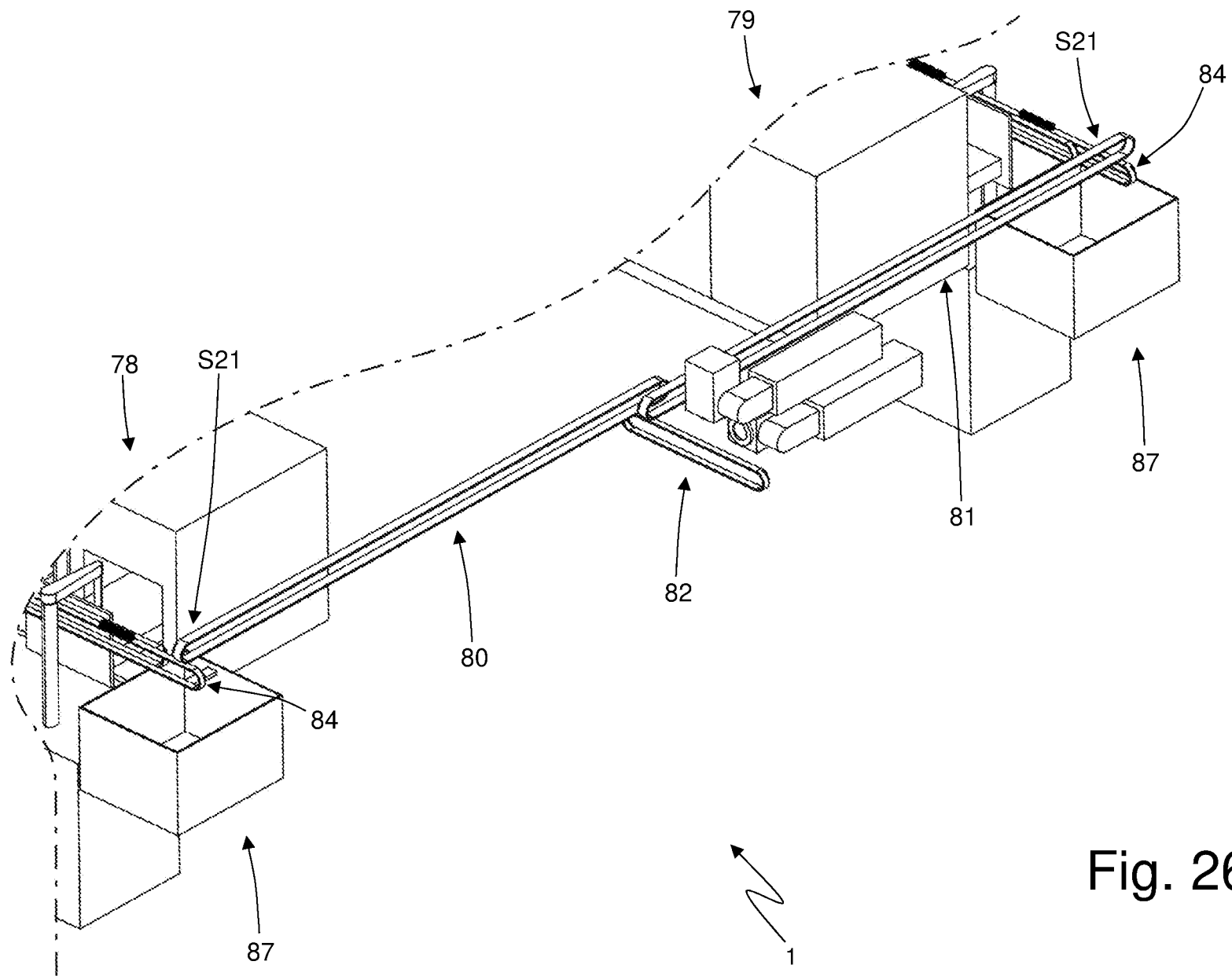


Fig. 26