

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000030095
Data Deposito	29/11/2021
Data Pubblicazione	29/05/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	N	21	89

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	N	21	952

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	05	K	5	06

Titolo

METODO DI FABBRICAZIONE DI UN SENSORE OTTICO PER RILEVARE CARATTERISTICHE DI UN FILO ALIMENTATO AD UNA MACCHINA TESSILE E RELATIVO SENSORE OTTICO

Titolare: B TSR INTERNATIONAL S.p.A.

**METODO DI FABBRICAZIONE DI UN SENSORE OTTICO PER RILEVARE
CARATTERISTICHE DI UN FILO ALIMENTATO AD UNA MACCHINA**

5 **TESSILE E RELATIVO SENSORE OTTICO**

DESCRIZIONE

SFONDO TECNOLOGICO DELL'INVENZIONE

Campo di applicazione

La presente invenzione si riferisce all'ambito dei
10 sensori per l'analisi ottica di un filo o filato
alimentato ad una macchina tessile. In particolare,
l'invenzione si riferisce ad un innovativo metodo di
fabbricazione di un sensore ottico per rilevare le
caratteristiche di un filo o filato alimentato ad una
15 macchina tessile che sia di semplice ed economica
realizzazione. Forma oggetto dell'invenzione anche un
sensore ottico fabbricato con il suddetto metodo.

Arte nota

I dispositivi a sensori ottici impiegabili in
20 ambito tessile utilizzano di norma un componente
trasmettitore di un segnale di radiazione
elettromagnetica, per esempio nella banda della
radiazione infrarossa, ed un componente ricevitore
sensibile a tale radiazione infrarossa, per esempio un
25 dispositivo ad accoppiamento di carica o CCD, tra i

quali viene posto e fatto scorrere il filo o filato da controllare. Ogni variazione nel tempo del segnale di radiazione infrarossa rilevato dal componente ricevitore è indicativa di una variazione delle caratteristiche del
5 filo controllato o di difetti del filo.

Generalmente, i componenti trasmettitore (emettitore di radiazione elettromagnetica) e ricevitore del sensore ottico sono associati ad una scheda elettronica che include anche circuiti elettronici di
10 controllo del sensore.

Per poter essere impiegati in ambito tessile, si richiede che gli involucri di contenimento dei componenti emettitore e ricevitore dei sensori siano tali da assicurare un elevato grado di protezione
15 (codice IP o grado di protezione IP) a tali componenti, contro l'intrusione di particelle solide (quali, ad esempio, sporcizia e polvere) e/o l'accesso di liquidi (ad esempio, olii) che potrebbero danneggiarli o comprometterne il corretto funzionamento.

20 Per soddisfare tali esigenze, sensori ottici noti impiegabili in ambito tessile sono fabbricati posizionando, in una fase di lavorazione iniziale, la suddetta scheda elettronica, che include i componenti trasmettitore e ricevitore del sensore, all'interno di
25 un involucro scatolare.

Tale involucro scatolare comprende, generalmente, una prima porzione di involucro comprendente un vano per l'alloggiamento della scheda elettronica ed una seconda porzione di involucro avente funzione di copertura e
5 fissabile alla prima porzione di involucro per chiudere tale vano una volta inserita la scheda elettronica.

Inoltre, il processo di fabbricazione del sensore ottico noto prevede il posizionamento di alcune lenti all'interno dell'involucro scatolare per permettere alla
10 radiazione infrarossa di illuminare adeguatamente il componente ricevitore sensibile che rileva lo stato del filo o filato alimentato alla macchina tessile.

In genere, l'involucro scatolare di contenimento del sensore è in materiale conduttivo, preferibilmente
15 metallico, per assicurare una schermatura del componente ricevitore sensibile e dei circuiti elettronici di controllo in esso contenuti dalla radiazione elettromagnetica esterna.

Si osservi che il fissaggio della seconda porzione
20 dell'involucro scatolare alla prima porzione di involucro è, per esempio, realizzato ad ultra-suoni.

Una volta che le due porzioni dell'involucro scatolare sono state fissate tra loro, si prevede una fase di iniezione di una resina all'interno
25 dell'involucro stesso per riempirlo. Tale resina è

configurata per sigillare la scheda elettronica del sensore impedendo l'ingresso e la contaminazione del sensore da parte di agenti esterni.

Prima della suddetta fase di iniezione della
5 resina, si prevede una fase di verifica della perfetta chiusura dell'involucro scatolare contenete la scheda elettronica per evitare una indesiderata fuoriuscita della resina durante il processo di riempimento.

Si osservi che il processo di fabbricazione del
10 sensore ottico noto sopra descritto presenta limiti ed inconvenienti.

Infatti, tale processo di fabbricazione prevede numerose fasi di lavorazione: stampaggio e predisposizione della prima porzione di involucro e
15 della seconda porzione di involucro; inserimento della scheda elettronica all'interno della prima porzione di involucro; fissaggio ad ultra-suoni della seconda porzione di involucro alla prima porzione; verifica della chiusura dell'involucro scatolare contenete la
20 scheda elettronica; iniezione della resina sigillante.

Per essere eseguite, tali fasi di lavorazione richiedono lo spostamento del semilavorato in postazioni di lavorazione differenti tra loro (di assemblaggio componenti, iniezione resina, etc.), con conseguente
25 dispendio di tempo per completare la fabbricazione di un

singolo dispositivo.

Inoltre, l'iniezione della resina sigillante all'interno dell'involucro scatolare non consente sempre di sigillare perfettamente la scheda elettronica del
5 sensore ottico. Infatti, in alcuni casi, i sensori ottici di tipo noto sono meno resistenti alle contaminazioni di agenti esterni.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è quello di
10 escogitare e mettere a disposizione un metodo di fabbricazione di un sensore ottico per rilevare le caratteristiche di un filo o filato alimentato ad una macchina tessile, che permetta di superare almeno parzialmente i limiti e gli inconvenienti dei metodi di
15 fabbricazione noti di sensori ottici impiegabili per gli stessi scopi.

Tale scopo viene raggiunto mediante un metodo di fabbricazione di un sensore ottico per rilevare le caratteristiche di un filo o filato alimentato ad una
20 macchina tessile in accordo con la rivendicazione 1.

Il metodo dell'invenzione prevede le fasi di:

- rendere disponibile (201) un modulo sensore (50) del sensore ottico comprendente:
- una scheda elettronica (1) che include componenti
25 sensibili (2, 2', 3) del sensore ottico ed un circuito

elettronico (4) di controllo collegato a detti componenti sensibili (2, 2', 3);

- un elemento di collegamento elettrico (5; 5') collegato alla scheda elettronica per consentire il collegamento della scheda elettronica ad apparati
5 esterni al sensore ottico.

Dopo aver posizionato e bloccato (202) il modulo sensore in un apparato (30) per stampaggio ad iniezione, il metodo prevede di:

- 10 - iniettare (203), attraverso l'apparato per stampaggio, un materiale termoplastico fuso sul modulo sensore per rivestire completamente la scheda elettronica ed almeno una porzione di detto elemento di collegamento elettrico con il materiale termoplastico
15 fuso;
- raffreddare (204) il materiale termoplastico di rivestimento per stampare un corpo (10; 10') del sensore ottico atto ad incapsulare e sigillare la scheda elettronica (1) e detta almeno una porzione
20 dell'elemento di collegamento elettrico.

Forme di realizzazione preferite del suddetto metodo sono descritte nelle rivendicazioni dipendenti.

Forma oggetto della presente invenzione anche un sensore per l'analisi ottica di un filo o filato in una
25 macchina tessile in accordo con la rivendicazione 16

fabbricato con il suddetto metodo.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

- Ulteriori caratteristiche e vantaggi del metodo di fabbricazione di un sensore ottico per rilevare le
- 5 caratteristiche di un filo o filato alimentato ad una macchina tessile secondo l'invenzione risulteranno dalla descrizione di seguito riportata di esempi preferiti di realizzazione, dati a titolo indicativo e non limitativo, con riferimento alle annesse figure, in cui:
- 10 - la **figura 1** illustra, in vista prospettica, un primo esempio di realizzazione di un sensore ottico per rilevare le caratteristiche di un filo o filato alimentato ad una macchina tessile fabbricato in accordo con il metodo della presente invenzione;
- 15 - la **figura 2** illustra, in vista prospettica ed in esploso, un modulo sensore del sensore ottico di figura 1 prima dell'esecuzione di una fase operativa di stampaggio ad iniezione del metodo dell'invenzione;
- la **figura 3** illustra, in vista prospettica, uno
- 20 spaccato di un apparato per stampaggio ad iniezione, privo di elemento di copertura, e due moduli sensore di figura 2 in configurazione assemblata, in cui tali moduli sensore sono posizionati nell'apparato di stampaggio ad iniezione prima dell'esecuzione delle fasi
- 25 operative di iniezione e stampaggio;

- la **figura 4** illustra in vista prospettica, uno spaccato dell'apparato per stampaggio ad iniezione di figura 3 includente due sensori ottici di figura 1 ottenuti con il metodo dell'invenzione alla conclusione della fase operativa di stampaggio;
5
- le **figure 5 e 6** illustrano un secondo esempio di realizzazione del sensore ottico per rilevare le caratteristiche di un filo o filato alimentato ad una macchina tessile realizzato con il metodo di fabbricazione dell'invenzione, rispettivamente in
10 esploso ed in configurazione assemblata;
- la **figura 7** mostra un diagramma di flusso dei passi operativi del metodo di fabbricazione del sensore ottico atto a rilevare le caratteristiche di un filo o filato alimentato ad una macchina tessile dell'invenzione;
15
- la **figura 8** mostra un diagramma di flusso dei passi operativi di un secondo esempio del metodo di fabbricazione del sensore ottico dell'invenzione;
- le **figure 9, 10 e 11** illustrano un terzo esempio di realizzazione del sensore ottico per rilevare le caratteristiche di un filo o filato alimentato ad una macchina tessile realizzato con il metodo di fabbricazione dell'invenzione, rispettivamente in vista
20 prospettica, in vista frontale ed in una vista dal
25

basso.

Nelle suddette figure elementi uguali o analoghi verranno indicati mediante gli stessi riferimenti numerici.

5 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE FORME DI REALIZZAZIONE
PREFERITE

In riferimento alle figure 1-4, il riferimento numerico 100 è usato per indicare complessivamente un primo esempio di un sensore ottico per rilevare le
10 caratteristiche di un filo o filato F alimentato ad una macchina tessile fabbricato in accordo con il metodo della presente invenzione.

In figura 1, tale filo o filato F da esaminare con il sensore ottico 100 è rappresentato schematicamente
15 mediante una linea tratteggiata.

In un esempio generale di realizzazione, in riferimento alla figura 2, il sensore ottico o sensore 100 comprende un modulo sensore 50. Tale modulo sensore 50 comprende una scheda elettronica 1, in particolare a
20 circuito stampato (Printed Circuit Board o PCB) configurata per alloggiare componenti sensibili 2, 2', 3 del sensore ottico 100 ed un circuito elettronico 4 di controllo di tali componenti sensibili 2, 2', 3 del sensore ad essi collegato.

25 In maggior dettaglio, la scheda elettronica 1 del

modulo sensore 50 comprende una porzione di corpo della scheda 1a collegata di pezzo ad una porzione di rilevazione 1b conformata ad anello aperto e configurata per essere operativamente associata al filo o filato F da esaminare.

I componenti sensibili 2, 2', 3 del modulo sensore 50 del sensore ottico 100 sono associati alla porzione di rilevazione 1b della scheda elettronica 1. Il circuito elettronico 4 di controllo del sensore 100 è associato alla porzione di corpo della scheda 1a.

In particolare, tale porzione di rilevazione 1b della scheda elettronica 1 del modulo sensore 50 è costituita da due bracci sporgenti dalla porzione di corpo della scheda 1a e complanari con tale porzione di corpo della scheda. Tali bracci sporgenti sono atti a delimitare un'area 1c in cui può scorrere il filo o filato F da esaminare.

In un esempio di realizzazione, i componenti sensibili 2, 2', 3 del modulo sensore 50 comprendono almeno un componente emettitore 2, 2' di radiazione elettromagnetica, per esempio nella banda della radiazione infrarossa, ed un componente ricevitore 3 sensibile a tale radiazione, per esempio un dispositivo ad accoppiamento di carica o CCD.

In particolare, nell'esempio di figura 2, il

modulo sensore 50 comprende due componenti emettitori 2 e 2' di radiazione elettromagnetica infrarossa ciascuno dei quali è fissato ad una estremità di un braccio della porzione di rilevazione 1b della scheda elettronica 1
5 distale dalla porzione di corpo della scheda 1a. Tali componenti emettitori 2 e 2' di radiazione elettromagnetica sono preferibilmente orientati verso il centro del componente ricevitore 3 fissato alla suddetta porzione di rilevazione 1b della scheda in modo che il
10 filo o filato F da esaminare, che scorre nell'area 1c, sia interposto tra il componente ricevitore 3 e ciascuno dei suddetti componenti emettitore 2 e 2'.

Inoltre, il circuito elettronico 4 di controllo del modulo sensore 50, associato alla porzione di corpo
15 della scheda 1a, è collegato elettricamente ai componenti emettitori 2, 2' e ricevitore 3 per controllarli. Per esempio, tale circuito elettronico 4 di controllo comprende un'unità a microprocessore di tipologia di per sé nota.

20 Inoltre, il modulo sensore 50 comprende un elemento di collegamento elettrico 5, in particolare un cavo elettrico 5, collegato alla scheda elettronica 1 per collegare tale scheda elettronica 1 con apparati esterni al sensore ottico 100. In particolare, il circuito
25 elettronico 4 di controllo è configurato per

ricevere/inviare segnali elettrici dall'esterno/verso l'esterno del sensore ottico 100 attraverso tale cavo elettrico 5.

In un esempio di realizzazione, il modulo sensore
5 50 del sensore ottico 100 comprende, inoltre, una lente 6 configurata per operare da guidafile. Nell'esempio di figura 2, tale lente 6 ha un corpo C conformato ad arco di circonferenza o ad anello aperto.

In particolare, tale lente 6 è configurata per
10 essere fissata alla porzione di rilevazione 1b della scheda elettronica 1 per contornare l'area 1c in cui può scorrere filo o filato F da esaminare.

Tale lente 6 opera da guidafile in quanto il filo F da controllare, alimentato ad una macchina tessile
15 (non mostrata), è fatto muovere all'interno dell'arco di circonferenza, nel caso di lente con corpo C ad anello aperto, delimitato dalla lente 6. In tal modo, il sensore ottico 100 è configurato per arrestare la macchina qualora il filo F dovesse spezzarsi ed evitare
20 che tale macchina prosegua la produzione di manufatti che inevitabilmente risulterebbero imperfetti e pertanto da scartare.

In particolare, tale lente 6 è fabbricata in plastica o ceramica, più in particolare di tipo
25 trasparente alla radiazione elettromagnetica infrarossa.

Tale lente 6, oltre che essere trasparente alla radiazione infrarossa, è anche in un materiale resistente all'usura e quindi adatto a mantenersi, se necessario, in contatto con il filato F stesso senza
5 danneggiarsi.

Per esempio, la ceramica trasparente con cui è realizzata la lente 6 è in ossido di alluminio Al_2O_3 . In alternativa, tale lente 6 potrebbe essere realizzata in vetro zaffiro oppure in poliammide 12 o nylon 12
10 (PA12).

Oltre a fungere da guidafile, la lente 6 nel contempo evita che sul componente ricevitore 3 del sensore 100 si possa depositare sporcizia o polvere che ne alteri la funzionalità.

15 In un ulteriore esempio di realizzazione, il modulo sensore 50 del sensore ottico 100 comprende, in aggiunta o in alternativa alla lente 6, un elemento diaframma 7 configurato per essere inserito o calzato sul componente ricevitore 3 del sensore 100.

20 Tale diaframma 7 è normalmente realizzato in plastica (PA6) ed è configurato per schermare il componente ricevitore 3 dalla luce esterna e di canalizzare, invece, la radiazione infrarossa proveniente dai componenti emettitori 2, 2'.

25 Ciò permette di massimizzare la radiazione

infrarossa proveniente da ciascun emettitore 2, 2' sul componente ricevitore 3, migliorando la lettura delle caratteristiche del filo F.

In un ulteriore esempio di realizzazione, il modulo
5 sensore 50 del sensore ottico 100 può comprendere anche ulteriori elementi a lente (non mostrati in figura 2) configurati per amplificare la luce di led di segnalazione (non mostrati nelle figure) associati alla scheda elettronica 1.

10 Tali ulteriori elementi a lente sono, per esempio, associati a porzioni di estremità 10a del sensore ottico 100 di figura 1.

In un ulteriore esempio di realizzazione vantaggioso, il modulo sensore 50 del sensore ottico 100
15 comprende, in aggiunta o in alternativa alla lente 6 e all'elemento diaframma 7, un elemento di schermatura elettromagnetica 8 fissabile alla scheda elettronica 1 per proteggere sia il componente ricevitore 3 del sensore 100 sia il circuito elettronico 4 della scheda 1
20 dalla radiazione elettromagnetica esterna.

Tale elemento di schermatura 8 elettromagnetica è in materiale metallico, per esempio in acciaio Inox AISI 304.

Tale elemento di schermatura 8 comprende una prima
25 80 ed una seconda 81 piastra metallica tra loro

contrapposte, per esempio conformate ad U. Tali prima 80 e seconda 81 piastra metallica sono parallele tra loro e raccordate attraverso un elemento metallico di collegamento 82 realizzato di pezzo con le suddette prima
5 80 e seconda 81 piastra.

In un esempio di realizzazione, la prima 80 e la seconda 81 piastra metallica comprendono ciascuna una pluralità di fori passanti 84 di alleggerimento, in particolare quattro fori circolari.

10 Inoltre, suddetto elemento di collegamento metallico 82 dell'elemento di schermatura 8 comprende un rispettivo foro passante 83, in particolare rettangolare, configurato per essere impegnato da un rispettivo dente
15 predisposto su un bordo della scheda elettronica 1 per fissare l'elemento di schermatura 8 alla scheda elettronica 1 stessa. Una volta fissato l'elemento di schermatura 8 alla scheda elettronica 1, la scheda elettronica 1 è interposta tra le sopra menzionate prima
20 80 e seconda 81 piastra metallica dell'elemento di schermatura 8.

In riferimento alla figura 2, il riferimento numerico 50 indica, complessivamente, il modulo sensore 50 che rappresenta un semilavorato del sensore ottico 100
fabbricato con il metodo dell'invenzione. Nell'esempio di
25 figura 2, tale modulo sensore 50 comprende: la scheda

elettronica 1 sopra descritta provvista del relativo cavo
5 di collegamento elettrico; la lente 6 sopra descritta
configurata per operare da guidafile; l'elemento
diaframma 7 sopra descritto ed eventualmente le
5 ulteriori lenti; l'elemento di schermatura
elettromagnetica 8 sopra descritto.

Tuttavia, nell'esempio di realizzazione più
generale del sensore ottico 100, tale modulo sensore 50
comprende solo la scheda elettronica 1 collegata al
10 rispettivo cavo 5 di collegamento elettrico.

In un primo esempio di realizzazione vantaggioso
del sensore ottico 100, il modulo sensore 50 comprende
anche l'elemento di schermatura elettromagnetica 8 in
aggiunta alla scheda elettronica 1 collegata al
15 rispettivo cavo 5.

In ulteriori esempi di realizzazione vantaggiosi
del sensore ottico 100, il modulo sensore 50 comprende,
in aggiunta alla scheda elettronica 1 collegata al cavo
elettrico 5 ed all'elemento di schermatura
20 elettromagnetica 8, anche:

la lente 6 configurata per operare da guidafile e/o
l'elemento diaframma 7 e/o le ulteriori lenti.

Ancora in riferimento alla figura 1, il sensore
ottico 100 comprende un corpo 10 costituito da un
25 materiale termoplastico, in particolare una resina

termoplastica. Tale resina termoplastica è configurata per ricoprire ed incapsulare completamente il modulo sensore 50 del sensore ottico 100 in accordo con uno qualunque degli esempi di realizzazione sopra descritti,
5 sigillandolo.

Si osservi che tale corpo 10 del sensore ottico 100 è ottenuto mediante stampaggio ad iniezione, a bassa temperatura e a bassa pressione, della suddetta resina termoplastica (stampaggio Hot-Melt) sul modulo sensore 50
10 eseguito mediante un opportuno apparato di stampaggio 30.

Per esempio, una temperatura di stampaggio del metodo della presente invenzione è definita "bassa" quando tale temperatura di stampaggio è nell'intervallo di 180°C - 280°C. Per quanto riguarda la pressione di
15 stampaggio, nel processo della presente invenzione, la pressione di stampaggio è definita "bassa" quando tale pressione è nell'intervallo tra 0,8 Bar - 3 Bar.

Si osservi che il metodo dell'invenzione richiede l'impiego di una resina termoplastica avente proprietà
20 tali da poter essere iniettata a bassa temperatura e bassa pressione nell'apparato di stampaggio 30 per evitare di danneggiare la circuiteria della scheda elettronica 1 durante la fase di stampaggio.

Nell'esempio di realizzazione più generale in cui
25 il modulo sensore 50 comprende solo la scheda elettronica

1 collegata al rispettivo cavo 5 di collegamento
elettrico, in seguito all'operazione di stampaggio ad
iniezione, la suddetta resina termoplastica o resina
"Hot-Melt" è configurata per ricoprire completamente la
5 scheda elettronica 1 ed almeno una parte del cavo 5 di
collegamento elettrico per stampare o formare, in seguito
al raffreddamento della resina, in unico passaggio il
corpo 10 del sensore ottico 100.

La figura 3 mostra uno spaccato di un esempio di
10 apparato 30 per stampaggio ad iniezione (privo di una
porzione superiore di copertura) impiegabile nel metodo
di fabbricazione dell'invenzione.

La suddetta fase di stampaggio prevede inizialmente
il posizionamento del modulo sensore 50, in
15 configurazione assemblata, nell'apparato di stampaggio o
stampo 30. Nell'esempio di figura 3, si prevede di
posizionare due moduli sensore 50 analoghi nello stampo
30, ciascuno corrispondente al modulo sensore 50 di
figura 2.

20 Come raffigurato in figura 4, che mostra uno
spaccato dell'apparato 30 per stampaggio ad iniezione
della figura 3 una volta completata l'operazione di
iniezione della resina nello stampo per ricoprire i
moduli sensore 50, successivamente al raffreddamento
25 della resina termoplastica, il metodo dell'invenzione

rende disponibili due sensori ottici 100 ciascuno dei quali è analogo al sensore ottico 100 di figura 1.

Si osservi che tale resina termoplastica o resina "Hot-Melt" utilizzata nella fase di stampaggio ad
5 iniezione del metodo dell'invenzione per realizzare il corpo 10 del sensore ottico 100 comprende un polimero a base poliammide.

Tale resina polimerica è caratterizzata dalle seguenti proprietà:

- 10 - assenza di elementi corrosivi nella miscela che possono essere rilasciati sulla scheda elettronica 1 del sensore 100 causando corrosione dei componenti ottici/elettrici/elettronici in essa alloggiati;
- bassi valori di igroscopicità o igroscopia (water
15 absorption), per esempio di circa 2.8% a 23°C, per evitare che tale resina polimerica assorba umidità dall'ambiente;
- resistenza ad agenti esterni, quali ad esempio olii, benzine e simili;
- 20 - trasparenza alla radiazione infrarossa;
- un valore di durezza (hardness) di circa 45 Shore D ed un valore di rigidità o resistenza allo snervamento (yield strength), per esempio maggiore di 2,8 MPa, per evitare che le eventuali dilatazioni termiche
25 strappino/danneggino i componenti elettronici dalla

scheda elettronica 1.

Un ulteriore esempio di realizzazione di un sensore ottico 100' per rilevare le caratteristiche di un filo o filato F alimentato ad una macchina tessile
5 che può essere realizzato con il metodo di fabbricazione dell'invenzione, è descritto in riferimento alle figure 9, 10 e 11, rispettivamente in vista prospettica, in vista frontale ed in una vista dal basso.

In particolare, tale sensore ottico 100' comprende
10 un modulo sensore analogo a quello descritto in riferimento al sensore 100. Tale modulo sensore comprende una scheda elettronica, configurata per alloggiare componenti sensibili del sensore ottico 100' ed un circuito elettronico di controllo di tali
15 componenti sensibili del sensore.

Inoltre, il modulo sensore del sensore 100' comprende un rispettivo elemento di collegamento elettrico 5' collegato alla scheda elettronica per collegarla con apparati esterni al sensore ottico 100'.
20 Nell'esempio delle figure 9-11, tale elemento di collegamento elettrico si concretizza in uno o più connettori elettrici 5' configurati per operare da connessioni di interfaccia del sensore 100'.

Nell'esempio di realizzazione più generale in cui
25 il modulo sensore comprende solo la scheda elettronica

collegata all'uno o più connettori elettrici 5', in seguito all'operazione di stampaggio ad iniezione, la resina termoplastica o resina "Hot-Melt" è configurata per ricoprire completamente la scheda elettronica ed
5 almeno una parte del connettore elettrico 5' per stampare o formare, in seguito al raffreddamento della resina, in unico passaggio il corpo 10' del sensore ottico 100'.

Nell'esempio delle figure 9-10, il sensore ottico 100' comprende, inoltre, una rispettiva lente 6' configurata per operare da guidafile. In particolare,
10 tale lente 6' ha un corpo C' conformato ad anello chiuso. Tale lente 6' è analoga alla lente 6 sopra descritta in riferimento al sensore 100 per quanto riguarda i materiali di fabbricazione e gli aspetti
15 funzionali.

Ancora in riferimento all'esempio delle figure 9-10, il corpo 10' del suddetto sensore ottico 100' comprende una prima faccia 92' ed una contrapposta seconda faccia 93' raccordate tra loro da rispettivi
20 fianchi 97' del corpo 10' del sensore 100'.

Inoltre, un rispettivo foro passante 95' è realizzato nel corpo 10' del sensore ottico 100.

In un esempio di realizzazione, il sensore ottico 100' comprende anche l'elemento di schermatura
25 elettromagnetica 8 sopra descritto in aggiunta alla

scheda elettronica collegata al rispettivo connettore elettrico 5'.

In ulteriori esempi di realizzazione, il sensore ottico 100' comprende, in aggiunta alla scheda elettronica collegata al connettore 5' ed all'elemento di schermatura elettromagnetica 8, anche:
la lente 6' ad anello chiuso configurata per operare da guidafile e/o l'elemento diaframma 7 sopra descritto e/o le ulteriori lenti.

Un esempio di realizzazione di un ulteriore sensore ottico 100A per rilevare le caratteristiche di un filo o filato F alimentato ad una macchina tessile che può essere realizzato con il metodo di fabbricazione dell'invenzione, è descritto in riferimento alle figure 5-6, rispettivamente in esploso ed in una configurazione assemblata.

In particolare, tale ulteriore sensore ottico 100A comprende il sensore ottico 100, descritto in riferimento alle figure 1-2, ed un primo 90 ed un secondo 91 semi-guscio metallico di rivestimento del sensore ottico 100. In maggior dettaglio, ciascuno dei suddetti primo 90 e secondo 91 semi-guscio metallico di rivestimento è conformato per essere applicato ad una di due facce contrapposte del corpo 10 del suddetto sensore ottico 100, per esempio una prima faccia 92 ed una

contrapposta seconda faccia 93, per rivestire il corpo
10 del sensore ottico 100.

In particolare, il primo 90 e il secondo 91 semi-
guscio metallico di rivestimento sono fissati al corpo
5 10 in materiale termoplastico del sensore ottico 100
mediante almeno un elemento di fissaggio 94 meccanico,
per esempio una bussola di fissaggio.

Tale almeno un elemento di fissaggio 94 meccanico è
configurato per impegnare rispettivi fori passanti 95,
10 96 ricavati nel corpo 10 del sensore ottico 100 e nei
suddetti primo 90 e secondo 91 semi-guscio metallico di
rivestimento, rispettivamente.

Nell'esempio di figura 5, l'ulteriore sensore
ottico 100A comprende due bussole di fissaggio 94 atte
15 ad impegnare due fori passanti 95, 96 ricavati nel corpo
10 del sensore ottico 100 e nei suddetti primo 90 e
secondo 91 semi-guscio metallico.

Tali primo 90 e secondo 91 semi-guscio metallico,
per esempio realizzati in acciaio Inox AISI 304, sono
20 atti a garantire una ulteriore schermatura all'ulteriore
sensore ottico 100A in aggiunta o in sostituzione della
schermatura elettromagnetica fornita dall'elemento di
schermatura 8 del modulo sensore 50 sopra menzionato.

Inoltre, il primo 90 ed il secondo 91 semi-guscio
25 metallico sono configurati per conferire maggiore

robustezza meccanica all'ulteriore sensore ottico 100A, qualora il filo F dovesse sfregare sulla superficie del corpo del sensore, accidentalmente o continuativamente.

In aggiunta, il primo 90 ed il secondo 91 semi-guscio metallico sono impiegati per scopi estetici in quanto modificano l'aspetto dell'ulteriore sensore ottico 100A.

Sebbene l'esempio sopra descritto preveda la realizzazione dell'ulteriore sensore ottico 100A ottenuto rivestendo con il primo 90 ed il secondo 91 semi-guscio metallico il corpo del sensore ottico 100 illustrato nelle figure 1-2, in maniera analoga è possibile realizzare un ulteriore sensore ottico ottenuto rivestendo il corpo 10' del sensore ottico 100' delle figure 9-11. In tal caso, si prevede di impiegare rispettivi semi-gusci metallici conformati in modo da poter essere applicati alla prima faccia 92' ed alla contrapposta seconda faccia 93' del corpo 10' del sensore 100'.

In riferimento alle figure 7-8, di seguito sono descritte in maggior dettaglio le fasi operative di un metodo 200, 300 di fabbricazione del sensore ottico 100, 100', 100A atto a rilevare le caratteristiche di un filo o filato F alimentato ad una macchina tessile dell'invenzione.

Il metodo di fabbricazione 200, 300 delle figure 7-8 comincia con una fase simbolica di inizio "STR" e si conclude con una fase simbolica di fine "ED".

Nell'esempio di realizzazione più generale, il
5 metodo 200, 300 di fabbricazione di un sensore ottico 100, 100', 100A comprende una fase di rendere disponibile 201 un modulo sensore 50 del sensore ottico. Tale modulo sensore 50 comprende:

- una scheda elettronica 1 che include componenti
10 sensibili 2, 2', 3 del sensore ottico 100, 100A ed un circuito elettronico 4 di controllo collegato a tali componenti sensibili 2, 2', 3;
- un elemento di collegamento elettrico 5, 5', ad
15 esempio un cavo elettrico oppure uno o più connettori elettrici, collegato alla scheda elettronica 1 per consentire il collegamento della scheda elettronica 1 ad apparati esterni al sensore ottico.

Il metodo 200, 300 comprende una fase di
posizionare e bloccare 202 il modulo sensore 50 in un
20 apparato 30 per stampaggio ad iniezione.

Successivamente, si prevede una fase di iniettare
203, attraverso detto apparato 30 per stampaggio, un materiale termoplastico fuso sul modulo sensore 50 per rivestire completamente la suddetta scheda elettronica 1
25 ed almeno una porzione dell'elemento elettrico di

collegamento 5, 5' con tale materiale termoplastico fuso.

Il metodo 200, 300 prevede di raffreddare 204 il materiale termoplastico di rivestimento per stampare un
5 corpo 10, 10' del sensore ottico 100, 100', 100A atto ad incapsulare e sigillare la scheda elettronica 1 e l'almeno una porzione dell'elemento di collegamento elettrico 5, 5'.

In un esempio di realizzazione dell'invenzione, il
10 materiale termoplastico di rivestimento è una resina termoplastica.

Inoltre, la suddetta fase di iniezione 203 del materiale termoplastico attraverso l'apparato 30 per stampaggio ad iniezione è eseguita impiegando una resina
15 termoplastica fusa ad una temperatura di stampaggio compresa nell'intervallo 180°C-280°C e ad una pressione di stampaggio compresa nell'intervallo 0,8 Bar-3 Bar.

In un esempio di realizzazione del metodo 200, 300 di fabbricazione di un sensore ottico 100, 100', 100A
20 secondo l'invenzione, la suddetta fase di rendere disponibile 201 un modulo sensore 50 comprende una ulteriore fase 201a di fissare un elemento di schermatura elettromagnetica 8, in particolare in materiale metallico, alla scheda elettronica 1.

25 In maggior dettaglio, tale elemento di schermatura

elettromagnetica 8 comprende una prima 80 ed una contrapposta seconda 81 piastra metallica, parallele tra loro e raccordate tra loro attraverso un elemento metallico di collegamento 82 realizzato di pezzo con le
5 suddette prima 80 e seconda 81 piastra metallica; quando l'elemento di schermatura elettromagnetica 8 è fissato alla scheda elettronica 1, tale scheda elettronica 1 è interposta tra le dette prima 80 e seconda 81 piastra metallica.

10 In riferimento alla figura 8, in un ulteriore esempio di realizzazione, il metodo di fabbricazione 300 di un sensore ottico 100A secondo l'invenzione comprende le ulteriori fasi di:

- applicare 301 un primo 90 semi-guscio metallico su
15 una prima faccia 92, 92' del corpo 10, 10' stampato del sensore ottico per rivestire tale prima faccia 92, 92';
- applicare 302 un secondo 91 semi-guscio metallico su una seconda faccia 93, 93' del corpo 10, 10' stampato del sensore ottico contrapposta a tale prima faccia 92,
20 92' per rivestire detta seconda faccia 93, 93'; il primo 90 e secondo 91 semi-guscio metallico applicati sulla prima 92, 92' e seconda faccia 93, 93' del corpo 10, 93' sono conformati anche per rivestire almeno parzialmente fianchi 97, 97' del corpo 10, 10' del sensore 100, 100'
25 di raccordo tra le suddette prima 92, 92' e seconda 93,

93' faccia.

In un esempio di realizzazione, le suddette fasi di applicare un primo 90 ed un secondo 91 semi-guscio metallico di rivestimento comprendono l'ulteriore fase
5 di fissare detti primo 90 e secondo 91 semi-guscio metallico al corpo 10, 10' del sensore ottico 100 mediante almeno un elemento di fissaggio 94 meccanico.

In particolare, tale almeno un elemento di fissaggio 94 meccanico comprende una bussola di
10 fissaggio configurata per impegnare fori passanti 95, 96, 95' ricavati nel corpo 10, 10' del sensore ottico 100, 100' e nei suddetti primo 90 e secondo 91 semi-guscio metallico di rivestimento, rispettivamente.

Ancora in riferimento alla figura 7, in un
15 ulteriore esempio di realizzazione del metodo 200, 300, la fase di rendere disponibile 201 un modulo sensore 50 comprende una ulteriore fase 201b di rendere disponibile detta scheda elettronica 1 comprendente una porzione di corpo della scheda 1a collegata di pezzo ad una porzione
20 di rilevazione 1b conformata ad anello aperto e configurata per essere operativamente associata al filo o filato F da esaminare; i componenti sensibili 2, 2', 3 del sensore ottico 100, 100A sono associati alla porzione di rilevazione 1b della scheda elettronica 1;
25 il circuito elettronico 4 di controllo è associato alla

porzione di corpo della scheda 1a.

In un ulteriore esempio di realizzazione del metodo 200, 300, la fase di rendere disponibile 201 un modulo sensore 50 comprende una ulteriore fase 201c di
5 fissare una lente 6, 6' avente un corpo conformato ad anello aperto C o ad anello chiuso C', alla porzione di rilevazione 1b della scheda elettronica 1 per contornare un'area 1c in cui può scorrere il filo o filato F da esaminare.

10 In un ulteriore esempio di realizzazione del metodo 200, 300, la fase di rendere disponibile 201 un modulo sensore 50 comprende una ulteriore fase 201d di calzare un elemento diaframma 7 in materiale plastico su un componente ricevitore 3 di detti componenti sensibili
15 del sensore ottico 100, 100', 100A per schermare il componente ricevitore dalla radiazione luminosa esterna e/o di fissare alla scheda elettronica 1 ulteriori elementi a lente configurati per amplificare una radiazione luminosa emessa da led di segnalazione
20 associati alla scheda elettronica 1.

Il metodo di fabbricazione 200, 300 di un sensore ottico 100, 100', 100A della presente invenzione ha numerosi vantaggi rispetto ai metodi di fabbricazione noti e raggiunge gli scopi prefissati.

25 In particolare, la Richiedente ha verificato che

il metodo proposto permette di fabbricare vari modelli di sensori ottici per applicazioni in ambito tessile modificando le caratteristiche sopra descritte in riferimento alla scheda elettronica 1.

5 Inoltre, i sensori sono fabbricati a costi decisamente ridotti rispetto al passato e con caratteristiche di sigillatura decisamente superiori. Infatti, nell'esempio più generale del metodo di fabbricazione 200 dell'invenzione, la resina
10 termoplastica che costituisce il corpo 10 del sensore 100 incapsula e sigilla la scheda elettronica 1 del modulo sensore 50 e l'almeno una porzione di cavo elettrico 5 o la porzione di connettore elettrico 5' permettendo di realizzare in unico passaggio un sensore
15 avente grado di protezione IP68.

Alle forme di realizzazione del metodo di fabbricazione di un sensore ottico per applicazioni tessili dell'invenzione, un tecnico del ramo, per soddisfare esigenze contingenti, potrà apportare
20 modifiche, adattamenti e sostituzioni di elementi con altri funzionalmente equivalenti, senza uscire dall'ambito delle seguenti rivendicazioni. Ognuna delle caratteristiche descritte come appartenente ad una possibile forma di realizzazione può essere realizzata
25 indipendentemente dalle altre forme di realizzazione

descritte.

*** * ***

RIVENDICAZIONI

1. Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore ottico (100; 100'; 100A) atto a rilevare le caratteristiche di un filo o filato (F) alimentato ad una macchina tessile, comprendente le fasi di:
- rendere disponibile (201) un modulo sensore (50) del sensore ottico comprendente:
 - una scheda elettronica (1) che include componenti sensibili (2, 2', 3) del sensore ottico ed un circuito elettronico (4) di controllo collegato a detti componenti sensibili (2, 2', 3);
 - un elemento di collegamento elettrico (5; 5') collegato alla scheda elettronica (1) per consentire il collegamento della scheda elettronica (1) ad apparati esterni al sensore ottico;
 - posizionare e bloccare (202) detto modulo sensore (50) in un apparato (30) per stampaggio ad iniezione;
 - iniettare (203), attraverso detto apparato (30) per stampaggio, un materiale termoplastico fuso sul modulo sensore (50) per rivestire completamente detta scheda elettronica (1) ed almeno una porzione di detto elemento di collegamento elettrico (5; 5') con detto materiale termoplastico fuso;
 - raffreddare (204) detto materiale termoplastico di rivestimento per stampare un corpo (10; 10') del sensore

ottico (100; 100'; 100A) atto ad incapsulare e sigillare detta scheda elettronica (1) e detta almeno una porzione dell'elemento di collegamento elettrico (5; 5').

2. Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore ottico (100; 100'; 100A) secondo la rivendicazione 1, in cui detto materiale termoplastico di rivestimento è una resina termoplastica.

3. Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore ottico (100; 100'; 100A) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta fase di iniettare (203) attraverso l'apparato (30) per stampaggio ad iniezione è eseguita impiegando una resina termoplastica fusa ad una temperatura di stampaggio compresa nell'intervallo 180°C-280°C e ad una pressione di stampaggio compresa nell'intervallo 0,8 Bar-3 Bar.

4. Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore ottico (100; 100'; 100A) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 2-3, in cui detta resina termoplastica comprende un polimero a base poliammide.

5. Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore ottico (100; 100'; 100A) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-4, in cui detta fase di rendere disponibile (201) un modulo sensore (50) comprende una ulteriore fase (201a) di fissare un elemento di schermatura elettromagnetica (8) a detta scheda

elettronica (1).

6. Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore ottico (100; 100'; 100A) secondo la rivendicazione 5, in cui detto elemento di schermatura (8) elettromagnetica è
5 in materiale metallico.

7. Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore ottico (100; 100'; 100A) secondo la rivendicazione 5, in cui detto elemento di schermatura elettromagnetica (8) comprende una prima (80) ed una contrapposta seconda
10 (81) piastra metallica, parallele tra loro e raccordate tra loro attraverso un elemento metallico di collegamento (82) realizzato di pezzo con le suddette prima (80) e seconda (81) piastra metallica,
quando l'elemento di schermatura elettromagnetica (8) è
15 fissato alla scheda elettronica (1), detta scheda elettronica (1) è interposta tra le dette prima (80) e seconda (81) piastra metallica.

8. Metodo (300) di fabbricazione di un sensore ottico (100A) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-5,
20 inoltre comprendente le ulteriori fasi di:

- applicare (301) un primo (90) semi-guscio metallico su una prima faccia (92; 92') del corpo (10; 10') del sensore ottico (100; 100') per rivestire detta prima faccia (92; 92');
- 25 - applicare (302) un secondo (91) semi-guscio

metallico su una seconda faccia (93; 93') del corpo (10; 10') del sensore ottico (100; 100') contrapposta a detta prima faccia (92; 92') per rivestire detta seconda faccia (93; 93'),

5 detti primo (90) e secondo (91) semi-guscio metallico applicati sulla prima (92; 92') e seconda faccia (93; 93') del corpo (10; 10') del sensore (100; 100') sono conformati anche per rivestire almeno parzialmente fianchi (97; 97') di detto corpo (10; 10') di raccordo
10 tra dette prima (92; 92') e seconda (93; 93') faccia.

9. Metodo (300) di fabbricazione di un sensore ottico (100A) secondo la rivendicazione 8, in cui dette fasi di applicare un primo (90) ed un secondo (91) semi-guscio metallico di rivestimento comprendono l'ulteriore fase
15 di fissare detti primo (90) e secondo (91) semi-guscio metallico al corpo (10; 10') del sensore (100; 100') mediante almeno un elemento di fissaggio (94) meccanico.

10. Metodo (300) di fabbricazione di un sensore ottico (100A) secondo la rivendicazione 9, in cui detto almeno
20 un elemento di fissaggio (94) meccanico comprende una bussola di fissaggio configurata per impegnare fori passanti (95, 96; 95') ricavati nel corpo (10; 10') del sensore ottico e nei suddetti primo (90) e secondo (91) semi-guscio metallico di rivestimento, rispettivamente.

25 **11.** Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore

ottico (100; 100'; 100A) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui, detta fase di rendere disponibile (201) un modulo sensore (50) comprende una ulteriore fase (201b) di rendere disponibile detta scheda elettronica (1) comprendente una porzione di corpo della scheda (1a) collegata di pezzo ad una porzione di rilevazione (1b) conformata ad anello aperto e configurata per essere operativamente associata al filo o filato (F) da esaminare, detti componenti sensibili (2, 2', 3) del sensore ottico (100; 100'; 100A) essendo associati alla porzione di rilevazione (1b) della scheda elettronica (1),

detto circuito elettronico (4) di controllo essendo associato alla porzione di corpo della scheda (1a).

12. Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore ottico (100; 100A) secondo la rivendicazione 11, in cui detta fase di rendere disponibile (201) un modulo sensore (50) comprende una ulteriore fase (201c) di fissare una lente (6), avente un corpo (C) conformato ad anello aperto, alla porzione di rilevazione (1b) della scheda elettronica (1) per contornare un'area (1c) in cui può scorrere il filo o filato (F) da esaminare.

13. Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore ottico (100'; 100A) secondo la rivendicazione 11, in cui detta fase di rendere disponibile (201) un modulo sensore

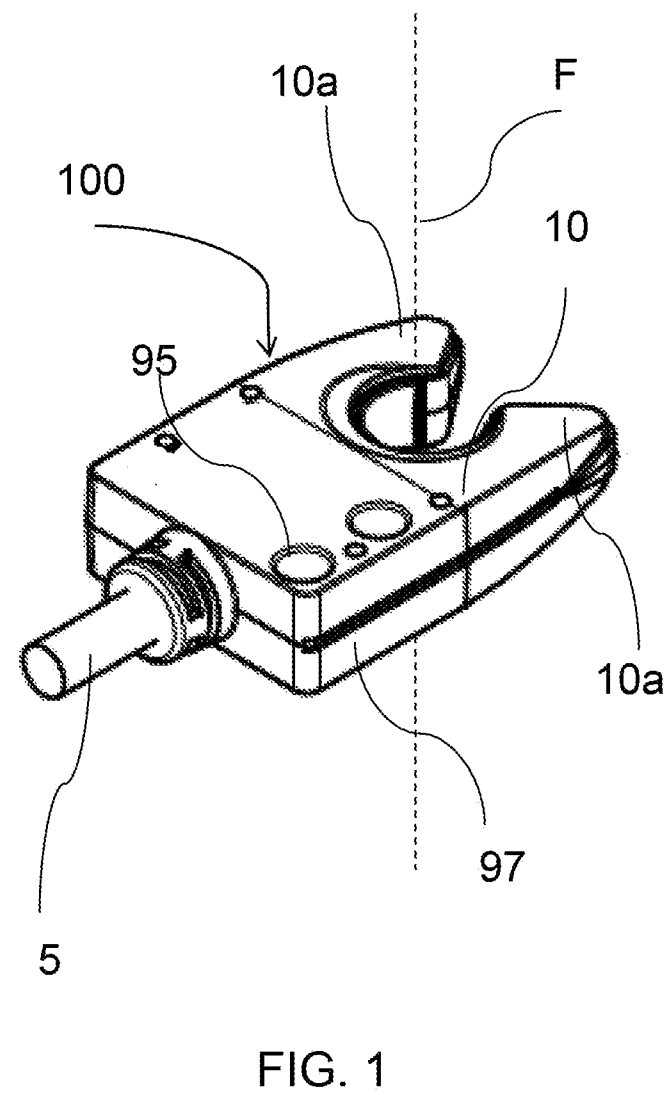
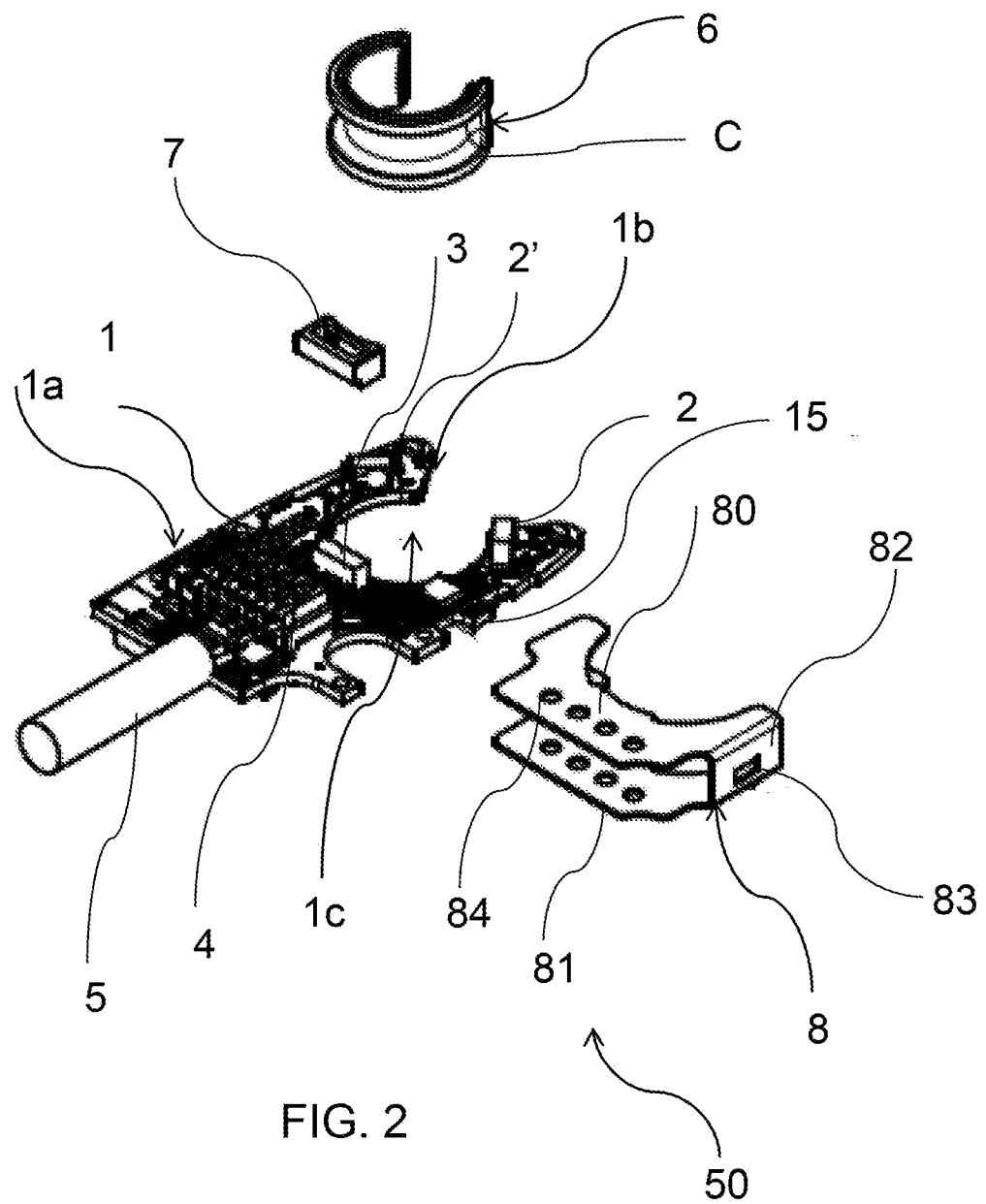
(50) comprende una ulteriore fase (201c) di fissare una lente (6), avente un corpo (C') conformato ad anello chiuso, alla porzione di rilevazione (1b) della scheda elettronica (1) per contornare un'area (1c) in cui può
5 scorrere il filo o filato (F) da esaminare.

14. Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore ottico (100; 100'; 100A) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-8 o 12-13, in cui detta fase di rendere disponibile (201) un modulo sensore (50) comprende una
10 ulteriore fase (201d) di calzare un elemento diaframma (7) in materiale plastico su un componente ricevitore (3) di detti componenti sensibili del sensore ottico (100; 100'; 100A) per schermare detto componente ricevitore dalla radiazione luminosa esterna e/o fissare
15 alla scheda elettronica (1) ulteriori elementi a lente configurati per amplificare una radiazione luminosa emessa da led di segnalazione associati alla scheda elettronica (1).

15. Metodo (200; 300) di fabbricazione di un sensore
20 ottico (100; 100'; 100A) secondo la rivendicazione 1, in cui detto elemento di collegamento elettrico è scelto nel gruppo costituito da:

un cavo elettrico (5),
uno o più connettori elettrici (5') configurati per
25 operare da connessioni di interfaccia del sensore.

16. Sensore ottico (100; 100'; 100A) per rilevare le
caratteristiche di un filo o filato (F) alimentato ad
una macchina tessile, detto sensore otico (100; 100';
100A) essendo fabbricato con il metodo in accordo con
5 almeno una delle rivendicazioni 1-15.



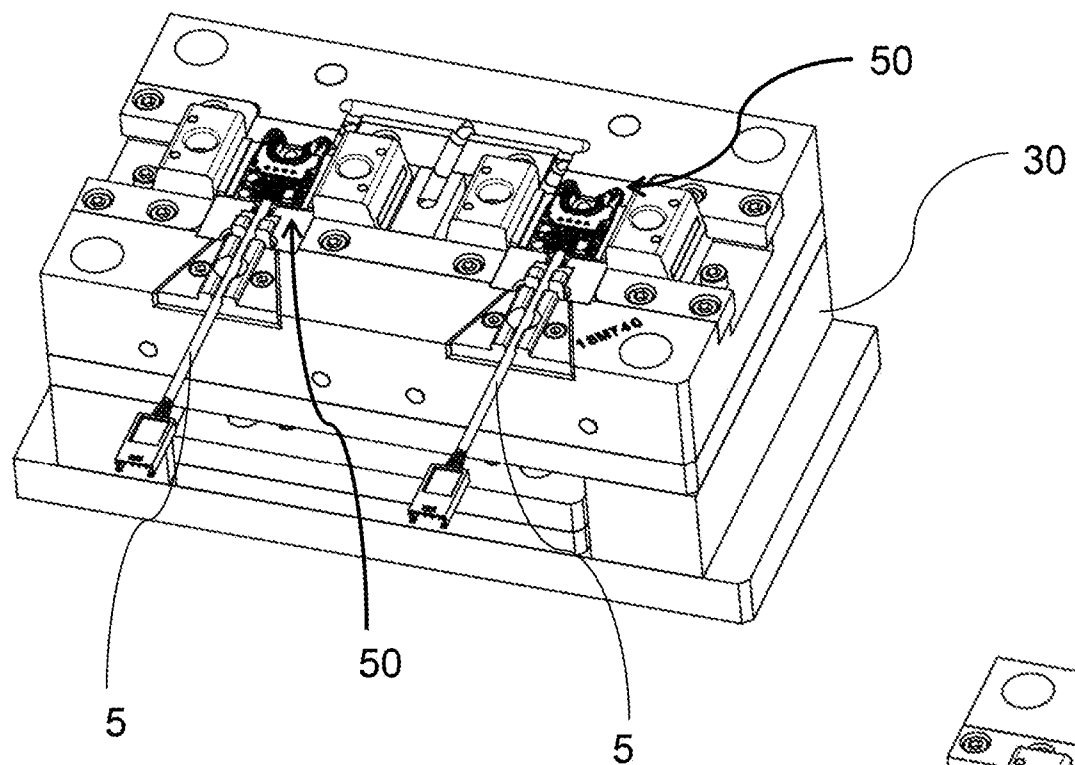


FIG. 3

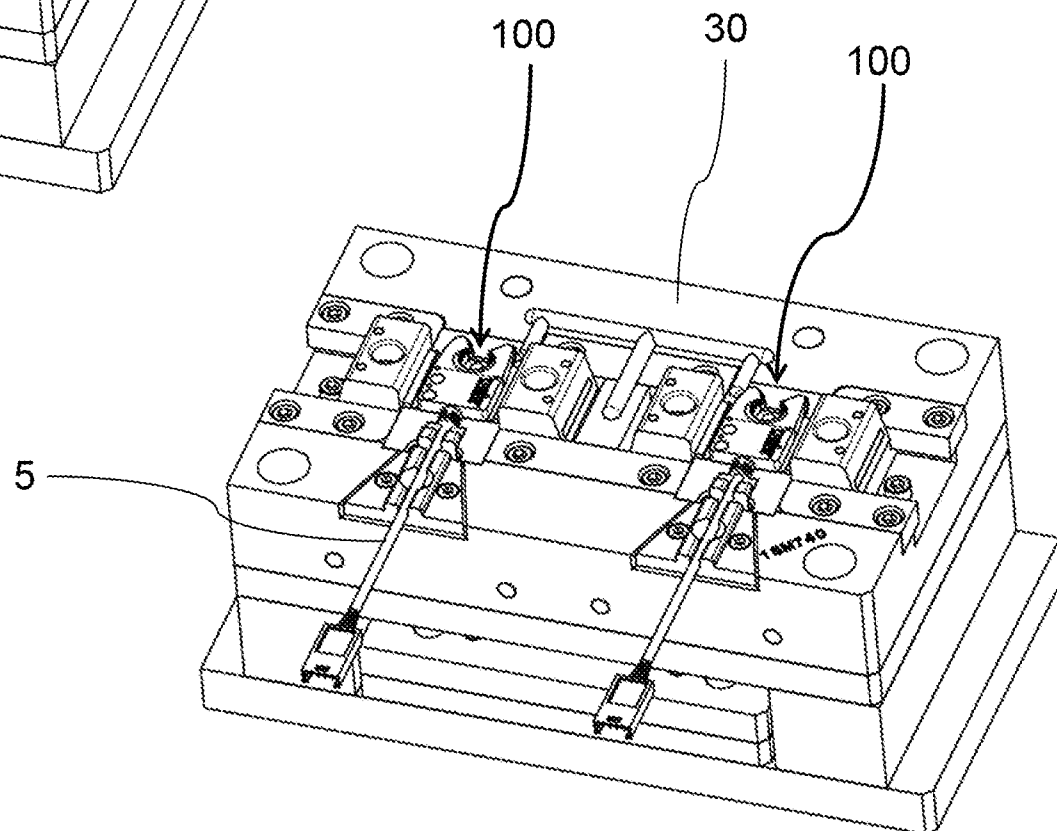


FIG. 4

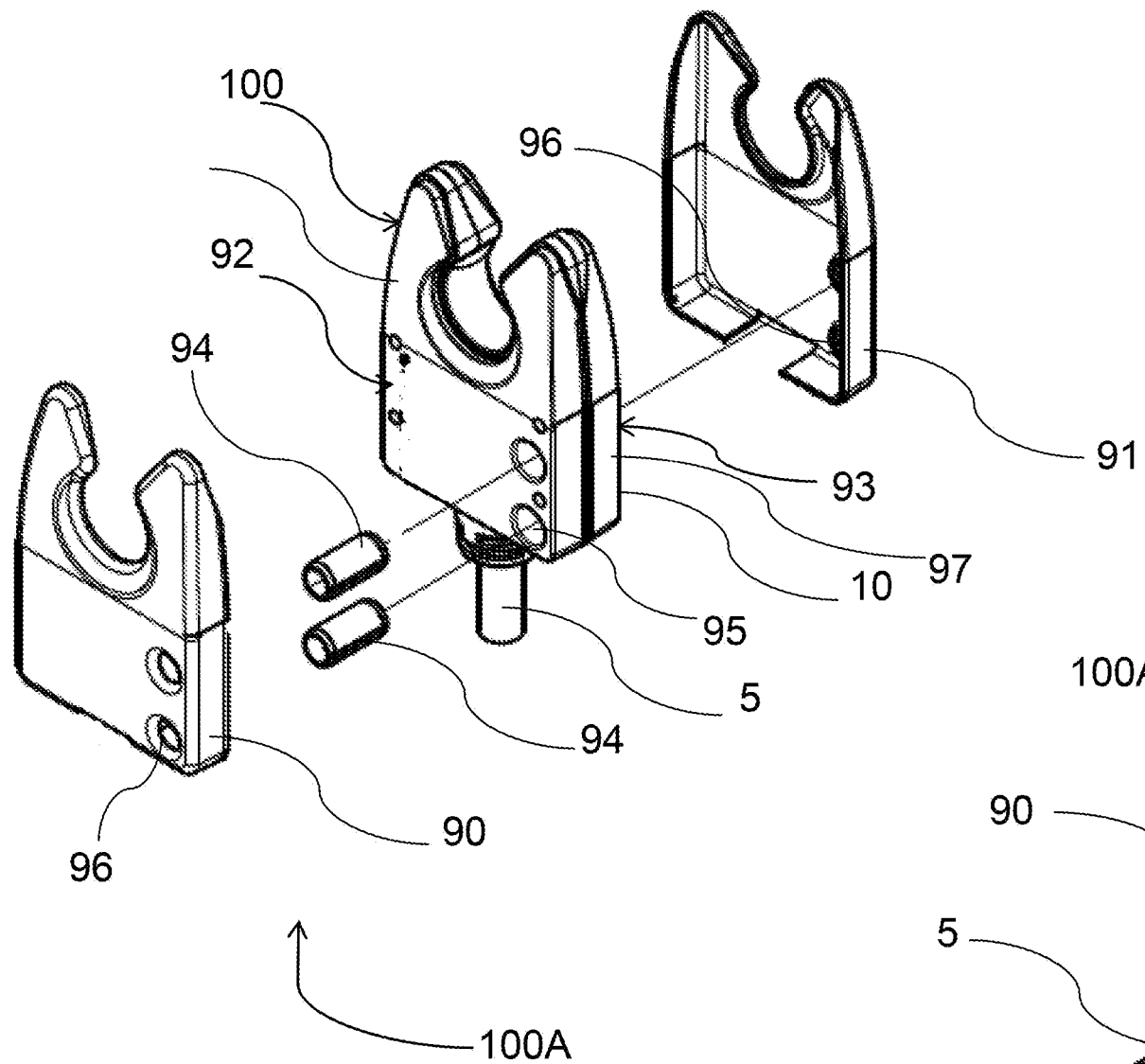
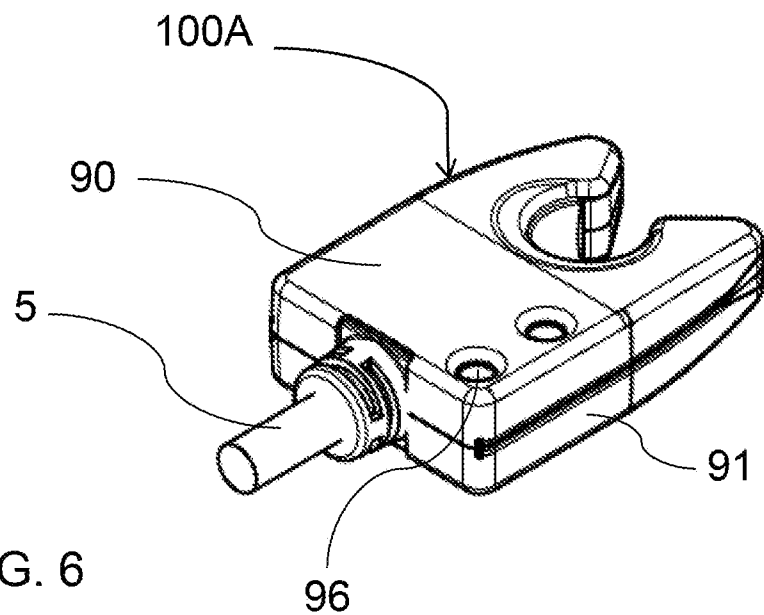


FIG. 5

FIG. 6



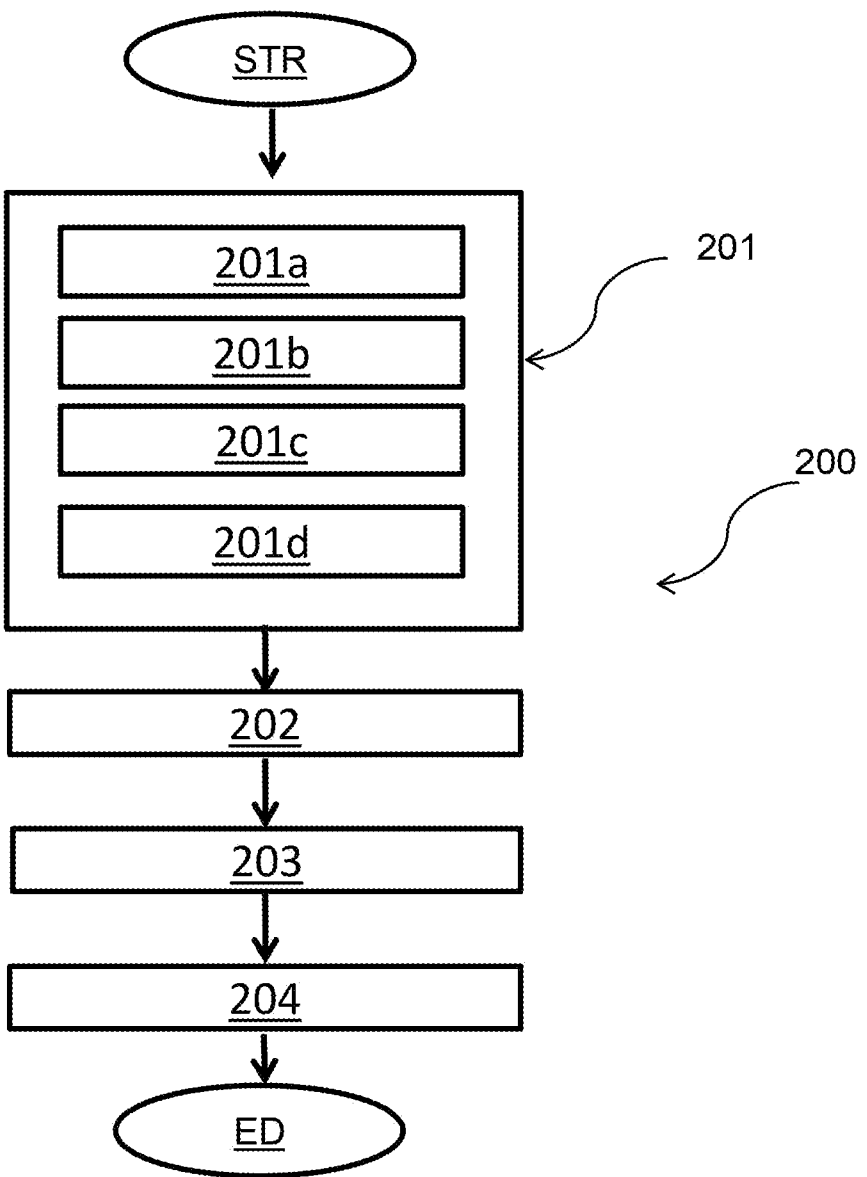


FIG. 7

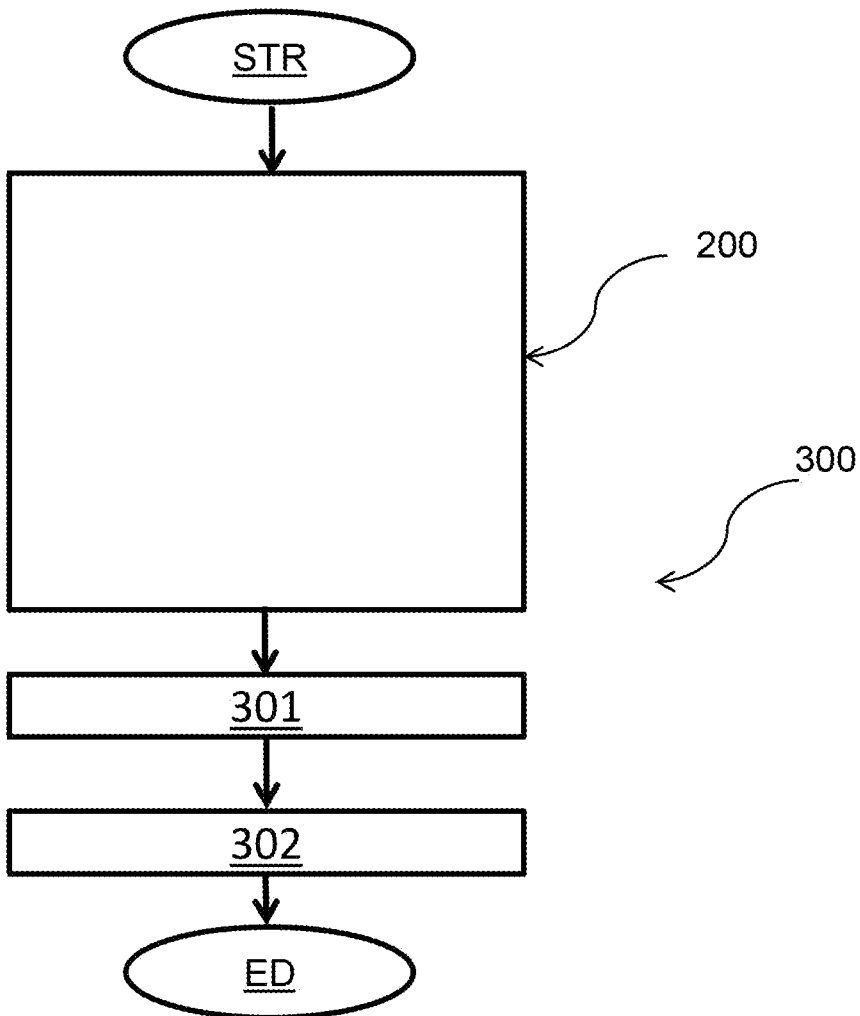


FIG. 8

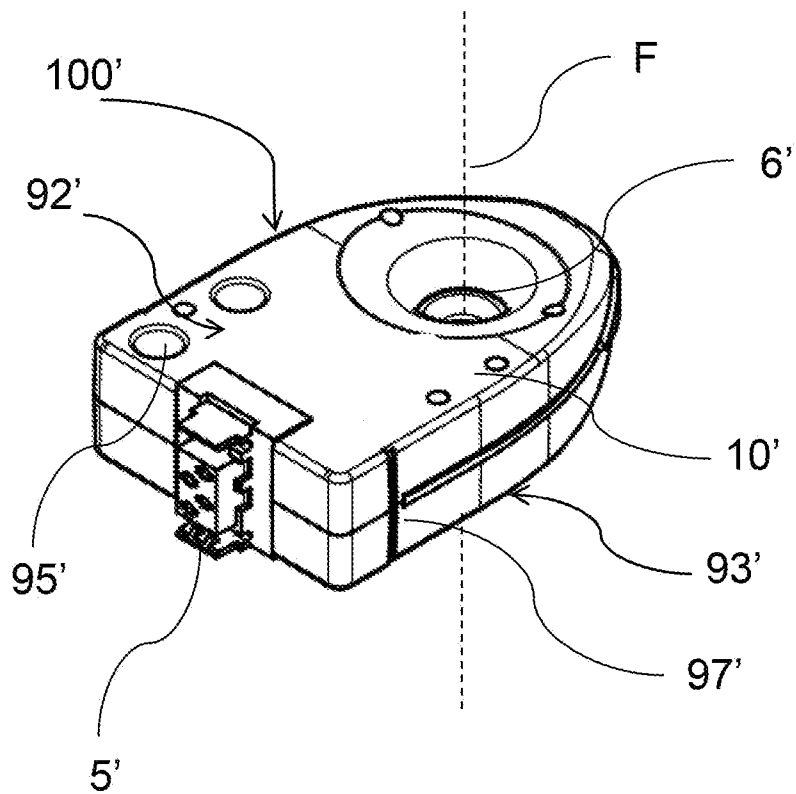


FIG. 9

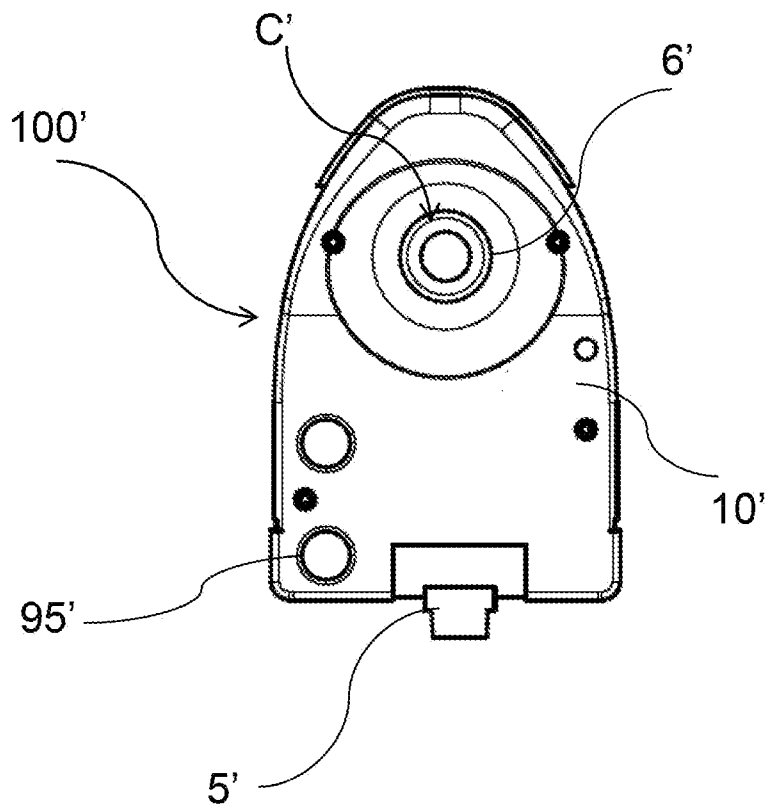


FIG. 10

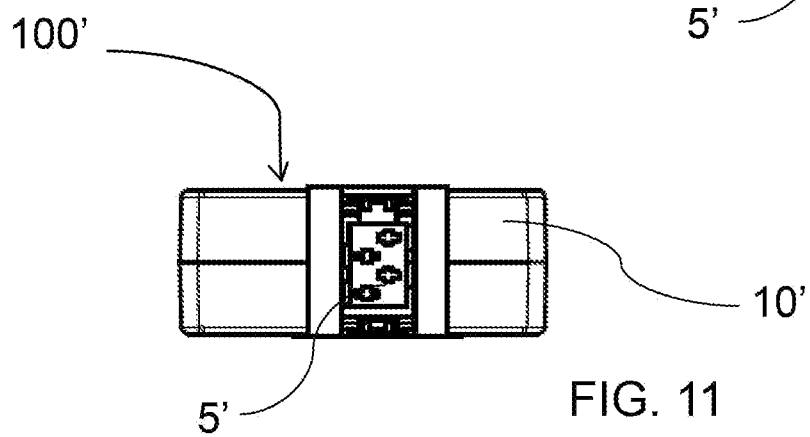


FIG. 11