MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	**102007901533161**
Data Deposito	**18/06/2007**
Data Pubblicazione	**18/12/2008**

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C		

Titolo

PROCEDIMENTO E ATTREZZO PER LA FORMATURA E L'ASSEMBLAGGIO DI LONGHERONI NON POLIMERIZZATI PER GLI STABILIZZATORI ORIZZONTALI DI AEROMOBILI

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Procedimento e attrezzo per la formatura e l'assemblaggio di longheroni non polimerizzati per gli stabilizzatori orizzontali di aeromobili"

Di: ALENIA AERONAUTICA s.p.a., nazionalità italiana, Viale dell'Aeronautica s.n.c.
80038 Pomigliano d'Arco (NA)
Inventori designati: PATRICELLI Giuseppe;
D'AGOSTINO Claudio; BERIONNI Claudio.

Depositata il 18 giugno 2007

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un procedimento e ad un attrezzo per la formatura e l'assemblaggio di longheroni non polimerizzati in carbo-resina a "doppio T", in particolare per gli stabilizzatori orizzontali di aeromobili.

Come illustrato schematicamente nella figura 1, un longherone del tipo cui si riferisce l'invenzione è costituito dall'assemblaggio di due profilati accoppiati in carbo-resina con sezione a C, a cui sono applicati riempitivi a sezione triangolare. A ciascun profilato, inizialmente piatto, viene conferita la forma a C mediante termoformatura. Si applica quindi uno strato di adesivo lungo la zona di raccordo di ciascuno dei due profilati,

che vengono poi assemblati sovrapponendo le due anime. I riempitivi sono applicati lungo i due recessi longitudinali che si trovano nelle zone di raccordo tra le anime e le ali dei profilati.

Fino ad ora la maggior parte delle operazioni di manipolazione dei componenti dei longheroni del tipo suddetto, nonché di assemblaggio di questi componenti, sono compiute manualmente o in modo non automatizzato.

Lo scopo della presente invenzione è di assemblare longheroni del tipo suddetto in modo quanto più possibile automatizzato, al fine di conseguire tutti i vantaggi di elevata produttività e precisione che i processi automatizzati offrono nella produzione in grande serie. In tale modo materiali grezzi, quali nastri di preimpregnato ed adesivo, o semilavorati, quali laminati piani, vengono trasformati con elevata ripetibilità in semilavorati ad elevata complessità, quali longheroni a doppio T con profilo anche curvilineo.

In particolare si desidera realizzare un ciclo ottimale di formatura dei longheroni che sia ripetitivo e controllato, si svolga in condizioni di uniformità termica, non determini inneschi del processo di polimerizzazione del laminato, garantisca

un graduale ed uniforme raffreddamento del laminato dopo la formatura, riduca al minimo la presenza di grinze sul laminato.

Questi ed altri scopi e vantaggi, che saranno compresi meglio in seguito, sono raggiunti secondo l'invenzione da un procedimento come definito nella rivendicazione 1. Secondo un altro aspetto dell'invenzione, si propone un attrezzo di formatura come definito nella rivendicazione 7. Forme di attuazione preferenziali dell'invenzione sono enunciate nelle rivendicazioni dipendenti.

Verrà ora descritta una forma di attuazione preferita ma non limitativa dell'invenzione. Si fa riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la figura 1 è una vista esplosa che illustra i componenti di un longherone;
- la figura 2 è una vista schematica prospettica di una cella per la produzione di longheroni;
- la figura 3 è una vista in pianta della cella della figura 3;
- la figura 4 è una vista prospettica di un attrezzo per la formatura di profilati a C;
- la figura 5 è una vista prospettica di un carroponte per la manipolazione della cella della figura 2;

- la figura 6 è una vista ingrandita di parte del carroponte della figura 5;
- la figura 7 è una vista prospettica di un tavolo di manipolazione della cella della figura 2;
- la figura 8 è una vista prospettica di parte di un'apparecchiatura di termoformatura della cella della figura 2;
- la figura 9 è una vista schematica laterale di due attrezzi di formatura con rispettivi profilati a C sovrapposti;
- la figura 10 è una vista prospettica di un'apparecchiatura per la formazione di riempitivi nella cella della figura 2;
- la figura 11 è una vista laterale schematica e ingrandita di parte dell'apparecchiatura della figura 10; e
- la figura 12 è una vista schematica in alzato di un'apparecchiatura di compattazione a vuoto nella cella della figura 2.

Facendo inizialmente riferimento alle figure 2 e 3, è illustrata una cella o unità di fabbricazione per la formazione di longheroni degli stabilizzatori orizzontali di un aeromobile. La cella comprende un gruppo di stazioni di lavoro, meccanismi per trasferire i materiali tra queste e magazzini

di stoccaggio. Nella forma di realizzazione preferenziale illustrata, la cella comprende due carroponti 10, 11 scorrevoli su rotaie comuni 12 in una direzione qui definita longitudinale, due apparecchiature 20, 21 per la formatura a caldo di profilati 13, 14 in carboresina con sezione trasversale a C o a U, un'apparecchiatura 30 per la formazione di riempitivi 15, un deposito 40 per attrezzi di formatura, un deposito 41 per cariche piane in carboresina (ancora da formare a caldo), e una pluralità di tavoli paralleli 50-57, allungati in direzioni trasversali, per l'assemblaggio e la manipolazione dei longheroni e dei loro componenti.

Un attrezzo di formatura indicato complessivamente con 60 (figura 4) comprende un mandrino 61 allungato di sezione trasversale sostanzialmente rettangolare saldamente fissato ad una piastra piana rigida 62 avente una superficie coibentante 63 che si estende completamente attorno al mandrino 61. Nella piastra 62 sono realizzati fori o recessi di centraggio 64, la cui funzione è spiegata più avanti.

Nei depositi 40, 41 sono immagazzinati vari attrezzi di formatura e cariche inizialmente piane di diversi formati per la fabbricazione di longhe-

roni di dimensioni diverse. Uno dei due carroponti preleva inizialmente uno degli attrezzi di formatura 60 dal deposito 40 e lo trasferisce sul primo tavolo di preparazione 50 (figura 3). Tutti i movimenti del carroponte sono automatizzati e prodotti per effetto di comandi impartiti da un'unità di elaborazione programmata che sovrintende al funzionamento della cella nel suo complesso, dunque anche al funzionamento di tutti gli altri organi motori/azionatori qui descritti, secondo sequenze operative predeterminate. Il carroponte è dotato di sensori di prossimità che, attivati secondo diverse combinazioni, permettono al sistema di supervisione di riconoscere l'attrezzo di formatura movimentato.

Ciascun carroponte ha un gruppo di presa e movimentazione 16 allungato trasversalmente, mobile in verticale e ribaltabile attorno al proprio asse trasversale. Il gruppo di presa 16 comprende una serie di ventose 17 (figura 6) connesse ad un sistema di aspirazione, ed una serie di perni 18 estensibili e retrattili. Questi perni vengono estesi per impegnarsi nei fori di centraggio 64 della piastra 62 ed al fine di garantire la tenuta della piastra i fori sono coperti da elementi di copertura di forma circolare o "cappellotti". Per garanti-

re che la posizione e l'orientamento della piastra siano entrambi corretti, ciascuna piastra prevede almeno due di questi fori di centraggio. Perni di centraggio estensibili 18 sono vantaggiosamente previsti anche sui vari tavoli 50-57 di assemblaggio e manipolazione.

Una volta posato l'attrezzo 60 sul tavolo 50, uno dei due carroponti preleva dal deposito 41, attivando le proprie ventose 17, una carica piana di carboresina corrispondente al mandrino prelevato, e la posa sul mandrino che si trova sul tavolo di preparazione 50. Preferibilmente questo tavolo è dotato superiormente di un letto di sfere folli 56 costituenti elementi d'appoggio per la piastra 62 e che consentono di regolare e correggere la posizione e l'orientamento dell'attrezzo di formatura 60.

L'attrezzo con la carica da formare viene trasferito sul tavolo di manipolazione 51 adiacente azionando gruppi di rulli motorizzati 19 (figure 5 e 6) del carroponte. Il tavolo 51 e quello ad esso vicino 52 sono divisi ciascuno in una successione di sezioni alternate 51a, 51b (figura 7) provviste rispettivamente di rulli folli 151a ad assi trasversali, e di rulli motorizzati 151b ad assi longitudinali. Le sezioni 51b a rulli longitudinali

motorizzati sono sollevabili in modo da impegnarsi con il fondo della piastra 62 e consentire che l'attrezzo 60 venga trasferito, mediante azionamento dei rulli motorizzati 151b nell'adiacente apparecchiatura 20 (o 21) di termoformatura.

Nella figura 8 è illustrata un tratto delle due apparecchiature di termoformatura 20, 21. Ciascuna di esse è dotata di lampade ad infrarossi 22 che scaldano la carica fino ad una temperatura non superiore a circa 70°-90°C tale da provocare il rammollimento della carica. Raggiunta la temperatura voluta, si crea il vuoto dalla parte bassa dell'apparecchiatura. Una membrana siliconica 23 viene richiamata verso il basso dall'azione del vuoto costringendo le "ali" della carica a piegarsi verso il basso, copiando la forma del mandrino. Si ottiene così la forma a C del profilato 13 o 14 (figura 1). Per rendere adiabatico il processo di termoformatura, le apparecchiature 20, 21 sono provviste ciascuna di una cappa 25 mobile in verticale con una guarnizione perimetrale inferiore 26 in poliuretano che si impegna a tenuta ermetica contro una cornice fissa (non illustrata) delle apparecchiature di termoformatura a caldo.

Completata la formatura a caldo, i profilati a

C vengono portati, con i propri mandrini e le relativa piastre, sui tavoli 53 e 54, dove viene applicata manualmente una striscia di adesivo sulla zona di raccordo del profilato. Il profilato con relativo mandrino che si trova sul tavolo 53 viene prelevato dal carroponte, ribaltato, trattenuto dal gruppo di presa 16 del carroponte, e sovrapposto ed accoppiato al profilato che si trova sul tavolo 54 (figura 9).

I due profilati accoppiati e con i relativi attrezzi di formatura sono quindi trasferiti sul tavolo 55, dove si applicano manualmente due riempitivi nelle cavità longitudinali sui due lati opposti dei profilati a C accoppiati tra loro. I riempitivi, aventi sezione essenzialmente triangolare, sono formati da un'apparecchiatura 30 (figure 10 e 11) a partire da una serie di rotoli di film adesivo 15a e di nastro unidirezionale di 15b fibra di carbonio che vengono dapprima laminati, poi riscaldati in una camera 31 con lampade a resistenza 32, corrugati nel senso della loro lunghezza mediante rulli contro-rotanti 33 dal profilo ondulato e quindi pieghettati e compattati lateralmente e trafilati attraverso rulli estrusori 34 che conferiscono ai riempitivi la sezione di forma triango-

lare desiderata. I riempitivi vengono infine tagliati in tratti di lunghezza corrispondente a quella del longherone che vanno a formare.

Il longherone non polimerizzato così ottenuto viene fatto traslare sul tavolo di compattazione 56 dove un'apparecchiatura di compattazione 70 applica un vuoto che costringe una membrana 71 a compattare insieme i profilati e i riempitivi. Anche in questa fase, la superficie piatta di bordo della piastra 62 attorno al mandrino coopera a tenuta con una guarnizione dell'apparecchiatura di compattazione durante l'applicazione del vuoto.

Come si potrà apprezzare, la piastra 62 contribuisce ad impedire la deflessione del mandrino, offre superfici di tenuta ermetica sia nell'apparecchiatura di termoformatura dei profilati a C, e sia nell'apparecchiatura di compattazione 70 dei riempitivi e presenta i recessi di centraggio che consentono di posizionare ed orientare con precisione il mandrino in tutte le stazioni di lavorazione.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per la formatura di longheroni a doppio T in carbo-resina non polimerizzata, in particolare per gli stabilizzatori orizzontali di aeromobili, eseguita in modo prevalentemente automatizzato e comprendente le fasi seguenti:

a) predisporre una pluralità di attrezzi di formatura (60) comprendenti ciascuno un mandrino (61) allungato di sezione sostanzialmente rettangolare saldamente fissato ad una piastra piana (62) avente una superficie (63) che si estende completamente attorno al mandrino (61);

b) predisporre almeno un carroponte (10, 11) scorrevole in una direzione longitudinale ed avente mezzi di presa (16) mobili verticalmente e ribaltabili intorno ad un asse trasversale;

c) posare un profilato piatto da formare su un primo mandrino rivolto verso l'alto;

d) trasferire insieme il profilato ed il primo mandrino in un'apparecchiatura di formatura a caldo (20, 21);

e) applicare vuoto e calore per deformare il profilato sul mandrino, ottenendo un primo profilato a C (14);

f) ripetere le fasi c-e per ottenere un secondo

profilato a C (13);

g) ribaltare, mediante i mezzi di presa (16) del carroponte, il secondo profilato (13) e posarlo sopra il primo profilato (14) in modo tale da contrapporre le anime dei due profilati secondo una configurazione a doppio T.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui la fase g) è preceduta dalle fasi di applicare adesivo sulla zona di raccordo dei due profilati da contrapporre.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui la fase di posa c) è effettuata trattenendo il profilato sui presa (16) mediante azionamento di mezzi di aspirazione (17).

4. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui la fase g) è seguita dalla fase di applicare riempitivi lungo due recessi longitudinali che si trovano nelle zone di raccordo tra le anime e le ali dei profilati.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 4, comprendente inoltre la formazione dei riempitivi (15) secondo le fasi seguenti:

laminare una serie nastri di film adesivo (15a) e di nastri unidirezionali (15b) di fibra di carbonio,

riscaldare i nastri laminati,

corrugare i nastri laminati nel senso della loro lunghezza,

compattarli lateralmente mediante rulli (34) per ottenere una sezione trasversale di forma sostanzialmente triangolare.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 4, comprendente infine la fase di compattare il longherone fresco comprensivo di profilati (13, 14) e riempitivi (15) mediante applicazione di vuoto esercitando una tenuta contro la superficie perimetrale (63) della piastra (62) che si estende attorno al mandrino (61).

7. Attrezzo di formatura (60) per la formatura di longheroni compositi in carbo-resina a doppio T, in particolare per gli stabilizzatori orizzontali di aeromobili, comprendente un mandrino (61) allungato di sezione trasversale sostanzialmente rettangolare caratterizzato dal fatto che il mandrino (61) è saldamente fissato lungo ad una piastra rigida (62) che si estende attorno al mandrino (61).

8. Attrezzo di formatura secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che la piastra (62) è piana e ha almeno una superficie liscia (63) che si estende con continuità attorno al mandrino (61).

9. Attrezzo di formatura secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che la piastra (62) presenta almeno due recessi di centraggio (64).

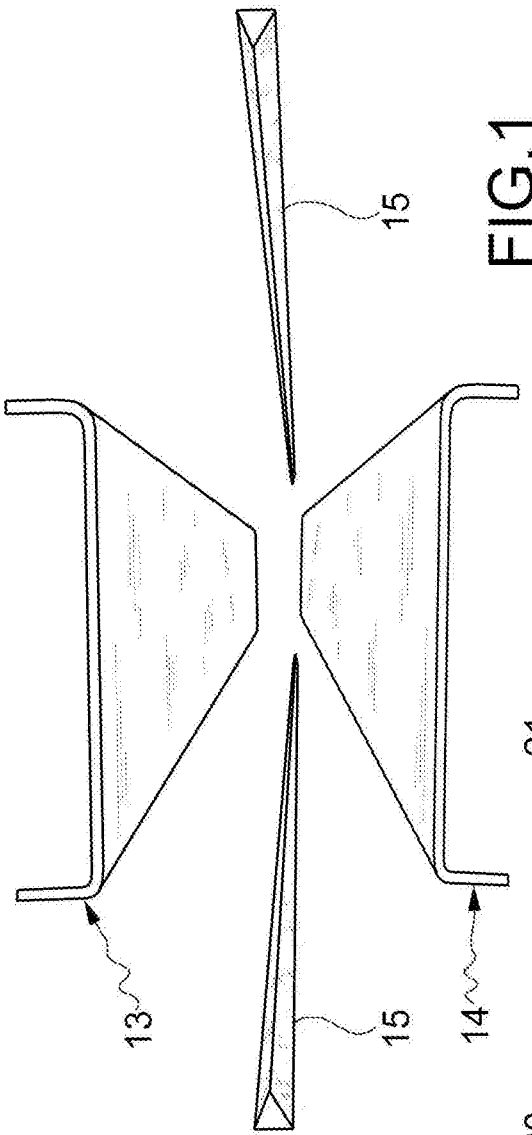


FIG.1

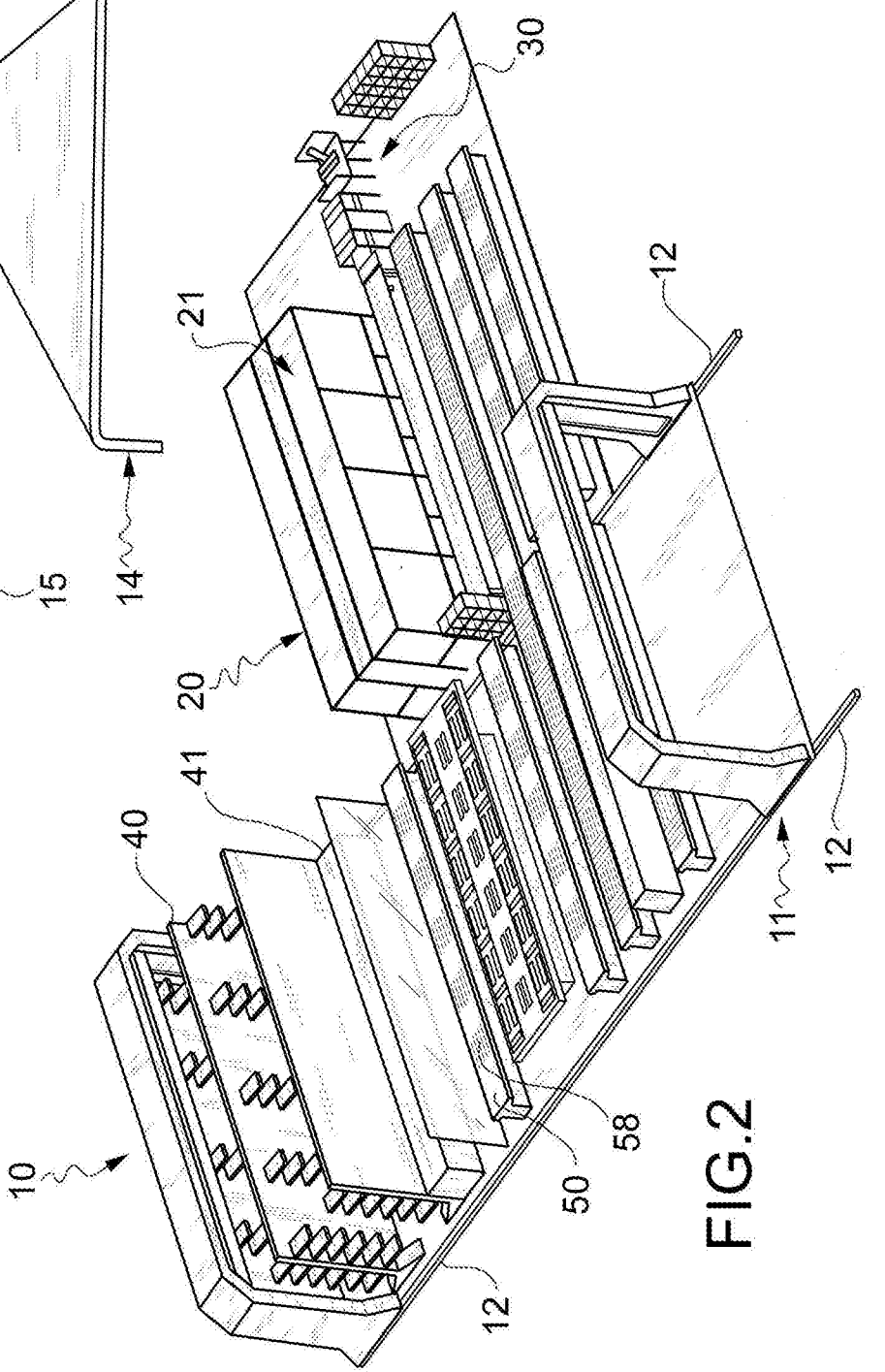


FIG.2

FIG.3

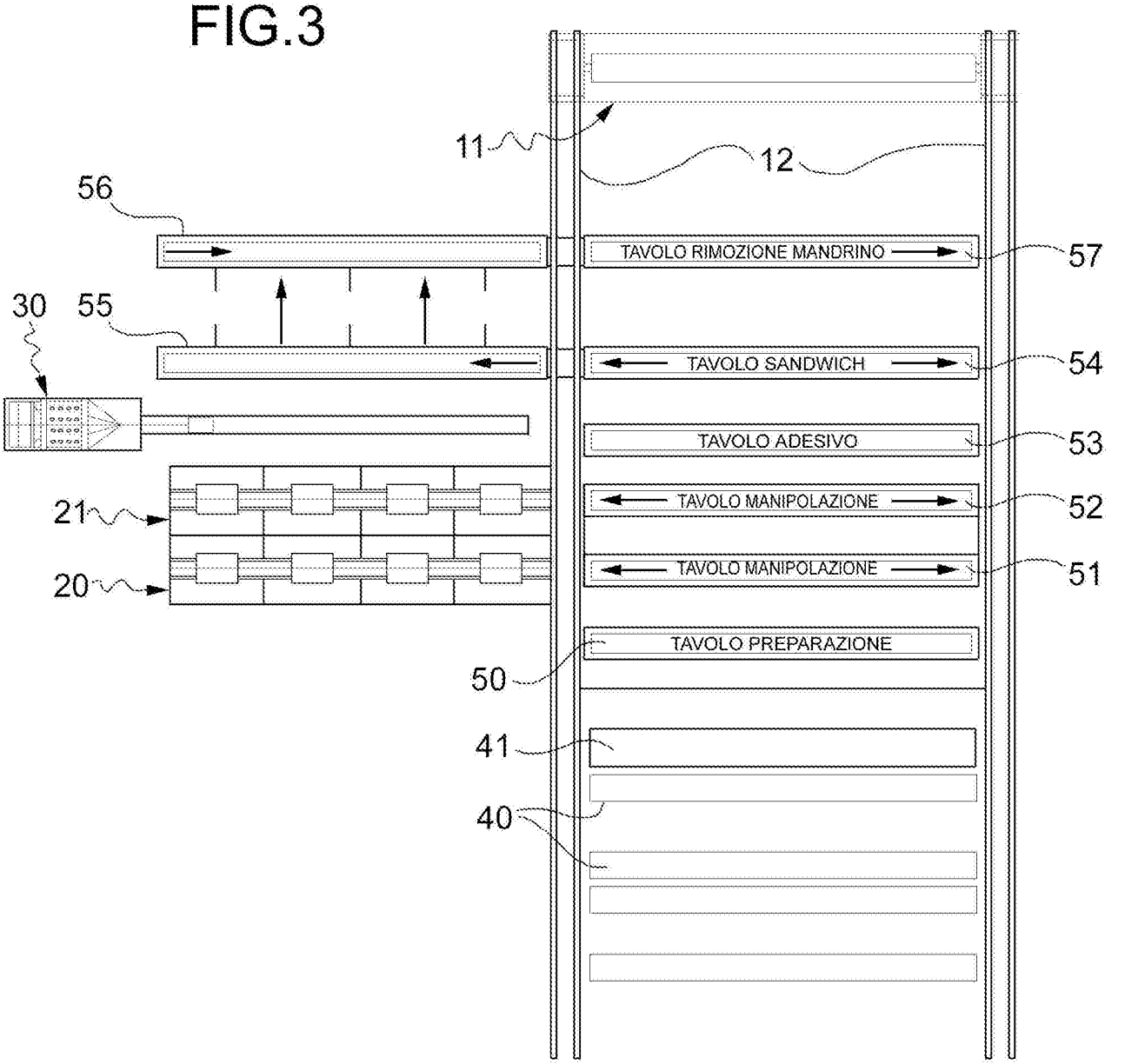
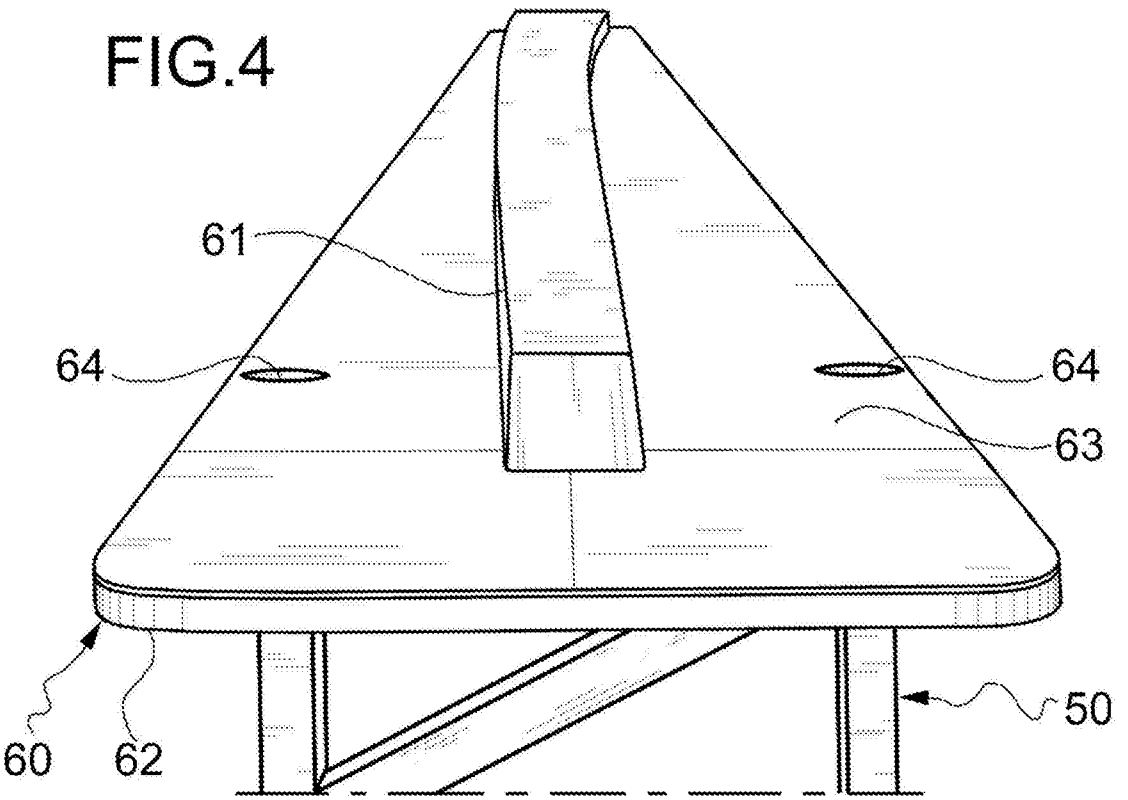

11
12
56
TAVOLO RIMOZIONE MANDRINO
57
30
55
TAVOLO SANDWICH
54
TAVOLO ADESIVO
53
21
TAVOLO MANIPOLAZIONE
52
20
TAVOLO MANIPOLAZIONE
51
TAVOLO PREPARAZIONE
50
41
40

FIG.4



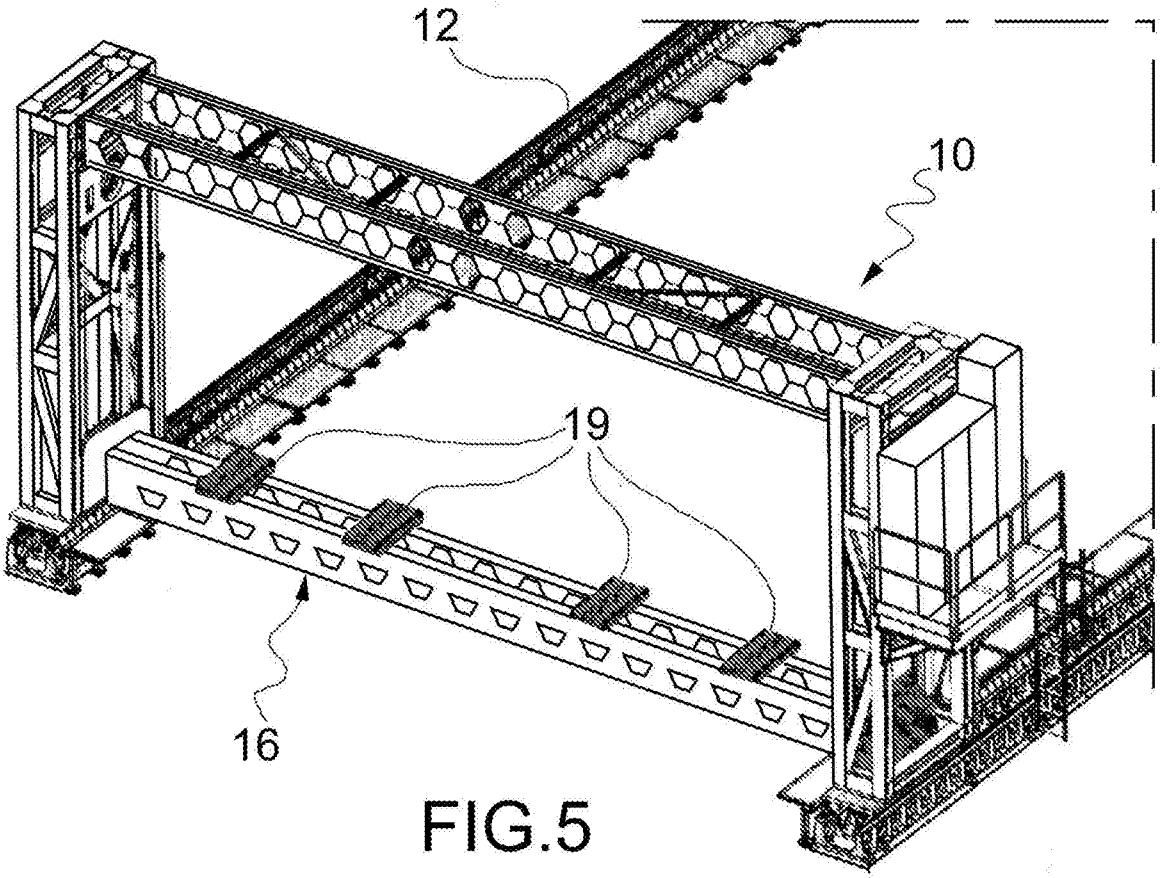
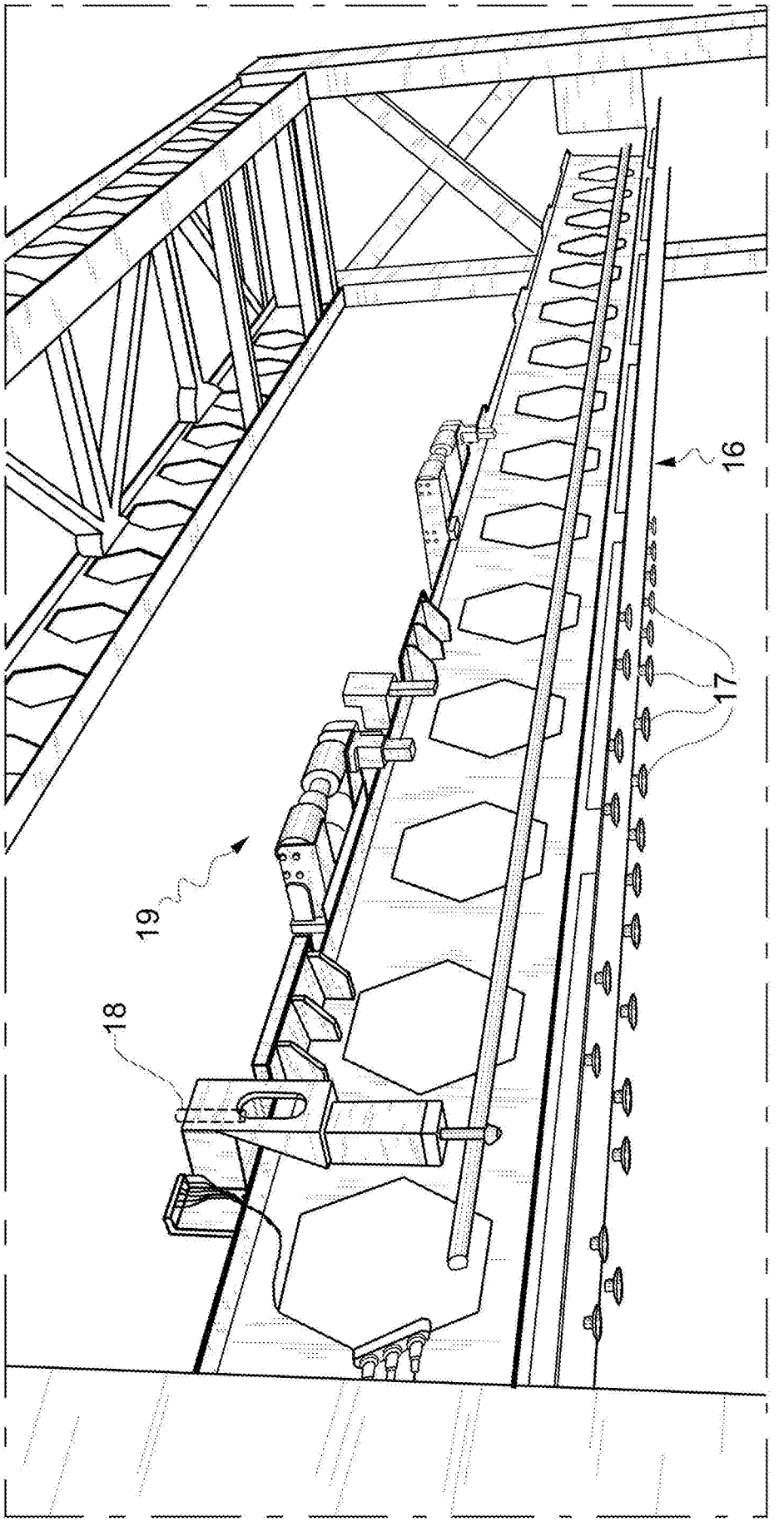


FIG.5

FIG.6



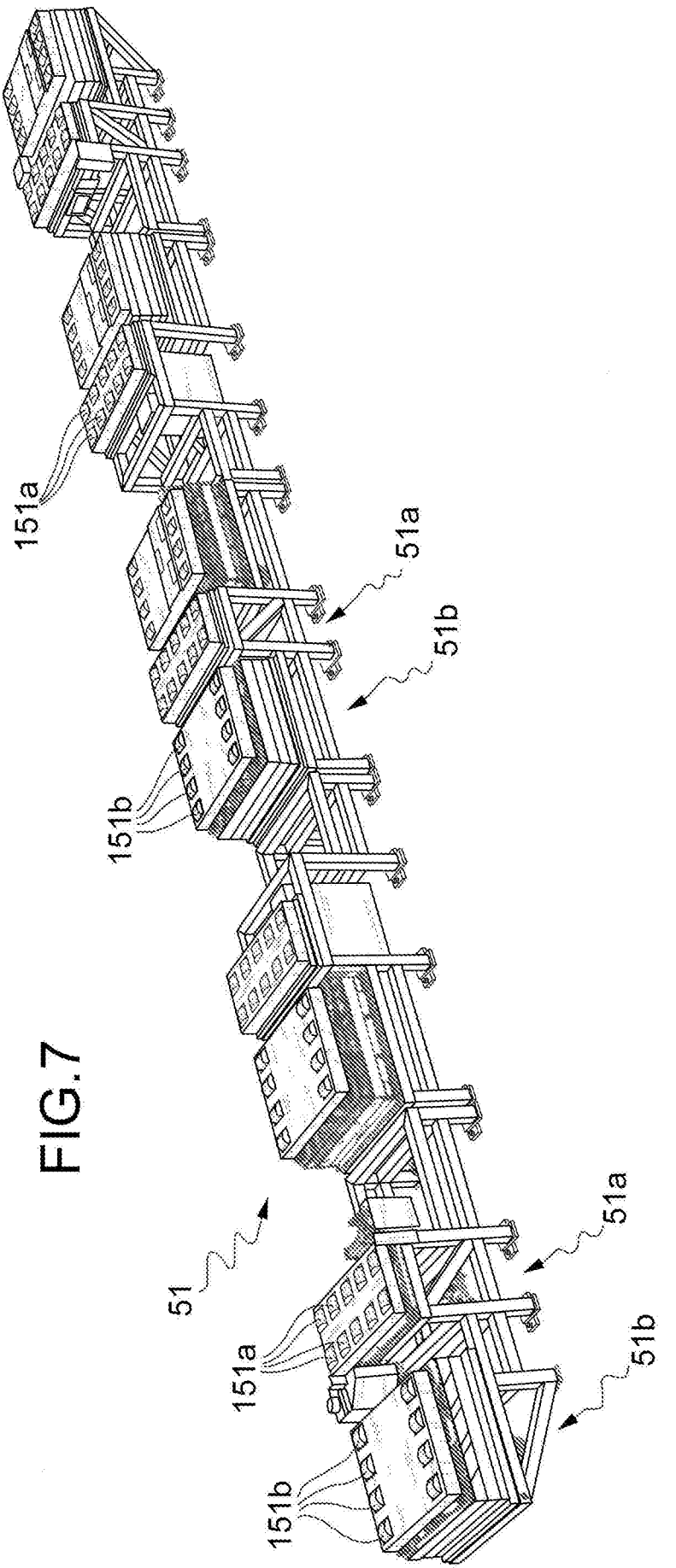


FIG.7

FIG.8

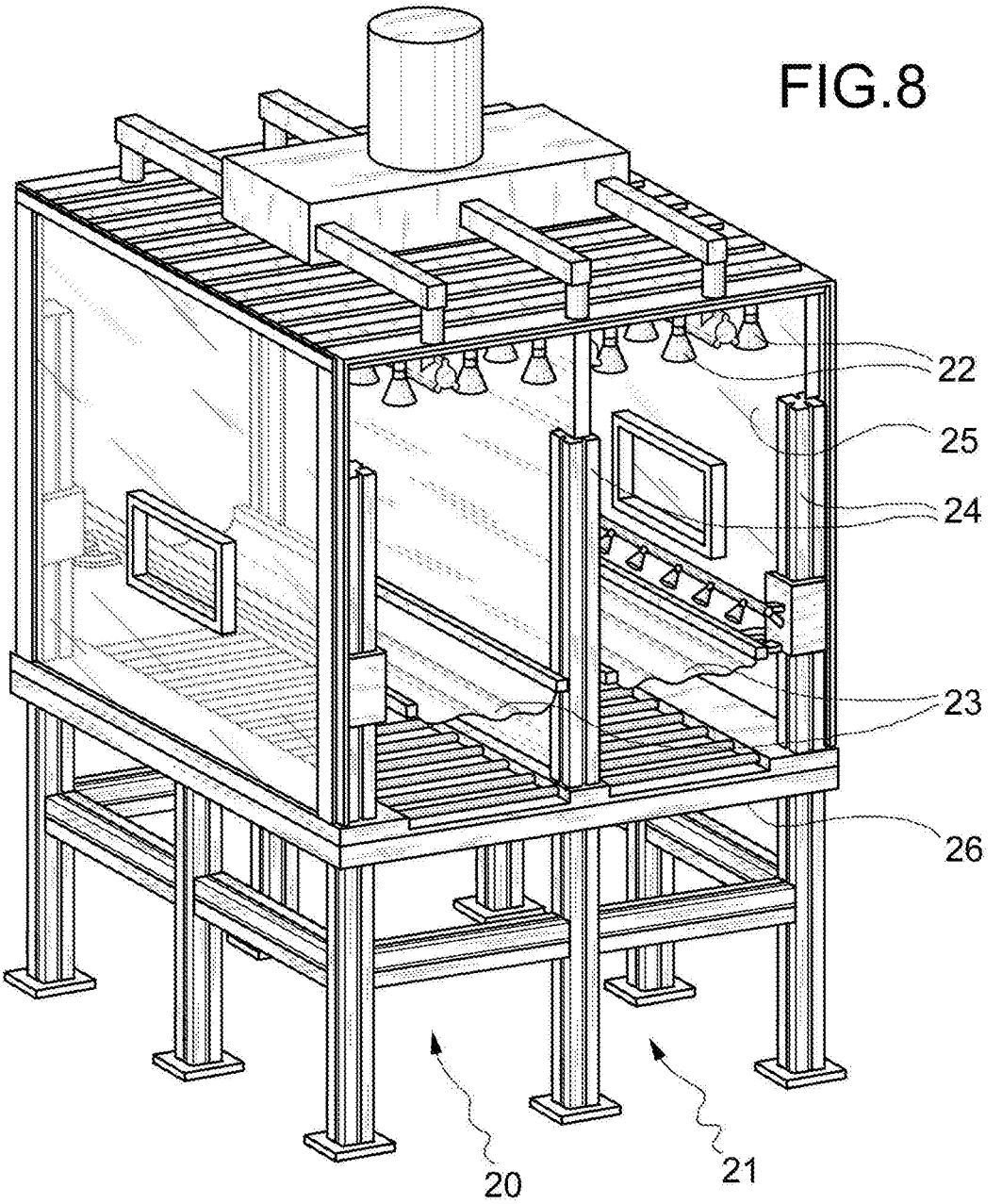


FIG.12

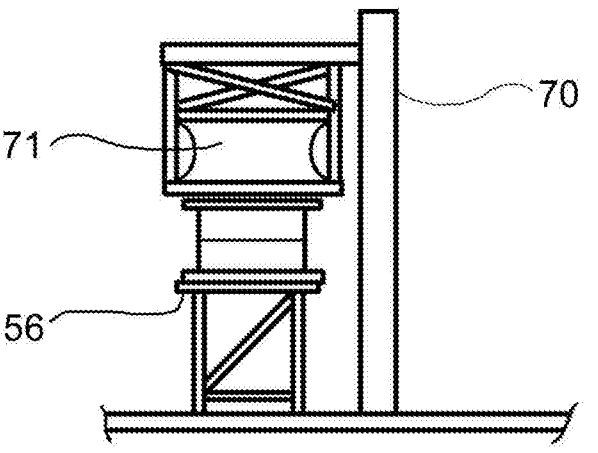


FIG.9

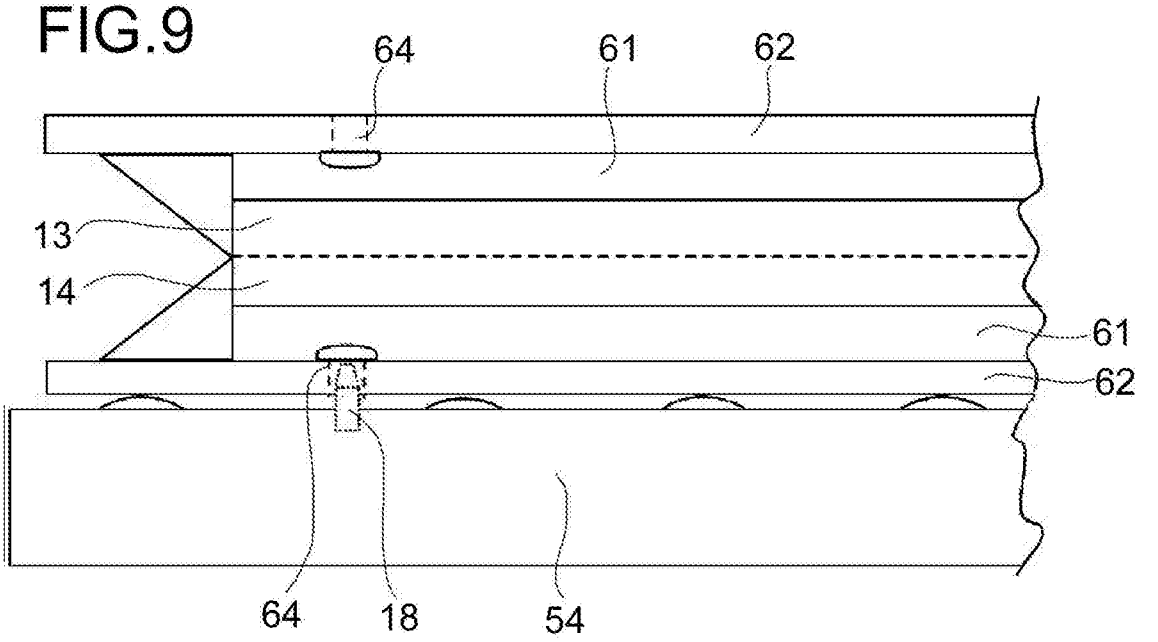


FIG.10

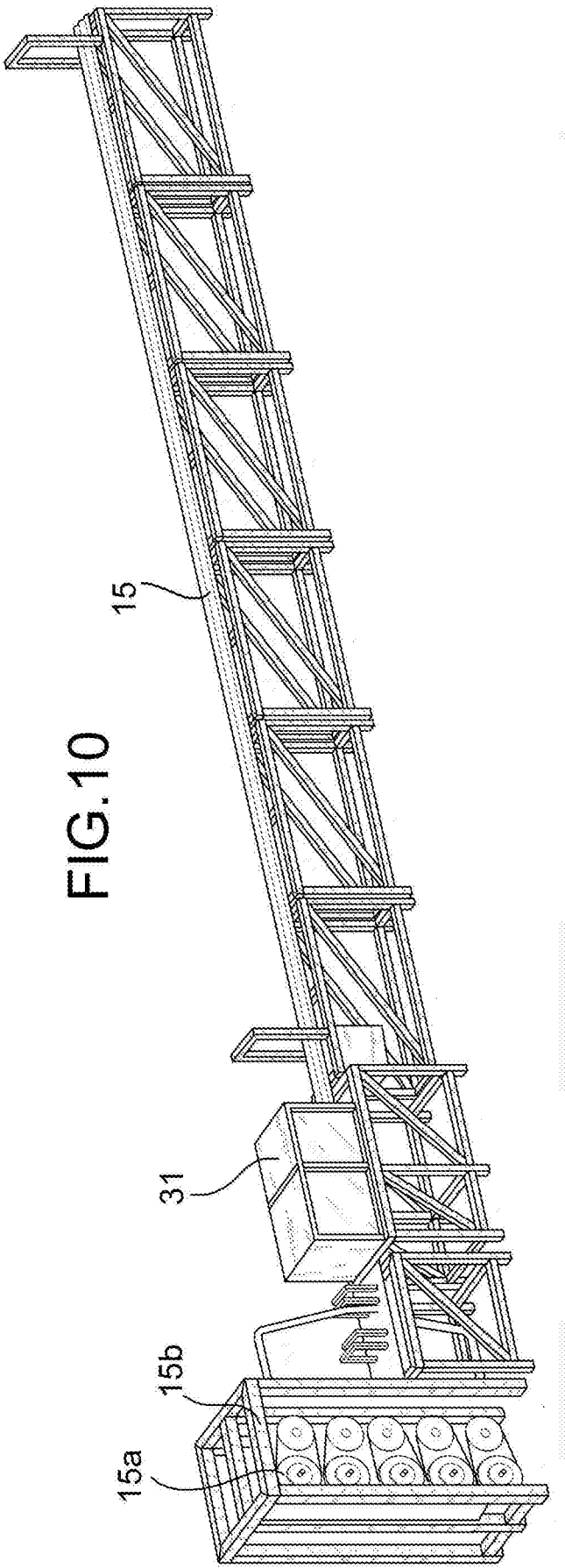


FIG.11

