



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102019000009636
Data Deposito	20/06/2019
Data Pubblicazione	20/12/2020

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	N	21	25

Titolo

DISPOSITIVO E RELATIVO METODO PER IL CONTROLLO AUTOMATICO DELLA TONALITA
DI COLORE DI UNA BOBINA DI FILO

TITOLARE: THEMA 2 S.R.L.

DESCRIZIONE

5 Forma oggetto della presente invenzione un dispositivo per la lettura automatica della tonalità di colore di una bobina di filo tessile (ad esempio per tessuti o corde), ed un relativo metodo di classificazione.

Nel settore tessile, la responsabilità del controllo della qualità del filo prodotto spetta al fornitore, 10 che per prassi indica un campione di filo come base di riferimento della tonalità di colore per tutta la successiva produzione. La mancata corrispondenza tra la tonalità effettiva del tessuto prodotto e la tonalità campione si traduce in penali per il fornitore di 15 filati.

Infatti, la non uniformità di colore delle bobine di filo utilizzate per la produzione, per esempio ma non solo, di un tessuto è ben visibile nel tessuto finale, che presenta rigature più o meno scure o chiare 20 rispetto al colore di base.

Attualmente, il controllo della tonalità di colore delle bobine di filo viene affidata all'esperienza di operatori specializzati, che lo eseguono in maniera del tutto manuale, ovvero la bobina viene situata in piena 25 luce diurna, in un locale ben luminoso, e confrontata a

occhio con un campione di riferimento oppure vengono prodotte delle calzine tessute alternativamente con alcuni cm di filo campione alternati ad alcuni cm di singole bobine di filo numerate da confrontare con la
5 bobina campione stessa, il confronto è sempre eseguito ad occhio. È evidente che la valutazione dell'operatore, sebbene specializzato, sia comunque piuttosto soggettiva e pertanto fonte di errori. Si è notato che statisticamente, a seguito di un cambio
10 turno e quindi di operatore, la verifica della tonalità di colore può dare risultati molto diversi.

Scopo della presente invenzione è quello di risolvere i problemi di cui sopra.

Tale scopo è raggiunto da un dispositivo per il
15 controllo automatico della tonalità di colore di una bobina di filo in accordo con la rivendicazione 1, e da un relativo metodo di classificazione della tonalità di colore in accordo con la rivendicazione 10. Le rivendicazioni dipendenti descrivono forme di
20 realizzazione preferite dell'invenzione.

Le caratteristiche ed i vantaggi del dispositivo secondo la presente invenzione saranno evidenti dalla descrizione di seguito riportata, data a titolo esemplificativo e non limitativo in accordo con le
25 figure allegate, in cui:

- le figure 1A e 1B mostrano rispettivamente una vista frontale ed una vista assonometrica di un dispositivo per il controllo automatico della tonalità di colore in accordo con la presente invenzione;

5 - la figura 2 mostra un componente del dispositivo di figura 1, in particolare mostra il misuratore di colore in una vista assonometrica;

10 - le figure 3A, 3B e 3C mostrano rispettivamente una vista frontale, una vista in sezione, ed una vista assonometrica in sezione del misuratore di colore di cui alla figura 2.

Con riferimento alle figure allegate, con il numero di riferimento 1 si è complessivamente indicato un dispositivo per il controllo automatico della tonalità di colore di una bobina di filo.

Il dispositivo 1 comprende un telaio 11 che sorregge un braccio 10 sul quale è possibile collocare una bobina di filo 5 da analizzare.

La bobina di filo 5, visibile ad esempio in figura 1, è costituita da filo avvolto su un rocchetto 55.

Guardando la bobina di filo 5 frontalmente, si nota che il filo avvolto forma un corpo 52 per il quale è possibile definire una porzione cilindrica 53, interposta tra due porzioni rastremate 54. Guardando la bobina lateralmente, è visibile il rocchetto 55 dotato

di foro 56 per il caricamento della bobina di filo 5 sul braccio 10 del dispositivo 1 per il controllo automatico della tonalità di colore.

Il braccio 10 è dotato di uno spallamento posteriore 5 13, atto a realizzare un fermo di battuta per il rocchetto 55 della bobina di filo 5. La presenza dello spallamento posteriore 13 consente di posizionare la bobina di filo 5 nella corretta posizione per la fase di misurazione.

10 Il dispositivo 1 comprende almeno un misuratore 20 di colore, atto a proiettare un fascio di misura 21 sulla bobina di filo 5. In particolare, il misuratore 20 proietta un fascio di misura 21 in corrispondenza del braccio 10, in modo tale che quando la bobina di filo 5 15 è caricata sul braccio 10, il fascio di misura 21 intercetti l'asse di mezzzeria della porzione cilindrica 53 della bobina di filo.

Definito X l'asse longitudinale di sviluppo del braccio 10, il misuratore 20 proietta il fascio di misura 21 20 ortogonalmente rispetto all'asse (X).

Preferibilmente, il misuratore 20 è posizionato su un carrello 9 separabile dal telaio 11. Il misuratore 20 è collegato ad un elaboratore (non mostrato) dotato di schermo 30 con interfaccia grafica per l'utente.

25 Preferibilmente, il misuratore 20 è dotato di mezzi di

movimentazione verticale 91, atti a sollevare ed abbassare il misuratore rispetto al braccio 10 lungo l'asse verticale.

Preferibilmente, il misuratore 20 è dotato di mezzi di
5 movimentazione orizzontale 92, atti ad avvicinare ed allontanare il misuratore rispetto al braccio 10 lungo un asse orizzontale.

Il misuratore 20 consente di ricavare la differenza di tonalità della bobina sotto osservazione (bobina
10 target) rispetto ad un campione di riferimento (bobina campione). In particolare, il misuratore 20 effettua un'analisi multispettrale della bobina di filo 5, utilizzando una telecamera ed un illuminatore, opportunamente sincronizzato con la lettura della
15 telecamera. Si noti che la telecamera permette di catturare immagini (fino ad otto) con il campione illuminato con otto tipi di luce a varie frequenze nel visibile (luce UV, luce BLUE, luce GREEN, luce AMARANTO, luce RED, luce INFRA RED, luce FAR RED, luce
20 WHITE).

Il misuratore 20 comprende quindi una telecamera 25 ed un illuminatore, posizionato in asse con la telecamera 25.

Preferibilmente, la telecamera è monocromatica ad alta
25 risoluzione.

Preferibilmente, l'illuminatore è multispettrale con otto LED incorporati, ciascuno atto ad illuminare il target con una specifica lunghezza d'onda.

Il misuratore 20 fornisce come risultato della
5 misurazione un numero che considera insieme l'intensità media del colore della bobina di filo 5 target, fotografata per tutte le otto lunghezze d'onda emesse. Se gli otto risultati fossero tutti 0 significa che tutti i pixel con ogni luce emessa sono saturati al
10 nero. Se gli 8 risultati fossero tutti 255 significa che tutti i pixel con ogni luce emessa sono saturati al bianco.

È stato quindi definito uno spazio a otto dimensioni (una dimensione per ogni lunghezza d'onda emessa) con
15 le stesse proprietà di uno spazio euclideo. Vengono definiti due punti di riferimento in tale spazio otto-dimensionale:

- un punto medio, che ha per coordinate le otto saturazioni medie misurate per il campione di
20 riferimento (bobina campione);

- un punto nero, corrispondente al punto di saturazione al nero.

La misurazione sulla bobina in analisi (bobina target) viene calcolata come distanza rispetto al punto medio
25 ed al punto nero.

Nel dettaglio quindi, ottenute come misura le otto saturazioni medie, esse vengono considerate come coordinate di un punto.

$$P \equiv (s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6, s_7, s_8)$$

- 5 s1 = saturazione media con luce UV
- s2 = saturazione media con luce BLUE
- s3 = saturazione media con luce GREEN
- s4 = saturazione media con luce AMARANTO
- s5 = saturazione media con luce RED
- 10 s6 = saturazione media con luce INFRA RED
- s7 = saturazione media con luce FAR RED
- s8 = saturazione media con luce WHITE

Da cui viene ottenuta la distanza dal punto nero (ovvero dal punto completamente saturato al nero),

15 calcolata come la norma del punto:

$$\|P\| = \sqrt{\sum_{n=1}^8 (s_n^2)}$$

Questo risultato esprime numericamente quanto è intenso il colore osservato dal misuratore.

Si tratta di un numero che va da 0.0 a 721.25, e
20 l'unità di misura è detta "ara". Per definizione quindi la distanza tra campione di colore nero a tutte le illuminazioni e un campione di colore bianco a tutte le illuminazioni è 721.25 "ara".

Oggetto dell'invenzione è anche un metodo per il controllo automatico della tonalità di colore di una bobina di filo.

Il metodo prevede una fase iniziale di settaggio del colore di riferimento, ovvero l'acquisizione di un
5 parametro campione del colore (bobina campione). Tale fase prevede di caricare una bobina di filo campione sul braccio 10 del dispositivo 1 e proiettare il fascio di misura 21 su una porzione cilindrica 53 della
10 bobina. Il misuratore rileva le otto saturazioni medie del campione di riferimento (bobina campione) e calcola i punti di riferimento "punto medio" e "punto nero".

Terminato il settaggio, il metodo prevede una fase di misura del colore della bobina, ovvero di acquisizione
15 del colore della bobina da classificare. Tale fase prevede di caricare la bobina di filo da classificare sul braccio 10 del dispositivo 1 e proiettare il fascio di misura 21 su una porzione cilindrica 53 della bobina. Il misuratore rileva le otto saturazioni medie
20 della bobina di filo target.

A questo punto le otto saturazioni medie della bobina target vengono classificate per confronto con il "punto medio" e "punto nero" e la misurazione sulla bobina viene calcolata come distanza rispetto al punto medio
25 ed al punto nero.

In tal modo è possibile stabilire con precisione la corrispondenza del "colore bobina" con il "colore campione", ed in caso di mancata corrispondenza, avere un'indicazione di quanto il "colore bobina" sia più
5 chiaro o più scuro del "colore campione".

Quindi, la fase di acquisizione del colore (sia della bobina campione che della bobina da classificare) avviene su base di illuminazione con otto tipi di luce a varie frequenze nel visibile (luce UV, luce BLUE,
10 luce GREEN, luce AMARANTO, luce RED, luce INFRA RED, luce FAR RED, luce WHITE).

Preferibilmente, il dispositivo 1 consente inoltre la classificazione delle bobine di filo 5 in base al peso (gr), al diametro (mm) ed alla densità (gr/cm³).

15 Preferibilmente, il dispositivo 1 comprende, in corrispondenza del braccio 10, una cella di carico per la misurazione del peso della bobina di filo 5 una volta che quest'ultima viene posizionata sul braccio 10.

20 Preferibilmente, il dispositivo 1 comprende un ponte 111, fissato al telaio 11, disposto al di sopra del braccio 10. Preferibilmente, il ponte 111 si estende oltre il braccio 10. Il ponte 111 è dotato di un binario longitudinale lungo il quale scorre un
25 rilevatore. Tale rilevatore è in grado di proiettare un

fascio di rilevazione sulla bobina di filo 5. In particolare, il rilevatore proietta un fascio di rilevazione in corrispondenza del braccio 10, in modo tale che quando la bobina di filo 5 è caricata sul braccio 10, il fascio di misura 21 intercetta il corpo 52 della bobina di filo. Essendo il rilevatore scorrevole lungo il binario, esso è in grado di proiettare il fascio di rilevazione lungo tutto il corpo 52 della bobina di filo (ovvero sia lungo la porzione cilindrica 53 che lungo le porzioni rastremate 54). Vantaggiosamente quindi, il rilevatore è in grado di rilevare la geometria esatta della bobina di filo caricata sul braccio 10.

Il metodo di classificazione delle bobine in base al peso (gr), al diametro (mm) ed alla densità (gr/cm³), comprende le fasi di:

- caricamento della bobina di filo 5 sul braccio 10, dotato di cella di carico;
- misurazione del peso: rilevazione del peso lordo della bobina di filo caricata sul braccio 10, calcolo del peso netto del filo, sottraendo il peso del rocchetto 55;
- misurazione del volume: attivazione del rilevatore scorrevole lungo il binario, e registrazione di una pluralità di misure di geometria della bobina,

calcolo del volume complessivo della bobina, calcolo del volume netto del filo, sottraendo il volume del rocchetto 55:

5 - misurazione della densità: calcolo della densità del filo sulla base del peso e del volume precedentemente registrati.

A questo punto i valori di peso, volume e densità vengono classificati a confronto con valori di riferimento precedentemente impostati.

10 Vantaggiosamente, la misurazione del volume della bobina di filo 5, ed in particolare la misurazione del diametro, viene utilizzata dal misuratore 20 per centrare la messa a fuoco (autofocus) sull'asse di mezzeria della porzione cilindrica 53 della bobina di
15 filo.

È quindi evidente che il metodo di classificazione automatica della tonalità di colore di una bobina di filo in accordo con la presente invenzione, restituisce all'operatore, in un unico comodo numero, il risultato
20 di un'approfondita analisi del colore del target.

Inoltre, dato che la classificazione automatica della tonalità di colore è basata sull'analisi di come il colore del target risponde a tutte le sorgenti luminose possibili, la misurazione che ne risulta è estremamente
25 precisa.

Innovativamente, un dispositivo per il controllo automatico della tonalità di colore di una bobina di filo, ed un relativo metodo di classificazione in accordo con la presente invenzione, consente di rendere
5 oggettive le misurazioni effettuate sulla bobina, e quindi di rendere oggettiva e priva di errori la classificazione.

Vantaggiosamente quindi il dispositivo ed il metodo qui descritti consentono di rendere completamente
10 automatica la misurazione e la classificazione delle bobine di filo, con il duplice scopo di garantire una assoluta obbiettività nella valutazione e di ridurre il costo della manodopera adibita al controllo stesso e soprattutto i possibili reclami, piuttosto costosi,
15 conseguenti a valutazioni soggettive della qualità delle bobine di filo. Tale aspetto è molto importante soprattutto per categorie di prodotti di fascia alta.

Vantaggiosamente quindi il dispositivo ed il metodo qui descritti presentano i seguenti vantaggi tecnici:

20 - consentono di escludere l'impatto di sorgenti luminose esterne, che quindi non influiscono sulla misurazione;

- consentono di escludere gli effetti dovuti alla rugosità superficiale della bobina di filo, che quindi
25 non influiscono sulla misurazione;

- consentono di escludere gli effetti dovuti alla geometria della bobina di filo, che quindi non influiscono sulla misurazione;

- consentono un posizionamento automatico con
5 Auto-Focus.

È chiaro che un tecnico del settore potrebbe apportare modifiche all'oggetto sopra descritto, tutte contenute nell'ambito di tutela come definito dalle rivendicazioni seguenti.

TITOLARE: THEMA 2 S.R.L.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (1) per il controllo automatico della
5 tonalità di colore di una bobina di filo, comprendente:
- un telaio (11) che sorregge un braccio (10) sul
quale è collocabile una bobina di filo (5);
 - un misuratore (20) di colore atto a proiettare
un fascio di misura (21) su una porzione cilindrica
10 (53) della bobina di filo (5), detto misuratore (20)
comprendente una telecamera (25) ed un illuminatore in
asse con la telecamera (25), detto illuminatore essendo
multispettrale e atto ad illuminare la bobina di filo
(5) con diverse lunghezza d'onda;
 - 15 - un elaboratore dotato di schermo (30) con
interfaccia grafica e collegato al misuratore (20),
atto ad elaborare la classificazione della bobina di
filo (5) caricata sul braccio (10) sulla base delle
rilevazioni effettuate dal misuratore (20).
- 20 2. Dispositivo (1) in accordo con la rivendicazione 1
in cui la telecamera è monocromatica ad alta
risoluzione.
3. Dispositivo (1) in accordo con la rivendicazione 1 o
2, in cui l'illuminatore multispettrale comprende otto
25 LEDs, e ciascuno di essi proietta una luce ad una

precisa frequenza nel visibile.

4. Dispositivo (1) in accordo con la rivendicazione 3
in cui l'illuminatore multispettrale proietta: luce UV,
luce BLUE, luce GREEN, luce AMARANTO, luce RED, luce
5 INFRA RED, luce FAR RED, luce WHITE.

5. Dispositivo (1) in accordo con una qualsiasi delle
rivendicazioni precedenti, in cui il misuratore (20) è
dotato di mezzi di movimentazione verticale (91), atti
a sollevarlo ed abbassarlo rispetto al braccio (10)
10 lungo un asse verticale, e/o mezzi di movimentazione
orizzontale (92), atti ad avvicinarlo ed allontanarlo
dal braccio (10) lungo un asse orizzontale.

6. Dispositivo (1) in accordo con una qualsiasi delle
rivendicazioni precedenti, in cui il misuratore (20) è
15 disposto su un carrello (9) separabile dal telaio (11).

7. Dispositivo (1) in accordo con una qualsiasi delle
rivendicazioni precedenti, in cui, definito (X) l'asse
longitudinale di sviluppo del braccio (10), il
misuratore (20) proietta il fascio di misura (21)
20 ortogonalmente rispetto all'asse (X), in modo da
centrare l'asse di mezzeria della porzione cilindrica
(53) della bobina di filo.

8. Dispositivo (1) in accordo con una qualsiasi delle
rivendicazioni precedenti, comprendente, in
25 corrispondenza del braccio (10), una cella di carico

(7) atta a rilevare il peso della bobina di filo (5) caricata sul braccio (10).

9. Dispositivo (1) in accordo con una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente un ponte (111),
5 fissato al telaio (11) e al di sopra del braccio (10), dotato di un binario (112) su cui scorre un rilevatore (40) atto a proiettare un fascio di rilevazione sul corpo (52) della bobina di filo (5) caricata sul braccio (10), per rilevarne il volume.

10 10. Metodo per il controllo automatico della tonalità di colore di una bobina di filo, comprendente le fasi di:

- predisporre un dispositivo (1) per il controllo automatico della tonalità di colore di una bobina di
15 filo, in accordo con la rivendicazione 1;

- settare il colore di riferimento:

- caricare una bobina di filo campione sul braccio (10) del dispositivo (1) e proiettare il fascio di misura (21) su una porzione cilindrica (53) della
20 bobina;

- rilevare tramite il misuratore (20) otto saturazioni medie, una per ciascuna frequenza di luce:

S1 = saturazione media con luce UV

25 S2 = saturazione media con luce BLUE

S3 = saturazione media con luce GREEN
S4 = saturazione media con luce AMARANTO
S5 = saturazione media con luce RED
S6 = saturazione media con luce INFRA RED
5 S7 = saturazione media con luce FAR RED
S8 = saturazione media con luce WHITE
- definire "colore campione" il punto avente come
coordinate (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8);
- misurare il colore della bobina (5) da analizzare:
10 - caricare la bobina di filo (5) da analizzare sul
braccio (10) del dispositivo (1) e proiettare il
fascio di misura (21) su una porzione cilindrica (53)
della bobina;
- rilevare tramite il misuratore (20) otto
15 saturazioni medie, una per ciascuna frequenza di
luce:
s1 = saturazione media con luce UV
s2 = saturazione media con luce BLUE
s3 = saturazione media con luce GREEN
20 s4 = saturazione media con luce AMARANTO
s5 = saturazione media con luce RED
s6 = saturazione media con luce INFRA RED
s7 = saturazione media con luce FAR RED
s8 = saturazione media con luce WHITE
25 - definire "colore bobina" il punto avente come

coordinate (s1, s2, s3, s4, s5, s6, s7, s8);

- classificare il colore della bobina come distanza del punto "colore bobina" rispetto al punto "colore campione".

5 **11.** Metodo in accordo con la rivendicazione 10, comprendente inoltre la fase di classificazione della bobina di filo (5) in base al peso, al diametro ed alla densità, in cui tale fase prevede di:

10 - predisporre un dispositivo (1) in accordo con le rivendicazioni 8 e 9;

- misurazione del peso: rilevare il peso della bobina di filo caricata sul braccio (10) tramite la cella di carico (7), calcolare il peso netto del filo sottraendo il peso del rocchetto (55);

15 - misurazione del volume: attivare il rilevatore (40), scorrevole lungo il binario (112), e registrare una pluralità di misure di geometria della bobina, calcolare il volume complessivo della bobina, calcolare il volume netto del filo sottraendo il volume del
20 rocchetto (55);

- misurazione della densità: calcolare la densità del filo sulla base del peso netto e del volume netto precedentemente registrati.

12. Metodo in accordo con la rivendicazione 11, in cui
25 le misure di geometria rilevate in fase di misurazione

del volume sono utilizzare per realizzare la messa a fuoco del misuratore (20) e/o il centraggio del fascio di misura (21) rispetto all'asse di mezzeria della porzione cilindrica (53) della bobina di filo (5) caricata sul braccio (10).

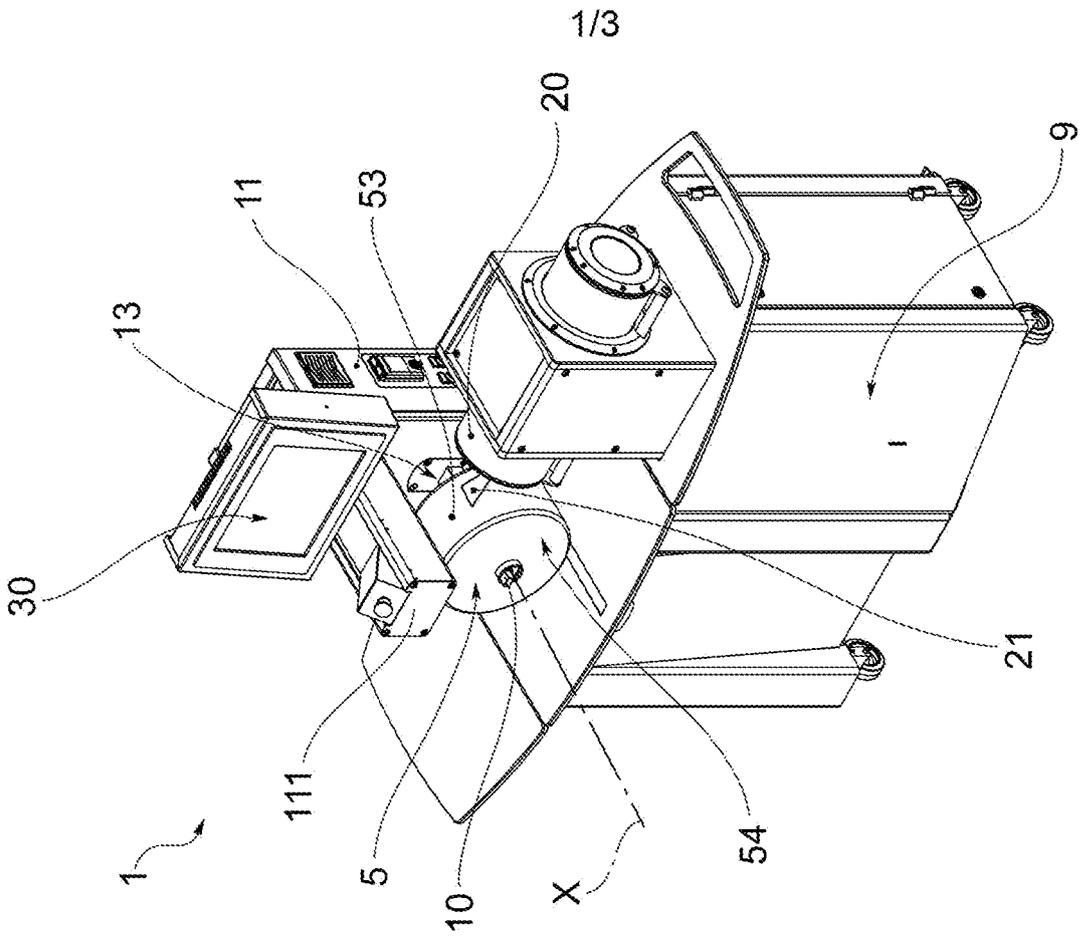


FIG.1b

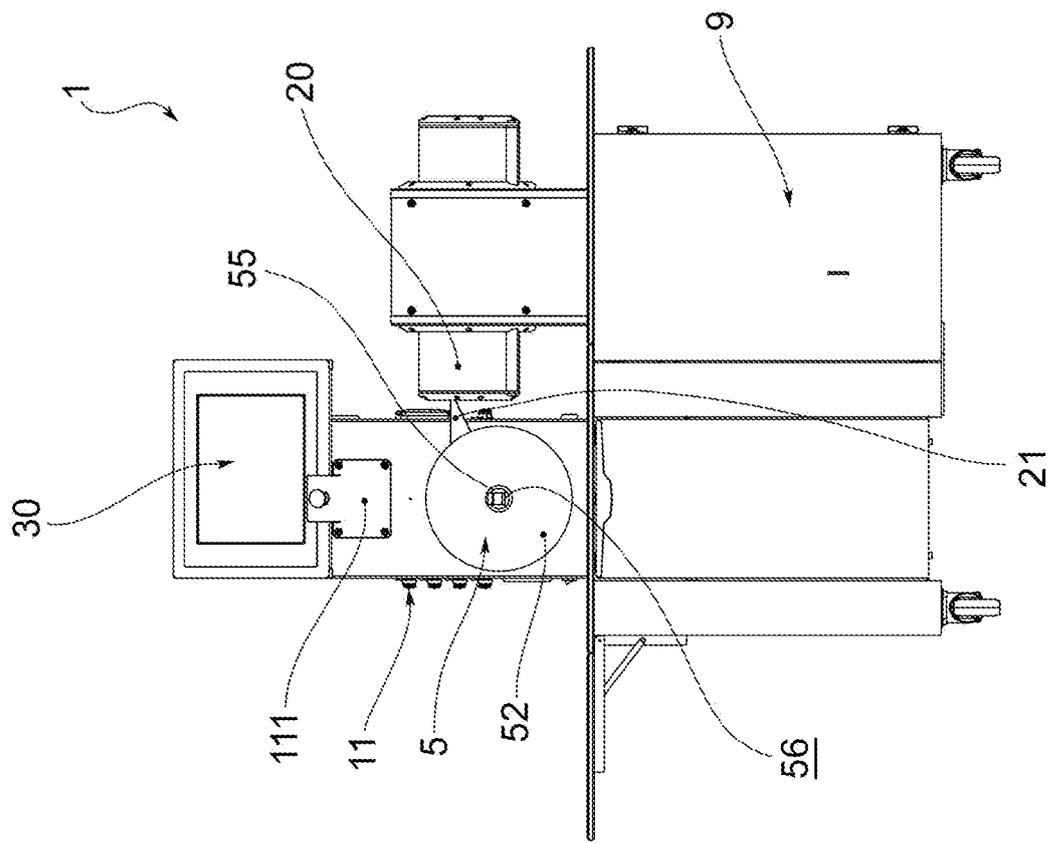


FIG.1a

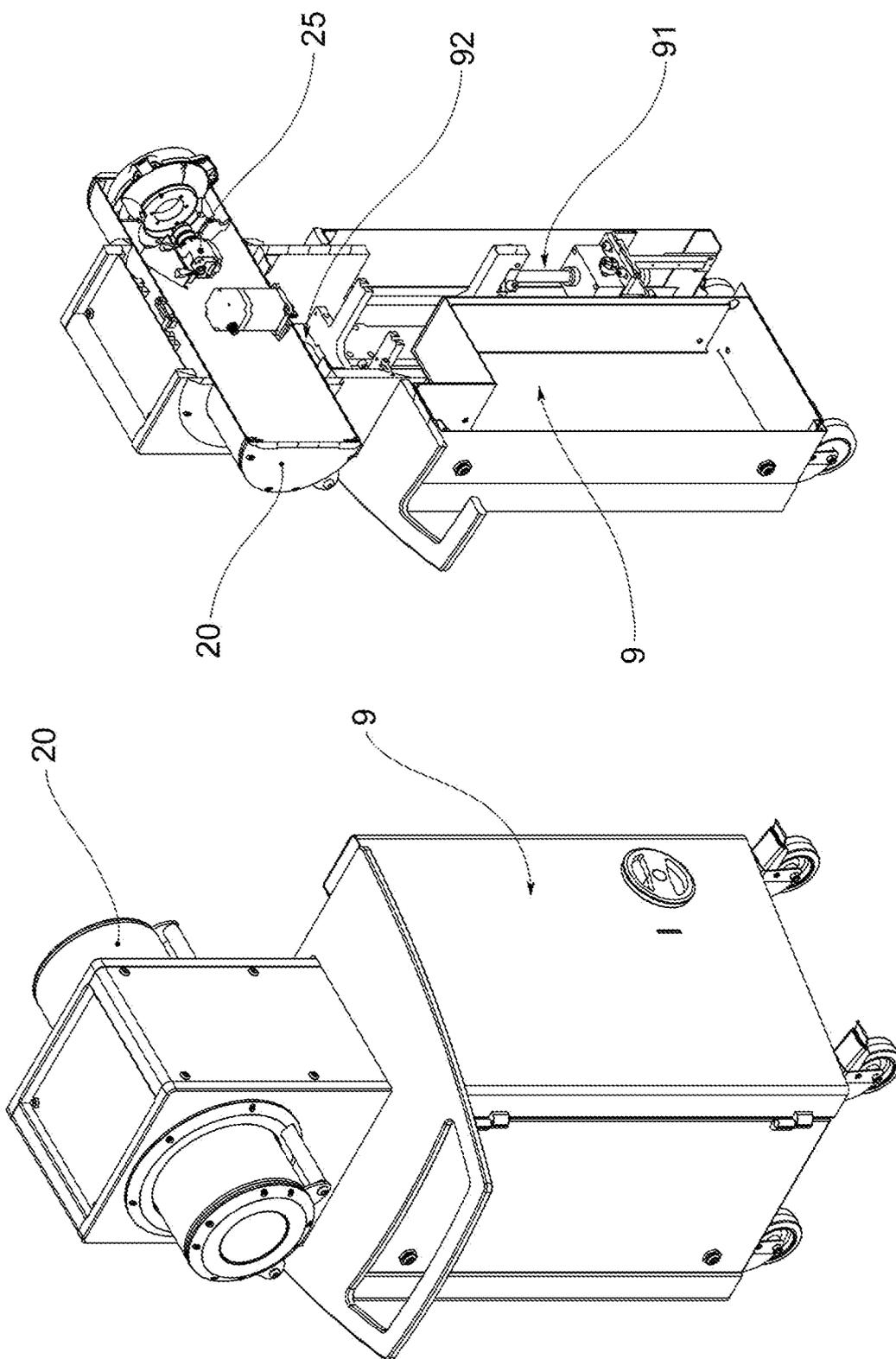


FIG.3C

FIG.2

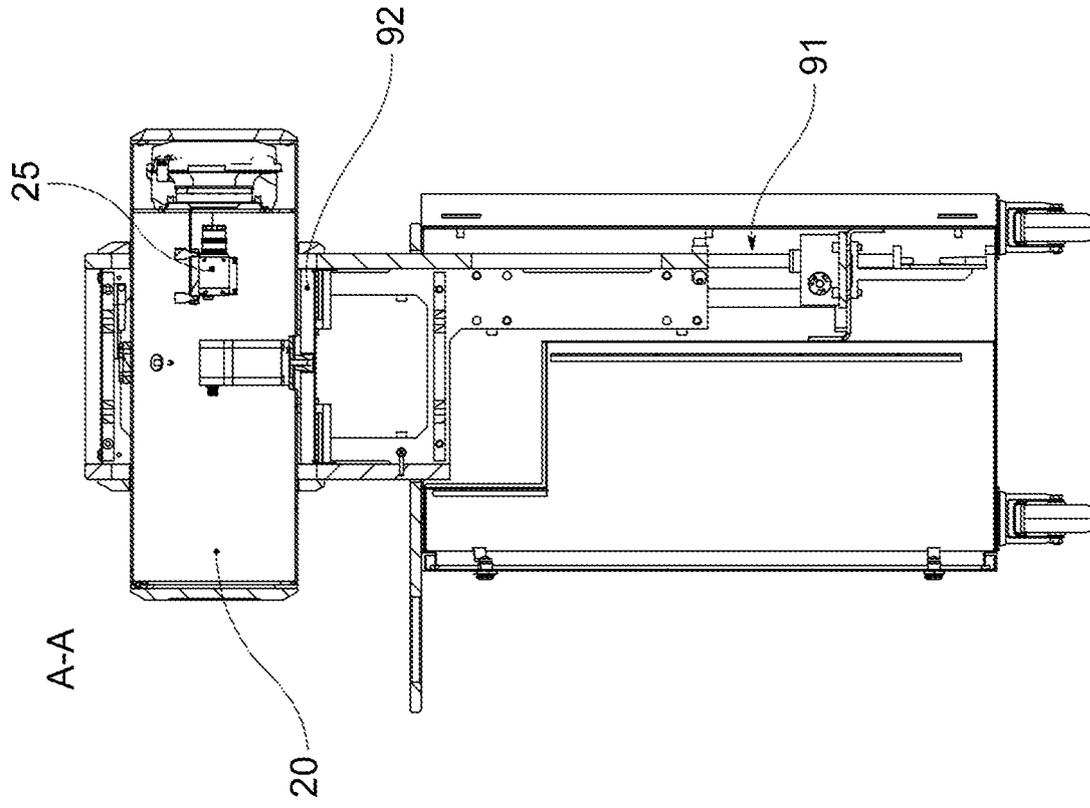


FIG.3b

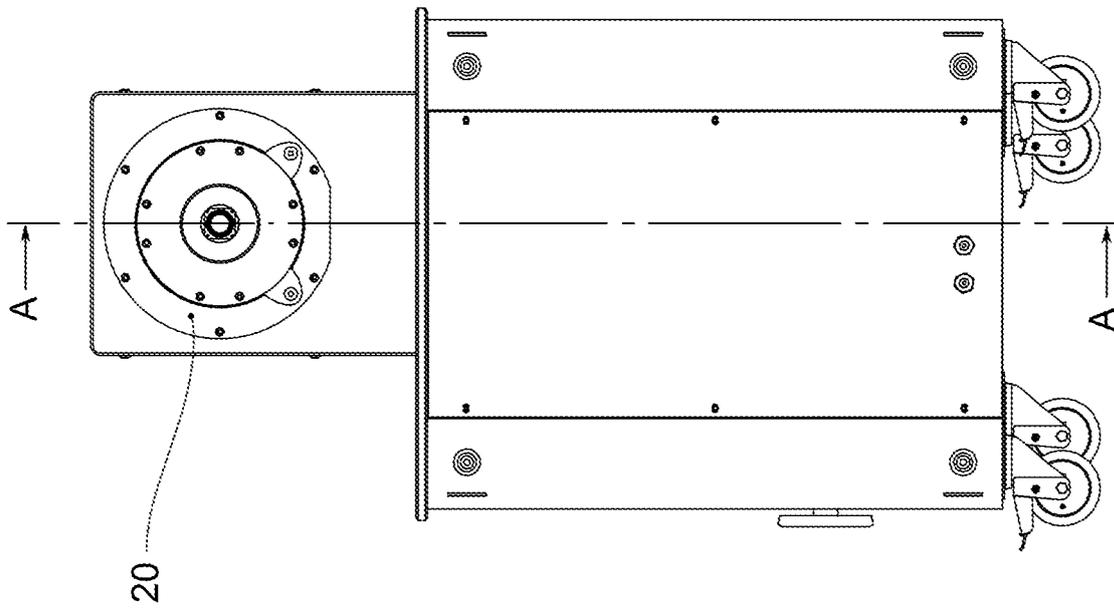


FIG.3a