



CONFEDERAZIONE SVIZZERA
ISTITUTO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

(11) **CH** **711 759 A2**

(51) Int. Cl.: **G01N 33/36** (2006.01)
G01N 3/04 (2006.01)

Domanda di brevetto per la Svizzera ed il Liechtenstein

Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

(12) **DOMANDA DI BREVETTO**

(21) Numero della domanda:	01451/16	(71) Richiedente: MESDAN S.p.A., Via Masserino, 6 Località Raffa 25080 Puegnago del Garda (BS) (IT)
(22) Data di deposito:	28.10.2016	(72) Inventore/Inventori: Gianpietro Preosti, 37067 Salionze-Valeggio sul Mincio (VR) (IT) Marco Musesti, 25077 Roè Volciano (BS) (IT)
(43) Domanda pubblicata:	15.05.2017	(74) Mandatario: BOVARD AG, Patent- und Markenanwälte Optingenstrasse 16 3000 Bern 25 (CH)
(30) Priorità:	30.10.2015 IT 102015000067599	

(54) **Metodo e dispositivo di misurazione per la misurazione del contenuto di umidità, della lunghezza e/o di almeno una caratteristica dinamometrica di fibre tessili, in particolare fibre di cotone.**

(57) La presente invenzione si riferisce a un metodo per la misurazione del contenuto di umidità, della lunghezza e di almeno una caratteristica dinamometrica di fibre tessili, in particolare fibre di cotone, comprendente le fasi di: pressare uno strato di fibre tessili fra una coppia di piastre fra loro parallele, prelevare dallo strato così pressato una fila di fibre tessili e rendere le fibre tessili di tale fila fra loro sostanzialmente complanari e parallele, portare la fila di fibre tessili in una zona di misurazione in corrispondenza della quale eseguire almeno una fase di misurazione scelta fra il misurare la lunghezza e almeno una caratteristica dinamometrica delle fibre tessili formanti la fila, allontanare le fibre tessili della fila di fibre tessili dalla zona di misurazione dopo l'esecuzione dell' almeno una fase di misurazione e misurare il contenuto di umidità delle fibre tessili formanti lo strato e/o formanti la fila di fibre tessili, per il tramite di sensori a microonde per la misura di umidità, in cui detta fase f) di misurare il contenuto di umidità delle fibre tessili formanti detto strato è eseguita durante o dopo la fase a) di pressatura di detto strato e prima di della fase b) di prelevamento da esso della fila di fibre tessili e in cui la fase di misurare il contenuto di umidità delle fibre tessili formanti la fila di fibre tessili è eseguita dopo la fase b) di prelevamento della fila di fibre tessili dallo strato e in una fase precedente o contemporanea alla fase e) di allontanare le fibre tessili della fila di fibre tessili dalla zona di misurazione.

Descrizione

[0001] La presente invenzione si riferisce a un metodo e a un dispositivo di misurazione per la misurazione del contenuto di umidità (cioè del contenuto di acqua), della lunghezza e/o di almeno una caratteristica dinamometrica di fibre tessili, in particolare fibre di cotone.

[0002] Numerosi parametri intervengono nella determinazione della qualità delle fibre di cotone e, quindi, nella loro classificazione secondo classificazioni che sono riconosciute da enti nazionali o internazionali e che ne determinano per esempio il valore commerciale, la lavorabilità o la resa.

[0003] In generale, la qualità delle fibre di cotone è determinata dal colore, dal contenuto di imperfezioni, come per esempio nodi o grovigli di fibre («neps»), e di impurità, come per esempio residui di insetti o vegetali (frammenti di semi), dal grado di «appiccicosità» («cotton stickiness»), dalla finezza/maturità delle fibre, dal contenuto di umidità («moisture»), dalla lunghezza e dalle caratteristiche dinamometriche (l'allungamento o elongazione a trazione prima della rottura e la resistenza a trazione, i.e. il carico massimo applicabile a trazione prima di giungere a rottura).

[0004] Alcune di tali caratteristiche, inoltre, sono strettamente correlate fra loro. In particolare, è noto che la lunghezza e le caratteristiche dinamometriche delle fibre di cotone variano, in modo anche sensibile, al variare del loro contenuto di umidità (cioè del contenuto di acqua); si è, per esempio, riscontrato che variazioni di un punto percentuale del contenuto di umidità comportano variazioni di qualche punto percentuale della lunghezza e delle caratteristiche dinamometriche.

[0005] E' noto misurare la lunghezza e le caratteristiche dinamometriche delle fibre di cotone solo dopo aver condizionato («climatizzato») alle condizioni previste dalle norme il campione dal quale esse sono prelevate affinché, si suppone, esse raggiungano un definito contenuto di umidità.

[0006] Per esempio, alcune norme (come per esempio ASTM D-5867-12) prevedono di mantenere i campioni di fibre di cotone per almeno 24 h e fino a 48 h in un ambiente a temperatura di 21 °C e a un grado di umidità del 65%, condizionamento quest'ultimo al quale si presuppone che il campione di fibre raggiunga un contenuto di umidità uniforme e pari a circa il 7%–8% in peso.

[0007] Inoltre, non solo il contenuto di umidità delle fibre di cotone è strettamente correlato alle condizioni dell'ambiente in cui esse si trovano, ma varia in modo tanto più rapido quanto minore è la loro massa; per esempio, una massa di cotone di circa 70 mg, come quella che generalmente è utilizzata in forma di ciuffo o barba per misurazioni di lunghezza e/o dinamometriche, ha tempi di reazione a variazioni ambientali e ri-condizionamento inferiori a 15 secondi.

[0008] Non sempre, tuttavia, è possibile eseguire un condizionamento dei campioni di fibre di cotone; si pensi, per esempio, agli impianti di ginnatura ove difficilmente vi sono la possibilità e l'interesse a predisporre camere di condizionamento, pur essendo necessario determinare la qualità delle fibre di cotone anche in tale fase di produzione.

[0009] Inoltre, anche qualora sia possibile condizionare i campioni di fibre di cotone alle condizioni imposte dalle norme, il contenuto di umidità che si assume sia stato raggiunto può non essere reale.

[0010] Esistono, quindi, dispositivi per la misurazione del contenuto di umidità delle fibre di cotone, dato quest'ultimo che è poi correlato alle misure della lunghezza e delle caratteristiche dinamometriche delle stesse.

[0011] I dispositivi più comunemente noti per la misura del contenuto di umidità di fibre di cotone sono di tipo resistivo e si basano sulla misurazione della conducibilità elettrica di un campione di fibre di cotone, conducibilità che, come noto, varia al variare del contenuto di acqua delle fibre di cotone.

[0012] Questi dispositivi noti, tuttavia, sono imprecisi e possono avere un margine di errore non trascurabile che si riflette in una erronea caratterizzazione delle fibre.

[0013] Inoltre, le fibre di cotone sottoposte alla misurazione del contenuto di umidità e quelle sottoposte alla misurazione della lunghezza o delle caratteristiche dinamometriche, anche se prelevate da uno stesso campione, possono avere un diverso contenuto di umidità; i risultati delle misure su esse eseguite, quindi, possono non essere fra loro correlabili.

[0014] Sono anche noti dispositivi che integrano la misura del contenuto di umidità, della lunghezza e delle caratteristiche dinamometriche delle fibre di cotone, i quali dispositivi sono forniti come apparecchiature a sé stanti o come moduli integrati in apparecchiature più complesse provviste di una pluralità di moduli di misurazione, ciascuno dei quali è atto alla misurazione di diverse caratteristiche delle fibre di cotone.

[0015] Questi dispositivi noti sono alimentati con un campione di fibre di cotone che è compattato per pressatura fra due piastre, il campione così compattato è soggetto a una misura del contenuto di umidità con dispositivi resistivi basati sulla misurazione della sua conducibilità elettrica.

[0016] Dopo la misurazione del contenuto di umidità, un pettine metallico preleva dal campione compattato un insieme di fibre tessili, le quali sono successivamente cardate e spazzolate così da essere parallelizzate a formare una fila di fibre tessili fra loro sostanzialmente complanari e parallele e che, nel gergo del settore, è detta «barba» («beard»). Il pettine metallico è mobile verso una zona di misurazione in corrispondenza della quale sono collocati mezzi di misurazione (per esempio di tipo ottico o capacitivo) per misurare la lunghezza delle fibre formanti la «barba» e mezzi a dinamometro per misurare l'allungamento e la resistenza a trazione delle fibre formanti la «barba».

[0017] Anche questi dispositivi noti presentano, tuttavia, alcuni svantaggi.

[0018] Da un lato, come già sopra evidenziato, i dispositivi di tipo resistivo per la misurazione del contenuto di umidità sono imprecisi e forniscono misurazioni affette da non trascurabili errori.

[0019] Dall'altro lato, è evidente che il contenuto di umidità della «barba» di fibre tessili prelevata dal campione compatto e successivamente sottoposta alle misurazioni di lunghezza e delle caratteristiche dinamometriche può essere anche sensibilmente diverso dal contenuto di umidità misurato sul campione compatto dal quale tale stessa «barba» è stata prelevata. La temperatura interna a questi dispositivi, la manipolazione delle fibre del campione e della «barba» da esso prelevata, il tempo che trascorre fra la misurazione del contenuto di umidità del campione compatto e quella della lunghezza e delle caratteristiche dinamometriche delle fibre della «barba» da esso prelevate sono, infatti, fattori che possono modificare in modo non trascurabile il contenuto di umidità delle fibre.

[0020] Pertanto, anche in tal caso, i valori della lunghezza e delle caratteristiche dinamometriche misurate sulle fibre della «barba» prelevata da un campione possono non essere correlabili con il contenuto di umidità precedentemente misurato su quest'ultimo.

[0021] Scopo della presente invenzione è quello di ovviare agli inconvenienti della tecnica nota.

[0022] Nell'ambito di questo scopo generale, uno scopo particolare della presente invenzione è quello di fornire un metodo e un dispositivo di misurazione per la misurazione del contenuto di umidità (cioè del contenuto di acqua), della lunghezza e/o di almeno una caratteristica dinamometrica di fibre tessili, in particolare fibre di cotone, che permettano di ottenere valori del contenuto di umidità, della lunghezza e/o delle caratteristiche dinamometriche precisi e fra loro correlabili.

[0023] Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo di misurazione per la misurazione del contenuto di umidità (cioè del contenuto di acqua), della lunghezza e/o di almeno una caratteristica dinamometrica di fibre tessili, in particolare fibre di cotone, funzionale e che possa essere utilizzato come apparecchiatura a sé stante o integrato come modulo in una apparecchiatura modulare per la misurazione di una pluralità di caratteristiche di fibre tessili.

[0024] Secondo la presente invenzione, questi e altri scopi ancora, sono raggiunti con un metodo per la misurazione del contenuto di umidità (cioè del contenuto di acqua), della lunghezza e/o di almeno una caratteristica dinamometrica di fibre tessili, in particolare, fibre di cotone, comprendente le fasi di:

- a) pressare uno strato di fibre tessili fra una coppia di piastre fra loro parallele;
- b) prelevare da detto strato così pressato una fila di fibre tessili, nota nel gergo del settore come «barba» («beard»), e rendere le fibre tessili di detta fila fra loro sostanzialmente complanari e parallele;
- c) portare la fila di fibre tessili in una zona di misurazione in corrispondenza della quale eseguire almeno una fase di misurazione scelta fra
 - d1) il misurare la lunghezza delle fibre tessili della fila di fibre tessili, e
 - d2) il misurare almeno una caratteristica dinamometrica scelta dal gruppo comprendente la resistenza a trazione e l'allungamento a trazione delle fibre tessili della fila di fibre tessili;
- e) allontanare le fibre tessili della fila di fibre tessili dalla zona di misurazione dopo l'esecuzione dell'almeno una fase di misurazione d1) e d2); e
- f) misurare il contenuto di umidità delle fibre tessili formanti detto strato e/o formanti detta fila di fibre tessili per il tramite di sensori a microonde per la misura di umidità, in cui:
 - se la fase f) di misurare il contenuto di umidità delle fibre tessili è eseguita sulle fibre tessili formanti detto strato, essa è eseguita durante o dopo la fase a) di pressatura di detto strato e prima della fase b) di prelevamento da esso di detta fila di fibre tessili,
 - se la fase f) di misurare il contenuto di umidità delle fibre tessili è eseguita sulle fibre tessili formanti detta fila di fibre tessili, essa è eseguita dopo la fase b) di prelevamento di detta fila di fibre tessili da detto strato e in una fase precedente o contemporanea a detta fase e) di allontanare le fibre tessili di detta fila di fibre tessili da detta zona di misurazione.

[0025] In ogni caso, la fase f) di misurare il contenuto di umidità (cioè il contenuto di acqua) delle fibre tessili è eseguita per il tramite di sensori a microonde per la misura di umidità e, come noto, comprende i passi di:

- f1) generare un campo di microonde in un risonatore di microonde in modo da produrre un campo di microonde sostanzialmente omogeneo in un volume di misura,

- f2) porre le fibre di detto strato o di detta fila di fibre tessili in prossimità o all'interno di detto volume di misura,
- f3) rilevare variazioni della frequenza e/o della larghezza della curva di risonanza di detto campo di microonde generate dalla vicinanza o dalla presenza di dette fibre di detto strato o di detta fila di fibre tessili in detto volume di misura, e
- f4) elaborare, con funzioni o algoritmi noti, le variazioni così rilevate per generare un valore del contenuto di umidità delle fibre tessili di detto strato o di detta fila di fibre tessili.

[0026] I sensori a microonde per la misura di umidità sono in sé di tipo noto come per esempio quelli della società TEWS ELEKTRONIK GmbH & Co. KG. Così come noti sono le funzioni o gli algoritmi che permettono di elaborare le variazioni della frequenza e/o della larghezza della curva di risonanza del campo di microonde generate dalla vicinanza o dalla presenza di fibre tessili e con essi rilevate al fine di generare un valore del contenuto di umidità di queste fibre tessili, come per esempio descritto in US5,397,993 della TEWS ELEKTRONIK, il cui contenuto è qui richiamato integralmente. In particolare, i valori del contenuto di umidità così determinati sono indipendenti dalla densità del campione (ciuffo) di fibre tessili.

[0027] Le fibre tessili sono, in particolare, fibre di cotone.

[0028] In una preferita forma di attuazione, la fase di misurazione comprende, in successione l'una dopo l'altra, la fase d1) di misurazione della lunghezza delle fibre tessili della fila di fibre tessili e la fase d2) di misurazione di almeno una caratteristica dinamometrica scelta dal gruppo comprendente la resistenza a trazione e l'allungamento a trazione delle fibre tessili della fila di fibre tessili.

[0029] In una possibile forma di attuazione, la fase f) di misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili è eseguita sulle fibre formanti detto strato durante o dopo la fase a) di pressatura dello strato di fibre tessili e prima della fase b) di prelevamento da esso di una fila di fibre tessili (barba o «beard»).

[0030] In una ulteriore possibile forma di attuazione, la fase f) di misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili è eseguita sulle fibre tessili formanti detta fila di fibre tessili (barba o «beard») dopo la fase b) di formazione della fila di fibre tessili e prima dell'almeno una fase di misurazione per la misurazione d1) della loro lunghezza o per la misurazione d2) di almeno una loro caratteristica dinamometrica.

[0031] Vantaggiosamente, la fase f) di misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili è eseguita sulle fibre tessili formanti detta fila di fibre tessili (barba o «beard») dopo la fase b) di formazione della fila di fibre tessili e durante la fase c) in cui la fila di fibre tessili così formata è portata nella zona di misurazione e, ancora più vantaggiosamente, all'ingresso di detta fila di fibre tessili in detta zona di misurazione.

[0032] In una ulteriore possibile e vantaggiosa forma di attuazione, la fase f) di misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili è eseguita sulle fibre tessili formanti detta fila di fibre tessili (barba o «beard») in corrispondenza della zona di misurazione prima o dopo l'almeno una fase di misurazione per la misurazione d1) della loro lunghezza o per la misurazione d2) di almeno una loro caratteristica dinamometrica. Nel caso in cui le fibre tessili formanti la fila di fibre tessili siano sottoposte in successione alla fase di misurazione d1) della loro lunghezza e alla fase di misurazione d2) di almeno una loro caratteristica dinamometrica, la fase f) di misurazione del loro contenuto di umidità può avvenire prima o dopo ciascuna di tali due fasi di misurazione d1) e d2).

[0033] In una ulteriore possibile forma di attuazione, la fase f) di misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili è eseguita sulle fibre tessili formanti detta fila di fibre tessili dopo l'almeno una o entrambe le fasi di misurazione d1) e d2) e prima o durante la fase e) di allontanamento di esse dalla zona di misurazione. In particolare, nel caso in cui sia prevista una fase di misurazione delle caratteristiche dinamometriche, la fase f) di misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili è eseguita subito dopo questa fase di misurazione delle caratteristiche dinamometriche e durante il loro allontanamento dalla zona di misurazione. Preferibilmente, l'allontanamento avviene per aspirazione delle fibre tessili formanti la fila di fibre tessili dalla zona di misurazione, in tal caso il volume di misura è definito da una porzione del volume di aspirazione.

[0034] La fase f) di misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili formanti lo strato e/o la fila o «barba» può essere eseguita sia sulle fibre formanti lo strato, durante o dopo la fase a) di pressatura di esso, sia sulle fibre formanti la fila o «barba» dopo la fase b) di formazione di essa in uno o più dei momenti come sopra descritti.

[0035] La fase f) di misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili formanti lo strato e/o la fila o «barba» è vantaggiosamente eseguita con l'impiego di sensori a microonde per la misura del contenuto di umidità del tipo, per esempio, di quelli della società TEWS ELEKTRONIK GmbH & Co. KG.

[0036] In termini generali, tali sensori a microonde per la misura del contenuto di umidità comprendono un corpo che definisce una cavità risonante per le microonde, un generatore di microonde che è associato a tale corpo per generare un campo di microonde in tale cavità risonante e un rivelatore delle caratteristiche di risonanza e di variazioni della stessa. Il generatore e il rivelatore sono collegati a una unità elettronica di elaborazione e controllo, come per esempio descritto in US 5 397 993.

[0037] Tali sensori a microonde per la misura del contenuto di umidità possono essere di tipo planare, «a forcella», cioè costituiti da due mezzi cilindri fra loro affacciati e fra i quali viene generato un campo di microonde, o di tipo tubolare. Per esempio, sensori a microonde del tipo planare possono essere utilizzati per misurare il contenuto di umidità delle fibre tessili formanti lo strato pressato fra la coppia di piastre. Sensori a microonde del tipo «a forcella» o sdoppiati possono essere impiegati per la misurazione del contenuto di umidità delle fibre formanti la fila o «barba» dopo la fase b) di formazione della fila o «barba» e durante la fase c) in cui la fila o «barba» è portata nella zona di misurazione e/o prima o dopo la fase d1) di misurazione della loro lunghezza e prima della eventuale fase d2) di misurazione delle loro caratteristiche dinamometriche. Oppure, sensori a microonde di tipo tubolare possono essere impiegati per la misurazione del contenuto di umidità delle fibre formanti la fila o «barba» durante la fase e) di allontanamento dalla zona di misurazione. Tale allontanamento, infatti, avviene generalmente per aspirazione delle fibre tessili lungo un condotto di evacuazione, lungo un tratto del quale è possibile collocare un sensore a microonde di tipo tubolare.

[0038] Come facilmente comprensibile per il tecnico del ramo, è necessaria una fase preliminare di calibrazione di tali sensori a microonde al fine di costruire, per interpolazione di punti ottenuti con misure sperimentali, una curva di calibrazione che correla i valori del contenuto di umidità ottenuti con tali sensori a microonde con valori del contenuto di umidità espressi in percentuali. Questa fase di calibrazione è eseguita preparando una pluralità di campioni di fibre tessili (fibre di cotone) condizionati a diversi gradi di umidità e temperatura secondo quanto previsto dalle norme vigenti, sottoponendo i campioni così preparati a una misurazione del grado di umidità con il sensore a microonde scelto e sottoponendo lo stesso campione a una misurazione del suo «grado di recupero di umidità» percentuale («moisture regain value») secondo quanto previsto dalle norme vigenti. Le due misurazioni eseguite su ciascun campione sono correlate a formare un punto di calibrazione; i punti di calibrazione ottenuti sperimentalmente sono poi interpolati per originare una curva di calibrazione.

[0039] La fase b) di formazione della fila o «barba» di fibre avviene, in modo noto, prelevando dallo strato pressato ciuffi di fibre per il tramite di un pettine metallico cooperante con un elemento a ganascia, cardando i ciuffi di fibre così prelevati per eliminare da essi eccessi o fibre non ben ancorate e spazzolando le fibre così da renderle fra loro parallele.

[0040] Le fasi d1) e d2) di misurazione della lunghezza delle fibre e delle loro caratteristiche dinamometriche sono vantaggiosamente eseguite, l'una in successione all'altra, in una stessa zona di misurazione nella quale la fila o «barba» di fibre è introdotta per il tramite dello stesso pettine metallico.

[0041] La fase d1) di misurazione della lunghezza comprende, in modo noto, la rilevazione di variazioni di campi elettroottici attraversati dalla fila o «barba» di fibre.

[0042] La fase d2) di misurazione delle caratteristiche dinamometriche delle fibre formanti la fila o «barba» comprende, in modo noto, l'afferrare con una coppia di pinze, delle quali una è resa relativamente mobile rispetto all'altra, due porzioni d'estremità delle fibre e nel sottoporre le fibre così pinzate alle estremità opposte a un'azione di trazione allontanando la pinza mobile dalla pinza fissa. La rilevazione dello spostamento relativo della pinza mobile rispetto alla pinza fissa e della forza applicata alle fibre permette di determinare l'allungamento (cioè l'elongazione subita dalle fibre prima della rottura) e la resistenza (cioè il carico massimo applicato alle fibre prima della loro rottura) a trazione delle fibre.

[0043] Al termine della fase di misurazione d1) e/o d2) le fibre sono rilasciate e allontanate dalla zona di misurazione vantaggiosamente per aspirazione.

[0044] La misurazione del contenuto di umidità delle fibre formanti la fila o «barba», dopo che quest'ultima è stata formata, in tempi (dell'ordine di meno di 5–10 secondi) e locazioni ravvicinati rispetto a quelli di misurazione della loro lunghezza e/o delle loro caratteristiche dinamometriche permette di correlare i valori del primo ai valori delle seconde con ridotto margine di errore.

[0045] La misurazione del contenuto di umidità delle fibre formanti lo strato pressato dal quale è prelevata la fila o «barba» e/o formanti la fila o «barba» stessa mediante il rilevamento di variazioni della frequenza e dell'ampiezza della curva di risonanza di un campo di microonde attraversato o comunque applicato a tali fibre è precisa e affidabile; essa, infatti, fornisce valori affetti da errori contenuti. Tale misurazione, inoltre, è indipendente dal grado di uniformità della distribuzione di acqua (umidità) nelle fibre e dalla densità del ciuffo di fibre.

[0046] Forma oggetto della presente invenzione anche un dispositivo di misurazione per la misurazione del contenuto di umidità, della lunghezza e/o di almeno una caratteristica dinamometrica di fibre tessili, in particolare, fibre di cotone, come esposto nella rivendicazione indipendente n. 6 e del quale ulteriori caratteristiche sono specificate nelle rivendicazioni dipendenti.

[0047] Le caratteristiche ed i vantaggi di un dispositivo di misurazione per la misurazione del contenuto di umidità, della lunghezza e/o di almeno una caratteristica dinamometrica di fibre tessili, in particolare, fibre di cotone, secondo la presente invenzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione seguente, esemplificativa e non limitativa, riferita ai disegni schematici allegati nei quali:

le fig. 1 e 2

sono viste in assonometria di una apparecchiatura modulare per la misurazione di caratteristiche di fibre di cotone, in cui uno dei moduli di misurazione è costituito dal dispositivo di misurazione secondo la presente invenzione;

CH 711 759 A2

- la fig. 3 è una vista in assonometria del modulo dell'apparecchiatura delle fig. 1 e 2 costituito dal dispositivo di misurazione secondo la presente invenzione;
- la fig. 4 è una vista schematica in spaccato del modulo di fig. 3 con il pettine di prelevamento della fila di fibre tessili in diverse posizioni operative;
- le fig. 5A et 5B sono viste su scala ingrandita di due particolari di Fig. 4;
- la fig. 6 è una vista schematica in spaccato del modulo di fig. 3 che mostra diverse possibili configurazioni e disposizioni di un sensore a microonde;
- la fig. 7 è una vista schematica e in assonometria di un ulteriore modulo dell'apparecchiatura delle fig. 1 e 2 costituito da un dispositivo di misurazione per la misurazione del colore e il rilevamento di impurità delle fibre tessili;
- la fig. 8 è una vista schematica frontale di un ulteriore modulo dell'apparecchiatura delle fig. 1 e 2 costituito da un dispositivo di misurazione per la misurazione dell'appiccicosità e delle impurità e/o imperfezioni delle fibre di cotone;
- la fig. 9 è una vista schematica di un particolare di fig. 8 con asportate alcune parti;
- le fig. da 10A a 10C mostrano in assonometria un ulteriore modulo dell'apparecchiatura delle fig. 1 e 2 comprendente un dispositivo di misurazione per la misurazione della finezza e della maturità delle fibre tessili, in particolare fibre di cotone, in successive posizioni operative;
- la fig. 11 è uno schema del sistema di controllo del dispositivo di misurazione per la misurazione della finezza e della maturità delle fibre di cotone.

[0048] Con riferimento alle figure, si è complessivamente indicato con 100 un'apparecchiatura modulare per la misurazione di una pluralità di caratteristiche di fibre tessili, in particolare fibre di cotone.

[0049] Nel seguito si farà riferimento, per semplicità, a fibre, intendendo fibre tessili e in particolare fibre tessili di natura vegetale e ancora più in particolare fibre di cotone.

[0050] L'apparecchiatura 100 comprende una struttura di supporto 101 che supporta una pluralità di moduli ciascuno comprendente almeno un dispositivo di misurazione per la misurazione di almeno una caratteristica delle fibre tessili e un'unità elettronica centrale di elaborazione e controllo per il controllo e il comando di tali moduli e che non è mostrata essendo di tipo noto al tecnico del ramo. Si precisa che ciascun modulo componente l'apparecchiatura 100 può essere dotato di una propria unità elettronica locale di elaborazione e controllo a sua volta collegata alla unità elettronica centrale di elaborazione e controllo.

[0051] Nella forma di realizzazione rappresentata nelle allegate figure, l'apparecchiatura 100 comprende:

- un primo modulo comprendente un dispositivo di misurazione 200 per la misurazione dell'appiccicosità («cotton stickiness») e delle imperfezioni, del tipo di nodi («neps»), e/o di impurità, del tipo di frammenti di semi, residui di insetti o di fibre artificiali e in particolari polimeriche o altro, presenti nelle fibre di cotone,
- un secondo modulo comprendente un dispositivo di misurazione 300 per la misurazione del colore e il rilevamento di impurità delle fibre di cotone,
- un terzo modulo comprendente un dispositivo di misurazione 400 secondo la presente invenzione per la misurazione del contenuto di umidità, della lunghezza e/o di almeno una caratteristica dinamometrica scelta dal gruppo comprendente l'allungamento (i.e. l'elongazione subita dalle fibre prima della rottura a trazione) e la resistenza (i.e. il carico massimo applicato alle fibre prima della loro rottura) a trazione,
- un quarto modulo comprendente un dispositivo di misurazione 600 della finezza e della maturità delle fibre di cotone.

[0052] L'apparecchiatura 100 è provvista di due dispositivi di ingresso di un rispettivo campione di fibre da testare:

- un primo dispositivo di ingresso 102, del tipo a nastro trasportatore, di un primo campione e che alimenta il dispositivo di misurazione 200 per la misurazione dell'appiccicosità e delle imperfezioni e/o impurità, e
- un secondo dispositivo di ingresso 103, del tipo a cassetto mobile, di un secondo campione e che alimenta in successione il dispositivo di misurazione 300 per la misurazione del colore e il rilevamento di impurità e il dispositivo di misurazione 400 di misurazione del contenuto di umidità (cioè contenuto di acqua), della lunghezza e/o delle caratteristiche dinamometriche delle fibre.

[0053] Il dispositivo di misurazione 600 per la misurazione della finezza e maturità delle fibre è alimentato da un sistema pneumatico che preleva le fibre in uscita dal dispositivo di misurazione 200 per la misurazione dell'appiccicosità, delle imperfezioni e/o delle impurità e le convoglia in ingresso al dispositivo di misurazione 600.

[0054] Il dispositivo di misurazione 400 per la misurazione del contenuto di umidità, della lunghezza e/o delle caratteristiche dinamometriche delle fibre secondo la presente invenzione è posto in successione al dispositivo di misurazione 300

per la misurazione del colore e il rilevamento di impurità delle fibre formanti uno stesso campione alimentato dal secondo dispositivo di ingresso 103.

[0055] Il secondo dispositivo di ingresso 103 è del tipo di un cassetto 104 il quale è riempito di fibre ed è guidato in modo mobile lungo un percorso che attraversa il dispositivo di misurazione 300 e che introduce il campione nel dispositivo di misurazione 400.

[0056] Il cassetto 104 è costituito da una cornice; le facce opposte del cassetto 104 che sono parallele al piano di scorrimento del cassetto stesso sono aperte.

[0057] Il dispositivo di misurazione 300 comprende, in modo noto, una tavola 301 sulla quale è fatto scorrere il cassetto 104.

[0058] La tavola 301 comprende una lastra 302 in materiale trasparente alla luce al di sotto della quale è ricavato un vano 303 contenente dispositivi di analisi ottica delle fibre del campione contenuto nel cassetto 104. Tali dispositivi di analisi ottica comprendono, per esempio, una telecamera 304 vantaggiosamente a colori e/o uno spettrofotometro 305 e permettono di rilevare il grado di colore delle fibre e la presenza in esse di impurità, quali per esempio residui di insetti e/o vegetali (come frammenti di semi).

[0059] Il dispositivo di misurazione 400 secondo la presente invenzione è disposto in successione al dispositivo di misurazione 300, tali due dispositivi potendo essere integrati in un unico modulo.

[0060] Il dispositivo di misurazione 400 comprende un alloggiamento 401 che è integrato nella struttura di supporto 101 e nel quale sono definite due zone:

- una zona di preparazione ZP di una fila o «barba» di fibre disposte fra loro sostanzialmente parallele e complanari e
- una zona di misurazione ZM in cui le fibre formanti la fila o «barba» sono soggette alle misurazioni di lunghezza e/o delle caratteristiche dinamometriche e vantaggiosamente entrambe tali misurazioni in successione.

[0061] La fila o «barba» di fibre è manipolata e trasportata fra la zona di preparazione ZP e la zona di misurazione ZM da un pettine metallico 402 il quale è associato all'alloggiamento 401 in modo mobile con possibilità di compiere sia moti di traslazione sia moti di rotazione schematicamente illustrati in fig. 4.

[0062] La zona di preparazione ZP comprende:

- una griglia o comunque una piastra forata 403 disposta lungo il percorso di scorrimento del cassetto 104 in successione alla tavola 301 e ad essa complanare,
- una piastra di pressione 404 che è disposta al di sopra della piastra forata 403 e che è ad essa sostanzialmente parallela e che è supportata in modo mobile in avvicinamento e in allontanamento rispetto alla piastra forata 403 lungo una direzione a essa ortogonale,
- mezzi attuatori lineari 405 dello scorrimento della piastra di pressione 404,
- mezzi a carda 406, mezzi a spazzola 407 e mezzi di aspirazione disposti in successione a fianco della «pressa» formata dalla piastra forata 403 e dalla piastra di pressione 404.

[0063] Vantaggiosamente, i mezzi attuatori lineari 405 sono del tipo a cilindro-pistone pneumatico e comprendono un regolatore proporzionale di pressione configurato e comandato per mantenere la pressione del fluido operatore sostanzialmente pari a un valore prefissato, così da garantire che lo strato di campione interposto fra la piastra di pressione 404 e la piastra forata 403 sia pressato a prefissate condizioni note.

[0064] Il pettine 402 è accoppiato con un elemento a ganascia 408, il quale è mobile fra una posizione chiusa e una posizione aperta. Il pettine 402 con accoppiato l'elemento a ganascia 408 è supportato da una testa montata su una staffa; la staffa è mobile in scorrimento lungo una guida rettilinea 409 ed è azionata lungo tale guida rettilinea 409 da un attuatore lineare (del tipo, per esempio, di un accoppiamento vite-madrevite a ricircolo di sfere azionato da motore) per il tramite del quale essa, e con essa il pettine 402 e l'elemento a ganascia 408, è movimentato lungo la zona di preparazione ZP e verso la zona di misurazione ZM. La testa che supporta il pettine 402 e l'elemento a ganascia 408 a esso accoppiato è poi girevole attorno a un asse orizzontale (parallelo alla piastra forata 403) ortogonale alla direzione di scorrimento definita dalla guida rettilinea 409.

[0065] Il pettine 402 è atto a uncinare le fibre formanti una fila o «barba».

[0066] In modo noto, il cassetto 104 è fatto scorrere in modo da posizionarsi al di sopra della piastra forata 403. La piastra di pressione 404 è avvicinata alla piastra forata 403 e su essa pressata per il tramite dei mezzi attuatori 405, il campione di fibre interposto fra le due piastre forma uno strato pressato che forma protuberanze che sporgono dalle aperture della piastra forata 403 in corrispondenza della faccia inferiore di essa (cioè della faccia della piastra 403 opposta a quella affacciata alla piastra di pressione 404).

[0067] Vantaggiosamente, il regolatore proporzionale di pressione permette di applicare allo strato di fibre una pressione costante e pari a un valore prefissato; dal valore di tale pressione dipende, infatti, il grado di compattazione dello strato pressato e l'entità delle protuberanze di esso sporgenti dalla piastra forata 403.

[0068] Il pettine 402 è portato al di sotto della piastra forata 403 per prelevare una fila di fibre dalle protuberanze formate dallo strato pressato contro la piastra forata 403 stessa.

[0069] Il pettine 402 è poi traslato in successione prima in corrispondenza della carda 406 che elimina dalla fila o «barba» le fibre in eccesso e poi in corrispondenza della spazzola 407 che parallelizza le fibre della fila o «barba». Durante queste fasi il pettine 402 è disposto con i rebbi orizzontali e l'elemento a ganascia 408 è in posizione aperta. Le fila o «barba» di fibre così paralizzate e sostanzialmente complanari è serrata sul pettine 402 dall'elemento a ganascia 408, ruotata in posizione orizzontale e portata in ingresso alla zona di misurazione ZM.

[0070] Nella zona di misurazione ZM sono collocati:

- mezzi di misurazione 410 per la misurazione della lunghezza delle fibre formanti la fila o «barba»,
- mezzi a dinamometro per la misurazione di almeno una caratteristica dinamometrica e che comprendono organi a pinza che comprendono una pinza fissa 411a e una pinza mobile 411 b in avvicinamento e in allontanamento rispetto alla pinza fissa 411 a, la pinza fissa 411a e la pinza mobile 411 b serrano due porzioni d'estremità della fila o «barba» di fibre,
- mezzi di rilevamento (non descritti nel dettaglio, essendo di tipo noto) per il rilevamento dello spostamento relativo della pinza mobile 411 b rispetto alla pinza fissa 411 a quando entrambe le pinze mobile e fissa sono in posizione di presa e trattenimento di rispettive porzioni delle fibre della fila o «barba»,
- mezzi di rilevamento (non descritti nel dettaglio, essendo di tipo noto) per il rilevamento della forza di trazione applicata alle fibre della fila o «barba» durante lo spostamento relativo della pinza mobile 411 b rispetto alla pinza fissa 411a quando entrambe le pinze mobile e fissa sono in posizione di presa e trattenimento di una rispettiva porzione delle fibre formanti la fila o «barba».

[0071] Sono, inoltre, previsti mezzi di estrazione 412 per l'estrazione delle fibre tessili della fila o «barba» dalla zona di misurazione ZM. Questi mezzi di estrazione 412 comprendono un condotto che ha un'estremità in comunicazione con la zona di misurazione ZM e l'estremità opposta associata a mezzi di aspirazione atti a creare una depressione di entità tale da richiamare le fibre e gli spezzoni di esse rilasciate dagli organi a pinza al termine dell'esecuzione delle prove dinamometriche.

[0072] I dati relativi allo spostamento relativo della pinza mobile 411b rispetto alla pinza fissa 411 a e alla forza di trazione applicata dalla pinza mobile 411b alle fibre della fila o «barba» sono poi elaborati in modo noto per ricavare caratteristiche dinamometriche delle fibre stesse.

[0073] Non si esclude la possibilità che il pettine 402 possa costituire la pinza fissa.

[0074] Secondo una caratteristica della presente invenzione, il dispositivo di misurazione 400 comprende mezzi di misurazione 413 del tipo a microonde e comprendenti un sensore a microonde per la misurazione del contenuto di umidità (cioè contenuto di acqua) delle fibre formanti lo strato di fibre pressato fra la piastra di pressione 404 e la piastra forata 403 e/o delle fibre formanti la fila o «barba», i quali mezzi di misurazione 413 sono collocati rispettivamente in corrispondenza della zona di preparazione ZP e/o della zona di misurazione ZM e/o sono associati ai mezzi di estrazione 412 per rilevare il contenuto di umidità delle fibre formanti lo strato pressato e/o la fila o «barba» appena prima e/o appena dopo l'esecuzione della misurazione della loro lunghezza e/o della misurazione delle loro caratteristiche dinamometriche.

[0075] In una preferita forma di realizzazione i mezzi di misurazione 413 del contenuto di umidità sono collocati in ingresso alla zona di misurazione ZM o in corrispondenza dei mezzi di estrazione 412 per rilevare il contenuto di umidità delle fibre formanti la fila o «barba» già formata appena prima e/o appena dopo l'esecuzione della misurazione della loro lunghezza e/o della misurazione delle loro caratteristiche dinamometriche. Ciò permette di rilevare il contenuto di umidità delle stesse fibre che sono oggetto delle misurazioni di lunghezza e delle caratteristiche dinamometriche, in tempi ravvicinati all'esecuzione di tali misurazioni e sostanzialmente alle stesse condizioni ambientali in cui sono eseguite tali misurazioni. I valori di lunghezza, delle caratteristiche dinamometriche e del contenuto di umidità sono quindi fra loro correlabili con buoni margini di certezza.

[0076] Questi mezzi di misurazione 413 del contenuto di umidità, come sopra indicato, sono del tipo a microonde e comprendono uno o più sensori a microonde per la misurazione del contenuto di umidità.

[0077] L'uso di sensori a microonde per la misurazione del contenuto di umidità permette di ottenere misurazioni precise, affette da errori trascurabili e indipendenti dal grado di distribuzione dell'acqua (umidità) nelle fibre e, inoltre, dalla densità del campione (ciuffo) di fibre.

[0078] Sensori di questa tipologia sono costituiti per esempio dai sensori a microonde della società TEWS ELEKTRONIK GmbH & Co. KG come per esempio descritti in US 5 397 993 il cui contenuto è qui richiamato integralmente.

[0079] Tali sensori a microonde possono essere di tipo planare, «a forcina», cioè costituiti da due mezzi cilindri fra loro affacciati e fra i quali viene generato un campo di microonde, o di tipo tubolare.

[0080] Per esempio, in una possibile forma di realizzazione rappresentata nelle fig. 4 e 5A, i mezzi di misurazione 413 del contenuto di umidità sono collocati in corrispondenza della zona di preparazione ZP e comprendono un sensore a microonde 413A di tipo planare supportato dalla piastra di pressione 404. Tale sensore a microonde 413A è portato a contatto con lo strato di fibre pressato fra la piastra di pressione 404 e la piastra forata 403 per rilevare il contenuto di umidità delle fibre formanti lo strato.

[0081] In alternativa o in aggiunta, i mezzi di misurazione 413 del contenuto di umidità delle fibre comprendono un sensore a microonde 413B del tipo «a forcella» o sdoppiato per la misurazione del contenuto di umidità delle fibre formanti la fila o «barba» prima della misurazione della loro lunghezza oppure dopo la misurazione della loro lunghezza e prima della misurazione delle loro caratteristiche dinamometriche. Con riferimento alla fig. 6, un tale sensore a microonde 413B del tipo «a forcella» è collocato in ingresso alla zona di misurazione ZM.

[0082] In alternativa o in aggiunta, i mezzi di misurazione 413 del contenuto di umidità delle fibre comprendono un sensore a microonde 413C del tipo tubolare disposto lungo il condotto dei mezzi di estrazione 412.

[0083] In quest'ultimo caso, la misurazione del contenuto di umidità è effettuata sulle fibre o sugli spezzoni di fibre rilasciati dagli organi a pinza dopo l'esecuzione delle prove dinamometriche e lungo il percorso di allontanamento delle stesse dalla zona di misurazione ZM.

[0084] Per completezza sono ora descritti i restanti dispositivi di misurazione formanti i restanti moduli dell'apparecchiatura 100 e alcuni dei quali sono oggetto di separata domanda di brevetto a nome dello stesso titolare. Si precisa, in ogni caso, che ciascuno di tali dispositivi di misurazione può essere realizzato come apparecchiatura a sé stante o integrato con uno o più degli altri dispositivi di misurazione in una apparecchiatura modulare del tipo dell'apparecchiatura 100 mostrata nelle fig. 1 e 2.

[0085] Il dispositivo di misurazione 200 per la misurazione dell'appiccicosità e delle imperfezioni e/o impurità delle fibre è, in termini generali, del tipo di quello descritto in US 5 752 294.

[0086] Tale dispositivo di misurazione 200 è alimentato con una massa di fibre dal primo dispositivo di ingresso 102 e comprende, disposti in successione fra loro:

- mezzi a carda 201 che ricevono in ingresso la massa di fibre alimentate dal primo dispositivo di ingresso 102 e che sono atti a preparare e formare, in modo noto, un velo di fibre,
- mezzi di acquisizione 202 per l'acquisizione di immagini del velo in uscita dai mezzi a carda 201,
- una coppia di rulli 203a, 203b fra loro affiancati e controrotanti e configurati per la misurazione dell'appiccicosità,
- mezzi di trascinamento 204 del velo in avanzamento lungo il percorso definito dai mezzi a carda 201, dai mezzi di acquisizione 202 e dalla coppia di rulli 203a, 203b.

[0087] I mezzi a carda 201 comprendono una pluralità di carde che non sono descritte nel dettaglio, essendo di tipo noto al tecnico del ramo.

[0088] I mezzi di acquisizione 202 comprendono un vano all'interno del quale sono posti, per esempio, una telecamera vantaggiosamente a colori o altro sensore ottico, uno o più schermi di contrasto e/o dispositivi di illuminazione di una o entrambe le facce del velo. Tali mezzi di acquisizione 202 sono collegati a mezzi di elaborazione configurati per rilevare la presenza di imperfezioni e/o impurità ed eventualmente la forma e il colore di tali imperfezioni e/o impurità. Vantaggiosamente, la telecamera è del tipo a colori e opera in combinazione con un primo gruppo di illuminazione e/o con un secondo gruppo di illuminazione del velo i quali sono fra loro affrontati. Ciò permette di poter rilevare e determinare la tipologia delle impurità presenti, siano esse frammenti vegetali (erbe o gusci di semi), di insetti o di fibre artificiali quali, per esempio, fibre polimeriche (polietilene) derivanti da sacchi e legacci.

[0089] Anche in tal caso, i mezzi di acquisizione 202 non sono ulteriormente descritti, essendo di tipo immediatamente comprensibile per il tecnico del ramo.

[0090] Ciascun rullo 203a, 203b è associato a:

- mezzi di riscaldamento atti a riscaldarne almeno la superficie laterale esterna che contatta il velo così da promuovere l'adesione a essa delle frazioni appiccicose delle fibre,
- mezzi di rilevamento 205a, 205b per il rilevamento delle frazioni appiccicose del velo a esso aderenti a seguito del passaggio del velo, e
- mezzi di rimozione 206a, 206b per la rimozione da esso delle frazioni appiccicose.

[0091] Il dispositivo di misurazione 200 è poi provvisto di una unità elettronica di elaborazione e di controllo che non è mostrata nelle allegate figure, essendo di tipo noto al tecnico del ramo. Tale unità elettronica di elaborazione e di controllo è vantaggiosamente di tipo programmabile ed è collegata o comunque integrata all'unità elettronica centrale di elaborazione e controllo dell'apparecchiatura 100.

[0092] L'operatività dei mezzi di riscaldamento è controllata dall'unità elettronica di elaborazione e controllo in funzione della temperatura dei rulli 203a, 203b rilevata da mezzi sensori di temperatura 207a, 207b a essi associati. In maggior dettaglio, i mezzi di riscaldamento comprendono per ciascun rullo 203a:

- almeno un corpo di contatto 208a, 208b che è guidato in modo mobile in avvicinamento e in allontanamento dalla superficie laterale esterna del rispettivo rullo 203a, 203b per esercitare su di essa un'azione di attrito tale da sviluppare calore, e
- mezzi attuatori 209a, 209b per attuare lo spostamento di tale corpo di contatto 208a, 208b in avvicinamento e in allontanamento dal rispettivo rullo 203a, 203b,

in cui l'unità elettronica di elaborazione e di controllo è atta a controllare i mezzi attuatori 209a, 209b in funzione dei segnali emessi dai mezzi sensori di temperatura 207a, 207b per variare la posizione del rispettivo corpo di contatto 208a, 208b rispetto al corrispondente rullo 203a, 203b.

[0093] Vantaggiosamente, inoltre, sono previsti mezzi sensori di posizione 210a, 210b per il rilevamento della posizione dei mezzi attuatori 209a, 209b i quali sono collegati all'unità elettronica di elaborazione e di controllo, in cui l'unità elettronica di elaborazione e di controllo è atta a controllare e comandare i mezzi attuatori 209a, 209b in funzione dei segnali emessi dai mezzi sensori di temperatura 207a, 207b e dai mezzi sensori di posizione 210a, 210b.

[0094] Ciascun corpo di contatto 208a, 208b è costituito da un rullo a spazzola che è supportato in modo girevole da una staffa di supporto 211 a, 211b.

[0095] Ciascuna staffa di supporto 211a, 211b ha una prima porzione che è accoppiata all'alloggiamento 101 o comunque all'alloggiamento del dispositivo di misurazione 200 in modo girevole attorno a un asse B parallelo all'asse del rispettivo rullo a spazzola e una seconda porzione che è articolata ai mezzi attuatori 209a, 209b. I mezzi attuatori 209a, 209b sono preferibilmente di tipo lineare e, nella forma di realizzazione raffigurata, comprendono una coppia vite-madrevite la cui madrevite è posta in rotazione da un motore elettrico e la cui vite ha un'estremità articolata alla rispettiva staffa di supporto 211a, 211b.

[0096] I mezzi sensori di posizione 210a, 210b sono costituiti da trasduttori lineari associati alla vite dei rispettivi mezzi attuatori 209a, 209b.

[0097] Ciascun corpo di contatto 208a, 208b formato da un rullo a spazzola è azionato in rotazione da rispettivi propri mezzi motori controllati e comandati dall'unità elettronica di elaborazione e di controllo. In funzione dei segnali emessi dai mezzi sensori di temperatura 207a, 207b e dai mezzi sensori di posizione 210a, 210b, l'unità elettronica di elaborazione e di controllo controlla e comanda i mezzi attuatori 209a, 209b per modificare la posizione dei corpi di contatto 208a, 208b rispetto ai rulli 203a, 203b così da modificare l'azione di attrito esercitata dai primi sulla superficie laterale esterna del secondi e, conseguentemente, la temperatura da essa raggiunta così da mantenerla prossima a un valore prefissato (generalmente di circa 38–40 °C) ed idoneo a che le frazioni appiccicose del velo che passa fra i rulli 203a, 203b rimangano su essa aderenti.

[0098] È così possibile raggiungere e mantenere la temperatura dei rulli 203a, 203b a un valore prefissato senza possibilità di errori, riducendo i tempi di eventuali transitori.

[0099] Vantaggiosamente, inoltre, almeno uno dei due rulli 203a, 203b è supportato in modo mobile in avvicinamento e in allontanamento rispetto all'altro lungo una direzione ortogonale ai loro assi longitudinali ed è accoppiato a mezzi attuatori di tale spostamento. Sono poi previsti sensori di pressione configurati per rilevare, direttamente o indirettamente, la pressione di contatto fra i due rulli 203a, 203b. Questi sensori sono per esempio sensori di forza configurati per rilevare la forza esercitata dai mezzi attuatori agenti sul rullo mobile o per rilevare il carico agente sugli alberi di supporto dei due rulli. L'unità elettronica di elaborazione e di controllo, sia essa locale o centrale, è configurata per comandare i mezzi attuatori dello spostamento reciproco dei due rulli in funzione dei segnali rilevati dai sensori di pressione così da mantenere la pressione di contatto fra i due rulli sostanzialmente costante e prossima a un valore prefissato. Il grado di appiccicosità, infatti, come noto dipende anche dalla pressione che i due rulli controrotanti esercitano sul velo di fibre.

[0100] I mezzi di rilevamento 205a, 205b sono del tipo a laser e non sono ulteriormente descritti, essendo di tipo noto al tecnico del ramo. I segnali da essi rilevati sono inviati ed elaborati dall'unità elettronica di elaborazione e di controllo.

[0101] I mezzi di rimozione 206a, 206b sono costituiti dagli stessi corpi di contatto 208a, 208b in forma di rulli a spazzola e rotanti a velocità angolari maggiori di quelle dei rispettivi rulli 203a, 203b e da una spatola o coltello 212a e 212b. Anche in tal caso i mezzi di rimozione 206a, 206b non sono ulteriormente descritti, essendo di tipo noto al tecnico del ramo e potendo avere diverse forme di realizzazione.

[0102] I mezzi di trascinamento 204 sono del tipo ad aspirazione (depressione) e sono configurati per esercitare sul velo un'azione sufficiente per permetterne l'avanzamento lungo il percorso a valle dei mezzi a carda 201 e lungo i mezzi di acquisizione di immagini 202 e la coppia di rulli 203a, 203b senza tuttavia impedire l'adesione delle frazioni appiccicose ai rulli 203a, 203b stessi.

[0103] Con riferimento alle fig. 10A–10C e 11 è ora descritto il dispositivo di misurazione 600 per la misurazione della finezza e della maturità delle fibre di cotone il quale opera secondo noti metodi flussometrici.

[0104] Come noto, le fibre di cotone mature hanno sezione trasversale cava e si presentano come una bavella appiattita il cui interno è costituito da una parte solida (parete cellulare) di cellulosa che delimita una parte cava (lumen). Generalmente, la misura della finezza/maturità delle fibre di cotone ottenuta con metodi flussometrici è accompagnata dal cosiddetto indice combinato di finezza e di maturità noto nel settore come Micronaire.

[0105] Come sopra detto, il dispositivo di misurazione 600 opera con metodo flussometrico, in cui una nota quantità di fibre è racchiusa entro una camera di misurazione di dimensioni note e attraversata da un flusso di aria, la finezza e la maturità delle fibre è determinata indirettamente dalle perdite di carico ai capi della camera di misurazione dovute alla resistenza che le fibre oppongono al flusso di aria che attraversa la camera di misurazione stessa. Tale dispositivo di misurazione 600 può operare a pressione costante o a flusso costante.

[0106] Il dispositivo di misurazione 600 comprende una intelaiatura 601 di supporto sulla quale è montata una camera di misurazione CM formata da un cilindro cavo 602 le cui estremità assialmente opposte sono aperte. Il cilindro cavo 602 è montato sull'intelaiatura 601 in modo mobile fra una stazione di inserimento S1, in corrispondenza della quale un campione di fibre noto è inserito nella camera di misurazione CM, una stazione di misurazione S2, in corrispondenza della quale vengono eseguite le misurazioni sul campione inserito nella camera di misurazione CM, e una stazione di estrazione S3, in corrispondenza della quale al termine delle misurazioni il campione di fibre è estratto dalla camera di misurazione CM. Nella forma di realizzazione rappresentata nelle allegate figure, il cilindro cavo 602 è montato su una giostra 603 girevole attorno a un asse di rotazione, la stazione di inserimento S1, la stazione di misurazione S2 e la stazione di estrazione S3 essendo definite lungo il percorso circolare compiuto dal cilindro cavo 602. La giostra 603 è montata fra una coppia di piastre 630a e 630b fra loro affrontate e parallele e che sono attraversate da una pluralità di aperture atte a essere poste in comunicazione con le estremità aperte del cilindro cavo 602 e in corrispondenza delle quali sono definite le tre stazioni operative S1, S2 e S3.

[0107] La stazione di inserimento S1 comprende un condotto di alimentazione 604 per alimentare le fibre di cotone in ingresso al cilindro cavo 602, queste fibre di cotone sono aspirate dall'uscita del dispositivo di misurazione 200 per la misurazione dell'appiccicosità e possono essere preventivamente pesate. La stazione di inserimento S1 comprende poi una coppia di primi pistoni che sono fra loro allineati e contrapposti e sono inseribili nelle estremità opposte del cilindro cavo 602. Questi primi pistoni sono azionati da un rispettivo primo attuatore lineare 605a, 605b fra una posizione protratta nel cilindro cavo 602 per compattare il campione di fibre in esso inserito e una posizione ritratta all'esterno del cilindro cavo 602.

[0108] Il condotto di alimentazione 604 e uno dei due primi pistoni comunicano con una stessa estremità aperta del cilindro cavo 602 per il tramite di un raccordo 607 fissato alla intelaiatura 601.

[0109] La stazione di misurazione S2 comprende una coppia di secondi pistoni fra loro allineati e contrapposti e inseribili nelle estremità opposte del cilindro cavo 602 per formare rispettivamente una prima base e una seconda base. Questi secondi pistoni e, conseguentemente la prima base e la seconda base da essi formate, sono di tipo permeabile all'aria; essi, per esempio, possono essere di tipo forato con fori calibrati. I secondi pistoni sono azionati da un rispettivo secondo attuatore lineare 608A e 608B fra almeno una posizione protratta nel cilindro cavo 602 e una posizione ritratta all'esterno del cilindro cavo 602. Un condotto di alimentazione 609 (solo schematizzato in fig. 11) alimenta un flusso di aria in ingresso al cilindro cavo 602 per il tramite del secondo pistone che definisce la prima base. Il flusso di aria alimentato in ingresso al cilindro cavo 602 fuoriesce da esso attraverso la sua seconda base che comunica con l'ambiente esterno a pressione ambiente.

[0110] Il condotto di alimentazione 609 ha un'estremità di ingresso associabile a una sorgente di un flusso di aria (non raffigurata) e un'estremità di uscita associata a una bocchetta 610 alla quale è associato il secondo pistone che definisce la prima base del cilindro cavo 602.

[0111] Lungo il condotto di alimentazione 609 è disposto un regolatore di flusso 611 interposto fra l'estremità di ingresso e l'estremità di uscita del condotto di alimentazione 609 stesso. Il regolatore di flusso 611 è per esempio formato da una valvola strozzatrice di tipo noto.

[0112] Lungo il condotto di alimentazione 609 sono poi collocati due sensori di pressione: un primo sensore di pressione 612 per rilevare la pressione dell'aria che è disposto a monte del regolatore di flusso 611 e un secondo sensore di pressione 613 per rilevare la pressione dell'aria che è disposto a valle del regolatore di flusso 611 e a monte della prima base della camera di misurazione CM.

[0113] Vantaggiosamente, inoltre, un regolatore elettronico proporzionale di pressione 614 è disposto lungo il condotto di alimentazione 609 a monte del primo sensore di pressione 612 per regolare la pressione dell'aria nel condotto di alimentazione 609.

[0114] Il primo sensore di pressione 612, il secondo sensore di pressione 613 e il regolatore elettronico proporzionale di pressione 614 sono collegati a un'unità elettronica di elaborazione e controllo 615 che è programmata per controllare il regolatore elettronico proporzionale di pressione 614 in funzione delle rilevazioni del primo sensore di pressione 612 e del secondo sensore di pressione 613 o del secondo sensore di pressione 613 alternativamente e rispettivamente per mantenere sostanzialmente costante e pari a un valore prefissabile la differenza fra la pressione dell'aria a monte e a valle del regolatore di flusso 611 o la pressione dell'aria in ingresso alla camera di misurazione CM. E' così possibile operare in condizione di flusso sostanzialmente costante o di pressione sostanzialmente costante ai capi della camera di misurazione CM come richiesto dalle norme ASTM D1448-11 per l'esecuzione di misurazioni della finezza e della maturità, dalle quali poi si ricava l'indice Micronaire.

[0115] Il regolatore elettronico proporzionale di pressione 614 è cioè selettivamente e alternativamente controllato dall'unità 615 per mantenere sostanzialmente costante e pari a un valore prefissato la differenza di pressione a monte e a valle del regolatore di flusso 611, così da operare in regime di flusso sostanzialmente costante.

[0116] Oppure il regolatore elettronico proporzionale di pressione 614 è selettivamente e alternativamente controllato dall'unità 615 per mantenere sostanzialmente costante e pari a un valore prefissato la pressione ai capi della camera di misurazione CM e, quindi, la pressione in ingresso a essa.

[0117] È così possibile operare in condizioni effettive di flusso di aria costante o di pressione ai capi della camera di misurazione CM costante e pari a un valore prefissato.

[0118] Si precisa, infatti, che in corrispondenza della stazione di misurazione S2, la seconda base del cilindro cavo 602 comunica con l'ambiente esterno, sicché le rilevazioni del secondo sensore di pressione 613 sono relative alla pressione atmosferica e forniscono una misura della pressione ai capi della camera di misurazione CM.

[0119] La stazione di estrazione S3 comprende un terzo pistone inseribile in una delle due estremità opposte del cilindro cavo 602. Il terzo pistone è azionato da un rispettivo terzo attuatore lineare 616 che è mobile fra una posizione ritratta all'esterno del cilindro cavo 602 e una posizione protratta all'interno del cilindro cavo 602 per spingere le fibre in esso contenute in uscita dall'opposta estremità aperta di esso. Ciò rende particolarmente semplice l'estrazione delle fibre dalla camera di misurazione CM.

[0120] Le fibre espulse dal cilindro cavo 602 cadono su una bilancia 617 che ne rileva il peso.

[0121] Il funzionamento del dispositivo di misurazione 600 è immediatamente comprensibile per il tecnico del ramo dalla descrizione sopra fatta e dalle allegate figure.

[0122] In breve, la giostra 603 porta il cilindro cavo 602 in corrispondenza della stazione di inserimento S1 ove viene riempito con una nota quantità di fibre le quali sono compattate per il tramite dei primi pistoni.

[0123] La giostra 603 porta il cilindro cavo 602 così riempito in corrispondenza della stazione di misurazione S2 in corrispondenza della quale vengono eseguite secondo protocolli noti le misurazioni della caduta di pressione ai capi della camera di misurazione CM attraversata da un flusso di aria. Queste misurazioni, che possono essere ripetute sullo stesso campione in diverse condizioni di compattazione, possono essere eseguite in condizioni di flusso sostanzialmente costante o di pressione sostanzialmente costante.

[0124] La giostra 603 porta poi il cilindro cavo 602 in corrispondenza della stazione di estrazione S3 in corrispondenza della quale il campione è spinto fuori dal cilindro cavo 602 per il tramite dell'azione di spinta su esso esercitata dal terzo pistone. Il campione cade sul piatto della bilancia 617 ed è pesato.

[0125] Le misurazioni eseguite sono poi elaborate con algoritmi noti per la determinazione della finezza, maturità e dell'indice Micronaire.

[0126] Il metodo e il dispositivo per la misurazione del contenuto di umidità, della lunghezza e di almeno una caratteristica dinamometrica di fibre tessili, in particolare, fibre di cotone, così concepiti è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'invenzione; inoltre tutti i dettagli sono sostituibili da elementi tecnicamente equivalenti. In pratica i materiali utilizzati, nonché le dimensioni, potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze tecniche.

Rivendicazioni

1. Metodo per la misurazione del contenuto di umidità, della lunghezza e di almeno una caratteristica dinamometrica di fibre tessili, in particolare, fibre di cotone, comprendente le fasi di:
 - a) pressare uno strato di fibre tessili fra una coppia di piastre fra loro parallele;
 - b) prelevare da detto strato così pressato una fila di fibre tessili e rendere le fibre tessili di detta fila fra loro sostanzialmente complanari e parallele;
 - c) portare detta fila di fibre tessili in una zona di misurazione in corrispondenza della quale eseguire almeno una fase di misurazione scelta tra
 - d1) il misurare la lunghezza delle fibre tessili di detta fila di fibre tessili, e
 - d2) il misurare almeno una caratteristica dinamometrica scelta dal gruppo comprendente la resistenza a trazione e l'allungamento a trazione delle fibre tessili di detta fila di fibre tessili;
 - e) allontanare le fibre tessili di detta fila di fibre tessili dalla zona di misurazione dopo l'esecuzione dell'almeno una fase di misurazione d1) e d2); e
 - f) misurare il contenuto di umidità delle fibre tessili formanti detto strato e/o formanti detta fila di fibre tessili per il tramite di sensori a microonde per la misura di umidità, in cui detta fase f) di misurare il contenuto di umidità delle fibre tessili formanti detto strato è eseguita durante o dopo detta fase a) di pressatura di detto strato e prima di detta fase b) di prelevamento da esso di detta fila di fibre tessili e in cui detta fase di misurare il contenuto di umidità delle fibre tessili formanti detta fila di fibre tessili è eseguita dopo detta fase b) di prelevamento di detta fila di fibre tessili da detto strato e in una fase precedente o contemporanea a detta fase e) di allontanare le fibre tessili di detta fila di fibre tessili da detta zona di misurazione.
2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui detta fase di misurazione comprende, in successione l'una dopo l'altra, detta fase d1) di misurazione della lunghezza delle fibre tessili di detta fila di fibre tessili e detta fase d2) di misurazione di almeno una caratteristica dinamometrica scelta dal gruppo comprendente la resistenza a trazione e l'allungamento a trazione delle fibre tessili di detta fila di fibre tessili.
3. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta fase f) di misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili è eseguita sulle fibre tessili formanti detta fila di fibre tessili dopo detta fase b) di prelevamento di detta fila di fibre

CH 711 759 A2

tessili da detto strato e prima di detta almeno una fase di misurazione per la misurazione d1) della loro lunghezza e/o per la misurazione d2) di almeno una loro caratteristica dinamometrica.

4. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta fase f) di misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili è eseguita sulle fibre tessili formanti detta fila di fibre tessili dopo detta fase b) di prelevamento di detta fila di fibre tessili da detto strato e in corrispondenza di detta zona di misurazione prima o dopo detta almeno una fase di misurazione per la misurazione d1) della loro lunghezza o per la misurazione d2) di almeno una loro caratteristica dinamometrica.
5. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta fase f) di misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili è eseguita sulle fibre tessili formanti detta fila di fibre tessili dopo detta almeno una fase di misurazione per la misurazione d1) della loro lunghezza e/o per la misurazione d2) di almeno una loro caratteristica dinamometrica e prima o durante detta fase e) di allontanamento di esse da detta zona di misurazione.
6. Dispositivo (400) di misurazione per la misurazione del contenuto di umidità, della lunghezza e/o di almeno una caratteristica dinamometrica di fibre tessili, in particolare, fibre di cotone, in cui detto dispositivo comprende un alloggiamento (401) nel quale sono definite una zona di preparazione (ZP) e una zona di misurazione (ZM) e al quale sono associati:
 - una piastra forata (403) e una piastra di pressione (404) che sono disposte in detta zona di preparazione (ZP), sono fra loro contrapposte e relativamente mobili l'una rispetto all'altra per la pressatura fra esse di uno strato di fibre tessili,
 - un pettine (402) per il prelevamento da detto strato di una fila di fibre tessili disposte fra loro sostanzialmente parallele e complanari, in cui detto pettine (402) è mobile fra detta zona di preparazione (ZP) e detta zona di misurazione (ZM),
 - almeno un mezzo di misurazione scelto fra
 - mezzi di misurazione (410) per la misurazione della lunghezza delle fibre tessili di detta fila di fibre tessili, i quali mezzi di misurazione (410) sono disposti in detta zona di misurazione (ZM), e
 - mezzi a dinamometro per la misurazione di almeno una caratteristica dinamometrica delle fibre tessili di detta fila di fibre tessili, i quali mezzi di a dinamometro sono disposti in detta zona di misurazione (ZM) e
 - mezzi di estrazione (412) per l'estrazione delle fibre tessili di detta fila di fibre tessili da detta zona di misurazione (ZM),in cui detto dispositivo (400) è caratterizzato dal fatto di comprendere
 - mezzi di misurazione (413) per la misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili formanti detto strato e/o formanti detta fila di fibre tessili, i quali mezzi di misurazione (413) per la misurazione del contenuto di umidità delle fibre tessili sono rispettivamente collocati in corrispondenza di detta zona di preparazione (ZP) e/o in detta zona di misurazione (ZM) e/o sono associati a detti mezzi di estrazione (412) e comprendono almeno un sensore a microonde per la misurazione dell'umidità.
7. Dispositivo (400) secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto almeno un sensore a microonde (413A) per la misurazione dell'umidità è collocato in corrispondenza di detta zona di preparazione (ZP) ed è accoppiato a detta piastra di pressione (404) per misurare il contenuto di umidità delle fibre di detto strato di fibre pressato fra detta piastra di pressione (404) e detta piastra forata (403).
8. Dispositivo (400) secondo la rivendicazione 6 o 7, caratterizzato dal fatto che detto almeno un sensore a microonde (413B) per la misurazione dell'umidità è collocato in corrispondenza di detta zona di preparazione ed è configurato per misurare il contenuto di umidità delle fibre di detta fila di fibre tessili prelevata da detto strato per il tramite di detto pettine (402).
9. Dispositivo (400) secondo una o più delle rivendicazioni da 6 a 8, caratterizzato dal fatto che detto almeno un mezzo di misurazione comprende detti mezzi a dinamometro, in cui detto almeno un sensore a microonde per la misurazione dell'umidità è collocato in corrispondenza di detta zona di misurazione (ZM) e a monte di detti mezzi a dinamometro ed è configurato per misurare il contenuto di umidità delle fibre di detta fila di fibre tessili.
10. Dispositivo (400) secondo una o più delle rivendicazioni da 6 a 8, caratterizzato dal fatto che detto almeno un mezzo di misurazione comprende detti mezzi a dinamometro, in cui detto almeno un sensore a microonde per la misurazione dell'umidità è collocato in corrispondenza di detta zona di misurazione (ZM) e a valle di detti mezzi a dinamometro ed è configurato per misurare il contenuto di umidità delle fibre di detta fila di fibre tessili.
11. Dispositivo (100) secondo una o più delle rivendicazioni da 6 a 9, caratterizzato dal fatto che detto almeno un sensore a microonde (413C) per la misurazione dell'umidità è associato a detti mezzi di estrazione (412).
12. Dispositivo (100) secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di estrazione (412) comprendono un condotto avente un'estremità in comunicazione con detta zona di misurazione (ZM) e un'estremità accoppiabile a mezzi di aspirazione, in cui detto almeno un sensore a microonde (413C) per la misurazione dell'umidità è di tipo tubolare ed è collocato lungo un tratto di detto condotto.
13. Apparecchiatura (100) modulare per la misurazione di una pluralità di caratteristiche di fibre tessili, in particolare fibre di cotone, detta apparecchiatura comprendendo una pluralità di moduli ciascuno comprendente almeno un dispositivo di misurazione per la misurazione di almeno una caratteristica di dette fibre tessili e un'unità centrale di elaborazione e controllo per il controllo di detti moduli, caratterizzata dal fatto che uno di detti moduli comprende un dispositivo di misurazione (400) secondo una o più delle rivendicazioni da 6 a 12.

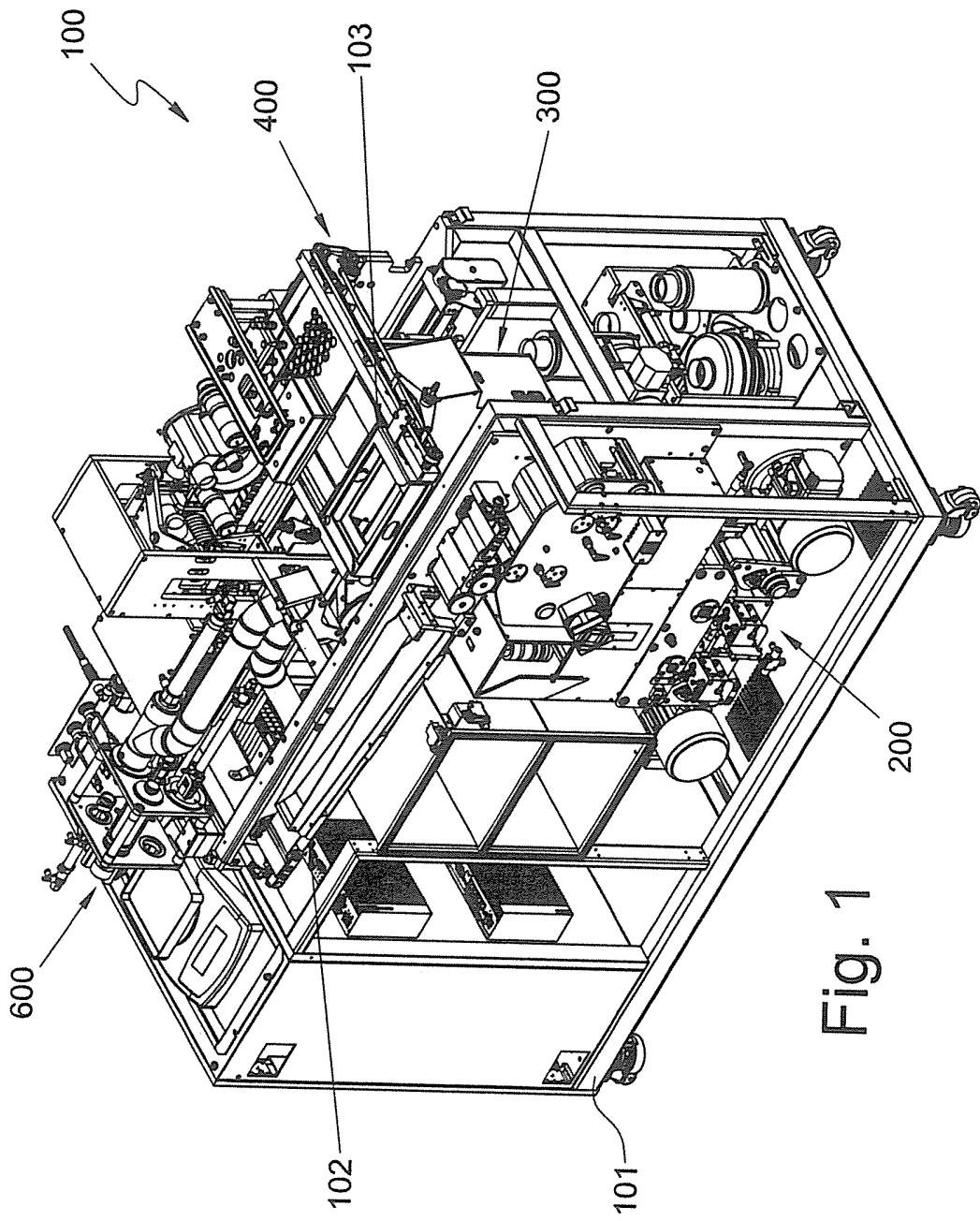


Fig. 1

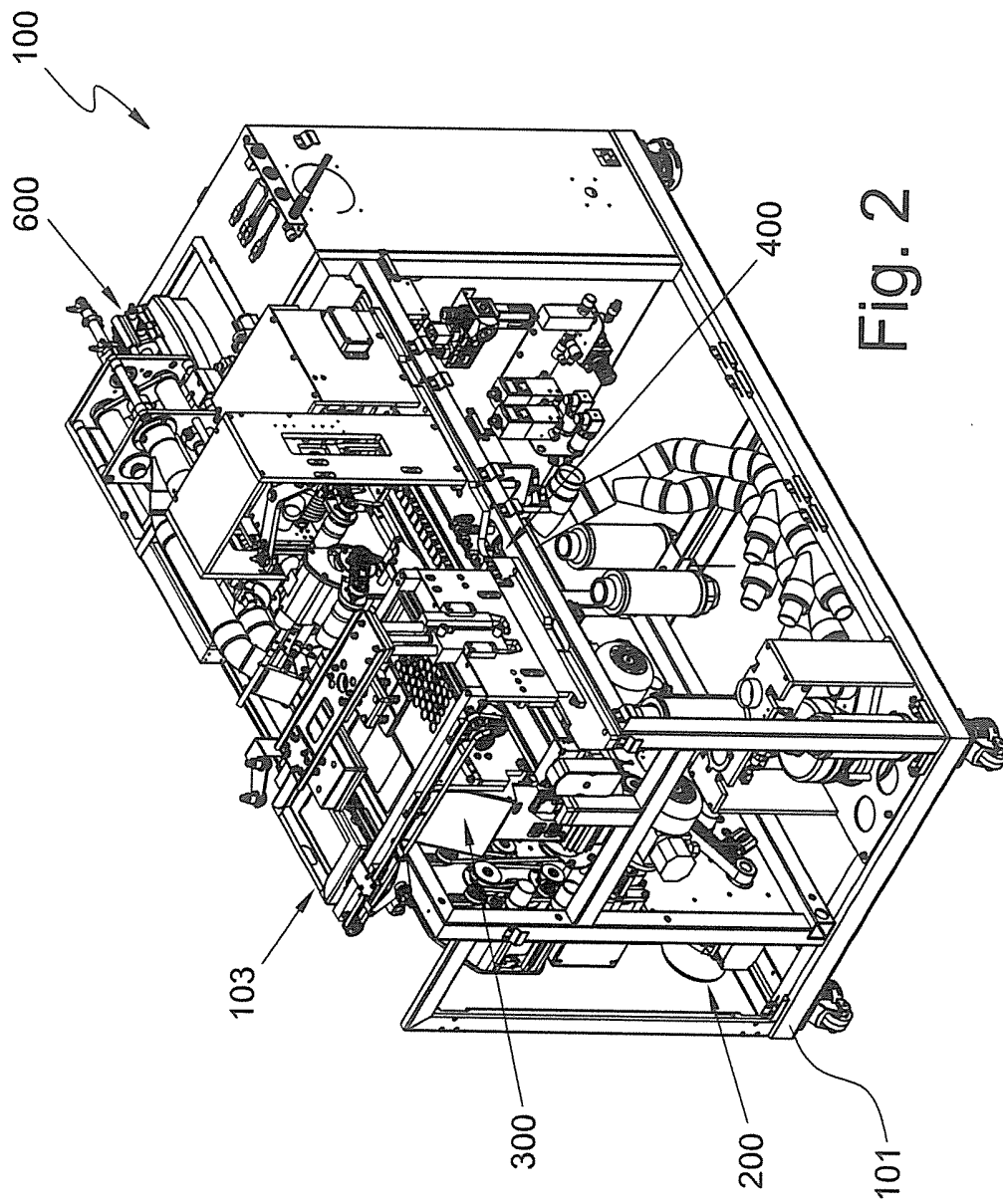


Fig. 2

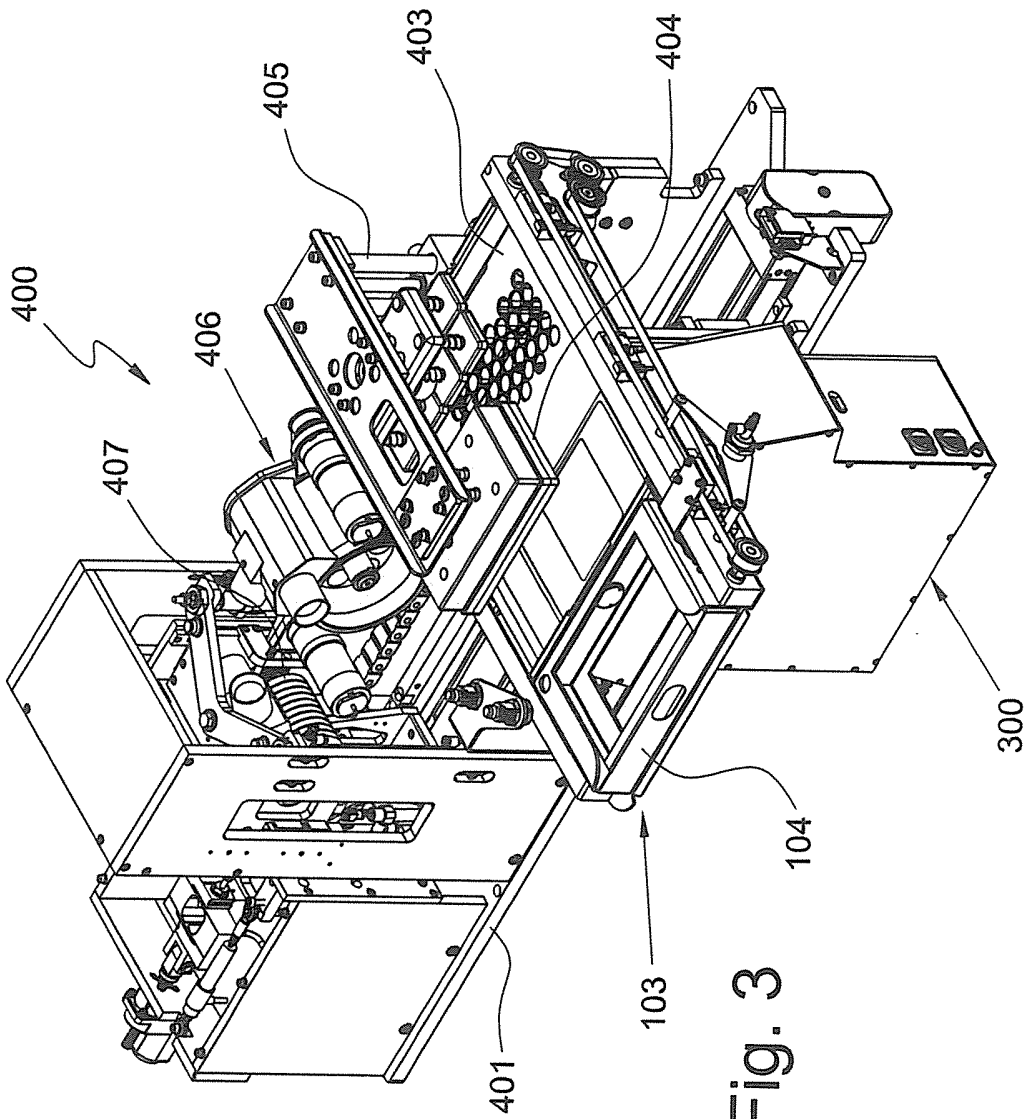


Fig. 3

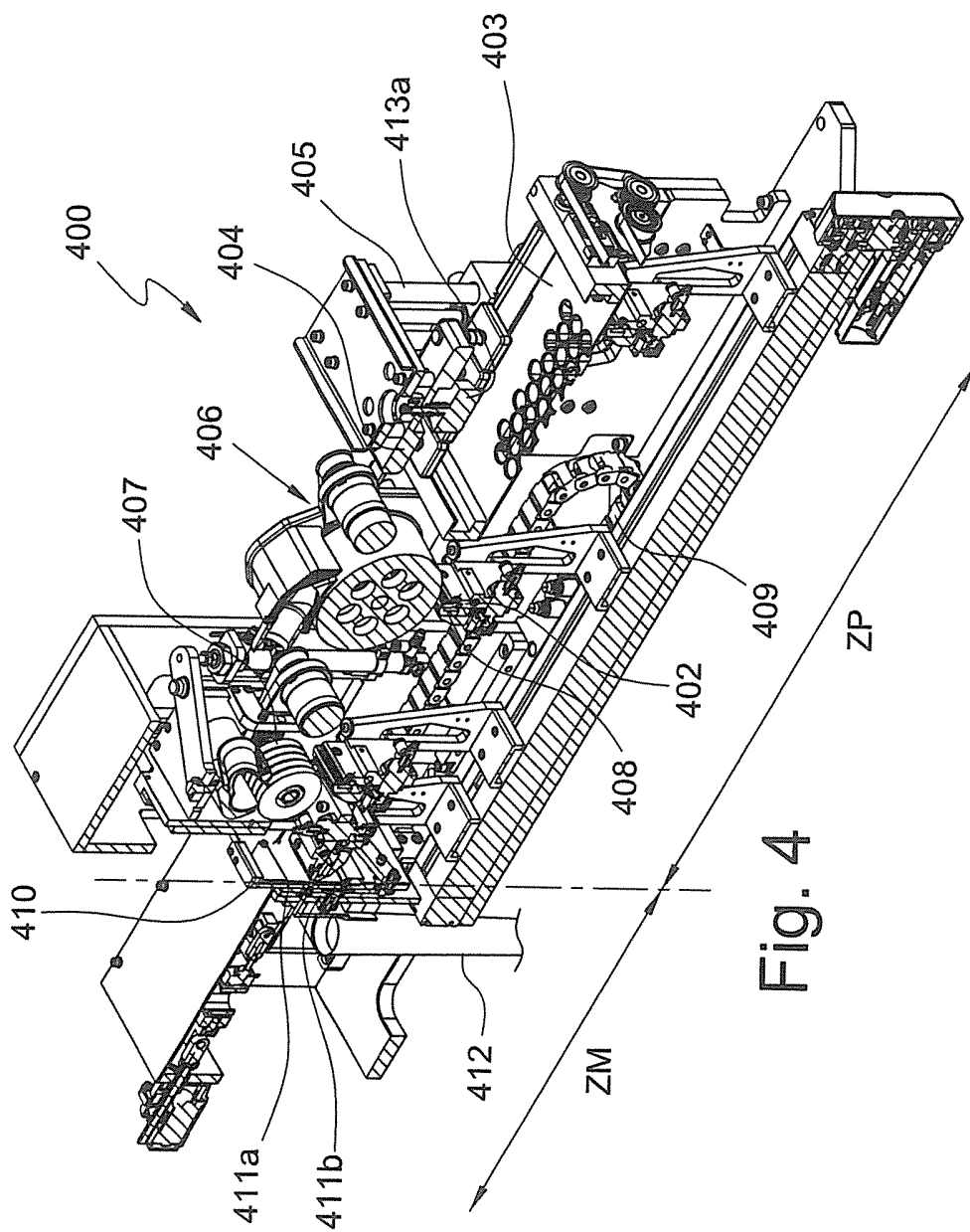


Fig. 4

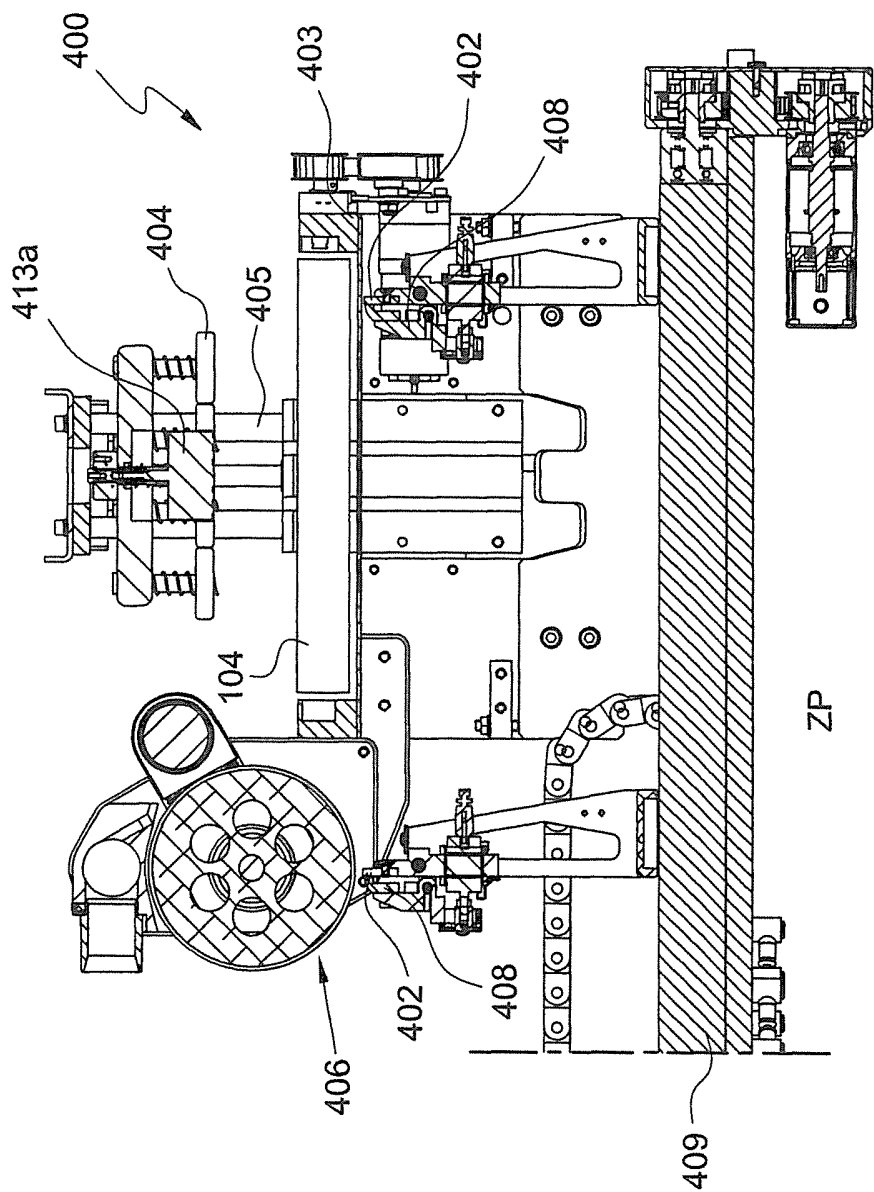


Fig. 5A

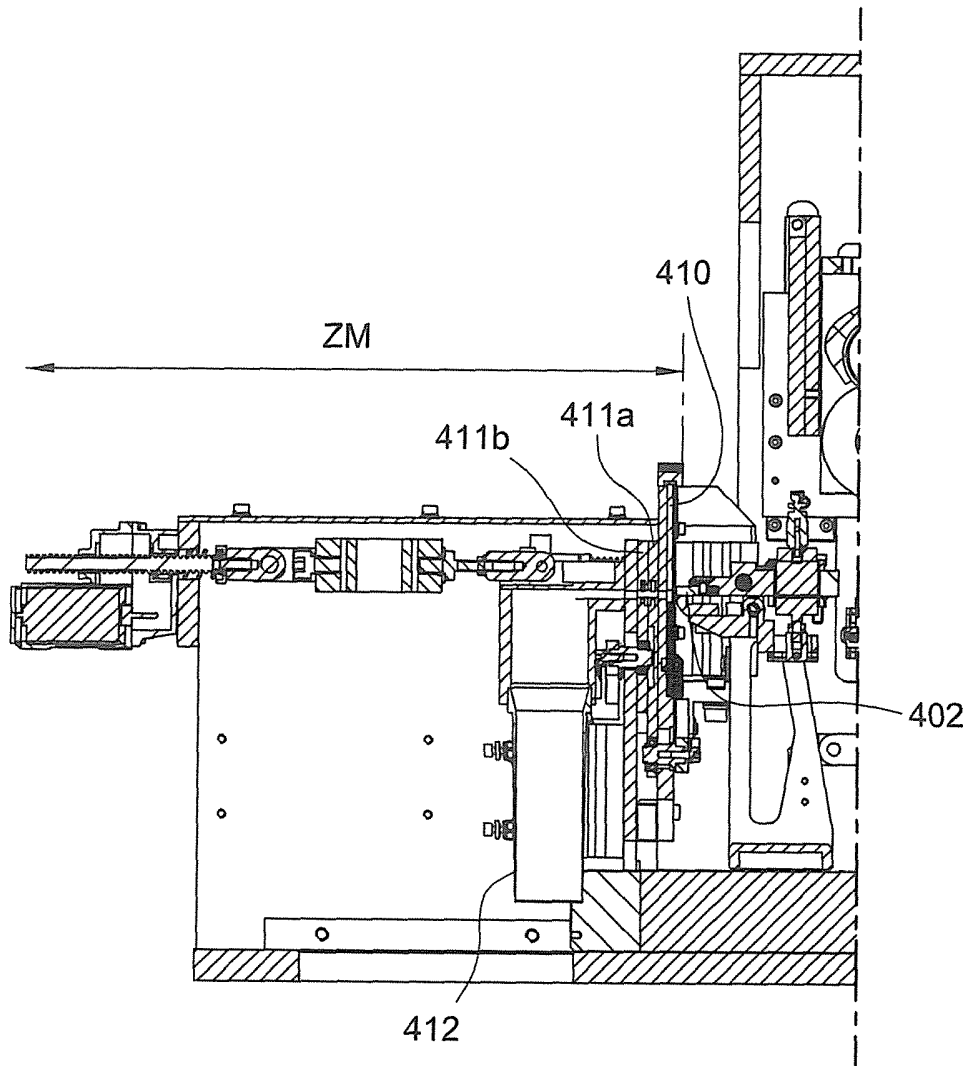


Fig. 5B

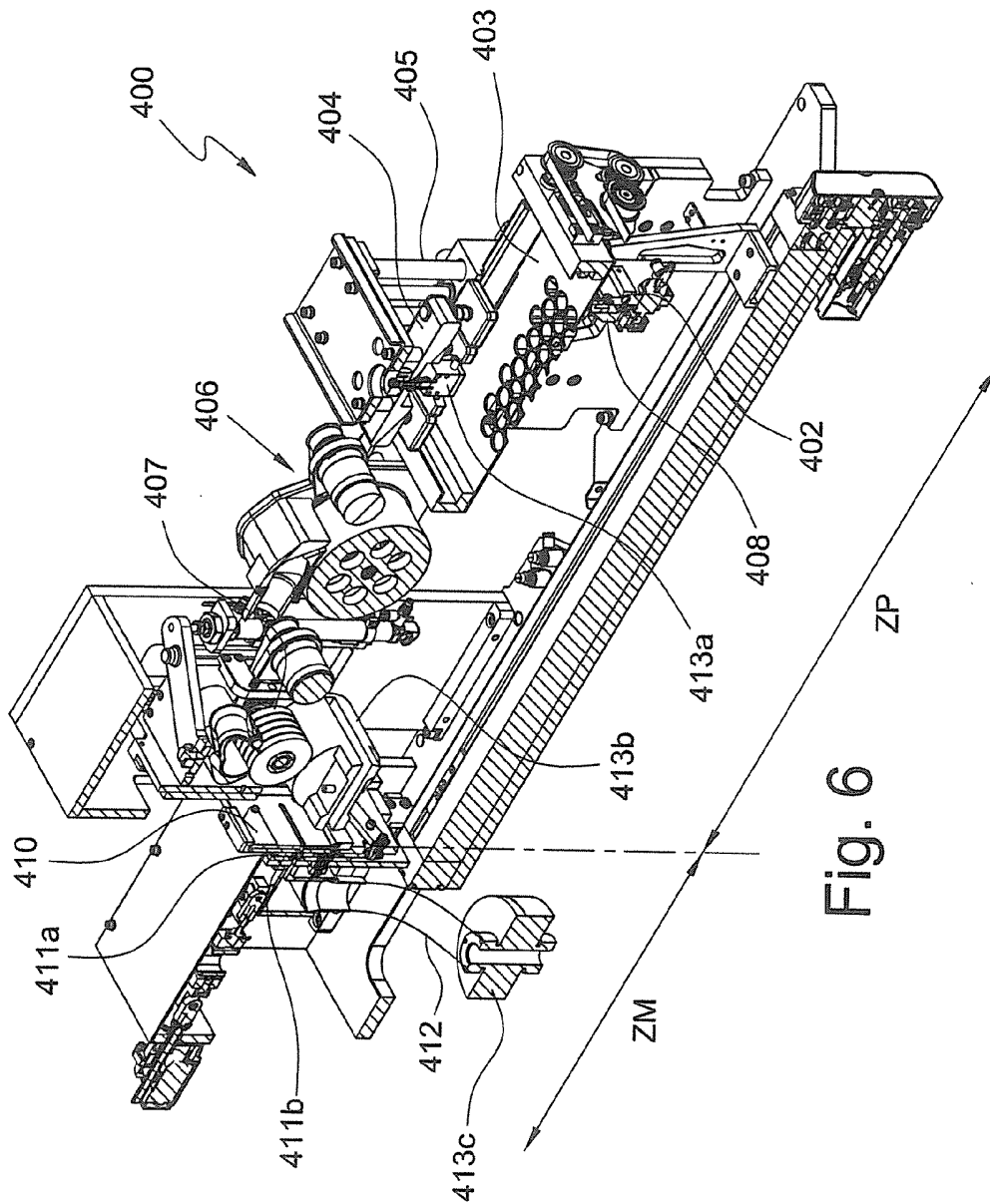


Fig. 6

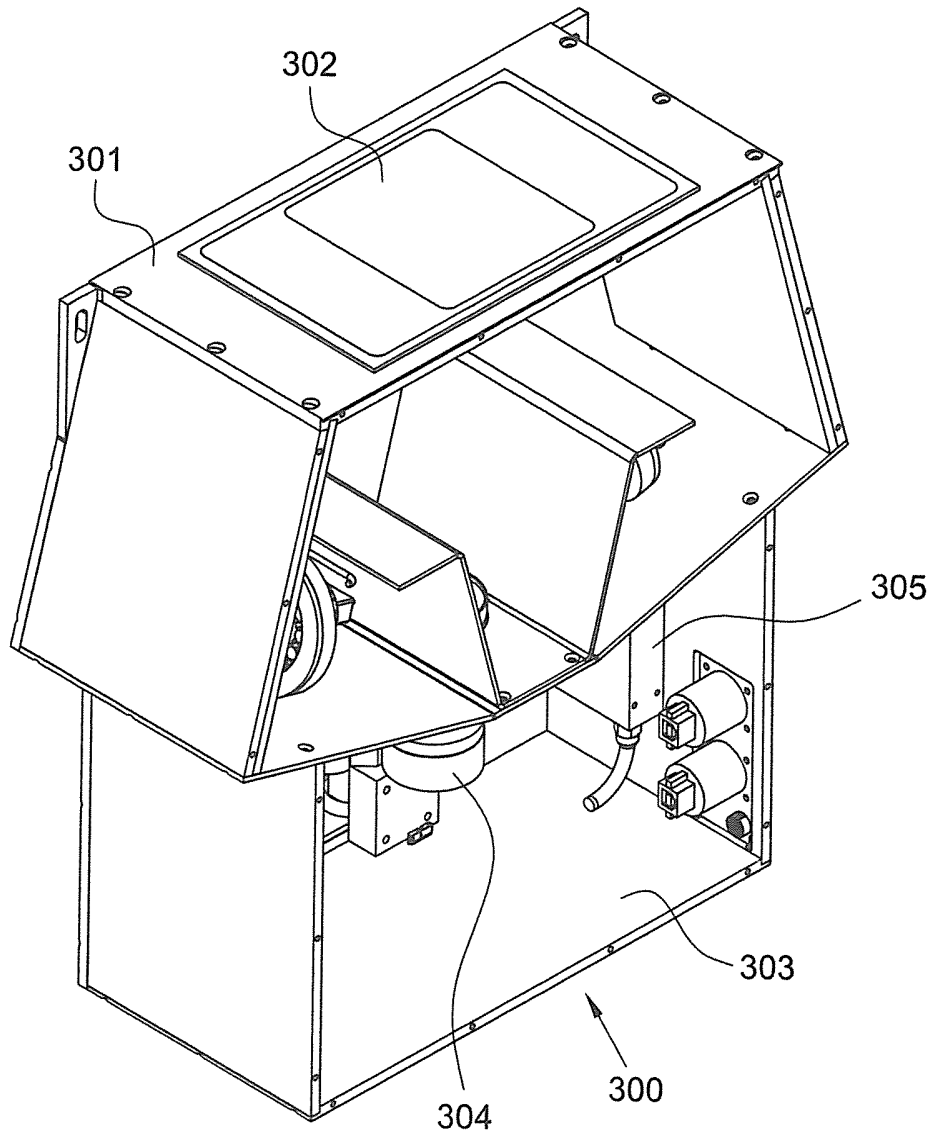


Fig. 7

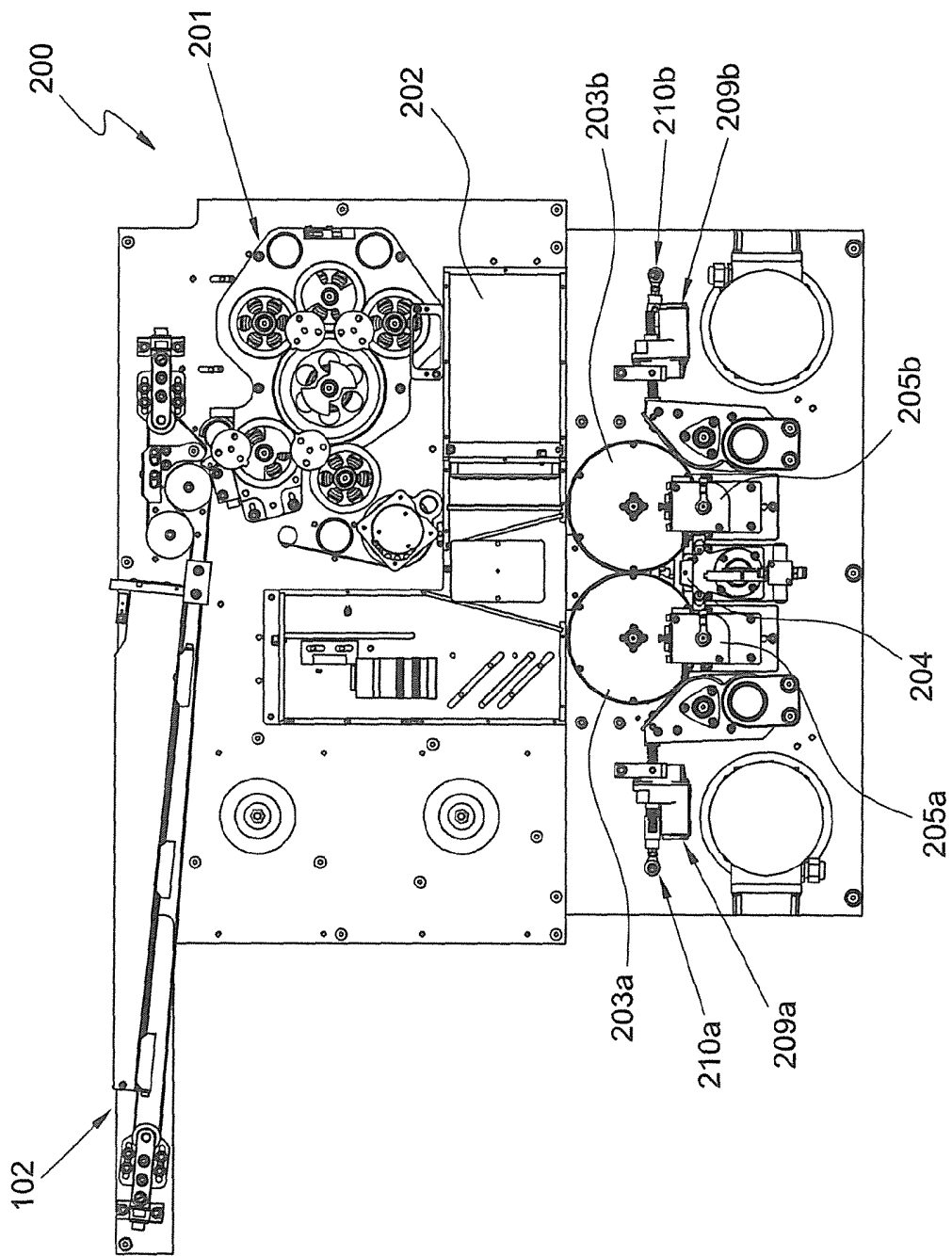


Fig. 8

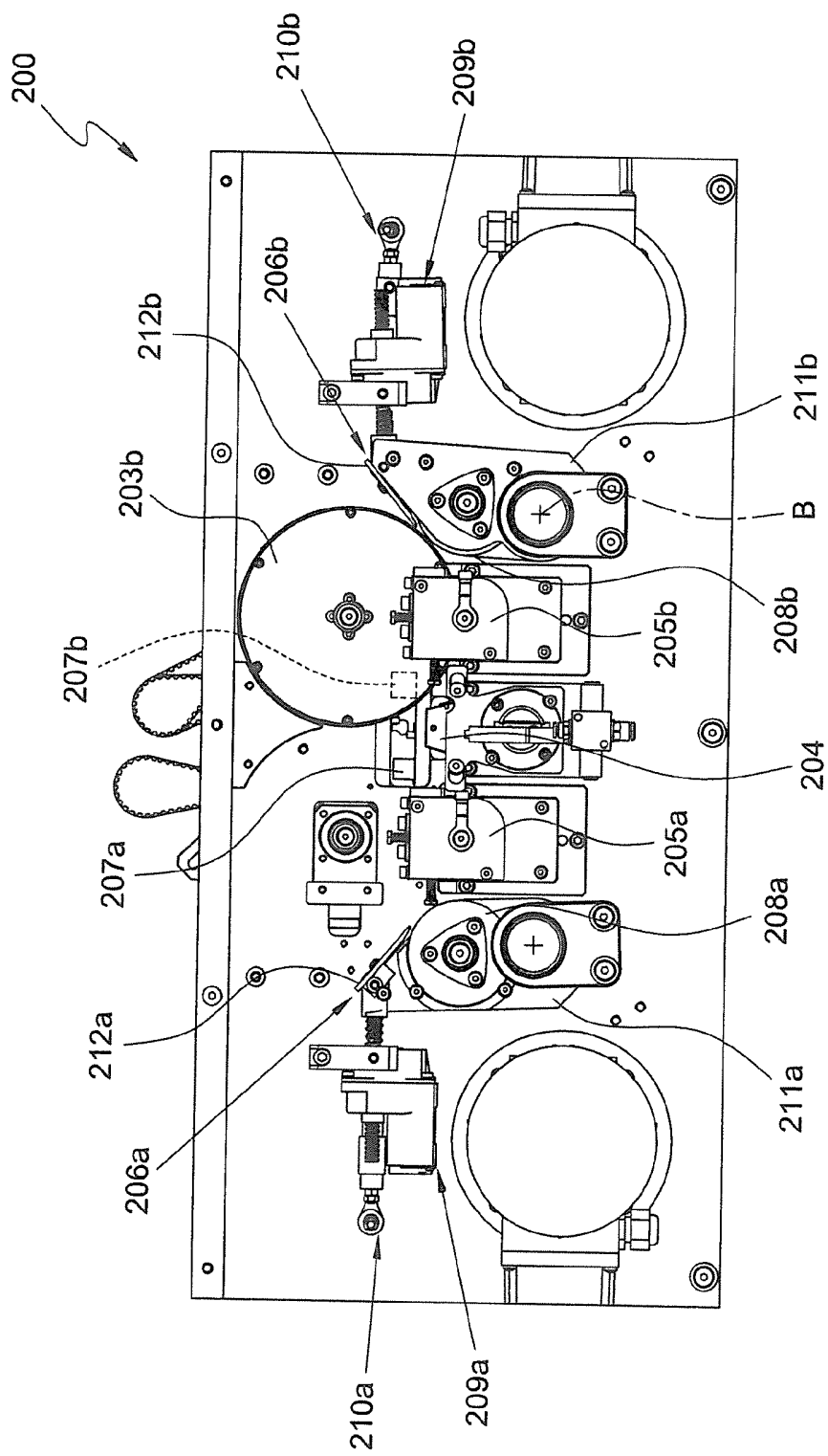
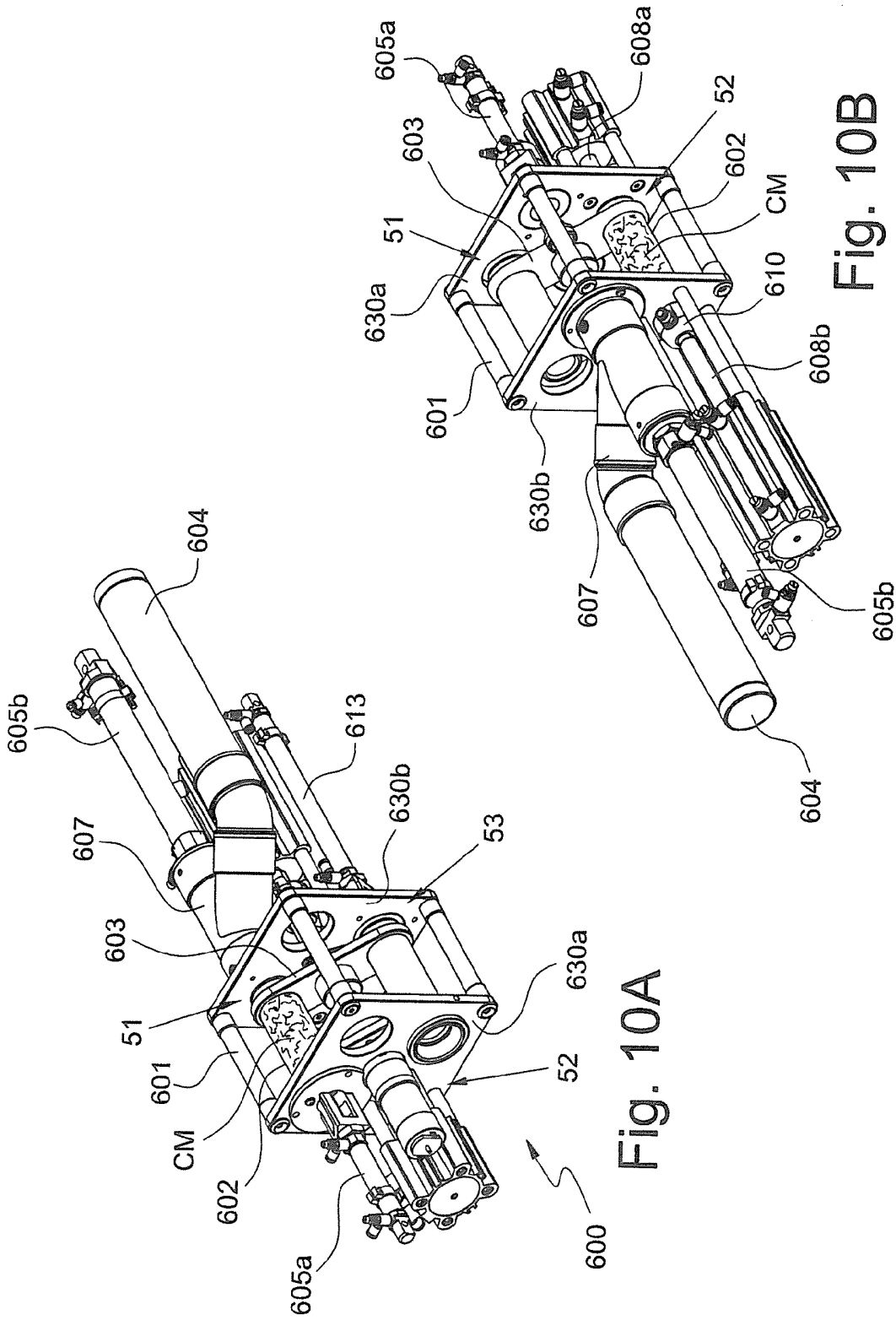
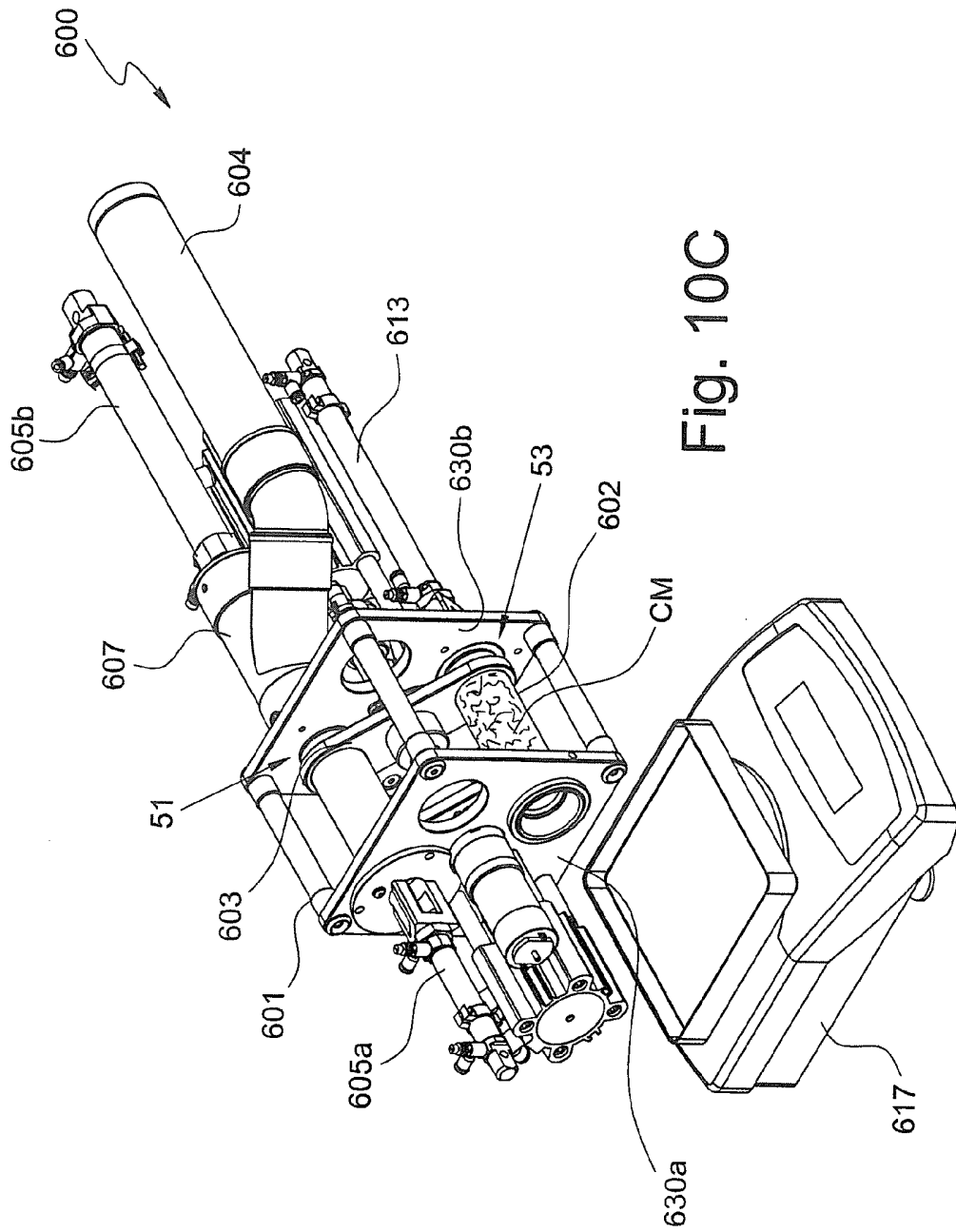


Fig. 9





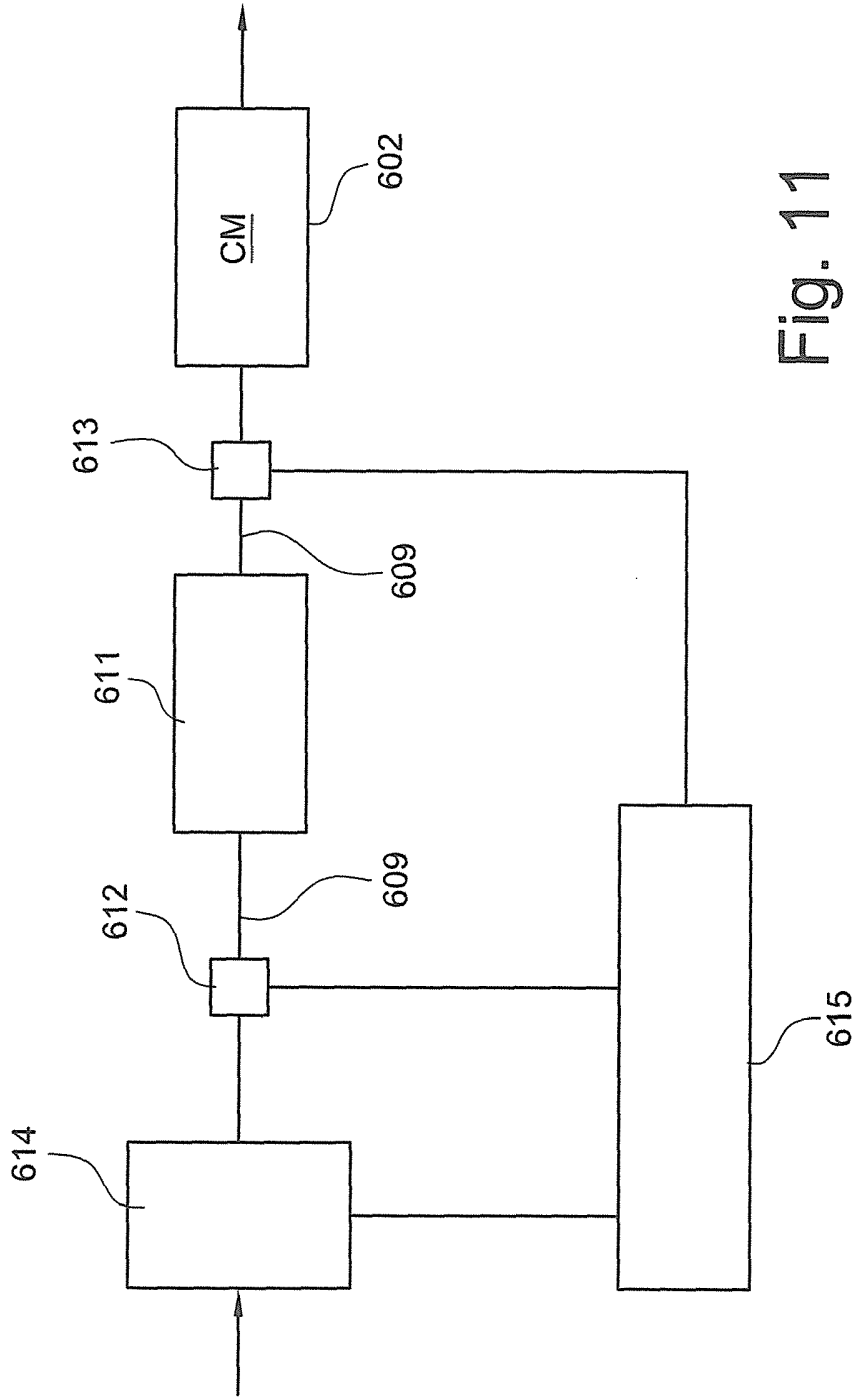


Fig. 11