

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000011435
Data Deposito	31/05/2022
Data Pubblicazione	01/12/2023

Classifiche IPC

Titolo

MACCHINA PER LA PRODUZIONE DI CARTONE

TITOLO: MACCHINA PER LA PRODUZIONE DI CARTONE

RICHIEDENTE: RENOVA S.R.L.

Descrizione

La presente invenzione si riferisce ad una
5 macchina per la produzione di cartone multistrato o
carta, oppure una macchina per la stampa o una
macchina nel settore del converting, partendo da una
bobina di carta o altro materiale. In generale,
l'invenzione può essere applicata a macchine in cui
10 viene svolta una bobina di vari materiali e che
necessiti di un sistema di contrasto per regolare la
tensionatura del nastro. In particolare l'invenzione
riguarda un sistema di frenatura di detta bobina.

A titolo di esempio, le macchine per la
15 produzione di cartoni multistrato, ad esempio
cartone ondulato, comprendono tipicamente dei
sistemi di svolgimento di carta da apposite bobine,
dei sistemi di ondulatura dello strato intermedio e
dei sistemi di accoppiamento ed incollaggio dei vari
20 strati.

Le bobine di carta utilizzate per i vari strati
sono normalmente di grandi dimensioni ed hanno
quindi un peso elevato. Per evitare lo svolgimento
non controllato di carta da tali bobine e per
25 regolarne correttamente il tensionamento, sono

quindi previsti dei sistemi di frenatura che possono essere sia meccanici (ad esempio, freni a pinza) che pneumatici, oppure del tipo freno-motore, oppure freni elettromagnetici a polvere.

5 Il freno meccanico ha lo svantaggio di trasformare l'energia cinetica, attraverso l'attrito, in energia termica, che viene persa per dissipazione nell'ambiente esterno.

10 Il freno-motore ha invece lo svantaggio di essere di dimensione elevata, costoso e, nelle fasi di lancio e riavvolgimento, ad alto consumo energetico, caratteristiche necessarie per poter svolgere un'adeguata azione frenante nei confronti di una bobina di carta di grandi dimensioni.

15 Sono note soluzioni che combinano su uno stesso asse un freno meccanico ed un freno-motore e che sono configurate in modo da ripartire lo sforzo frenante sulle due modalità di freno a seconda delle esigenze. Tali soluzioni ottimizzano l'azione frenante e
20 conducono anche ad un recupero energetico che in certe condizioni può essere reimmesso nella rete elettrica, portando quindi ad un risparmio sui costi di produzione. Un sistema di questo tipo è noto da EP 3766813 A1 della stessa Richiedente.

Sebbene tale sistema risulti efficiente e facilmente utilizzabile su molte macchine per la produzione di cartone, esso tuttavia non può essere applicato in modo universale. Infatti, alcune
5 tipologie di macchine hanno integrato un controllo del sistema di frenatura caratterizzato da lunghi tempi di reazione al variare del tensionamento della carta. In pratica, in queste macchine la forza frenante non viene modificata all'interno di un ampio
10 intervallo di forze di tensionamento come misurate con appositi sensori. In tali tipologie di macchine, il sistema previsto in EP 3766813 A1, che richiede tempi rapidi di risposta, ha dimostrato una scarsa utilità.

15 Il problema alla base della presente invenzione è quindi quello di mettere a disposizione un sistema di frenatura che riduca il consumo energetico e la dispersione di energia nell'ambiente, che sia di dimensioni ridotte e che sia integrabile in modo
20 universale in macchine per lo svolgimento di bobine già installate.

Tale problema è risolto da un sistema di frenatura di bobine come definito nelle annesse rivendicazioni, le cui definizioni formano parte
25 integrante della presente descrizione.

In particolare, un oggetto dell'invenzione è un sistema di controllo della frenatura per una macchina di produzione di cartone o cartone ondulato avente o in cui è stato installato almeno un sistema frenante
5 comprendente un dispositivo motore-generatore ed un dispositivo di freno meccanico pneumatico, in cui detto sistema comprende:

- un'unità di comando e controllo;
- un trasduttore di pressione configurato per
10 leggere una pressione dell'aria lungo una linea proveniente dalla macchina per la produzione di cartone e per tradurla in un segnale elettrico da inviare all'unità di comando e controllo, in cui la pressione della linea è opzionalmente calcolata da un
15 convertitore elettro-pneumatico di detta macchina esterno a detto sistema;

- un convertitore elettro-pneumatico integrato in detto sistema e operativamente collegato a detta unità di comando e controllo, il convertitore
20 elettro-pneumatico del sistema essendo configurato per regolare la pressione dell'aria ad una pressione di mandata ed essendo collegato in ingresso con una linea di aria ad una pressione fissa maggiore della pressione di mandata, ed in uscita ad una linea di
25 uscita per l'invio ad un dispositivo di freno

meccanico della macchina di produzione di cartone sulla base di un valore di coppia frenante CL preimpostata da erogare;

- un'interfaccia utente operativamente collegata
5 all'unità di comando e controllo;

- opzionalmente, un'elettrovalvola pneumaticamente collegata: i) in ingresso, a detta linea di uscita del convertitore elettro-pneumatico e ad una derivazione della linea di aria alla pressione
10 proveniente dalla macchina di produzione di cartone, e ii) in uscita, ad una linea di mandata di aria ad una pressione di frenatura, in cui detta linea di mandata collega l'elettrovalvola ad un dispositivo di freno meccanico ed in cui detta pressione di
15 frenatura è uguale alla pressione P_m della macchina quando il sistema è in condizione disattivata o a detta pressione di mandata quando il sistema è in condizione attivata;

in cui detta unità di comando e controllo
20 calcola una ripartizione della coppia frenante CL preimpostata da erogare tra una coppia frenante CF del dispositivo di freno meccanico ed una coppia frenante CM di un dispositivo motore-generatore sulla base della pressione rilevata dal trasduttore di
25 pressione e comanda la coppia frenante CM del

dispositivo motore-generatore sulla base di detto calcolo.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno maggiormente dalla
5 descrizione di alcuni esempi di realizzazione, fatta qui di seguito a titolo indicativo e non limitativo, con riferimento alle seguenti figure:

Figura 1 rappresenta una vista schematica dall'alto dell'organo di supporto di una bobina
10 munito di un sistema frenante secondo l'arte nota;

Figura 2 rappresenta una sezione verticale di un particolare dell'organo di supporto di figura 1 che mostra il sistema frenante dell'invenzione;

Figura 3 rappresenta uno schema a blocchi del
15 sistema di controllo della frenatura secondo l'invenzione;

Figura 4 rappresenta uno schema a blocchi del sistema di controllo della frenatura secondo l'invenzione in una particolare forma realizzativa.

20 In figura 1 è mostrato un organo di supporto 1 di una bobina B di carta su cui è installato un sistema frenante 2 come di seguito descritto. Tale sistema frenante è ad esempio descritto in EP 3766813 A1 della stessa Richiedente.

L'organo di supporto 1, nell'esempio mostrato nelle figure, è parte di una macchina (non mostrata) per la produzione di cartone, in particolare per la produzione di cartone ondulato, che comprenderà a
5 valle dell'organo di supporto 1 un sistema di accoppiamento di più strati di carta e un sistema di traino per lo svolgimento della carta dalla bobina B. La bobina B, trascinata in rotazione da detto sistema di traino durante la fase di produzione, eroga quindi
10 una coppia motrice che deve essere regolata tramite il contrasto con il sistema frenante 2 in modo da garantire il tensionamento della carta necessario per un corretto srotolamento della stessa.

L'organo di supporto 1, comunemente chiamato
15 "rollstand", comprende una struttura a C 3 avente due bracci 4 ed una barra di collegamento 5. Le estremità distali 4a dei bracci 4 supportano rispettivi alberi 6 che sostengono in rotazione la bobina B alle sue due estremità prossimali 6a. Alle estremità distali
20 6b degli alberi 6 è invece montato il sistema frenante 2, ad esempio mediante calettatura.

Come mostrato in figura 2, il sistema frenante 2 è ad esempio accoppiato all'organo di supporto 1 mediante una flangia di accoppiamento 7.

Il sistema frenante 2 dell'invenzione comprende un dispositivo motore-generatore 8 ed un dispositivo di freno meccanico 9, disposti coassialmente. Preferibilmente, il dispositivo di freno meccanico 9
5 è montato e quindi agisce sullo stesso albero 10 del dispositivo motore-generatore 8.

L'estremità distale 6b dell'albero 6 protrude all'esterno dell'estremità distale 4a del rispettivo braccio 4 e viene fissata coassialmente all'interno
10 dell'albero 10 del dispositivo motore-generatore 8.

Il dispositivo motore-generatore 8 è un motore elettrico che, tramite l'interfaccia con un inverter, può, a seconda dei casi (come verrà meglio descritto nel seguito), erogare una coppia motrice o una coppia
15 resistente, producendo in quest'ultimo caso energia elettrica.

Il dispositivo motore-generatore 8 è generalmente sottodimensionato rispetto alle esigenze di frenatura dello svolgimento della bobina B,
20 soprattutto quando quest'ultima è all'inizio dello svolgimento e quindi ha un'elevata massa inerziale. Questo permette di limitare la dimensione ed il costo del dispositivo motore-generatore 8 rispetto ai sistemi frenanti noti che utilizzano solo un sistema
25 frenante a motore.

Il dispositivo di freno meccanico 9 è preferibilmente un freno a disco, singolo o multidisco (in figura è mostrato un doppio disco), di tipo pneumatico.

5 Per ragioni di sicurezza, il dispositivo di freno meccanico 9 è dimensionato per una completa frenatura dello svolgimento della bobina B, in modo da poter intervenire anche in caso di freno d'emergenza. Tuttavia, in condizioni operative
10 normali, esso viene operato ripartendo la coppia frenante tra di esso ed il dispositivo motore-generatore 8. In questo modo, si ottiene un parziale recupero di energia sotto forma di energia elettrica, a differenze dei sistemi frenanti che utilizzano solo
15 un freno meccanico ed in cui la totalità dell'energia derivante dall'attrito viene rilasciata all'ambiente sotto forma di energia termica.

Come mostrato in figura 1, il sistema frenante 2 secondo l'arte nota comprende un'unità di comando e
20 controllo 11 ed un'interfaccia utente 12 per la visualizzazione dei parametri di funzionamento.

Tipicamente, una macchina per la produzione di cartone comprende due organi di supporto 1 che agiscono in modo alternato e che vengono predisposti
25 per evitare un fermo macchina quando una bobina B è

in esaurimento e dev'essere sostituita con una nuova
bobina B. La predisposizione di due organi di
supporto 1 con le relative bobine B permette invece
una rapida giunzione del nastro di carta in
5 lavorazione con una nuova bobina B quando la bobina B
sull'altro organo di supporto 1 è quasi esaurita.

Il procedimento di produzione di cartone
comprende quindi le seguenti fasi:

- avviamento della macchina;
- 10 - fase produttiva a velocità e tensionamento
controllati;
- sostituzione di una bobina B quasi esaurita
con una nuova bobina B.

Come detto in precedenza, il dispositivo motore-
15 generatore 8 può agire sia come motore, erogando cioè
una coppia motrice, sia come generatore, erogando
cioè una coppia frenante. In particolare, il
dispositivo motore-generatore 8 agisce come motore
nella fase di avviamento (detta fase di lancio
20 bobina), in congiunzione con il sistema di traino,
così da vincere la resistenza dovuta alla massa
inerziale della bobina B, e nella fase di
sostituzione della bobina, in modo da riavvolgere il
nastro di carta residuo dopo il taglio e la giunzione
25 della nuova bobina B. Viceversa, il dispositivo

motore-generatore 8 opera come generatore durante la normale fase produttiva della macchina.

L'unità di comando e controllo 11 è quindi configurata per comandare l'azionamento di quattro
5 sistemi frenanti 2, cioè due sistemi frenanti 2 per ognuno dei due organi di supporto 1, e per inviare alla rete elettrica E l'energia elettrica prodotta dal dispositivo motore-generatore 8 durante la fase operativa.

10 La figura 1 mostra schematicamente un sistema frenante dell'arte nota, adatto ad essere integrato in macchine per la produzione di cartoni già dotate di un sistema frenante di tipo pneumatico.

In tale sistema, noto ad esempio da EP 3766813
15 A1, la forza di trazione della linea è rilevata in tempo reale mediante un dispositivo di rilevazione 13, quale un ballerino o una cella di carico.

Il dispositivo 13 invia un segnale elettrico ad un convertitore elettro-pneumatico (EP converter) 14
20 integrato nella macchina, che comanda la pressione dell'aria che viene inviata, lungo le linee 15, 15', ai dispositivi di freno meccanico pneumatico 9, per generare la coppia frenante necessaria a garantire il valore di tensione preimpostato. È da notare che la

configurazione fin qui descritta è quella tipica di un roll-stand con freno pneumatico convenzionale.

Il sistema descritto in EP 3766813 A1 prevede la predisposizione di una derivazione 15" della linea
5 15, 15' pneumatica operativamente collegata ad un trasduttore di pressione 16 che, leggendo la pressione dell'aria lungo la linea 15, 15', la traduce in un segnale elettrico che viene inviato all'unità di comando e controllo 11 che, mediante
10 l'algoritmo descritto di seguito, calcola la coppia frenante ed invia un segnale di comando al dispositivo motore-generatore 8.

L'algoritmo di calcolo della ripartizione della coppia frenante CL tra la coppia frenante CM del
15 dispositivo motore-generatore 8 e la coppia frenante CF del dispositivo di freno meccanico 9 è il seguente:

a) quando $CL > CM-MAX$, in cui $CM-MAX$ è la massima coppia frenante erogabile dal dispositivo
20 motore-generatore 8, CL è data dalla somma $CM-MAX + CF$;

b) quando $CL < CM-MAX$, CL è data dalla somma di $CM + CF$, in cui $CF = mCL$ e $CM = nCL$, in cui $m = 1 - n$ ed n è compreso tra 0,9 e 0,99 e preferibilmente è
25 circa 0,95;

c) in caso di frenata di emergenza, $CL = CM-MAX + CF-MAX$, in cui $CF-MAX$ è la massima coppia frenante erogabile dal dispositivo di freno meccanico 9.

5 In questo modo la coppia frenante totale sarà maggiore di quella realmente richiesta, per cui il dispositivo di rilevazione 13 rileverà una tensione maggiore di quella richiesta ed il convertitore elettro-pneumatico 14 regolerà la pressione dell'aria
10 di conseguenza. Si instaura un ciclo ripetitivo di aggiustamento che può permettere di raggiungere in frazioni di secondo l'equilibrio, erogando la necessaria coppia frenante CL ripartita come sopra descritto tra CM e CF . Questo tuttavia avviene solo
15 in macchine in cui il dispositivo 13 ha tempi di risposta molto veloci, mentre nel caso in cui i suoi tempi di reazione, come impostati, sono lenti, il sistema sopra descritto è inutilizzabile.

 Il sistema di controllo della frenatura della
20 presente invenzione, indicato nel suo complesso con il numero 110, è mostrato in termini generali nella figura 3 e più particolareggiatamente nello schema di figura 4. Esso tende a superare il suddetto problema di tempi di reazione eccessivamente lunghi del
25 dispositivo 13 sostituendo il controllo della

frenatura normalmente operato dal convertitore elettro-pneumatico 14 della macchina con un controllo totalmente operato dal sistema 110 dell'invenzione. Tale sistema è quindi configurato come sistema
5 universale da applicare a macchine per la produzione di cartone, sia che siano già dotate di un freno combinato avente un dispositivo motore-generatore 8 ed un dispositivo di freno meccanico 9 pneumatico, sia che siano dotate solo di un freno meccanico 9
10 pneumatico. In quest'ultimo caso, il sistema 110 dell'invenzione comprenderà anche un sistema frenante 2 avente un dispositivo motore-generatore 8 ed un dispositivo di freno meccanico 9 pneumatico che andrà a sostituire il solo freno meccanico 9 pneumatico
15 della macchina originale.

La forza di trazione della linea è come detto rilevata in tempo reale mediante un dispositivo di rilevazione 13, quale un ballerino o una cella di carico.

20 Il dispositivo 13 invia un segnale elettrico ad un convertitore elettro-pneumatico (EP converter) 14, che comanda la pressione dell'aria che viene inviata lungo la linea 15, ad una pressione P_m . In una macchina priva del sistema dell'invenzione, la linea
25 15 è direttamente collegata al freno meccanico 9

pneumatico. Viceversa, quando il sistema 110 viene integrato nella macchina per la produzione di cartone, la linea 15 di aria alla pressione P_m viene intercettata dal sistema 110 dell'invenzione. Sia il
5 dispositivo 13 che il convertitore elettro-pneumatico 14 sono integrati nella macchina e quindi non fanno parte del sistema di controllo della frenatura 110.

La linea 15 di aria pressurizzata è collegata, nel sistema 110, ad un trasduttore di pressione 16
10 integrato nel sistema dell'invenzione e, tramite una derivazione 15', ad un'elettrovalvola 17. Il trasduttore di pressione 16 legge la pressione dell'aria lungo la linea 15 e la traduce in un segnale elettrico che viene inviato all'unità di
15 comando e controllo 11, la quale, mediante l'algoritmo descritto in precedenza, calcola la ripartizione della coppia frenante tra il dispositivo motore-generatore 8 ed il freno meccanico 9.

L'unità di comando e controllo 11 è
20 operativamente collegata al dispositivo motore-generatore 8 e ad un secondo convertitore elettro-pneumatico 19, integrato nel sistema 110. Il convertitore elettro-pneumatico 19 è pneumaticamente collegato con una linea di ingresso 18 di aria ad una
25 pressione fissa P_1 (tipicamente 6 bar) e con una

linea di uscita 18' di aria pressurizzata che invia
 aria pressurizzata all'elettrovalvola 17 ad una
 pressione variabile P2 calcolata dall'unità di
 comando e controllo 11 sulla base della ripartizione
 5 della coppia frenante come sopra descritto.

La linea di aria pressurizzata 18 alla pressione
 fissa P1 comprende una linea di pilotaggio 18"
 collegata in ingresso all'elettrovalvola 17 per
 fornire ad essa la necessaria pressione di
 10 pilotaggio. La pressione P1 è scelta sulla base dei
 requisiti di pressione di pilotaggio
 dell'elettrovalvola 17. In caso di uso di
 un'elettrovalvola non pneumaticamente pilotata, la
 linea di pilotaggio 18" sarà omessa.

15 L'elettrovalvola 17 è una valvola a due vie ed è
 pneumaticamente collegata ad una linea di mandata 20
 che invia aria pressurizzata ad una pressione di
 frenatura P3 al dispositivo di freno meccanico 9, in
 cui $P3=P_m$ quando il sistema di controllo della
 20 frenatura 110 è disattivato, oppure $P3=P2$ quando il
 sistema 110 è attivo. Il comando di attivazione o
 disattivazione del sistema 110 è fornito dall'unità
 di comando e controllo 11 in seguito a selezione da
 parte dell'operatore, ad esempio tramite
 25 l'interfaccia utente 12. Questo permette di mettere

in comunicazione con la linea di mandata 20
alternativamente la linea di ingresso 18' proveniente
dal convertitore elettro-pneumatico 19 o la
derivazione 15' proveniente dalla linea 15 della
5 macchina e quindi, all'occorrenza, di escludere il
sistema 110 dell'invenzione, ad esempio in caso di
malfunzionamenti. Quando il sistema 110 è
disattivato, sarà operativo il solo dispositivo di
freno meccanico 9 comandato dalla pressione Pm
10 erogata dal convertitore elettro-pneumatico 14 della
macchina. Quando invece il sistema 110 è attivo, la
coppia frenante sarà ripartita tra il dispositivo di
freno meccanico 9 ed il dispositivo motore-generatore
8 secondo il calcolo descritto in precedenza.

15 Lungo la linea di mandata 20 può essere posto un
manometro 21 per il controllo della pressione P3
erogata.

In una forma di realizzazione non mostrata nei
disegni, la linea di uscita 18' di aria alla
20 pressione P2 calcolata è direttamente collegata al
dispositivo di freno meccanico 9. Pertanto,
l'elettrovalvola 17, la linea di pilotaggio 18" e la
derivazione 15' saranno omesse. In questa forma di
realizzazione, la frenatura è unicamente regolata dal

sistema 110 dell'invenzione, che quindi sarà sempre attivo.

Pertanto, il sistema di controllo della frenatura 110 comprende:

- 5 - un'unità di comando e controllo 11;
- un trasduttore di pressione 16 configurato per leggere la pressione P_m dell'aria lungo la linea 15 proveniente dalla macchina per la produzione di cartone e per tradurla in un segnale elettrico
10 che viene inviato all'unità di comando e controllo 11, in cui la pressione P_m è calcolata da un primo convertitore elettro-pneumatico 14 di detta macchina esterno a detto sistema 110;
- un convertitore elettro-pneumatico 19 integrato in
15 detto sistema 110 e operativamente collegato a detta unità di comando e controllo 11, detto convertitore elettro-pneumatico 19 essendo configurato per regolare la pressione dell'aria ad una pressione di mandata P_2 ed essendo
20 collegato in ingresso con una linea 18 di aria ad una pressione fissa P_1 maggiore della pressione di mandata P_2 , ed in uscita ad una linea di uscita 18' per l'invio ad un dispositivo di freno meccanico 9 della macchina di produzione di

cartone sulla base di un valore di coppia frenante CL preimpostata da erogare;

- un'interfaccia utente 12 operativamente collegata all'unità di comando e controllo 11;

5 - opzionalmente, un'elettrovalvola 17 pneumaticamente collegata: i) in ingresso, a detta linea di uscita 18' del convertitore elettro-pneumatico 19 e ad una derivazione 15' della linea 15 di aria alla pressione Pm proveniente dalla macchina di

10 produzione di cartone, e ii) in uscita, ad una linea di mandata 20 di aria ad una pressione P3, in cui detta linea di mandata 20 collega l'elettrovalvola 17 ad un dispositivo di freno meccanico 9 ed in cui detta pressione P3 è uguale

15 a detta pressione Pm quando il sistema 110 è in condizione disattivata o a detta pressione P2 quando il sistema 110 è in condizione attivata;

in cui detta unità di comando e controllo 11 calcola una ripartizione della coppia frenante CL

20 preimpostata da erogare tra una coppia frenante CF del dispositivo di freno meccanico 9 ed una coppia frenante CM del dispositivo motore-generatore 8 sulla base della pressione rilevata dal trasduttore di pressione 16 e comanda la coppia frenante CM del

dispositivo motore-generatore 8 sulla base di detto calcolo.

L'unità di comando e controllo 11 è configurata per svolgere le seguenti operazioni:

5 i) ricezione, tramite un trasduttore di pressione 16, dei valori di pressione dell'aria erogata lungo la linea 15 da detto convertitore elettro-pneumatico 14;

10 ii) calcolo della ripartizione della coppia frenante CL tra la coppia frenante CM del dispositivo motore-generatore 8 e la coppia frenante CF del dispositivo di freno meccanico 9 sulla base di detti valori di pressione ricevuti e della coppia frenante CL preimpostata da erogare secondo il seguente
15 algoritmo:

a) quando $CL > CM-MAX$, in cui $CM-MAX$ è la massima coppia frenante erogabile dal dispositivo motore-generatore 8, CL è data dalla somma $CM-MAX + CF$;

20 b) quando $CL < CM-MAX$, CL è data dalla somma di $CM + CF$, in cui $CF = mCL$ e $CM = nCL$, in cui $m = 1 - n$ ed n è compreso tra 0,9 e 0,99 e preferibilmente è circa 0,95;

c) in caso di frenata di emergenza, $CL = CM-MAX + CF-MAX$, in cui $CF-MAX$ è la massima coppia frenante erogabile dal dispositivo di freno meccanico 9;;

5 iii) comando del dispositivo motore-generatore 8 sulla base del calcolo del passaggio ii) per l'erogazione delle coppie frenanti CM e CF calcolate;

iv) ripetizione dei passaggi i)-iii) fino a raggiungimento di una coppia frenante CL uguale alla coppia frenante CL preimpostata;

10 v) gestione tramite interfaccia con un inverter dell'energia elettrica prodotta dal dispositivo motore-generatore 8 ed invio di detta energia elettrica alla rete elettrica.

Il sistema di controllo della frenatura 110
15 dell'invenzione raggiunge quindi gli scopi prefissati.

Tale sistema è infatti integrabile anche in macchine per la produzione di cartone già in uso ed aventi un sistema frenante comprendente sia un freno
20 motore-generatore che un freno pneumatico, semplicemente collegando in entrata la linea di aria pressurizzata alla pressione P_m della macchina al sistema 110 dell'invenzione e quest'ultimo, in scita, al sistema frenante della macchina.

Se invece la macchina per la produzione di
cartone è munita unicamente di un freno pneumatico
oppure di un freno motore elettrico, il sistema 110
dell'invenzione includerà anche un sistema frenante 2
5 come sopra descritto che sostituirà il freno
pneumatico originale.

Il sistema di controllo della frenatura 110
dell'invenzione è di costo contenuto, e non comporta
un grosso ingombro grazie al fatto che l'uso
10 contemporaneo di un freno meccanico non necessita di
un motore-generatore di elevata potenza.

Il sistema frenante 2 inoltre permette un
recupero, seppur parziale (cioè relativo solo alla
quota di coppia frenante erogata dal dispositivo
15 motore generatore 9), di energia elettrica.

È evidente che sono state descritte solo alcune
forme particolari di realizzazione della presente
invenzione, cui l'esperto dell'arte sarà in grado di
apportare tutte quelle modifiche necessarie per il
20 suo adattamento a particolari applicazioni, senza
peraltro discostarsi dall'ambito di protezione della
presente invenzione.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema di controllo della frenatura (110) per una macchina di produzione di cartone o cartone ondulato avente o in cui è stato installato almeno un sistema frenante (2) comprendente un dispositivo motore-generatore (8) ed un dispositivo di freno meccanico (9) pneumatico, in cui detto sistema (110) comprende:
- un'unità di comando e controllo (11);
 - 10 - un trasduttore di pressione (16) configurato per leggere una pressione (P_m) dell'aria lungo una linea (15) proveniente dalla macchina per la produzione di cartone e per tradurla in un segnale elettrico da inviare all'unità di comando e controllo (11), in cui la pressione (P_m) della linea (15) è opzionalmente calcolata da un convertitore elettro-pneumatico (14) di detta macchina esterno a detto sistema (110);
 - un convertitore elettro-pneumatico (19) integrato 20 in detto sistema (110) e operativamente collegato a detta unità di comando e controllo (11), il convertitore elettro-pneumatico (19) del sistema (110) essendo configurato per regolare la pressione dell'aria ad una pressione di mandata 25 (P_2) ed essendo collegato in ingresso con una

- linea (18) di aria ad una pressione fissa (P_1) maggiore della pressione di mandata (P_2), ed in uscita ad una linea di uscita (18') per l'invio ad un dispositivo di freno meccanico (9) della
- 5 macchina di produzione di cartone sulla base di un valore di coppia frenante (CL) preimpostata da erogare;
- un'interfaccia utente (12) operativamente collegata all'unità di comando e controllo (11);
- 10 - opzionalmente, un'elettrovalvola (17) pneumaticamente collegata: i) in ingresso, a detta linea di uscita (18') del convertitore elettro-pneumatico (19) e ad una derivazione (15') della linea (15) di aria alla pressione
- 15 (P_m) proveniente dalla macchina di produzione di cartone, e ii) in uscita, ad una linea di mandata (20) di aria ad una pressione di frenatura (P_3), in cui detta linea di mandata (20) collega l'elettrovalvola (17) ad un dispositivo di freno
- 20 meccanico (9) ed in cui detta pressione (P_3) è uguale a detta pressione (P_m) quando il sistema (110) è in condizione disattivata o a detta pressione (P_2) quando il sistema (110) è in condizione attivata;

in cui detta unità di comando e controllo (11)
calcola una ripartizione della coppia frenante
(CL) preimpostata da erogare tra una coppia
frenante (CF) del dispositivo di freno meccanico
5 (9) ed una coppia frenante (CM) di un dispositivo
motore-generatore (8) sulla base della pressione
rilevata dal trasduttore di pressione (16) e
comanda la coppia frenante (CM) del dispositivo
motore-generatore (8) sulla base di detto calcolo.

10 2. Sistema (110) secondo la rivendicazione 1, in
cui l'unità di comando e controllo (11) è configurata
per svolgere le seguenti operazioni:

i) ricezione, tramite il trasduttore di
pressione (16), dei valori di pressione dell'aria
15 erogata lungo la linea (15) proveniente dalla
macchina per la produzione di cartone, opzionalmente
da detto convertitore elettro-pneumatico (14) di
detta macchina;

ii) calcolo della ripartizione della coppia
20 frenante (CL) tra la coppia frenante (CM) del
dispositivo motore-generatore (8) e la coppia
frenante (CF) del dispositivo di freno meccanico (9)
sulla base di detti valori di pressione ricevuti e
della coppia frenante (CL) preimpostata da erogare
25 secondo il seguente algoritmo:

a) quando $CL > CM-MAX$, in cui $CM-MAX$ è la massima coppia frenante erogabile dal dispositivo motore-generatore (8), CL è data dalla somma $CM-MAX + CF$;

5 b) quando $CL < CM-MAX$, CL è data dalla somma di $CM + CF$, in cui $CF = mCL$ e $CM = nCL$, in cui $m = 1 - n$ ed n è compreso tra 0,9 e 0,99 e preferibilmente è circa 0,95;

c) in caso di frenata di emergenza, $CL = CM-MAX$
10 + $CF-MAX$, in cui $CF-MAX$ è la massima coppia frenante erogabile dal dispositivo di freno meccanico (9);

iii) comando del dispositivo motore-generatore (8) sulla base del calcolo del passaggio ii) per l'erogazione delle coppie frenanti CM e CF calcolate;

15 iv) ripetizione dei passaggi i)-iii) fino a raggiungimento di una coppia frenante CL uguale alla coppia frenante CL preimpostata;

v) gestione tramite interfaccia con un inverter dell'energia elettrica prodotta dal dispositivo
20 motore-generatore (8) ed invio di detta energia elettrica alla rete elettrica.

3. Sistema (110) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta linea (18) di aria alla pressione fissa ($P1$) è collegata, tramite una linea di pilotaggio

(18") a detta elettrovalvola (17) per il pilotaggio di detta elettrovalvola (17).

4. Sistema (110) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui detta linea di mandata (20) comprende un manometro (21).
5. Sistema (110) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, comprendente detto sistema frenante (2) per la sostituzione del freno meccanico (9) pneumatico o del freno motore elettrico originalmente montati.
6. Sistema (110) secondo la rivendicazione 5, in cui il dispositivo di freno meccanico (9) è montato su uno stesso albero (10) del dispositivo motore-generatore (8).
7. Sistema (110) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 o 6, in cui il dispositivo motore-generatore (8) è un motore elettrico che, tramite l'interfaccia con un inverter, è configurato per erogare una coppia motrice o una coppia resistente, producendo in quest'ultimo caso energia elettrica.
8. Sistema (110) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 7, in cui il dispositivo di freno meccanico (9) è un freno a disco, singolo o multidisco, preferibilmente di tipo pneumatico.

9. Macchina per la produzione di cartone o cartone
ondulato, per la stampa o per il converting,
comprendente almeno uno, preferibilmente due
organi di supporto (1) di una bobina (B) di carta
5 o altro materiale, in cui ognuno di detti organi
di supporto (1) comprende una struttura a C (3)
avente due bracci (4) ed una barra di
collegamento (5), in cui le estremità distali
(4a) dei bracci (4) supportano rispettivi alberi
10 (6) che sostengono in rotazione la bobina (B)
alle sue due estremità prossimali (6a), alle
estremità distali (6b) degli alberi (6) essendo
montato un sistema frenante (2) comprendente un
dispositivo motore-generatore (8) ed un
15 dispositivo di freno meccanico (9) pneumatico,
comprendente un sistema di controllo della
frenatura (110) secondo una qualsiasi delle
rivendicazioni da 1 a 8.

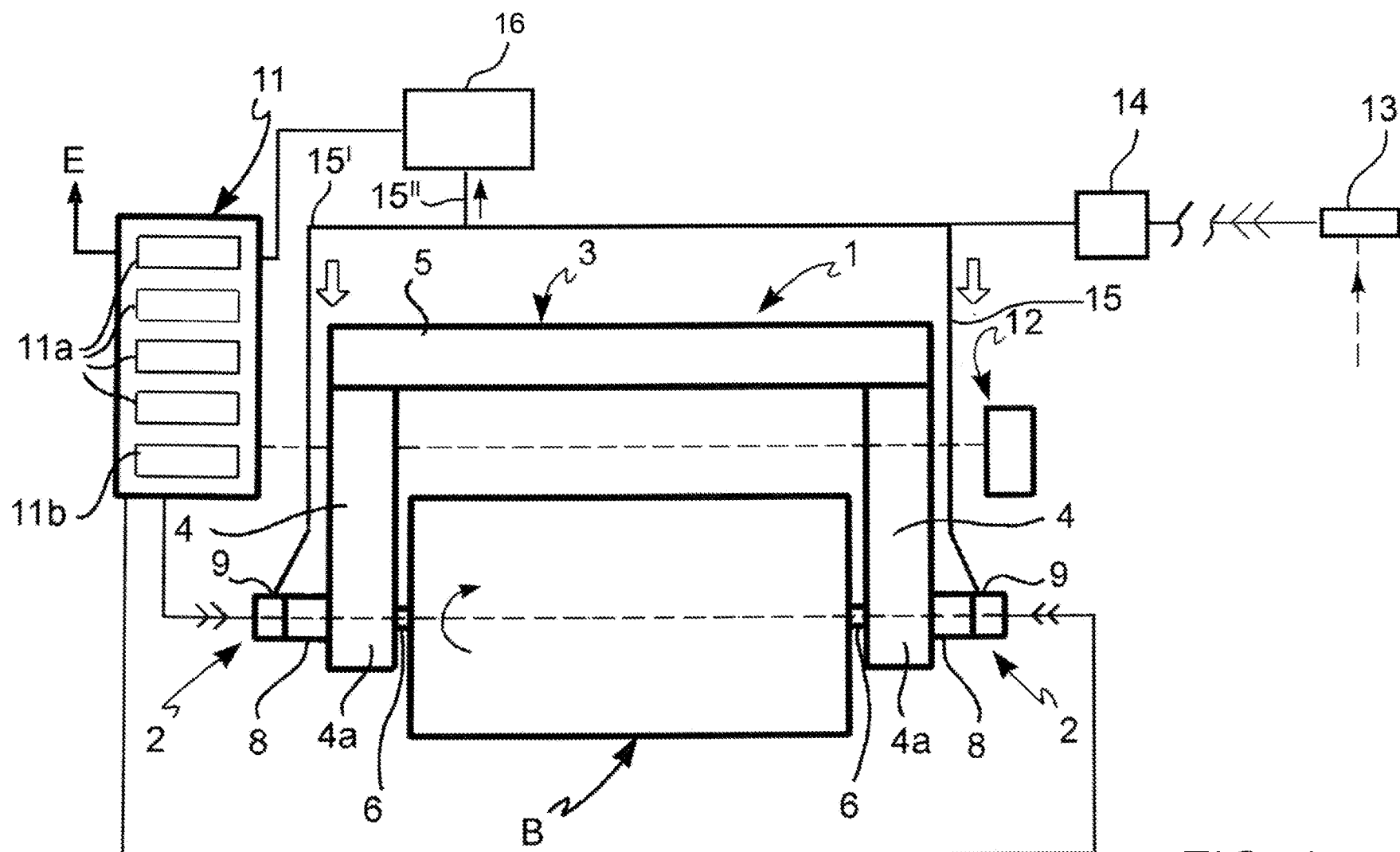


FIG. 1

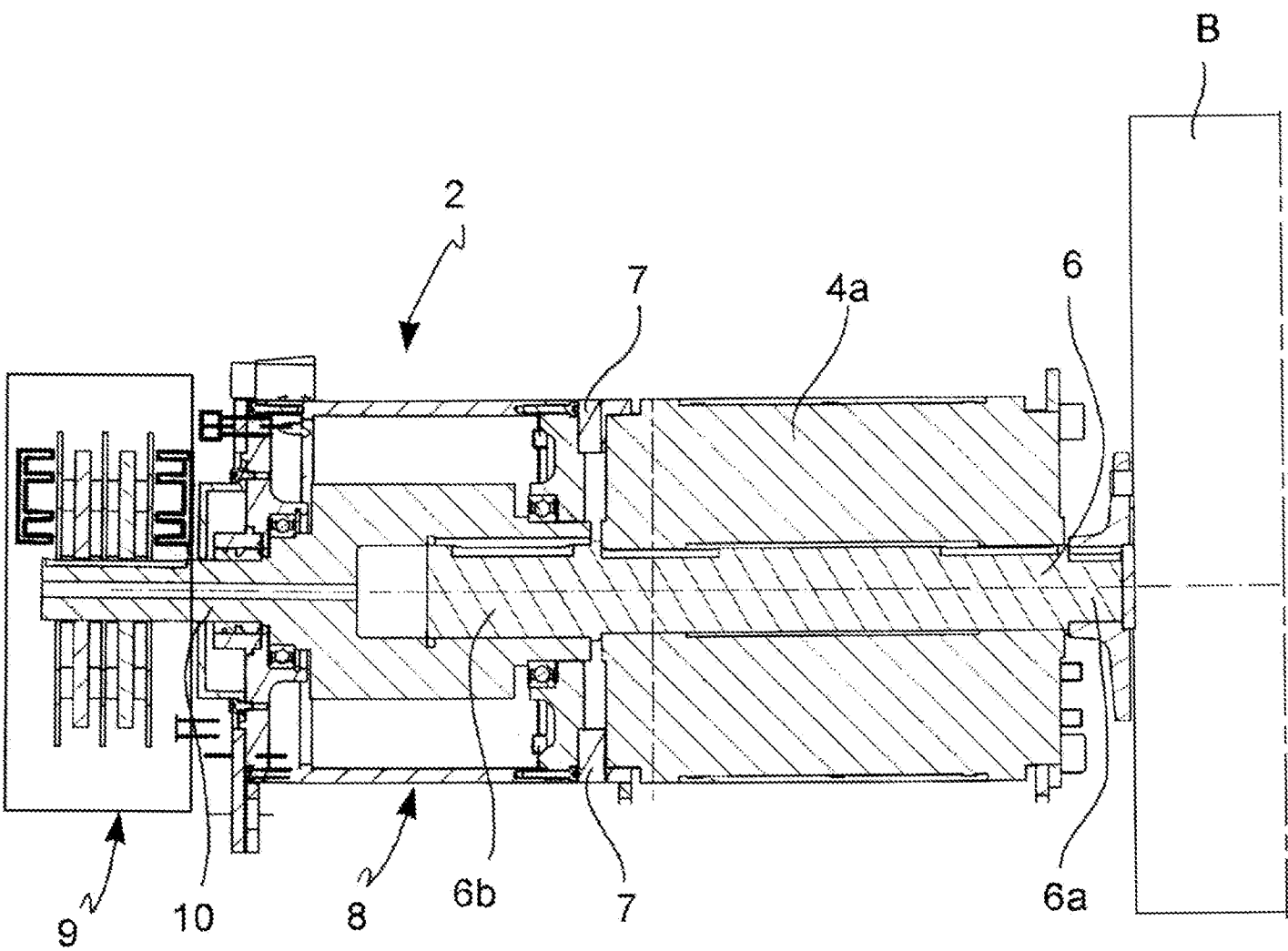


FIG. 2

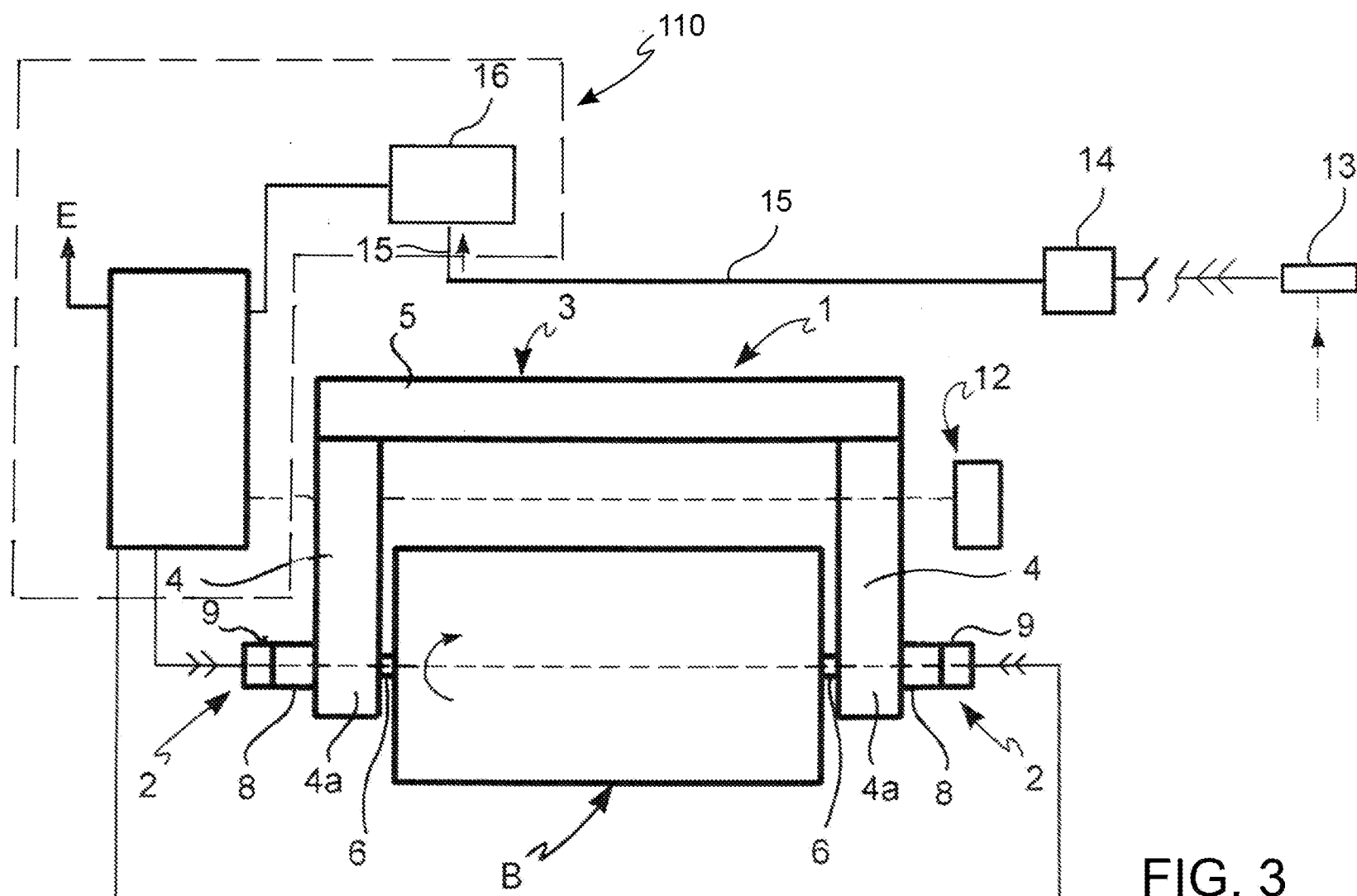


FIG. 3

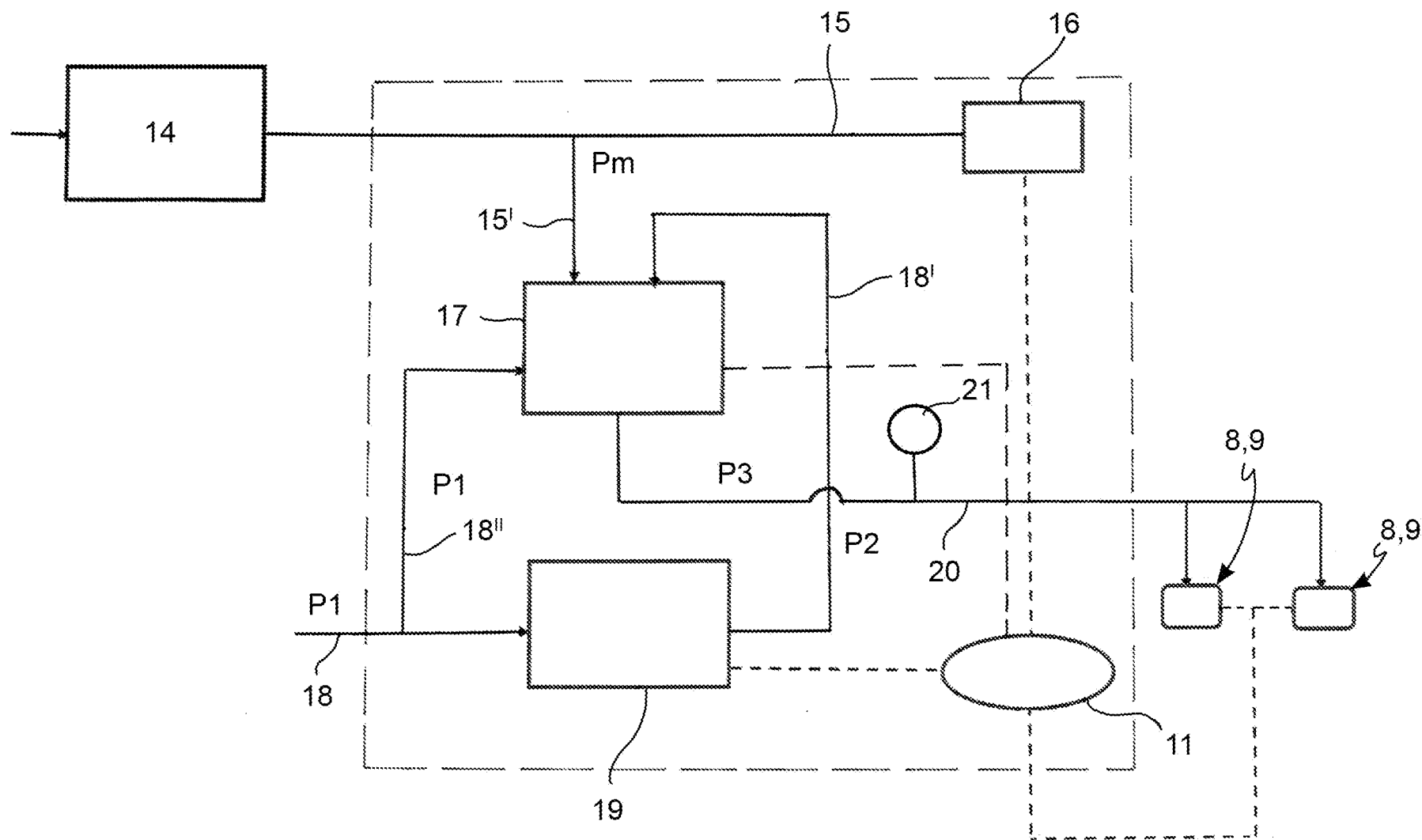


FIG. 4