

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000015984
Data Deposito	28/07/2022
Data Pubblicazione	28/01/2024

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C	33	38

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C	48	08

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C	48	30

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C	43	24

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C	43	46

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C	48	305

Titolo

IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI FILM DI MATERIA PLASTICA DA SOTTOPORRE
SUCCESSIVAMENTE A UN PROCESSO DI STIRO E METODO RELATIVO

IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI FILM DI MATERIA PLASTICA DA SOTTOPORRE SUCCESSIVAMENTE A UN PROCESSO DI STIRO E METODO RELATIVO

* * *

- 5 Il presente trovato si riferisce a un impianto per la produzione di
film di materia plastica da sottoporre successivamente a un
processo di stiro e a un metodo relativo.
Attualmente vengono realizzati e usati film di materia plastica che
sono sottoposti successivamente alla loro produzione a un
10 processo generico di stiro.
Tale processo di stiro può avvenire sia immediatamente a valle
della produzione del film, sia su una diversa e separata linea.
Nel primo caso il processo di stiro avviene in una configurazione
tipicamente chiamata "in linea", mentre nel secondo caso
15 avviene come un vero e proprio processo successivo, eseguito
su una diversa linea di produzione, in una configurazione
tipicamente chiamata "fuori linea".
Si deve considerare che il citato processo di stiro può interessare
una sola delle due dimensioni predominanti del film (ovvero la
20 larghezza e la lunghezza, visto che la notevolissima differenza
rispetto alla terza dimensione – lo spessore – fa prefigurare tale
prodotto come a tutti gli effetti bidimensionale), oppure entrambe
le direzioni, in tempi successivi piuttosto che in contemporanea.
Nel seguito del documento si identificherà lo stiro in direzione
25 macchina, ovvero lungo la lunghezza del film, come "MDO", e lo
stiro in direzione trasversale, ovvero lungo la larghezza del film,
come "TDO".
La produzione di pellicola plastica di spessore relativamente
ridotto (nel seguito indicata come "film") idonea all'imballaggio
30 flessibile, sia esso domestico che industriale, è in crescita
pressoché costante da diverse decadi, ed insieme alla richiesta
quantitativa anche la qualità del prodotto è in continua evoluzione

e specializzazione.

In particolare, negli ultimi anni si sta assistendo anche alla generalizzata presa di coscienza da parte dei vari Governi nazionali circa la necessità di incentivare e garantire il più ampio
5 riciclo delle materie plastiche, con il duplice scopo di ridurre la quantità in gioco e ridurre conseguentemente l'emissione in ambiente di CO₂.

Aspetto fondamentale per garantire una effettiva economia circolare virtuosa è la riciclabilità degli imballaggi flessibili, che
10 non è sempre così scontata come potrebbe sembrare a una prima sommaria analisi.

Esistono, infatti, diversi tipi di imballaggio flessibile composti dall'unione di diversi film, ciascuno caratterizzato da ben precise proprietà (chimiche, fisiche o anche solo estetiche). Tali proprietà
15 però non sempre sono tra loro perfettamente compatibili, e quindi per realizzare la loro unione (in genere nominata "laminazione") necessitano di processi particolari, anche se ormai molto ben consolidati ed efficienti.

In questi casi, il vero problema nasce infatti nella successiva
20 operazione di riciclo di tali prodotti costituiti da una pluralità di film tra loro variamente accoppiati. Infatti, non sempre, anzi quasi mai, è possibile separare dopo l'uso del prodotto così composto i diversi film costituenti l'imballo per poterli riciclare. Si deve considerare che sarebbe ottimale separarli tra loro per poterli
25 riciclare con la massima efficienza, ma ciò comporta l'utilizzo di costosi processi che tuttavia hanno dei rendimenti e dei consumi energetici (e quindi, indirettamente, delle emissioni di CO₂) decisamente non trascurabili.

Riferendoci al settore specifico dell'imballaggio flessibile, proprio
30 in quest'ottica sta assumendo sempre maggiore importanza il cosiddetto processo di "stiro" dei film plastici, ovvero l'incremento della lunghezza (o della larghezza) del film a discapito del suo

spessore Ciò avviene mediante delle apposite unità operative MDO (Machine-Direction-Orientation) e TDO (Transversal-Direction-Orientation), che sono costituite da una serie di rulli che viaggiano a velocità diverse, tipicamente incrementali.

- 5 Soprattutto il concetto di orientazione in direzione macchina (MDO) sta raccogliendo sempre più proseliti, per la sua minore complessità rispetto alle soluzioni TDO o MDO + TDO combinate. Questa scelta è operata anche perché le caratteristiche fisico-meccaniche che si riescono a raggiungere
10 con il film mediante questo processo sono già più che sufficienti per la maggior parte delle necessità del settore dell'imballaggio flessibile.

Più nello specifico, si sta assistendo ad un cambio epocale del paradigma legato agli imballaggi flessibili stampati a base di polietilene, che costituisce da sempre la parte preponderante
15 dell'intero mercato (circa il 60% del totale).

La situazione corrente è relativa, infatti, ad una combinazione di diversi tipi di materiali che siano in grado di soddisfare le diverse richieste del mercato, ovvero:

- 20 - un film tipicamente (ma non esclusivamente) di BOPET, ovvero poliestere biorientato, che ha ottime caratteristiche di stampabilità e di processabilità nelle operazioni di converting;
- un processo di stampa effettuato sul detto film di BOPET;
- un film tipicamente (ma non esclusivamente) di polietilene,
25 prodotto indifferentemente con tecnologia cast o blown, caratterizzato da eccellenti proprietà di saldabilità, anche in applicazioni con presenza di olii o lubrificanti in genere;
- un processo di laminazione nel quale vengono "incollati" lo strato stampato del film di BOPET con lo strato non saldante del
30 film in PE, così da avere un "pacchetto" finale così composto:

BOPET / stampa / laminazione / PE

Questo prodotto finale copre la stragrande maggioranza delle esigenze del mercato, ma ha un difetto che sta diventando sempre più limitante: esso è un perfetto esempio di quanto si era
5 sostenuto in precedenza, ovvero è difficilmente riciclabile.

I singoli materiali (PET, PE) sono facilmente recuperabili, se presi individualmente, ma una volta accoppiati il processo di separazione è estremamente costoso e non particolarmente efficiente.

10 Per tali ragioni, il mercato sta chiedendo la possibilità di utilizzare un film a base PE come alternativa al BOPET, ma caratterizzato ovviamente da quelle peculiarità che deve avere un film adeguato all'applicazione (ovvero, resistenza alla temperatura per favorire la saldatura del film interno in PE e sufficiente rigidità
15 per mantenere il passo stampa).

In questo modo il prodotto finale si configurerebbe come un “mono-materiale”, definizione che si attribuisce per convenzione a tutti i prodotti composti almeno al 95% da materiali facenti parte della stessa famiglia (e nel caso in esame, quella dei polietileni).

20 La presenza di substrati come la stampa e la “colla” del processo di laminazione, infatti, è sempre e comunque ben al di sotto del 5% del totale: pertanto una condizione come quella menzionata rientrerebbe a tutti gli effetti nel settore dei mono-materiali.

L'unico modo per conferire ad un film a base di PE le
25 caratteristiche fisico-meccaniche sopra menzionate è proprio attraverso un processo di stiro MD in direzione macchina, in quanto si riesce ad incrementare notevolmente la rigidità del prodotto. Infatti si supera abbondantemente il limite elastico del film, deformandolo in maniera permanente nella sua fase
30 plastica, aumentando allo stesso tempo le sue caratteristiche di resistenza termica.

Naturalmente, anche il tipo di resina utilizzato deve essere

consono, ed in particolare è sostanzialmente (anche se non esclusivamente) necessario utilizzare una sostanziosa quantità relativa del cosiddetto polietilene ad alta densità, o HDPE (High-Density-Poly-Ethilene).

- 5 Tale materiale ha la peculiarità di essere estremamente sensibile al processo di raffreddamento cui è sottoposto appena estruso, ovvero a seconda della velocità con la quale viene portato dallo stato liquido (tipico dell'estrusore) allo stato solido può essere più o meno "predisposto" allo stiro MD in direzione macchina.
- 10 L'operazione di stiro, infatti, viene sì eseguita riscaldando preventivamente il film in modo tale da abbassare drasticamente il valore del suo modulo di flessione, ma a una temperatura significativamente inferiore a quella di Vicat, ovvero il film deve comunque presentare una consistenza tale da assorbire il
- 15 processo di stiro mediante l'orientamento delle proprie catene molecolari.

È proprio tale processo che caratterizza il film dal punto di vista meccanico e fisico, ovvero è necessario che la pellicola plastica venga effettivamente "snervata" quando si trova ancora in uno

20 stato solido od almeno semi-solido.

Senza addentrarci in argomentazioni legate alla chimica del prodotto, è da sottolineare il fatto che per determinati tipi di polimeri, e tra questi va senz'altro annoverato il HDPE, è necessario attuare un processo di raffreddamento del melt

25 particolarmente lento affinché il film così prodotto possa essere efficacemente predisposto alla successiva operazione di stiro.

Un processo di raffreddamento lento può essere "quasi" eseguito su linee di estrusione caratterizzate dalla tecnologia blown, in quanto il melt che fuoriesce dalla testa viene raffreddato per

30 mezzo di un soffio d'aria uniformemente distribuita circonferenzialmente attorno alla "bolla" e termoregolata. Il coefficiente di scambio termico convettivo dell'aria, pur mosso, è

naturalmente decisamente scarso se paragonato agli altri sistemi di trasmissione del calore; e quindi, tale tecnologia si potrebbe prefigurare come vincente.

5 Tuttavia, il processo di estrusione con tecnologia blown prevede per forza di cose l'ascensione della cosiddetta "bolla", ovvero del film sottoposto a raffreddamento per mezzo di aria.

Ne consegue che il processo di raffreddamento non può neppure essere eccessivamente lento, in quanto è necessario creare almeno una "pelle" esterna sufficientemente resistente da
10 sostenere il peso del pallone stesso.

Purtroppo, per ragioni legate essenzialmente all'applicazione finale, proprio i materiali utilizzati per gli strati esterni ("skin layers") sono quelli più sensibili al raffreddamento, come appunto il HDPE, in quanto sono quelli che devono garantire la massima
15 resistenza termica del prodotto durante l'operazione di saldatura del film interno di polietilene.

Per quanto riguarda la tecnologia cast, la presenza di un rullo termoregolato su cui viene fatto colare il melt prefigurerebbe la possibilità di gestire a piacimento il raffreddamento del melt.

20 Tuttavia, anche in questo caso occorre tenere conto di alcune limitazioni:

- la temperatura del detto rullo di colata dovrà comunque essere inferiore a quella di Vicat del materiale, altrimenti non sarebbe possibile "estrarre" lo stesso dal rullo al termine del suo
25 passaggio: in altri termini, è necessario arrivare alla fine del primo rullo di raffreddamento con una "melt strenght" sufficientemente alta da permettere il trascinamento del film senza indurre alcuna deformazione elastica o plastica;

- inoltre, una caratteristica tipica della tecnologia di produzione
30 cast è la presenza di una certa quantità di aria ("velo" d'aria) tra il melt ed il primo rullo di raffreddamento, determinata dal trasporto di aria generato dallo stesso rullo. Per avere un

processo di raffreddamento più omogeneo possibile, che si ripercuote sulla omogeneità della morfologia del film, è quindi necessario gestire accuratamente tale “velo” d’aria, cercando di minimizzarlo per far assumere al melt la stessa temperatura del rullo;

- 5 - esistono diverse soluzioni, quali la presenza di un cosiddetto “vacuum-box” posizionato posteriormente alla testa di estrusione, che possa aspirare e quindi evacuare la detta aria, oppure delle cosiddette “pressure air-blade” posizionate invece
- 10 frontalmente sul rullo stesso ed aventi lo scopo di “spingere” il melt contro il rullo per evitare l’intrappolamento della detta aria;
- tutte le soluzioni attuali presentano però dei limiti piuttosto evidenti, in quanto non consentono di eliminare completamente o di gestire in maniera estremamente precisa la quantità di aria
- 15 presente tra film e rullo. In sostanza non si è quindi in grado di controllare adeguatamente il movimento del melt sulla superficie del rullo di colata, in quanto lo stesso si trova a “galleggiare” sopra il suddetto “velo” d’aria, con la conseguenza di produrre un film assolutamente non omogeneo dal punto di vista non solo
- 20 dello spessore ma soprattutto della morfologia (ovvero del grado di cristallinità).

La prova evidente che l’attuale stato dell’arte (specie con riferimento alla produzione di film orientati MD a base di polietilene) sia ben lontano dall’aver raggiunto una condizione

25 accettabile sta nel fatto che vi sono pochissimi produttori al mondo di tale tipologia di film, e che i livelli di scarti necessari per riuscire a produrlo sono di livello incommensurabilmente superiore a quello della produzione di un film non stirato.

Inoltre, i pochi produttori presenti sul mercato utilizzano

30 comunque tutti la tecnologia blown, che, da un certo punto di vista, è come sopra accennato più “pronta” a trattare questo genere di prodotti.

Scopo generale della presente invenzione è quello di realizzare un impianto e un metodo che siano in grado di risolvere gli inconvenienti sopra citati della tecnica nota in una maniera estremamente semplice, economica e particolarmente
5 funzionale.

Altro scopo della presente invenzione è quello di realizzare un metodo di produzione del film cosiddetto "primario", ovvero entrante nell'unità MDO, che possa brillantemente superare i limiti della tecnica nota sopra citata.

10 In particolare, il metodo proposto deve partire dall'assunto che con la tecnologia blown non sia possibile migliorare la situazione attuale, che ha raggiunto evidentemente i propri limiti derivanti dallo stesso concetto tecnologico.

Altro scopo della presente invenzione è quello di realizzare un
15 impianto e un metodo per la produzione di film di materia plastica da sottoporre successivamente a un processo di stiro in grado di superare gli inconvenienti dell'arte precedente in precedenza esposta.

Gli scopi suddetti sono conseguiti da un impianto per la
20 produzione di film di materia plastica da sottoporre successivamente a un processo di stiro e a un metodo relativo realizzati secondo le rivendicazioni indipendenti e le sottorivendicazioni che seguono.

Le caratteristiche strutturali e funzionali del presente trovato ed i
25 suoi vantaggi nei confronti della tecnica conosciuta risulteranno ancora più chiari ed evidenti da un esame della descrizione seguente, riferita anche ai disegni schematici allegati, che mostrano un esempio di attuazione del trovato stesso. Nei disegni:

30 -la figura 1 mostra uno schema sintetico di una prima forma generalizzata di realizzazione di un impianto secondo il trovato per la produzione di film di materia plastica da sottoporre

successivamente a un processo di stiro che è anche in grado di attuare il metodo dell'invenzione;

-le figure 2 e 3 mostrano schemi sintetici di seconde forme di realizzazione di un impianto secondo il trovato;

5 -le figure 4 e 5 mostrano schemi sintetici di terze forme di realizzazione di un impianto secondo il trovato;

-le figure 6 e 7 mostrano schemi sintetici di quarte forme di realizzazione di un impianto secondo il trovato.

10 Nella seguente descrizione, per l'illustrazione delle figure si ricorre a numeri di riferimento identici per indicare elementi costruttivi con la stessa funzione. Inoltre, per chiarezza di illustrazione, alcuni riferimenti numerici possono non essere stati ripetuti in tutte le figure.

15 Indicazioni quali "verticale" e "orizzontale", "superiore" e "inferiore" (in assenza di altre indicazioni) vanno lette con riferimento alle condizioni di montaggio (o operative) e riferendosi alla normale terminologia in uso nel linguaggio corrente, dove "verticale" indica una direzione sostanzialmente parallela a quella del vettore forza di gravità "g" e orizzontale una
20 direzione a essa perpendicolare.

Con riferimento alle figure, esemplificative e non limitative, sono mostrate varie forme di realizzazione di un impianto per la produzione di film di materia plastica da sottoporre successivamente a un processo di stiro secondo l'invenzione.

25 Il concetto che sta alla base dell'impianto proposto è che la presenza di una piccola o grande quantità di aria tra il melt ed il rullo di colata rappresenta il vero limite connaturato alla tecnologia cast, ovvero non sarà mai possibile avere un controllo sufficiente del processo di raffreddamento del melt se ci si affida
30 ad una condizione tanto aleatoria.

È da sottolineare che tale limite emerge nel caso in cui il film così prodotto debba essere successivamente sottoposto ad una

operazione di stiro, dove le eventuali differenze morfologiche del prodotto vengono enfatizzate rendendo di fatto il film finale inutilizzabile.

5 Inutile dire poi che per la produzione di film che non devono essere soggetti a successive operazioni di stiro, invece, la qualità garantita dal processo cast attuale è assolutamente idonea alle necessità del mercato.

10 La soluzione proposta dalla presente invenzione è tanto semplice quanto efficace; ci si propone, infatti, di eseguire una sorta di "calandratura" di materiale plastico fuso (melt), ovvero di realizzare il passaggio attraverso un "nip" creato tra due rulli affacciati e collaboranti, così da evitare l'intrappolamento d'aria tra il materiale plastico fuso o melt ed i rulli stessi.

15 Si ha così la possibilità di gestire effettivamente lo scambio termico tra gli elementi in gioco con valori certi, e non influenzati da una quantità di aria altrimenti ben difficilmente misurabile.

20 Naturalmente le caratteristiche dimensionali e geometriche di tali rulli devono essere ben definite in modo tale da garantire la possibilità di gestire adeguatamente un materiale plastico fuso che deve essere mantenuto il più a lungo possibile in una condizione "non solida".

In particolare, con riferimento alla figura 1, in una prima forma di realizzazione dell'impianto, si prevedono disposti in successione una serie di elementi che di seguito si indicano.

25 Vi è in primo luogo una testa piana di estrusione 10, la cui dimensione in larghezza può variare preferibilmente ma non esclusivamente tra circa 1000 mm fino a circa 5000 mm.

Segue poi un primo rullo di calandratura 11, il cui diametro può variare preferibilmente ma non esclusivamente tra circa 200 mm
30 fino a circa 800 mm.

Questo primo rullo di calandratura 11 collabora con un secondo rullo di calandratura 12, il cui diametro può variare

preferibilmente ma non esclusivamente tra circa 200 mm fino a circa 800 mm. Una tale disposizione realizza un passaggio attraverso un “nip” creato tra i due rulli affacciati e collaboranti, che vantaggiosamente consente di evitare l'intrappolamento
5 d'aria tra il materiale plastico fuso o melt uscente dalla testa piana di estrusione 10 ed i rulli di calandratura stessi 11 e 12 che vanno a formare un film 15.

Nella forma di realizzazione mostrata in figura 1 si rileva poi la presenza nella successione di un rullo di
10 raffreddamento/stabilizzazione 13, il cui diametro può variare preferibilmente ma non esclusivamente tra circa 400 mm fino a circa 1000 mm, e sul quale si avvolge il film formato tra i due rulli di calandratura 11 e 12.

Da segnalare che si prevede in questa successione la presenza
15 anche di un rullo pressore 14 che collabora alla entrata e disposizione del film 15 fuoriuscente dai due rulli 11 e 12 sul terzo rullo di raffreddamento/stabilizzazione 13.

Secondo l'invenzione una particolare attenzione deve essere posta alla costruzione ed alla finitura superficiale specialmente
20 dei rulli di calandratura 11 e 12, che sono quelli che conferiscono al film le proprie qualità ottiche e di planarità.

Dovendo garantire il massimo scambio termico per poter gestire accuratamente il processo di raffreddamento, il rullo di calandratura 12 dovrà essere preferibilmente (ma non
25 esclusivamente) costituito da materiale ferroso, che abbia un coefficiente di scambio termico conduttivo indicativamente pari almeno a $15 \text{ W}/(\text{mK})$.

Tipici esempi possono essere acciai da costruzione con superficie cromate e lucidate a specchio, oppure con rugosità
30 comunque estremamente basse ($R_a < 1 \mu\text{m}$), riporti in rame, o altro ancora.

Ancora più importante e delicata è la configurazione del rullo di

calandratura 11, che deve assolvere a molteplici scopi, quali:

- garantire il corretto controllo di temperatura della faccia del film a contatto con lo stesso,
- garantire un menisco di contatto uniforme tra i due rulli,
5 fondamentale per avere uno spessore del film omogeneo,
- avere caratteristiche di antiaderenza per evitare l'appiccicamento del melt sulla sua superficie,
- avere caratteristiche di finitura superficiale atte a non "segnare" o danneggiare il film, ovvero garantendo una corretta
10 planarità della superficie.

Tutte queste caratteristiche potrebbero essere soddisfatte utilizzando un rullo di calandratura 11 di caratteristiche simili a quelle del rullo di calandratura 12 (ovvero caratterizzato da una costruzione, per esempio, in materiale ferroso ed una superficie
15 cromata e lucidata a specchio) se lo spessore del film da produrre fosse di notevole entità (preferibilmente ma non esclusivamente oltre i 500 μm), così da farlo assurgere allo stato di "lastra".

Purtroppo, però, gli spessori di riferimento dei film idonei alle
20 applicazioni precedentemente accennate (quali per esempio la sostituzione del film BOPET) sono di circa $20 \div 30 \mu\text{m}$ a valle dello stiro; pur considerando un rapporto di stiro fino a circa 6:1, che per i prodotti di interesse di questo documento rappresenta in pratica il limite superiore, significa produrre un film pre-MDO
25 al massimo da circa $180 \div 200 \mu\text{m}$.

Come detto poc'anzi, infatti, uno spessore ritenuto accettabile dal mercato per un film di MOPE che possa sostituire vantaggiosamente (ovvero con analoghe caratteristiche
30 meccaniche, tali da non inficiare il risultato finale dell'imballo completo) l'attuale film di BOPET dovrà avere uno spessore di almeno $20 \div 30 \mu\text{m}$; considerando che il rapporto di stiro massimo cui, in base alle attuali conoscenze tecnologiche e

chimiche, possono essere sottoposti dei film a base polietilene non è superiore a 6 : 1, ne consegue che lo spessore massimo di riferimento per il film primario dovrà essere $30 \times 6 = 180$ micron circa, possibilmente anche di meno poiché la tendenza generale

5 è quella di ridurre al minimo lo spessore di tale tipo di film.

Per questo genere di spessori, il concetto della calandratura tra due rulli rigidi diventa difficilmente applicabile, a causa delle tolleranze dimensionali degli stessi che diventano pericolosamente dello stesso ordine di grandezza del film che si

10 vuole produrre. Infatti, con la calandratura tra due rulli rigidi il menisco di contatto si riduce sostanzialmente ad una linea, pertanto la garanzia dell'uniformità dello spessore è data dalla presenza del cosiddetto "accumulo" di materiale fuso al di sopra di tale linea di unione.

15 Chiaramente, tanto più sottile è il film che si vuole produrre, e tanto più delicato è l'equilibrio di tale situazione, ed una disomogeneità del film che deve essere successivamente sottoposto ad un processo di stiro viene purtroppo amplificata dal processo stesso, rilevandosi in una non conformità del prodotto

20 finale.

Una soluzione che si propone questa invenzione è quella di utilizzare un rullo di calandratura 11 con un rivestimento (od un coating) di materiale deformabile ed antiaderente, che possa quindi incrementare notevolmente l'area di contatto (o menisco)

25 tra i due rulli della calandratura e pertanto "compensare" delle eventuali disomogeneità dell'accumulo.

Il tutto perché la presente invenzione si propone di applicare tale concetto nella produzione di un film che deve successivamente essere sottoposto ad un processo di stiro (preferibilmente ma

30 non esclusivamente MD). Il processo di stiro, tra l'altro può avvenire sia immediatamente a valle dell'unità di calandratura (tipica configurazione "in linea") oppure anche su un diverso

impianto di produzione, in un secondo tempo (tipica configurazione "fuori linea").

Il rivestimento di tale rullo di calandratura 11 può quindi essere di varia natura, quale:

- 5 - un coating di una gomma siliconica, idonea a lavorare ad elevate temperature e soprattutto dotata di notevole ritorno elastico anche in condizioni di lavoro calde,
- un coating di materiali compositi, contenenti per esempio silicio o altri minerali che ne innalzino la temperatura di esercizio
- 10 senza però comprometterne le caratteristiche di bassa durezza e di elevato ritorno elastico,
- una calza esterna di teflon, con spessore variabile tipicamente ma non esclusivamente tra 0.5 mm e 5 mm, che garantisca una resistenza termica ed una antiaderenza idonea al
- 15 processo.

Valori di durezza tipici di una soluzione come quella proposta possono variare da 50 Sh fino ad 80 Sh, anche se c'è comunque la possibilità di utilizzare anche durezza sensibilmente inferiori o superiori (il detto intervallo si presenta semplicemente come

20 quello più idoneo all'applicazione).

La caratterizzazione meccanica dell'impianto di produzione può ovviamente assumere forme di realizzazione diverse da quelle presentate in figura 1, in quanto è possibile prevedere delle forme costruttive che ricalcano per certi versi disposizione simili

25 a quelle delle calandre attuali.

Ad esempio le figure 2 e 3 mostrano sinteticamente seconde forme di realizzazione di un impianto secondo il trovato.

La figura 2 mostra una disposizione di calandratura che comprende tre rulli di calandratura 11, 12, 113, dei quali l'ultimo

30 rullo di calandratura 113 ha anche una funzione di raffreddamento/stabilizzazione. I tre rulli 11, 12, 113 sono disposti secondo un asse comune verticale, uno sopra l'altro.

La figura 3 mostra una disposizione di calandratura che comprende anch'essa tre rulli di calandratura 11, 12, 113, dei quali l'ultimo rullo di calandratura 113 ha anche una funzione di raffreddamento/stabilizzazione con testa piana di estrusione 10
5 orizzontale. I tre rulli 11, 12, 113 sono disposti secondo un asse comune orizzontale, uno a fianco dell'altro con testa piana di estrusione 10 verticale.

La figura 4 mostra una disposizione di calandratura in tutto simile a quella di figura 2 nella quale si prevede ulteriormente la
10 collocazione di uno o due rulli contropressori 16, 16' di raffreddamento direttamente operanti sul primo rullo 11.

La figura 5 mostra una disposizione di calandratura in tutto simile a quella di figura 3 nella quale si prevede anche qui ulteriormente la collocazione di uno o due rulli contropressori 16, 16' di
15 raffreddamento direttamente operanti sul primo rullo 11.

Anche i rulli contropressori 16, 16' di raffreddamento possono avere una costruzione tipicamente (ma non esclusivamente) di natura ferrosa e con superficie cromate e lucidate, che assicurino un corretto asporto di calore dal rullo 11 mediante contatto diretto
20 con lo stesso.

La figure 6 e 7 rispetto a quelle 4 e 5 prevedono la collocazione di un ulteriore rullo 17 a realizzare un gruppo di calandratura a quattro rulli 11, 12, 113 e 17 che sviluppa i vantaggi del presente trovato.

25 Nello stesso modo, è possibile utilizzare o meno il rullo pressore 14 presente in figura 1, a seconda della configurazione finale della linea di produzione.

E' così conseguito lo scopo menzionato al preambolo della descrizione.

30 L'ambito di tutela della presente invenzione è definito dalle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Impianto per la produzione di film di materia plastica da sottoporre successivamente a un processo di stiro, il quale impianto comprende in successione
- 5 una testa piana di estrusione (10) di materia plastica a base di polietilene,
almeno un primo rullo (11) e un secondo rullo (12), disposti a formare una calandra, e
almeno un terzo rullo (13, 113) di raffreddamento/stabilizzazione,
- 10 in cui materia plastica fusa o melt uscente dalla testa piana (10) è fatta passare in detti almeno primo rullo e secondo rullo (11, 12) affacciati e collaboranti tra loro prima di essere avviata su detto terzo rullo (13, 113) di raffreddamento/stabilizzazione,
in cui detta testa piana (10) di estrusione presenta una
- 15 dimensione in larghezza almeno tra 1000 mm fino a 5000 mm,
detto primo rullo (11) di detta calandra ha un diametro almeno da 200 mm a 800 mm,
detto secondo rullo (12) di detta calandra ha un diametro almeno da 200 mm fino a 800 mm,
- 20 detto almeno un terzo rullo (13, 113) di raffreddamento/stabilizzazione ha un diametro almeno da 400 mm fino a 1000 mm,
in cui detti almeno primo rullo e secondo rullo (11, 12) sono costituiti da materiale ferroso, con coefficiente di scambio termico
- 25 conduttivo di almeno 15 W /(mK), detto materiale ferroso essendo un acciaio da costruzione con superficie cromate e lucidate a specchio, con rugosità (Ra) < 1 µm, riporti in rame, o

rivestimenti caratterizzati da valori di conducibilità termica e di rugosità superficiale rispondenti a quanto poc'anzi indicato, in cui inoltre almeno uno di detti primo rullo e secondo rullo (11, 12) è provvisto di un rivestimento (coating) di materiale deformabile ed antiaderente.

2. Impianto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che si prevede a valle di detti almeno primo rullo e secondo rullo (11, 12) prima di detto almeno un terzo (13, 113) rullo di raffreddamento/stabilizzazione è disposto un rullo pressore (14) a contatto con detto rullo (13, 113) di raffreddamento/stabilizzazione.

3. Impianto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che si prevede la collocazione di uno o due rulli contropressori (16, 16') di raffreddamento direttamente operanti su detto primo rullo (11).

4. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto uno di detti primo rullo e secondo rullo (11, 12) è provvisto di un rivestimento (coating) di materiale deformabile ed antiaderente in forma di un coating di una gomma siliconica.

5. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni precedenti 1-3, caratterizzato dal fatto che detto uno di detti primo rullo e secondo rullo (11, 12) è provvisto di un rivestimento (coating) di materiale deformabile ed antiaderente in forma di un coating di materiali compositi, contenenti per esempio silicio o altri minerali che ne innalzino la temperatura di esercizio senza però comprometterne le caratteristiche di bassa durezza e di

elevato ritorno elastico.

6. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni precedenti 1-3, caratterizzato dal fatto che detto uno di detti primo rullo e secondo rullo (11, 12) è provvisto di un rivestimento
5 (coating) di materiale deformabile ed antiaderente in forma di una calza esterna di teflon, con spessore variabile tipicamente tra 0.5 mm e 5 mm, che garantisca resistenza termica ed antiaderenza.

7. Impianto secondo una o più delle rivendicazioni precedenti 1-3, caratterizzato dal fatto che detto uno di detti
10 primo rullo e secondo rullo (11, 12) è provvisto di un rivestimento (coating) di materiale deformabile ed antiaderente avente valori di durezza che variano da 50 Sh fino ad 80 Sh.

8. Metodo per la produzione di film di materia plastica da sottoporre successivamente a un processo di stiro, il quale
15 metodo si attua in un impianto che comprende in successione

una testa piana di estrusione (10) di materia plastica a base di polietilene,
almeno un primo rullo (11) e un secondo rullo (12), disposti a formare una calandra, e
20 almeno un terzo rullo (13, 113) di raffreddamento/stabilizzazione, in cui detti almeno primo rullo e secondo rullo (11, 12) sono affacciati e collaboranti tra loro,
in cui detta testa piana (10) di estrusione presenta una dimensione in larghezza almeno tra 1000 mm fino a 5000 mm,
25 detto primo rullo (11) di detta calandra ha un diametro almeno da 200 mm a 800 mm,
detto secondo rullo (12) di detta calandra ha un diametro almeno

- da 200 mm fino a 800 mm,
detto almeno un terzo rullo (13, 113) di
raffreddamento/stabilizzazione ha un diametro almeno da 400
mm fino a 1000 mm,
- 5 in cui detti almeno primo rullo e secondo rullo (11, 12) sono
costituiti da materiale ferroso, con coefficiente di scambio termico
conduttivo di almeno 15 W / (mK) , detto materiale ferroso
essendo un acciaio da costruzione con superficie cromate e
lucidate a specchio, con rugosità $(Ra) < 1 \text{ }\mu\text{m}$, riporti in rame, o
10 rivestimenti caratterizzati da valori di conducibilità termica e di
rugosità superficiale rispondenti a quanto poc'anzi indicato,
in cui inoltre almeno uno di detti primo rullo e secondo rullo (11,
12) è provvisto di un rivestimento (coating) di materiale
deformabile ed antiaderente, il quale metodo comprende:
- 15 estrarre materia plastica a base di polietilene ad almeno il 95%
da testa piana di estrusione (10) a realizzare materia plastica
fusa o melt uscente dalla testa piana (10)
far passare detta materia plastica fusa o melt uscente dalla testa
piana (10) in detti almeno primo rullo e secondo rullo (11, 12)
20 affacciati e collaboranti tra loro prima di essere avviata su almeno
un terzo rullo (13, 113) di raffreddamento/stabilizzazione.

9. Metodo per la produzione di film di materia plastica da
sottoporre successivamente a un processo di stiro secondo la
rivendicazione 8, nel quale è fatto uso di polietilene ad almeno il
25 95%.

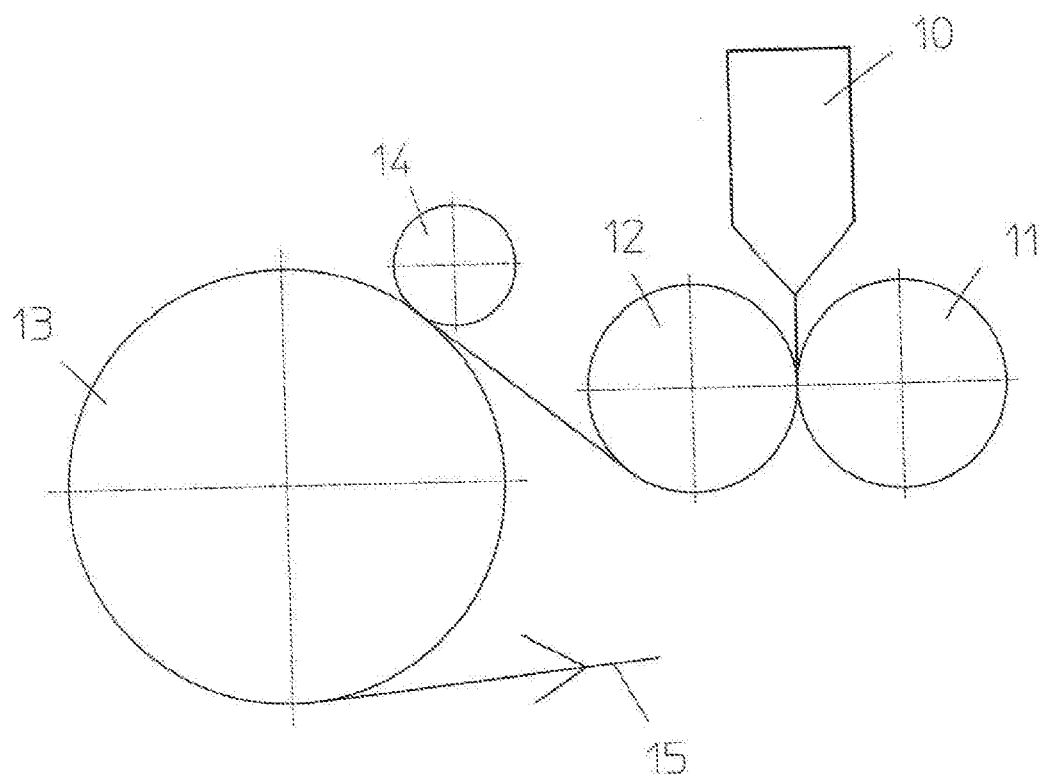


Fig. 1

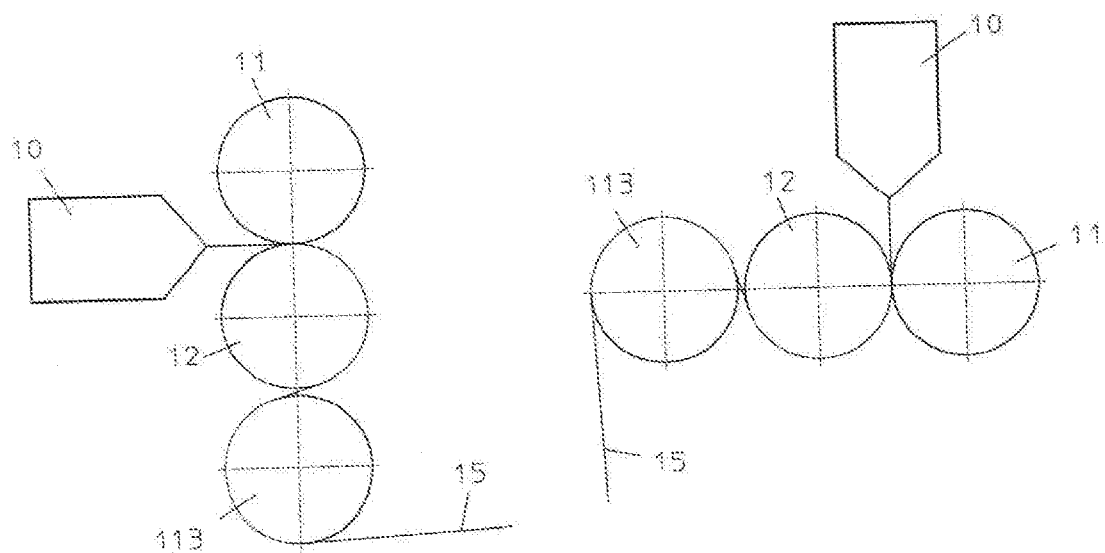


Fig. 2

Fig. 3

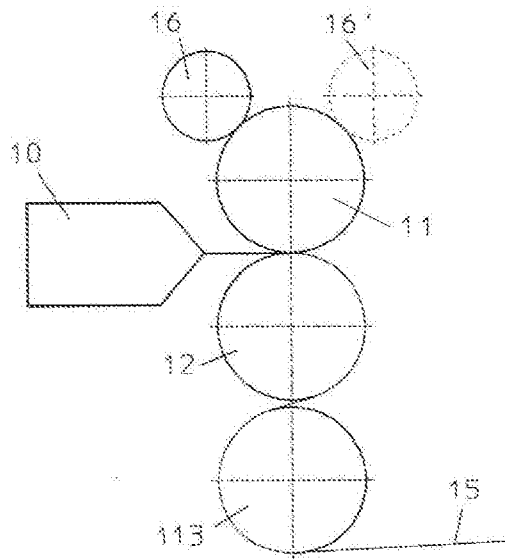


Fig. 4

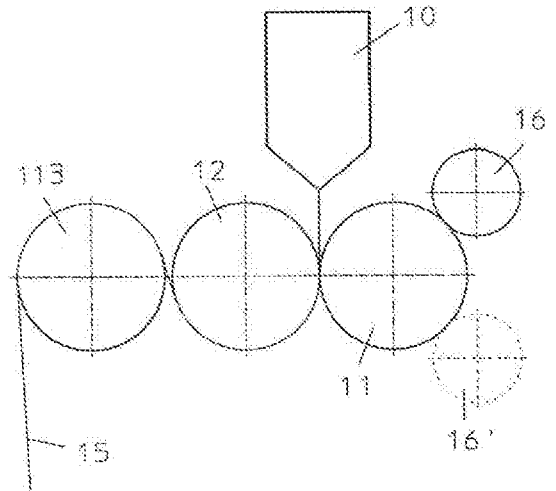


Fig. 5

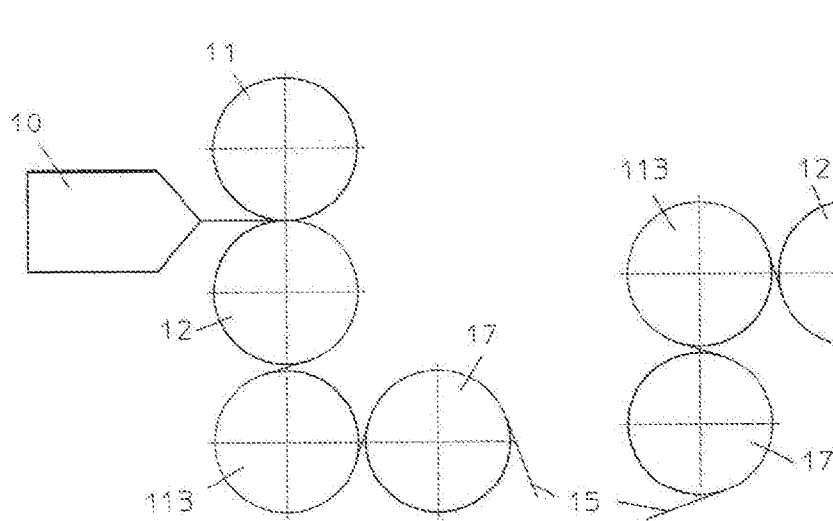


Fig. 6

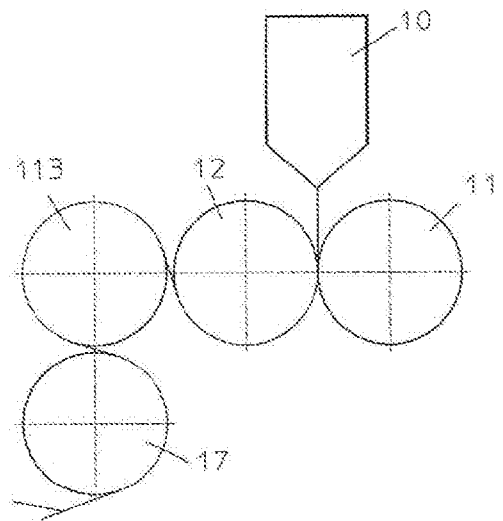


Fig. 7