

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102008901641680A1

Publication Date

20100103

Applicant

AGRIPLAST S.R.L.

Title

FILM AD USO AGRICOLO PER COPERTURA, PACCIAMATURA, O PER
INSILAGGIO, CONTENENTE IN MESCOLA IONOMERO E RELATIVO
METODO DI REALIZZAZIONE

AGRIPLAST S.r.l. - VITTORIA (Ragusa)

TITOLO

FILM AD USO AGRICOLO PER COPERTURA,
PACCIAMATURA, O PER INSILAGGIO, CONTENENTE IN
5 **MESCOLA IONOMERO E RELATIVO METODO DI**
REALIZZAZIONE

DESCRIZIONE

CAMPO DELL'INVENZIONE

10 Questa invenzione riguarda un film in materiale plastico ad uno o più strati, monoestruso o coestruso, da utilizzare come film di copertura per serre, per pacciamatura, o per film per insilaggio, caratterizzato dall'uso in miscela di ionomero.

STATO DELLA TECNICA

Film per copertura

15 Le tradizionali coperture per serre, sia quelle a semiarco che a tettoia, possono essere suddivise in rigide o flessibili.

Le coperture rigide sono costituite da vetro, poliestere rinforzato con fibre di vetro, PVC rigido corrugato, Polimetilmetacrilato o Policarbonato e sono utilizzate con spessori di vari millimetri.

20 Le coperture flessibili sono costituite da PVC plastificato, copolimero EVA (etilene vinile acetato), PE bassa densità e PE lineare, Etilene-tetra-fluoro Etilene, Poliammide, EMA, EBA, Poliuretano, Polipropilene e loro *Blend* o miscele, e sono usate con spessori dell'ordine di decimi di millimetro.

25 In ogni caso le caratteristiche che le coperture per serre devono

avere sono:

- Resistenza meccanica, inclusa la resistenza agli stress derivanti da agenti atmosferici e condizioni meteorologiche avverse, in modo da proteggere adeguatamente il raccolto sottostante;
- Trasmissione luminosa della radiazione solare in particolare modo delle radiazioni P.A.R. (*photosynthetic Active Radiations*);
- Effetto serra, capacità di trasmettere o filtrare bande di radiazioni nel campo dell'infrarosso (7,000-13,000 nm);
- Lunga durata, particolarmente nei confronti delle radiazioni che ne alterano la struttura molecolare;
- Capacità di resistenza alla degradazione indotta dall'utilizzo da parte degli agricoltori di agenti chimici e pesticidi.

I film flessibili sono più economici delle lastre rigide, richiedono strutture di sostegno meno impegnative e sono più semplici da applicare.

La scelta del materiale di copertura è quindi molto importante poiché si devono legare diverse necessità che talvolta possono essere in contrasto. Per esempio la resistenza meccanica aumenta accrescendo lo spessore ma ciò diminuisce la trasmissione luminosa.

L'effetto IR, comunemente definito come effetto serra, viene espresso in percentuale ed è rappresentato graficamente dalla

assorbanza spettrale del film nella banda compresa tra 770 e 1430 cm^{-1} nell'infrarosso. Questa serie di lunghezze d'onda corrisponde al campo di massima emissione d'energia irradiata dalla superficie terrestre.

5 Attualmente i film di copertura ad uso agricolo contengono in prevalenza PE che presenta, però, effetto serra relativamente basso.

Lo stato dell'arte è costituito da film che contengono in miscela EVA poiché presenta un maggiore effetto IR intrinseco rispetto
10 al PE.

Lo stato dell'arte include PU o PVC nella miscela del film, che presentano effetto termico intrinseco elevato.

Il PVC, per contro, presenta notevoli svantaggi, come un *range* termico di utilizzo particolarmente esiguo, compreso tra -10 e
15 40°C , e presenza di plastificanti i quali, migrando in superficie, tendono ad indebolire il film.

Altra alternativa in uso è costituita dall'utilizzo di cariche, solitamente costituite da silicati o silico-alluminati, che aumentano l'effetto serra in modo considerevole ma al contempo
20 indeboliscono la struttura del film e ne riducono significativamente la resistenza meccanica, a parità di spessore e relativa trasmittanza totale.

Film per pacciamatura

La pacciamatura è un sistema di controllo della temperatura e
25 dell'umidità del terreno ottenuto per copertura dello stesso

terreno con film plastici. Il microclima così ottenuto permette una più rapida e sana crescita delle piantine.

Vi sono varie tipologie utilizzate di film per pacciamatura, a seconda delle esigenze delle colture e dell'utilizzatore possono essere sia trasparenti che colorati.

I film trasparenti vengono utilizzati nei casi in cui l'esigenza sia quella di innalzare la temperatura del suolo. Nel caso in cui si voglia anche avere un effetto disinfestante contro le malerbe l'utilizzo prevalente è di film neri o fotoselettivi, come ad esempio verdi o fumé.

Gli ionomeri

Uno ionomero è un co-polimero contenente ioni (uno ione è un atomo che ha una carica elettrica, positiva [+] o negativa [-]). Contiene sia unità ripetitive non ioniche, sia una piccola frazione di unità ripetitive contenenti specie ioniche.

Solitamente i gruppi ionici costituiscono meno del 15% del polimero ma a seconda dello specifico prodotto questa percentuale è variabile.

Un esempio di ionomero è il copolimero etilene-acido metacrilico. Questo co-polimero è un sale di zinco o di sodio (che è responsabile della forma ionica) dei copolimeri derivati dall'etilene e dall'acido metacrilico.

Gli ionomeri termoplastici si comportano come i polimeri parzialmente reticolati, tuttavia gli ionomeri non sono polimeri reticolati, in quanto quando vengono riscaldati, si rompono le

interazioni tra i gruppi ionici e le catene sono libere di muoversi. Tanto più viene alzata la temperatura, tanto più liberamente le catene si muovono e tanto meno i gruppi riescono a stare nei loro domini. Questo permette al polimero di avere un comportamento di un elastomero e la lavorabilità di un termoplastico. Gli ionomeri sono spesso denominati elastomeri termoplastici.

Finora nel campo dei film le applicazioni tipiche sono limitate ai film termoformabili per editoria, ed ai film per uso alimentare.

SCOPI DEL TROVATO

Obiettivo del presente trovato è ottenere un film flessibile con caratteristiche superiori di trasmittanza totale della luce visibile e di torbidità HAZE (nel caso di produzione di film neutro).

In particolare, nel caso di produzione di film chiaro termico secondo definizione della normativa EN13206, il valore della torbidità (HAZE) sarà migliore almeno del 5% rispetto a quanto prescritto dalla normativa.

Altro obiettivo del presente trovato è ottenere un film con alte flessibilità ed elevata resistenza meccanica specifica del film, in particolare per quanto riguarda il *balldrop* eseguito secondo metodo ISO 7765-1A. Un film che contenga ionomero in mescola, a seconda della percentuale dello stesso ionomero, presenterà valori rispetto a quelli prescritti dalle rispettive normative per film di copertura, pacciamatura, insilaggio EN13206, EN13655, EN13207, superiori almeno del 15 %.

Sperimentazione preliminare e risultati

In seguito ad una fase sperimentale e di test di laboratorio comparativi tra film di copertura tradizionali realizzati con mescole standard e film realizzati utilizzando ionomero (nel dettaglio sale di sodio di co-polimeri derivati da etilene ed acido meta-acrilico) in mescola è emerso che le caratteristiche ottiche meccaniche si incrementano notevolmente quanto più sia elevata la percentuale in mescola di ionomero.

Film	Spessore	Trasmittanza Totale %	Haze %	gloss 45°	Balldrop grammi
Film tradizionale chiaro termico	150 µm	88,20%	19,50%	62%	715
Film con ionomero 20%	150 µm	89,92%	14,30%	69%	836
Film con ionomero 40%	150 µm	91,18%	9,00%	78%	1152

I tre film sono dei coestrusi con mescola nello strato centrale uguale costituito da copolimero EVA in tutte e tre le prove. Le ottiche sono state misurate secondo quanto previsto dalla normativa EN13206 EN 2155-5, utilizzate apparecchiature spettrofotometro UV Jasco 650 e glossmetro Rhopoint Novogloss.

Prove di *balldrop* eseguite secondo quanto previsto da normativa Europea EN 13206 metodo ISO 7765-1A.

Si può quindi notare come la presenza in mescola di ionomero abbia influenzato notevolmente sia le caratteristiche ottiche che meccaniche che si incrementano in proporzione alla percentuale di ionomero contenuta in mescola.

DESCRIZIONE DEL TROVATO

Il nuovo film per coperture agricole comprende l'utilizzo di

ionomero in mescola.

Il nuovo film può essere monostrato o multistrato.

Qualora il nuovo film sia multistrato, almeno uno di detti strati comprende ionomero.

5 I polimeri che costituiscono lo strato/gli strati del film possono essere omogenei od eterogenei e possono avere strutture polimeriche affini o non affini dal punto di vista molecolare, e concentrazioni variabili dall'1 al 100%.

10 Le varie combinazioni dei polimeri nei diversi strati, partendo dai polimeri di base e dalle seguenti coppie eterogenee possono essere:

- LDPE e Ionomero;

- EVA e Ionomero;

- EMA e Ionomero ;

15 - EBA e Ionomero

- EEA e Ionomero;

- LLDPE e Ionomero;

- PP e Ionomero;

- PA e Ionomero;

20 - PVC e Ionomero ;

- PP e Ionomero;

- e tutte le relative combinazioni possibili dei suddetti polimeri.

25 Il film potrà anche essere costituito da solo ionomero monostrato o multistrato.

E' possibile prevedere l'aggiunta di additivi, quali scivolanti, antistatici, *anti-drip*, surfattanti, stabilizzanti UV, cariche minerali, silicati, zeolite, ceramiche o di altri materiali, boro e suoi composti, anidride maleica, collanti col fine di favorire l'aggraffaggio di strati adiacenti, nucleanti, reticolanti, nanocompositi, microsfeere cave e non cave di vetro, di silice, di zeolite, ceramiche o di altri materiali.

Sono prevedibili modifiche ed aggiunte per produrre il film oggetto del presente trovato, ma esse rimangono sempre nel campo e nello scopo dell'invenzione.

Ciascuno strato del film può essere ottenuto da impianti in mono o coestrusione a 2 o più strati, in bolla o a testa piana, senza particolari modifiche, attrezzati ad operare con un'adeguata flessibilità durante le condizioni di processo, velocità di rotazione della vite o delle viti e profili delle temperature, in modo da essere confacenti alla caratteristica della formula dei polimeri scelti.

Il nuovo film di cui al presente trovato è caratterizzato dall'avere caratteristiche meccaniche ed ottiche particolarmente elevate, in relazione allo spessore dello stesso film.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il nuovo film di cui al presente trovato viene prodotto da apposito impianto produttivo preferenziale in grado di produrre il film dell'invenzione, dato come non restrittivo lo schema allegato che mostra una vista schematica dell'impianto. L'impianto che

produce un film secondo il trovato sopra esposto è preferibilmente costituito da un apparecchio di estrusione convenzionale.

5 Il sistema di dosaggio dei vari componenti da miscelare può essere del tipo gravimetrico oppure volumetrico, adatto comunque a dosare quanto necessario, nelle proporzioni richieste per le singole miscele nelle singole viti, indi anche relativamente ad additivi e master coloranti.

10 I granuli dei polimeri base, e dei *compounds* che costituiscono gli additivi, possono essere soggetti a parziali premiscelature in una tramoggia adatta ad alimentare la sezione di alimentazione dell'estrusore.

15 Qualora il processo produttivo preveda la coestrusione, l'alimentazione di granuli e *compounds* sarà proporzionale per ogni linea.

Utilizzando varie tipologie di polimero in monoestrusione, la temperatura di estrusione deve essere vicina a quella del punto di fusione del polimero a più basso punto di fusione.

20 La temperatura viene gradualmente variata mediante controlli automatizzati, settore per settore, tramite sensori di termocoppie collegati a regolatori termici tramite un'unità di controllo, per esempio di tipo PLC, e rispettivamente con resistori elettrici che riscaldano i diversi settori dell'estrusore.

25 Opportune ventole centrifughe sono adeguatamente disposte per raffreddare l'estrusore.

La scelta della temperatura di ogni settore dell'estrusore è definita secondo il rapporto di attrito che viene generato tra il cilindro e la vite interna e le curve reologiche dei polimeri usati.

5 In questo modo il materiale polimerico fuso raggiunge la corretta fluidità e può passare attraverso la testa dell'estrusore e uscirne a forma di tubolare.

Il diametro e lo spessore di detto tubolare sono regolati mediante iniezione di aria all'interno del tubo e dalla velocità dell'estrusione.

10 Il tubolare viene raffreddato alla base da aria di tangente e procede attraverso la torre di raffreddamento, e proseguendo raggiunge i rulli di traino posti nella cima dell'impianto che completano lo schiacciamento del tubolare che viene rimandato verso il basso verso l'avvolgitore.

15 L'accoppiamento tra strati nel caso in cui film venga realizzato in coestrusione può essere agevolato dall'utilizzo di noti adesivi che favoriscono l'adesione tra i vari strati del film.

Queste sono le modalità schematiche sufficienti alla persona esperta per realizzare il trovato, di conseguenza, in concreta
20 applicazione potranno esservi delle varianti senza pregiudizio alla sostanza del concetto innovativo.

Pertanto con riferimento alla descrizione che precede e alla tavola acclusa si esprimono le seguenti rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Film ad uso agricolo per copertura o per pacciamatura o per insilaggio, costituito da uno o più polimeri omogenei o due o più polimeri eterogenei aventi diverse strutture molecolari che non
5 siano reattive tra loro dal punto di vista molecolare, ma che possono essere legati per effetto delle loro caratteristiche reologiche, **caratterizzato dal fatto di** comprendere almeno uno ionomero nella miscela.
2. Film come da rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto di**
10 essere monostrato, detto monostrato essendo costituito integralmente o in quota parte da ionomero
3. Film come da rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto di** essere pluristrato, e dove almeno uno di detti strati è costituito integralmente o in quota parte da ionomero.
- 15 4. Film di copertura, come da rivendicazioni 1, 2 o 3, **caratterizzato dal fatto che** uno o più strati comprendono due o più polimeri o copolimeri miscelati, riscaldati ed estrusi assieme, di cui uno è ionomero.
5. Film, come da rivendicazione 1, 2 o 3, destinato all'uso in
20 agricoltura per copertura, **caratterizzato dal fatto che** per le sue caratteristiche sia classificabile da EN13206 come "Normale", "Chiaro termico" o "Diffusivo termico".
6. Film come da rivendicazione 5, classificato come "chiaro termico", **caratterizzato dal fatto di** presentare un valore di
25 HAZE migliorativo almeno del 5% rispetto quanto prescritto

dalla relativa normativa EN13206.

7. Film, come da rivendicazione 1, destinato all'uso in agricoltura per pacciamatura, **caratterizzato dal fatto che** per le sue caratteristiche è classificabile da EN13655 come "Normale",
5 "termico, diffusivo termico" o "nero, nero/bianco"
8. Film, come da rivendicazione 1, destinato all'uso per insilaggio, **caratterizzato dal fatto che** per le sue caratteristiche è classificabile come tale da EN13207.
9. Film come da una o più rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto di** essere realizzato in spessore variabile da 1 a 1000
10 μm per ogni strato.
10. Film ad uso agricolo per copertura come da una o più rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto di** presentare una trasmittanza totale alla luce ed una trasmittanza diretta alla
15 luce superiori a film analogo che non contenga ionomero in mescola.
11. Film monostrato o multistrato, come da una o più rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto di** essere realizzato mediante monoestrusione o coestrusione a due o più strati, per estrusione
20 in bolla o in testa piana.
12. Film come da una o più rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto di** poter o meno contenere, in almeno uno dei suoi strati contenenti ionomero e/o eventuali strati di polimero/polimeri che non includano ionomero, scivolanti e/o antistatici e/o silicati e/o
25 anti-drip e/o surfattanti e/o stabilizzanti UV e/o cariche minerali

e/o boro e suoi composti e/o collanti per strati adiacenti e/o nucleanti e/o reticolanti e/o anidride maleica e/o nanocompositi e/o microsfere cave e non cave di vetro, di silice, di zeolite e/o ceramiche e/o di altri materiali.

PD R 00 116

CLAIMS

1. Film suited to be used in agriculture for covering, mulching or
ensiling applications, consisting of one or more homogeneous
polymers or two or more heterogeneous polymers having
5 different molecular structures that are not reactive to each other
from the molecular point of view, but that can be bound due to
their rheological characteristics, **characterized in that** it
comprises at least one ionomer in the compound.
2. Film according to claim 1, **characterized in that** it consists of
10 one single layer, and wherein said single layer is completely or
partially constituted by a ionomer.
3. Film according to claim 1, **characterized in that** it consists of
several layers, and wherein at least one of said layers is
completely or partially constituted by a ionomer.
- 15 4. Covering film according to claim 1, 2 or 3, **characterized in that**
one or more layers comprise two or more mixed polymers or
copolymers, heated and extruded together, one of which is a
ionomer.
5. Film according to claim 1, 2 or 3, suited to be used in agriculture
20 for covering applications and **characterized in that** for its
characteristics it can be classified as "normal", "clear thermic
film" or "diffusing thermic film" according to the EN13206
reference standard.
6. Film according to claim 5, classified as "clear thermic film",
25 **characterized in that** its HAZE value improves by at least 5%



PD R 00 11 6

the value required by the EN13206 reference standard.

7. Film according to claim 1, suited to be used in agriculture for mulching applications, **characterized in that** for its characteristics it can be classified as "normal", "thermic, diffusing thermic film" or "black, black/white" according to the EN13655 reference standard.

8. Film according to claim 1, suited to be used for ensiling applications, **characterized in that** for its characteristics it can be classified as such according to the EN13207 reference standard.

9. Film according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** it is made with variable thickness ranging from 1 to 1000 μm per each layer.

10. Covering film for use in agriculture according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** it has higher total light transmittance and direct light transmittance than analogous films not containing a ionomer in the compound.

11. Single-layer or multiple-layer film according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** it is obtained through mono or co-extrusion in two or more layers, of the blown or cast film type.

12. Film according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** it may or not contain, in at least one of its layers containing a ionomer and/or in any other layers of polymer/polymers not containing a ionomer, slipping additives



PD R 00 116

- and/or antistatic agents and/or silicates and/or anti-drip agents
and/or surfactants and/or UV stabilizers and/or mineral fillers
and/or boron and its compounds and/or bonding agents for
adjacent layers and/or nucleant agents and/or crosslinking agents
5 and/or maleic anhydride and/or nanocomposite additives and/or
hollow and solid microspheres in glass, silica, zeolite and/or
ceramic and/or other materials.



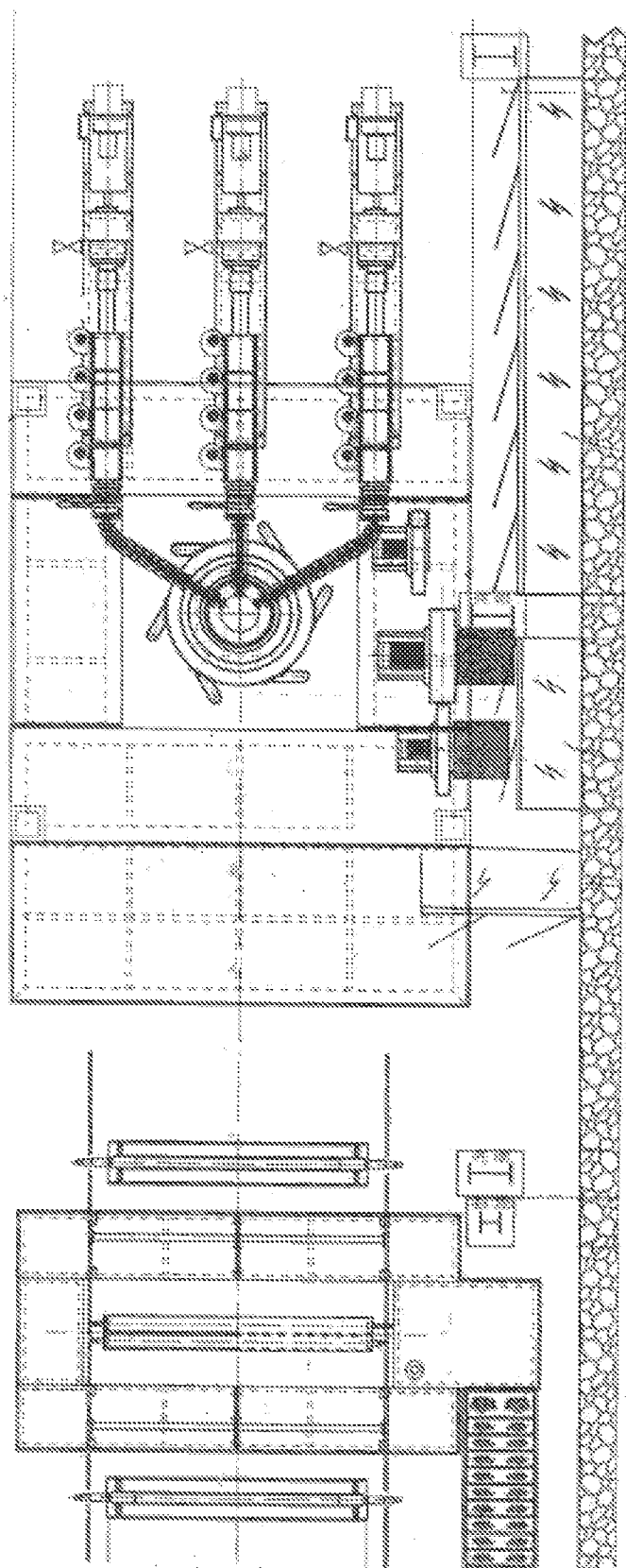


Fig. 1

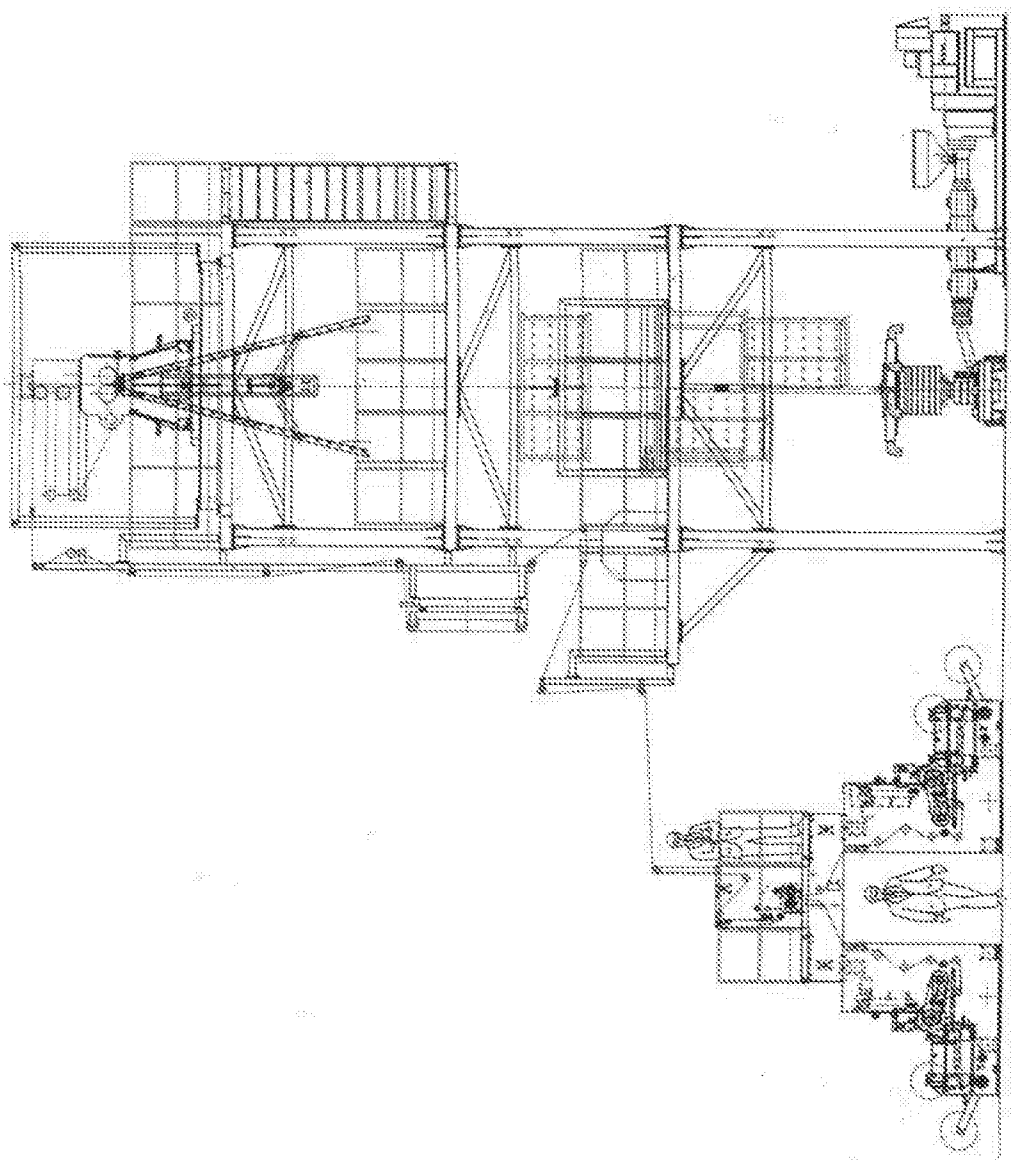


Fig. 2