

del rendimento della propulsione eolica.

Il trovato intende ovviare ai limiti della tecnica nota con un apparato che consenta di regolare la tensione delle vele in zone prestabilite e limitate delle stesse, in particolare in quelle zone delle vele dove risulterebbe deficitaria l'azione degli usuali sistemi di regolazione meccanica.

Secondo il trovato, la vela viene realizzata in parte con materiali passivi, del tipo di quelli attualmente usati, ed in parte con materiali attivi realizzati con, o che incorporano in qualsiasi modo, dei fili, filamenti o nastri di leghe a memoria di forma, cosiddette SMA (Shape Memory Alloy). Dette leghe sono caratterizzate dall'aver due differenti strutture molecolari, martensitica ed austenitica, in funzione della temperatura; la transizione avviene per ogni lega in un campo di temperature noto, per cui in genere si trovano in fase martensitica a temperatura ambiente; il passaggio per riscaldamento di un filo da fase martensitica ad austenitica ne comporta la contrazione di entità costante con possibilità di esercitare una forza agli estremi utilizzabile a fini pratici; il ritorno per raffreddamento alla fase martensitica comporta l'allungamento alla dimensione precedente con cessazione di detta forza agli estremi; si hanno anche situazioni intermedie potenzialmente utilizzabili. Secondo il trovato

è prevista la possibilità di modificare la temperatura dei detti fili SMA, riscaldandoli elettricamente per effetto Joule. Con gli stessi fili SMA a controllo elettrico, possono essere realizzati dei mezzi per l'azionamento indipendente delle vele, in particolare delle funi che collegano le vele stesse ai relativi mezzi di supporto.

Maggiori caratteristiche del trovato ed i vantaggi che ne derivano, appariranno meglio evidenti dalla seguente descrizione di una forma preferita di realizzazione dello stesso, illustrata a puro titolo d'esempio, non limitativo, nelle figure delle tavole allegate di disegni, in cui:

- Le figg. 1 e 2 illustrano schematicamente ed a titolo esemplificativo, delle diverse possibili applicazioni del ritrovato nelle principali vele di una imbarcazione;
- La fig. 3 illustra ingrandita e schematicamente la parte delimitata dal cerchio K nella figura 1;
- La fig. 4 illustra uno schema a blocchi per l'alimentazione ed il controllo dell'apparato secondo l'invenzione.
- La figura 5 illustra un particolare del sistema di trazione secondo l'invenzione.

Nelle figure 1 e 3, con A, B e V sono indicati in modo schematico rispettivamente l'albero principale, il boma ed il vang di una imbarcazione I corredata delle tipiche vele randa R e genoa G. Secondo il trovato, le vele perfezionate

con l'idea di soluzione oggetto del trovato sono formate da più strisce o sezioni fissate tra loro in modo tradizionale, che possono coincidere o meno coi tradizionali ferzi, alcune delle quali, indicate ad esempio con 1, vengono realizzate con materiali tradizionali, mentre le sezioni 1', delle quali si vuole poter regolare in modo fine la tensione, vengono formate con un qualsiasi tessuto nel quale vengono incorporati in qualsiasi modo, in fase di costruzione del tessuto stesso od in fasi successive, con operazioni ad esempio di cucitura, saldatura e/od incollatura, dei fili, filamenti o nastri 2 (nel seguito, per semplicità di esposizione si farà riferimento ai soli fili) realizzati con leghe a memoria di forma.

I detti fili 2 possono essere disposti in fasci paralleli con disposizione verticale Y o nella direzione orizzontale X delle strisce 1', come illustrato nella parte rispettivamente bassa e alta della randa R di figura 1, o possono essere caratterizzati da una disposizione incrociata X, Y, come illustrato nella striscia intermedia della randa R di figura 1. Resta inteso che nell'ambito del trovato rientrano anche disposizioni reticolari nelle quali i fili 2 hanno una disposizione inclinata, ad esempio come indicato con Z, Z' nel genoa di figura 1.

Con 16 sono indicate delle linee di rinforzo

costituite ad esempio da cuciture e/o da stecche, che possono coincidere o meno con le cuciture dei ferzi, lungo le quali possono essere vantaggiosamente disposte le estensioni dei circuiti elettrici 3 di alimentazione selettiva dei fili 2 (vedi oltre) e gli ancoraggi dei fili al corpo della vela.

I fili 2 di lega SMA, possono essere di una lega nichel e titanio, nota anche col nome di Nitinol, o di leghe ternarie a base di rame, ad esempio di Rame-Alluminio-Nichel o di Rame-Zinco-Alluminio, oppure del tipo Ferro-Manganese-Silicio, tutte caratterizzate da una buona duttilità, da doti superelastiche, da un'ottima resistenza alla corrosione, dal non essere magnetiche e da una deformazione recuperata fin sull'ordine di circa l'8,5%.

In via preferenziale verrà scelta una di quelle attuali leghe a memoria di forma che presenta resistività elettrica e temperature di transizione particolarmente favorevoli per poter essere riscaldata per effetto Joule con sorgenti di energia elettrica di piccola potenza, installabili a bordo di una imbarcazione, in quanto il trovato prevede che i detti fili 2 vengano collegati per mezzo di un circuito elettrico di tipo selettivo 3 (figg. 3 e 4), ad una interfaccia 4 collegata ad una sorgente di energia elettrica 5 formata vantaggiosamente da un accumulatore elettrico con asserviti eventuali mezzi 6 di

ricarica, formati ad esempio da pannelli solari e/o da altri piccoli generatori elettrici usualmente utilizzabili sulle imbarcazioni. Attraverso l'interfaccia 4 sarà possibile alimentare i fili od i gruppi di fili 2 che interessano le zone desiderate delle vele R e/o G, in modo selettivo e di preferenza anche regolabile, ad esempio per mezzo di comandi manuali 7 e/od in modo automatico o semiautomatico per mezzo di un microprocessore 8 che rileva delle informazioni provenienti attraverso un circuito 9 e/o con collegamento wireless tramite antenna 10, da sensori di pressione o di deformazione o di tensione 11 installati in punti prestabiliti delle strisce 1' di vela provviste dei fili 2 di cui trattasi, e talvolta anche nelle strisce 1 per acquisire dati di confronto e riferimento. Il microprocessore 8 sarà dotato di un software che sulla base delle informazioni provenienti dai sensori 11 provvederà a regolare i flussi di corrente verso i fili 2 delle zone interessate della o delle vele, per assicurare la loro regolazione ottimale anche in funzione di altri parametri che potranno essere forniti e controllati attraverso almeno un ingresso supplementare 12.

Alimentando i fili SMA 2 con la corrente elettrica, gli stessi passano dalla fase martensitica di riposo e di allungamento, alla fase austenitica di contrazione che permette di conferire alle porzioni di vela desiderate ed

interessate da detti fili 2, la forma e/o la tensione migliore per sfruttare al massimo la forza del vento disponibile e/o per adattare nel modo più utile il profilo delle vele al profilo alare ideale per le diverse esigenze della navigazione a propulsione eolica.

La regolazione ottenuta con l'apparato di cui trattasi si aggiunge alle vigenti regolazioni manuali ed all'esperienza degli equipaggi e trattandosi di regolazione volta ad ottenere altissimi rendimenti, potrà essere destinata in particolare alle barche a vela da regata per le quali andranno di volta in volta valutate le regole di stazza vigenti per le diverse classi, per meglio configurarsi od adeguarsi a queste.

Con riferimento alla figura 2 si rileva infine che con i fili 2 prima detti, in lega di tipo SMA, sarà possibile realizzare delle funi, che potranno essere semplici 13' o chiuse ad anello 13" con altro cinematismo, che collegano ad esempio il boma B alla randa (R) opportunamente rinforzata per permettere l'ancoraggio della fune, ad esempio con occhielli 14o con cuciture e/o stecche 15. Le funi 13' e 13" sono collegate al circuito 3 dello stesso sistema di alimentazione e di controllo già descritto con riferimento alla figura 4, in modo da ottenere una regolazione di dimensione della vela R di entità commisurata alla lunghezza totale della fune, superiore o

addirittura multipla rispetto a quella ottenibile coi soli fili 2 incorporati nella vela stessa, soprattutto quando si desiderino ampie contrazioni di zone di piccola dimensione. Dei sensori di tensionamento e/o di pressione 11, ovunque disposti, potranno essere previsti anche in questo caso a servizio delle funi di azionamento 13.

Resta inteso che, con una soluzione simile a quella descritta, sarà possibile realizzare degli azionamenti che collegano le vele R e G rispettivamente all'albero A e allo strallo S, quest'ultima preferibilmente quando sia costituita da un profilato metallico piuttosto che da un semplice cavo .

Resta inteso che la descrizione si è riferita ad alcune forme preferite di realizzazione del trovato al quale possono essere apportate numerose varianti e modifiche costruttive, il tutto per altro senza abbandonare il principio informatore dell'invenzione, come descritto, illustrato e come a seguito rivendicato. Nelle rivendicazioni i riferimenti riportati tra parentesi sono puramente indicativi e non limitativi dell'ambito di protezione delle stesse rivendicazioni.

Così, ad esempio nella figura 5 la fune SMA 16, che è ancorata per una sua estremità al boma B, viene fatta passare attorno alle pulegge 17 prima di agganciarla all'occhiello 14' della vela 1, in modo da moltiplicare, e

nel caso presente sostanzialmente da triplicare la quantità di contrazione della fune 16 stessa, e quindi la entità della trazione che questa fune esercita sulla vela.

Genova, li 19 febbraio 2013

Per Incarico/*Attilio PORSIA Cons.Prop.Ind.le n. 13*

RIASSUNTO

Apparato per la regolazione rapida e di precisione delle vele (R, G) delle imbarcazioni a vela caratterizzato dal fatto che nelle vele (R,G) sono incorporati dei fili, filamenti o nastri (2) di leghe a memoria di forma (SMA), essendosi previsti dei mezzi per alimentare della corrente elettrica attraverso detti fili, filamenti o nastri (2) per riscaldarli per effetto Joule al fine di ottenere la loro contrazione con la conseguente variazione di dimensione della vela nelle zone in cui sono incorporati detti fili, filamenti o nastri di leghe a memoria di forma.

Il dispositivo comprende inoltre dei sensori (11) per rilevare le condizioni - ad esempio di tensione e/o di pressione e/o di deformazione - della vela e per trasmettere queste informazioni a dei mezzi che consentono o che provvedono all'alimentazione controllata di elettricità ai detti fili (2).

RIVENDICAZIONI

1. Apparato per la regolazione rapida e di precisione delle vele (R, G) delle imbarcazioni a vela caratterizzato dal fatto che nelle vele (R,G) sono incorporati dei fili, filamenti o nastri (2) di leghe a memoria di forma(SMA),essendosi previsti dei mezzi per alimentare della corrente elettrica attraverso detti fili, filamenti o nastri (2) per riscaldarli per effetto Joule al fine di ottenere la loro contrazione con la conseguente variazione di dimensione della vela nelle zone in cui sono incorporati detti fili, filamenti o nastri di leghe a memoria di forma.
2. Dispositivo per la regolazione rapida e di precisione delle vele (R,G) delle imbarcazioni a vela, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le vele (R,G) sono collegate agli alberi di supporto anche mediante fili, filamenti o nastri (2) di leghe a memoria di forma (SMA)
3. Apparato secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal comprendere dei sensori (11) per rilevare le condizioni - ad esempio di tensione e/o di pressione e/o di deformazione - della vela e per trasmettere queste informazioni a dei mezzi che consentono o che provvedono all'alimentazione controllata di elettricità ai detti fili (2).

4. Apparato secondo la rivendicazione 1, in cui le leghe a memoria di forma impiegate per la formazione dei detti fili SMA (2) vengono scelta tra quelle che presentano una resistività elettrica e temperature di transizione particolarmente favorevoli per poter riscaldare i detti fili per effetto Joule con sorgenti di energia elettrica di piccola potenza, installabili a bordo di una imbarcazione, preferibilmente attraverso un accumulatore elettrico (5).
5. Apparato secondo la rivendicazione 3, in cui i detti fili, filamenti o nastri (2) di leghe a memoria di forma (SMA) vengono collegati per mezzo di un circuito elettrico selettivo (3) ad una interfaccia (4) collegata ad un accumulatore elettrico (5) con asserviti eventuali mezzi (6) di ricarica.
6. Dispositivo secondo la rivendicazione 5, in cui tramite detta interfaccia (4) è possibile alimentare in modo selettivo e regolabile detti fili, filamenti o nastri (2) di leghe a memoria di forma (SMA) disposti nelle vele (R e/o G) per mezzo di comandi manuali (7) e/od automaticamente od in modo semiautomatico, per mezzo di un microprocessore (8).
7. Dispositivo secondo la rivendicazione 6, in cui detto microprocessore (8) rileva delle informazioni provenienti attraverso un circuito (9) e/o con

collegamento wireless tramite antenna (10), da detti sensori di pressione o di tensione o di deformazione (11) installati nelle vele (G, R) od in corrispondenza di tali fili (2), essendo previsto che detto microprocessore (8) sia dotato di un software che sulla base delle informazioni provenienti dai detti sensori (11), provvede a regolare i flussi di corrente verso i fili SMA (2) per assicurare la loro regolazione ottimale e per meglio adattare il profilo delle vele al profilo alare ideale per le diverse esigenze della navigazione a propulsione eolica.

8. Apparato secondo la rivendicazione 1, in cui le sezioni (1') delle vele (R, G) vengono formate con un tessuto nel quale vengono incorporati i fili SMA (2), in fase di costruzione del tessuto stesso od in fasi successive, con operazioni ad esempio di cucitura, saldatura e/od incollatura.
9. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui i detti filamenti sono disposti verticalmente (Y), o con leggera inclinazione a destra (Z) od a sinistra (Z') rispetto alla verticale, o da una disposizione orizzontale (X), o presentano una disposizione incrociata (X, Y) con fili in verticale ed in orizzontale o con altro orientamento incrociato.
10. Apparato secondo la rivendicazione 8, in cui le strisce

(1') di vela interessate dai detti fili SMA (2) sono dotate in corrispondenza delle estremità di tali fili di cuciture e/o stecche di rinforzo (16) lungo le quali possono essere vantaggiosamente disposte le estensioni dei circuiti elettrici (3) di alimentazione selettiva dei fili (2).

11. Apparato secondo la rivendicazione 1, in cui con fili SMA (2) vengono realizzate delle funi (13', 13'', 16) per collegare l'albero (A) od il boma (B) alla randa (R) o lo strallo (S) al genoa (G) essendo tali funi con fili SMA (2) collegate allo stesso sistema di alimentazione e di controllo dei fili SMA (2) incorporati nelle vele (R, G).

12. Apparato secondo la rivendicazione 11, in cui le dette funi (13) con fili SMA (2) sono installate in cinematismi - quali la chiusura ad anello (13'') attorno al boma (B) o la trazione mediante la fune (16) del dispositivo a paranco i cui tratti sono rinvii sulle pulegge (17) in modo da sommarne la entità.

Genova, li 19 febbraio 2013

Per Incarico/**Attilio PORSIA** Cons.Prop.Ind.le n. 13

CLAIMS

1. Device for the rapid and fine adjustment of the degree of stretching of the sails (R,G) of the sailboats characterized by the fact that in the sails (R,G) wires, filaments or ribbons (2) of shape memory alloys (SMA) are incorporated, means being provided for feeding electric current through to the said wires, filaments or ribbons (2), in order to heat them by Joule effect in order to cause their contraction with the consequent change in the dimensions of the sails in the zones in which said wires, filaments or ribbons (2) of shape memory alloys have been incorporated.
2. Device for the rapid and fine adjustment of the sails (R,G) of the sailboats, according to claim 1, characterized by the fact that the sails (R,G) are connected to the support masts (A,B) also by means of wires, filaments or ribbons (2) of shape memory alloys (SMA),
3. Device according to claim 1, characterized by the fact that sensors (11) are provided in said sails for sensing for example the stretching and or pressure and or deformation conditions of the sails and for transmitting said information to means providing for the controlled feeding of electricity to the said wires (2).

4. Device according to claim 1, in which the shape memory alloys used for the said wires, filaments or ribbons (2) are selected among the alloys having a particularly favorable electric resistivity and transition temperatures in order to heat the said wires, filaments or ribbons (2) of shape memory alloys (SMA) by Joule effect by means of small electric energy power sources, which can be installed on board of a boat, preferably by means of an electric storage battery (5).
5. Device according to claim 3 in which the said wires, filaments or ribbons (2) of shape memory alloys (SMA) are connected by means of a selective electric circuit (3) to an interface (4) connected to an electric storage battery (5) provided with recharge means (6).
6. Device according to claim 5, in which through said interface (4) it is possible to selectively and adjustably feed the said wires, filaments or ribbons (2) of shape memory alloys (SMA) formed in the sails (R and/or G) by manual control means (7) and/or automatically or semi-automatically by means of a microprocessor (8).
7. Device according to claim 6, in which said microprocessor (8) is sensing the information transmitted through circuit (9) and /or by a wireless connection through antenna (10) from the said tension,

pressure or deformation sensors (11) disposed in the sails (R,G) or in correspondence of the said filaments (2), the said microprocessor (8) being provided with a software which, on the basis of the information furnished by said sensors (11), provides for the regulation of the flux of current toward the said SMA filaments (2) in order to provide for the best registration of the sails (R,G) and to adapt in the best mode the profile of the sails to the ideal wing profile according to the conditions of the sailing navigation.

8. Device according to claim 1, in which the sections (1') of the sails (R,G) are formed by a fabric in which the SMA filaments (2) are incorporated during or after the formation of the fabric, e.g. by sewing, welding and/or glueing.
9. Device according to claim 1, in which the said filaments are disposed vertically (Y), or with a slow inclination toward the right (Z) or toward the left (Z') or are disposed horizontally (X), or present a crossed disposition (X,Y) both vertical and horizontal, or have any other crossed orientation.
10. Device according to claim 8 in which the sections (1') of the sails interested by said SMA filaments (2) are provided in correspondence of the ends of said

filaments (2) with reinforcing seams and or slats along which the extensions of the electric circuits (3) selectively feeding the filaments (2) may be installed.

11. Device according to claim 1, in which ropes (13', 13", 16) are formed with the SMA filaments (2) to connect the mast (A) or the spanker boom (B) to the mainsail (R), or the stay (S) to the genoa (G) the said SMA filament ropes being connected to the same control and feeding system of the SMA filaments (2) incorporated in the sails (R,G).

12. Device according to claim 11, in which the said ropes (13', 13", 16) with the SMA filaments (2) are formed into a mechanism, like the ring-like closure (13") around the spanker boom (B) or the traction by means of the rope (16) of the rope tackle device, the length of which contractions are transmitted around the pulleys (17) in order to sum their amount.

Genova, li 19 febbraio 2013

Per Incarico/**Attilio PORSIA** Cons.Prop.Ind.le n. 13

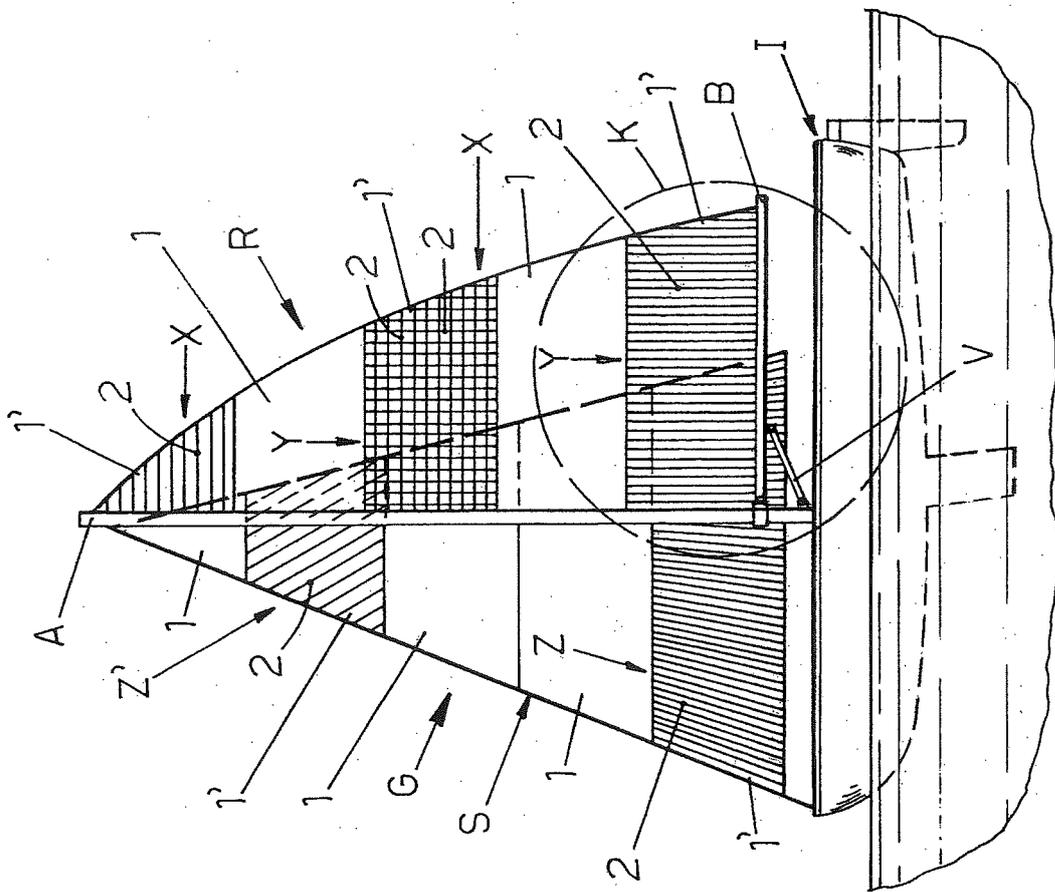


Fig. 1

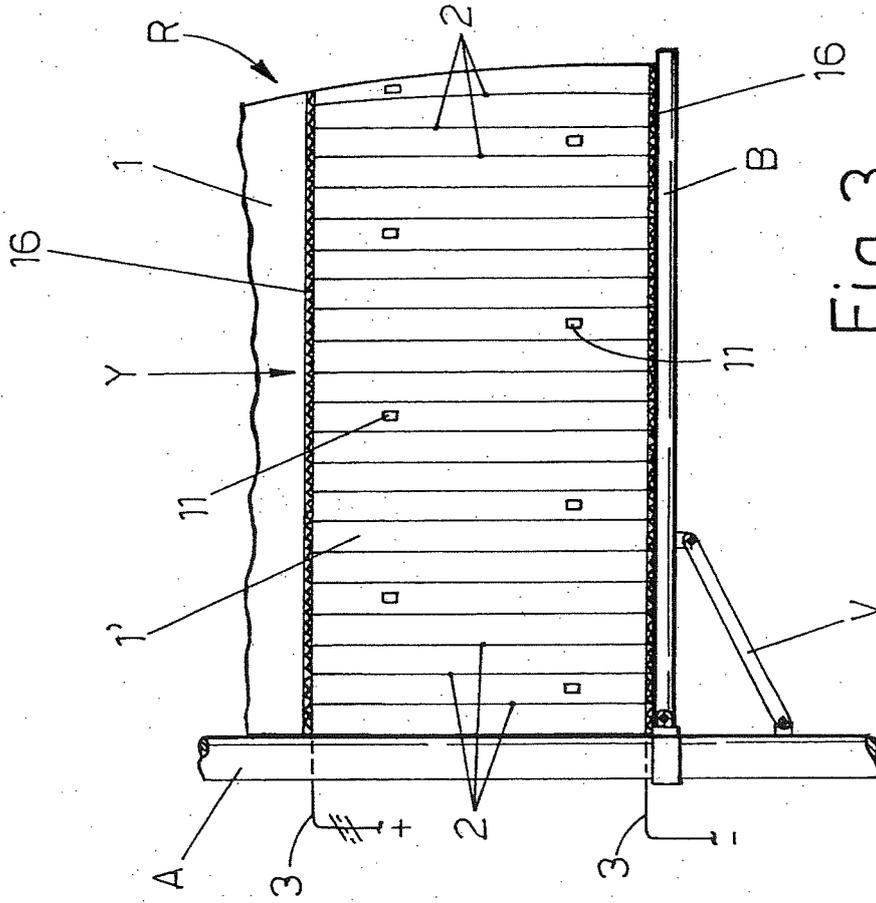


Fig. 3

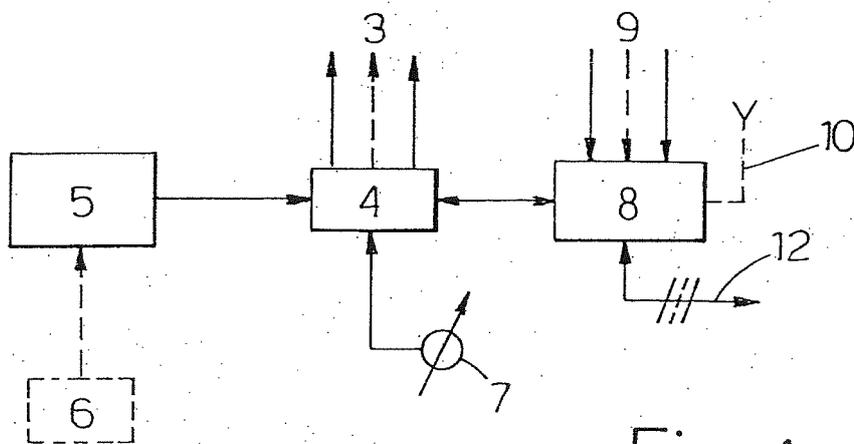


Fig. 4

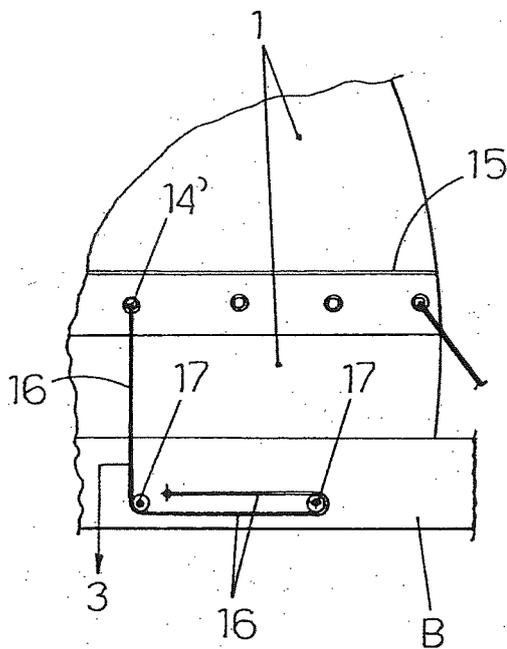


Fig. 5