

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901908235A1

Publication Date

20120720

Applicant

OTO MELARA S.P.A.

Title

SISTEMA DI PRELIEVO DI LAVORO MECCANICO PER L'AZIONAMENTO DI  
ESTENSIONI ARTICOLATE IN APPLICAZIONI VEICOLARI.

Sistema di prelievo di lavoro meccanico per  
l'azionamento di estensioni articolate in applicazioni  
veicolari.

-----

5        La presente invenzione riguarda un sistema di  
lavoro meccanico e più in dettaglio concerne un sistema  
di prelievo di lavoro meccanico per l'azionamento di  
estensioni articolate in applicazioni veicolari .

      E' noto che i veicoli cingolati hanno la  
10 possibilità di percorrere agevolmente ambienti non  
strutturati e superare ostacoli relativamente alti. La  
capacità di affrontare asperità del terreno e superare  
anche gradini è determinata da una pluralità di  
fattori, tra i quali figurano almeno la geometria del  
15 cingolo e il baricentro del veicolo.

      L'elevato grado di mobilità dei veicoli cingolati  
è particolarmente richiesto nella robotica terrestre,  
dove l'esigenza di valicare gradini di una certa  
altezza o, parimenti, rampe di scale, costituisce  
20 spesso un requisito di fondamentale importanza.

      Nello stesso tempo, tuttavia, il veicolo cingolato  
deve tipicamente trasportare sensori e attuatori, la  
cui presenza e posizione sono individuate di volta in  
volta a seconda della particolare applicazione o  
25 missione a cui esso è destinato.

      Questo comporta un certo grado di indeterminazione  
dell'esatto posizionamento del baricentro di un veicolo  
cingolato per applicazioni di robotica terrestre. Tale  
baricentro può essere calcolato non sul veicolo

cingolato in generale, ma solamente una volta definito l'insieme di sensori ed attuatori da installarvi sopra; tuttavia, qualora gli attuatori siano mobili, o comunque qualora il loro azionamento determini un qualsiasi cambiamento di configurazione, questo può portare a variazioni anche non trascurabili della posizione del baricentro del veicolo.

L'incertezza sul calcolo del baricentro di un veicolo cingolato per applicazioni di robotica terrestre, costituisce spesso un problema per il superamento di alcune tipologie di ostacolo, che rischiano in fase di superamento appunto, di compromettere la stabilità del veicolo o, nei casi più estremi, possono anche provocare il ribaltamento dello stesso.

Il problema sopra menzionato è stato parzialmente risolto nell'ambito dei veicoli senza pilota (noti in gergo con il termine inglese di *unmanned vehicles*); in questo caso sono stati aggiunti dei prolungamenti articolati a ruote e cingoli. Di fatto, questi prolungamenti, o estensioni meccaniche, sebbene realizzino un possibile espediente per ottenere una gestione variabile della lunghezza del veicolo, al fine di renderlo pertanto più stabile e pertanto più scevro dal rischio di ribaltamento nel caso di superamento di ostacoli, comporta altresì un generale aumento della complessità dell'intero apparato mecatronico. Ogni prolungamento, infatti, ha bisogno di almeno un attuatore aggiuntivo per governarne una elevazione o

estensione, e di almeno un ulteriore attuatore se il cingolo del prolungamento è gestito in modo autonomo dai cingoli principali del veicolo.

Scopo della presente invenzione è quindi quello di  
5 descrivere un sistema di prelievo di lavoro meccanico per l'azionamento di estensioni articolate in applicazioni veicolari quale sia esente dagli inconvenienti sopra descritti.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un  
10 sistema di prelievo di lavoro meccanico per l'azionamento di estensioni articolate in applicazioni veicolari come rivendicato nella prima rivendicazione.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di  
15 attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 illustra una vista laterale di parte di un veicolo cingolato dotato di un sistema di prelievo di lavoro meccanico per l'azionamento di estensioni articolate in applicazioni veicolari  
20 secondo la presente invenzione;
- la figura 2 illustra un dettaglio in pianta della figura 1;
- la figura 3 e la figura 4 rispettivamente illustrano una prima e una seconda configurazione del sistema oggetto della presente invenzione;  
25
- la figura 5 illustra un dettaglio di un braccio di supporto del sistema oggetto della presente invenzione;
- la figura 6 illustra un dettaglio in prospettiva

di una puleggia parte del sistema oggetto della presente invenzione.

Con riferimento alla figura 1, con 10 è indicato nel suo complesso un sistema di prelievo di lavoro meccanico per l'azionamento di estensioni articolate in applicazioni veicolari.

Il sistema 10 parte dal riconoscimento dell'utilità pratica di avere una geometria variabile per un cingolo di un veicolo cingolato 30, ed è particolarmente progettato con riferimento al superamento di gradini o rampe di scale.

In particolare, il veicolo cingolato 30 presenta una prima coppia di cingoli principali 21, rispettivamente posizionati sul lato sinistro e destro del veicolo stesso, ed una pluralità di sistemi 10 ognuno dei quali comprende almeno un cingolo secondario.

Pertanto sul veicolo 30 raffigurato in figura 1 si individuano una seconda e terza coppia di cingoli secondari 22, 23, rispettivamente posizionate:

- la seconda coppia di cingoli secondari 22 su di una parte anteriore del veicolo 30, ed in cui la seconda coppia di cingoli secondari presenta un cingolo installato sul lato sinistro e un cingolo installato sul lato destro; per tale ragione esistono una coppia di sistemi 10 oggetto della presente invenzione sulla parte frontale del veicolo 30;
- la terza coppia di cingoli secondari 23 su di una

parte anteriore del veicolo 30, ed in cui la terza coppia di cingoli secondari presenta un cingolo installato sul lato sinistro e un cingolo installato sul lato destro; per cui esiste una  
5 coppia di sistemi 10 secondo la presente invenzione anche nella parte posteriore del veicolo 30.

I cingoli secondari si muovono lungo la stessa direzione dei cingoli principali 21.

10 La seconda e terza coppia di cingoli secondari 22, 23 è installata, in particolare, su una pluralità di bracci di sostegno 40, aventi ognuno una prima estremità 41 vincolata su di un asse coincidente con quello di una ruota condotta o motrice di vincolo di un  
15 cingolo della prima coppia di cingoli principali 21 ed una seconda estremità 42 sulla quale è installata una rispettiva prima ruota condotta 44, suscettibile di mantenere in tensione il cingolo secondario assieme ad una seconda ruota condotta 45 (non visibile in figura 1  
20 in quanto coperta dalla ruota motrice 32 del cingolo principale) e ruotante su di un asse parallelo a quello della prima ruota condotta 44.

Nella figura 1, ad esempio, la terza coppia di cingoli secondari 23 presenta rispettivi bracci di  
25 sostegno 40 sinistro e destro che sono vincolati a una ruota motrice 32 della coppia di cingoli principali 21; la ruota motrice 32 è azionata da almeno un propulsore principale 50, schematicamente rappresentato per semplicità di raffigurazione come una scatola quadrata.

Ognuno dei bracci di sostegno 40 può ruotare attorno alla prima estremità 41, cosicché i cingoli secondari della seconda e terza coppia di cingoli 22, 23, possono inclinarsi con un angolo  $\alpha$  variabile verso l'alto o verso il basso rispetto ad un piano del suolo sul quale poggia il veicolo cingolato 30.

In figura 2, rappresentazione in pianta di un dettaglio di figura 1, è rappresentato un telaio 60 del veicolo cingolato 20, al quale è vincolato un albero sul quale ruota la ruota motrice 32, ricevente il moto dal propulsore principale 50 attraverso una cinghia di trasmissione 51 che ruota su una coppia di assi paralleli all'asse z.

All'albero è connessa anche la seconda ruota condotta 45 del cingolo secondario, assialmente posizionata sul braccio di sostegno 40.

Ognuno dei bracci di sostegno 40 è scorrevole rispetto all'albero in direzione ortogonale rispetto al suo asse, ovvero può scorrere lateralmente a sinistra e a destra rispetto alla direzione di avanzamento del veicolo 20, individuata in figura 2 dalla freccia a, e cioè parallelamente all'asse z.

Ognuno dei bracci di sostegno 40 presenta pertanto una prima ed una seconda configurazione d'uso.

Nella prima configurazione d'uso, rappresentata nel dettaglio illustrato in figura 3, si ha un accoppiamento tramite ad esempio e non limitatamente ruote dentate coniche, tra il braccio di sostegno 40 stesso ed il telaio 60.

La seconda configurazione d'uso, invece, rappresentata nel dettaglio di figura 4 corrisponde, al contrario, ad un accoppiamento tra il braccio di sostegno 40 e il propulsore principale 50, tramite una  
5 puleggia condotta 70 azionata proprio da quest'ultimo propulsore e montata assialmente sull'albero.

Passando dalla prima alla seconda configurazione d'uso, la prima e la seconda ruota condotta 44, 45 associate al braccio di sostegno 40 continuano a  
10 lavorare in posizione assiale rispetto al braccio stesso e, parimenti, continuano a poter ruotare in quanto folli rispetto al braccio di sostegno 40, se il propulsore principale 50 è azionato.

Tuttavia, mentre nella prima configurazione d'uso  
15 il braccio di sostegno 40 è bloccato su un angolo  $\alpha$  fisso, nella seconda posizione d'uso il braccio di sostegno 40 viene ruotato sulla prima estremità 41 prelevando lavoro dal propulsore principale 50.

Come descritto in precedenza, il sistema di  
20 accoppiamento della prima estremità 41 del braccio di supporto 40 con la puleggia condotta 70 avviene tramite l'uso di ruote coniche dentate; tuttavia, un sistema del tutto analogo impiega una coppia di frizioni in corrispondenza dell'asse di rotazione del braccio di  
25 supporto 40.

In tale caso, come illustrato in figura 5, la prima estremità 41 del braccio di supporto 40 presenta un corpo cilindrico 41a in uso almeno parzialmente inserito entro il corpo della puleggia condotta; il



corpo cilindrico 41a termina con una sezione tronco-conica 41b cava di tipo maschio.

La puleggia condotta 70, illustrata in figura 6, è anch'essa cava e presenta un'estremità in uso accoppiata con il corpo cilindrico 41a che anch'essa termina con una sezione tronco-conica femmina 71a ad essa accoppiata a contrasto.

Nella prima configurazione d'uso le estremità tronco coniche non entrano in contatto reciproco e pertanto il braccio è bloccato ad un angolo stabilito.

Nella seconda configurazione d'uso, invece, le estremità tronco-coniche vengono avvicinate e conseguentemente entrano in una configurazione di accoppiamento a contrasto reciproco; la puleggia condotta e il braccio di sostegno 40 vengono reciprocamente accoppiati, potendo quindi governare la rotazione del braccio di sostegno 40 tramite il propulsore principale 50.

Infine il sistema 1 oggetto della presente invenzione presenta dei finecorsa - non illustrati - che, uniti eventualmente ad ulteriori dispositivi di sicurezza per garantire il corretto utilizzo dei bracci di sostegno 40 entro spaziature angolari previste dalla specifica applicazione e dalle caratteristiche dimensionali del veicolo.

I vantaggi del sistema di prelievo di lavoro meccanico per l'azionamento di estensioni articolate in applicazioni veicolari sono noti alla luce della descrizione che precede. In particolare esso permette

di variare la posizione del baricentro di un veicolo cingolato, permettendo allo stesso di superare ostacoli che tradizionalmente potrebbero causarne il ribaltamento o comunque comprometterne la stabilità.

5        Il sistema oggetto della presente invenzione è di semplice realizzazione e costruzione, e quindi concorre a mantenere il più basso possibile il costo finale del veicolo cingolato.

10        Al sistema fin qui descritto possono essere applicate alcune varianti, modifiche ed aggiunte, ovvi per un tecnico del ramo senza per questo fuoriuscire dall'ambito di tutela fornito dalle rivendicazioni annesse.

15        In particolare, equivalentemente agli accoppiamenti tronco-conici illustrati nelle figure annesse e descritti nella descrizione che precede, è chiaro che possono essere impiegati mezzi a frizione in corrispondenza dell'asse di rotazione del braccio di supporto.

20        Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

## RIVENDICAZIONI

1) Sistema (10) di prelievo di lavoro meccanico per l'azionamento di estensioni articolate in applicazioni veicolari; il sistema è suscettibile d'esser applicato su un veicolo cingolato (30) e comprende almeno un braccio di sostegno (40) ed un cingolo secondario (22; 23) associato al detto braccio di sostegno (40); il detto braccio di sostegno (40) essendo configurabile in configurazione di rotazione nella quale esso ruota rispetto ad una sua prima estremità (41) tramite un prelievo di lavoro dal un propulsore del detto veicolo cingolato (30).

2) Sistema secondo la rivendicazione 1, in cui il detto braccio di sostegno comprende una ulteriore configurazione nella quale esso è fisso rispetto al detto veicolo cingolato (30).

3) Sistema secondo la rivendicazione 1, in cui il detto braccio di sostegno (40) comprende inoltre una seconda estremità (42) opposta rispetto alla detta prima estremità; il detto sistema (10) comprendendo inoltre una prima ed una seconda ruota (44, 45), posizionate rispettivamente su detta prima e seconda estremità (41, 42) e sulle quali è installato il detto cingolo secondario (22; 23).

4) Sistema secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre dei mezzi di frizione suscettibili d'essere accoppiati con un'estremità del detto braccio di sostegno (40).

5) Sistema secondo la rivendicazione 4, in cui i

detti mezzi di frizione comprendono almeno una puleggia (70).

6) Sistema secondo la rivendicazione 5, in cui la detta puleggia (70) comprende una sezione tronco conica (71a) ed in cui il detto braccio di sostegno (40) presenta su di una sua estremità un corpo (41a) terminante con una sezione tronco-conica; la detta sezione tronco-conica (71a) della detta puleggia (70) e la detta sezione tronco conica (41b) del detto corpo (41a) essendo suscettibili di accoppiarsi reciprocamente in uso.

7) Sistema secondo la rivendicazione 6, in cui la detta la detta sezione tronco-conica (71a) della detta puleggia (70) e la detta sezione tronco conica (41b) del detto corpo (41a) sono rispettivamente di tipo maschio e femmina o di tipo femmina e maschio.

8) Veicolo cingolato (30), comprendente un sistema (10) di prelievo di lavoro meccanico per l'azionamento di estensioni articolate in applicazioni veicolari secondo le rivendicazioni 1-7.

9) Veicolo cingolato (30) secondo la rivendicazione 8, particolarmente progettato per il superamento di gradini o rampe, comprendente una coppia di cingoli principali (21) installati ognuno su almeno una coppia di ruote, ed in cui per ogni ruota della detta coppia di ruote di ognuno dei detti cingoli principali (21) è installato un sistema (10) secondo le rivendicazioni 1-7.

10) Veicolo cingolato secondo la rivendicazione 8,

suscettibile in uso di muoversi su di un terreno (100),  
ed in cui il detto braccio di sostegno (40) del detto  
sistema (10), in detta configurazione di rotazione,  
varia un angolo ( $\alpha$ ) tra sé stesso ed il detto terreno  
5 (100).

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

## CLAIMS

1) A mechanical work sampling system (10) for the operation of extensions articulated in vehicular applications; the system is susceptible of being applied on a tracked vehicle (30) and comprises at least a supporting arm (40) and a secondary track (22; 23) associated to said supporting arm (40); said supporting arm (40) being configurable in rotation configuration within which it rotates with respect to a first end (41) through a sampling of work from a propulsor of said tracked vehicle (30).

2) System according to claim 1, wherein said supporting arm comprises another configuration within which it is fixed with respect to said tracked vehicle (30).

3) System according to claim 1, wherein said supporting arm (40) comprises also a second end (42) opposed with respect to said first end; said system (10) comprising also a first and second wheel (44, 45), positioned respectively upon said first and second end (41, 42) and upon which it is installed said secondary track (22; 23).

4) System according to claim 1, comprising also friction means susceptible of being coupled to an end of said supporting arm (40).

5) System according to claim 4, wherein said friction means comprise at least a pulley (70).

6) System according to claim 5, wherein said pulley (70) comprises a truncated conical section (71a)

and wherein said supporting arm (40) has on its end a body (41a) ending with a truncated conical section; said truncated conical section (71a) of said pulley (70) and said truncated conical section (41b) of said  
5 body (41a) being susceptible of mutually coupling in use.

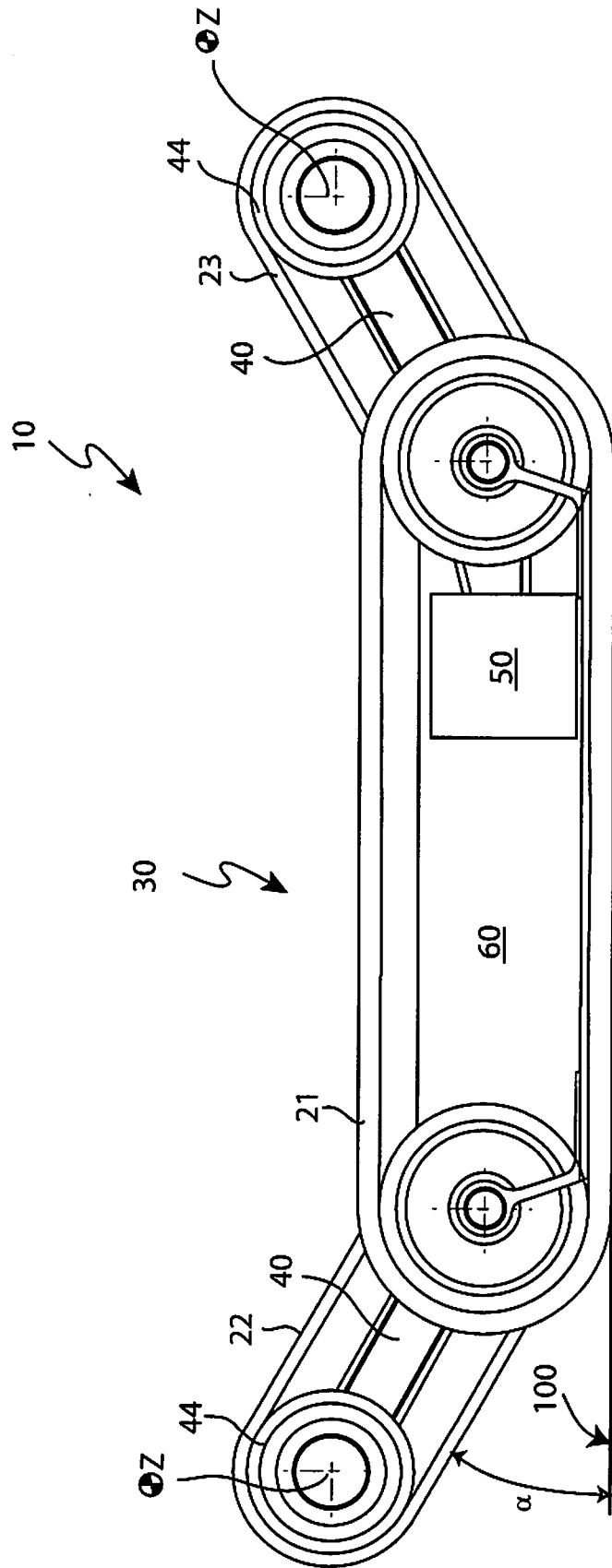
7) System according to claim 6, wherein said truncated conical section (71a) of said pulley (70) and said truncated conical section (41b) of said body (41a)  
10 are respectively of male and female type or of female and male type.

8) Tracked vehicle (30), comprising a mechanical work sampling system (10) for the operation of extensions articulated in vehicular applications  
15 according to claims 1-7.

9) Tracked vehicle (30) according to claim 8, particularly designed for the overcoming steps and ramps, comprising a couple of main tracks (21) each one installed on at least a couple of wheels, and wherein  
20 for each wheel of said couple of wheels of each of said main tracks (21) is installed a system (10) according to claims 1-7.

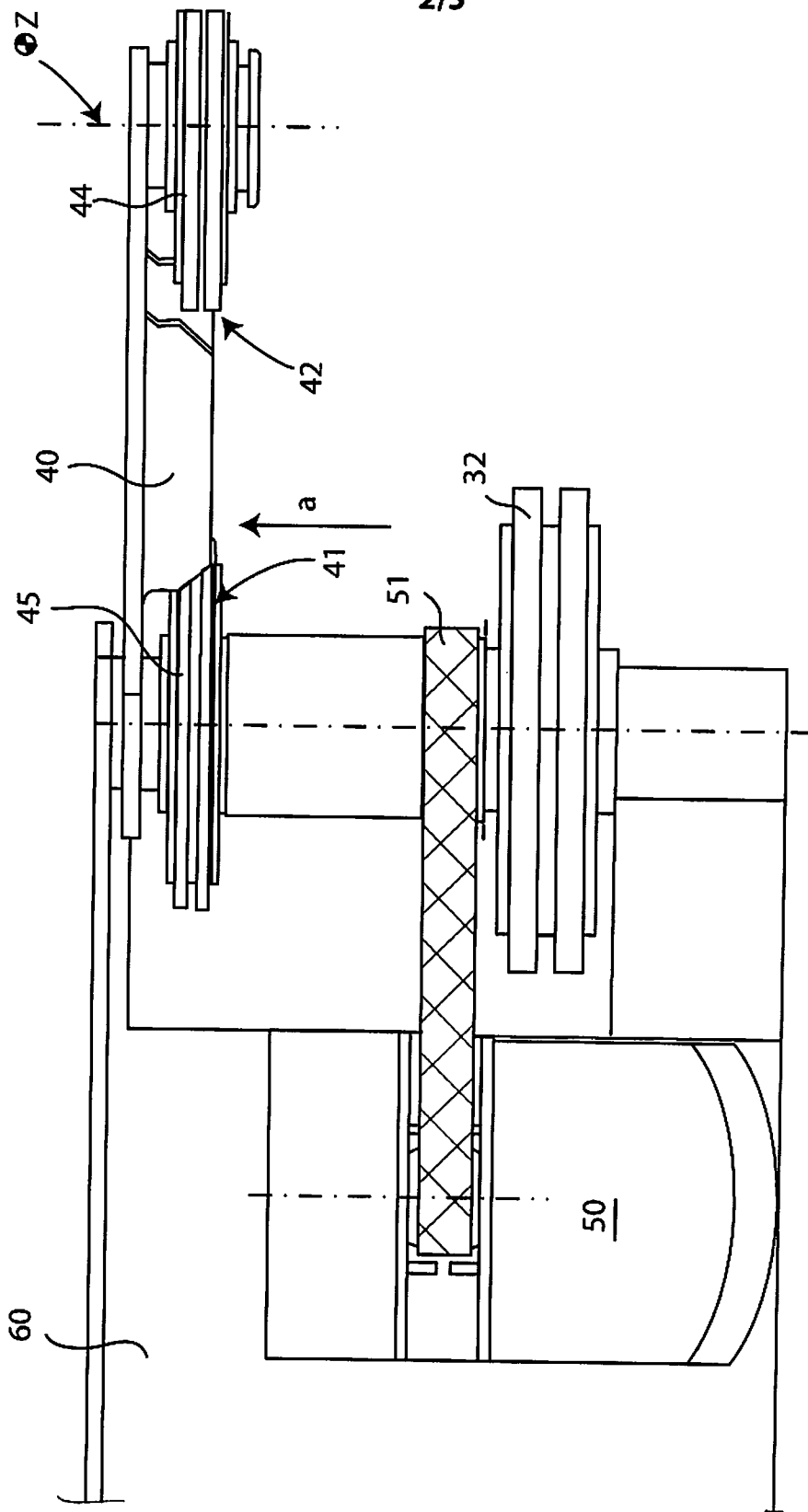
10) Tracked vehicle according to claim 8, susceptible in used of moving on a ground (100), and  
25 wherein said supporting arm (40) of said system (10), in said rotation configuration, varies an angle ( $\alpha$ ) between itself and said ground (100).

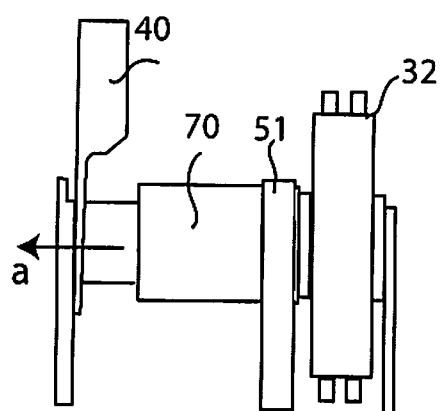
Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.



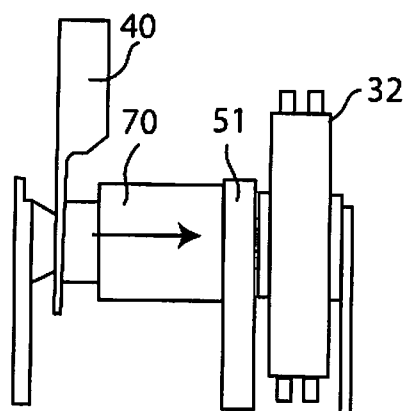
**Fig.1**



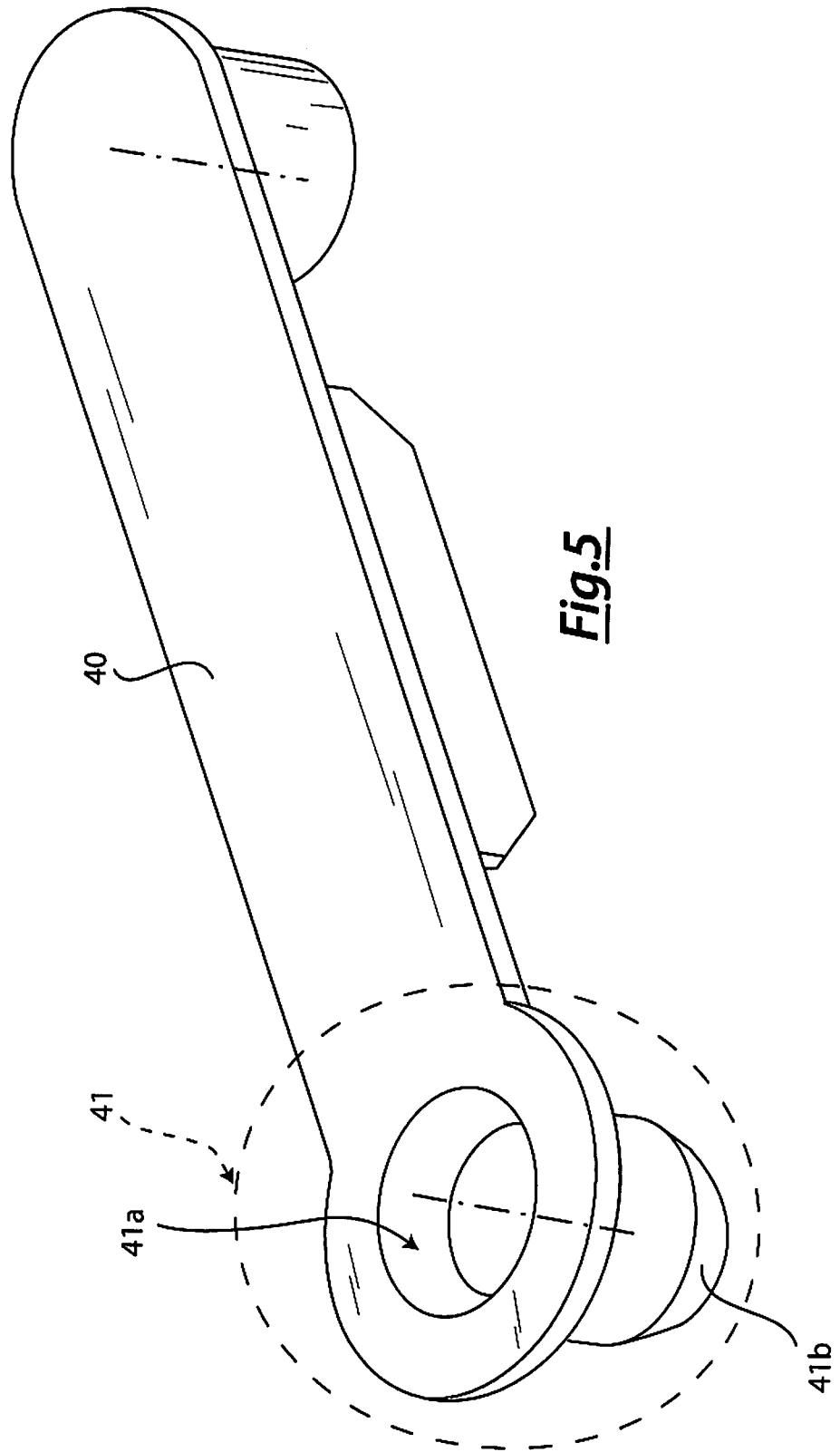
Fig.2

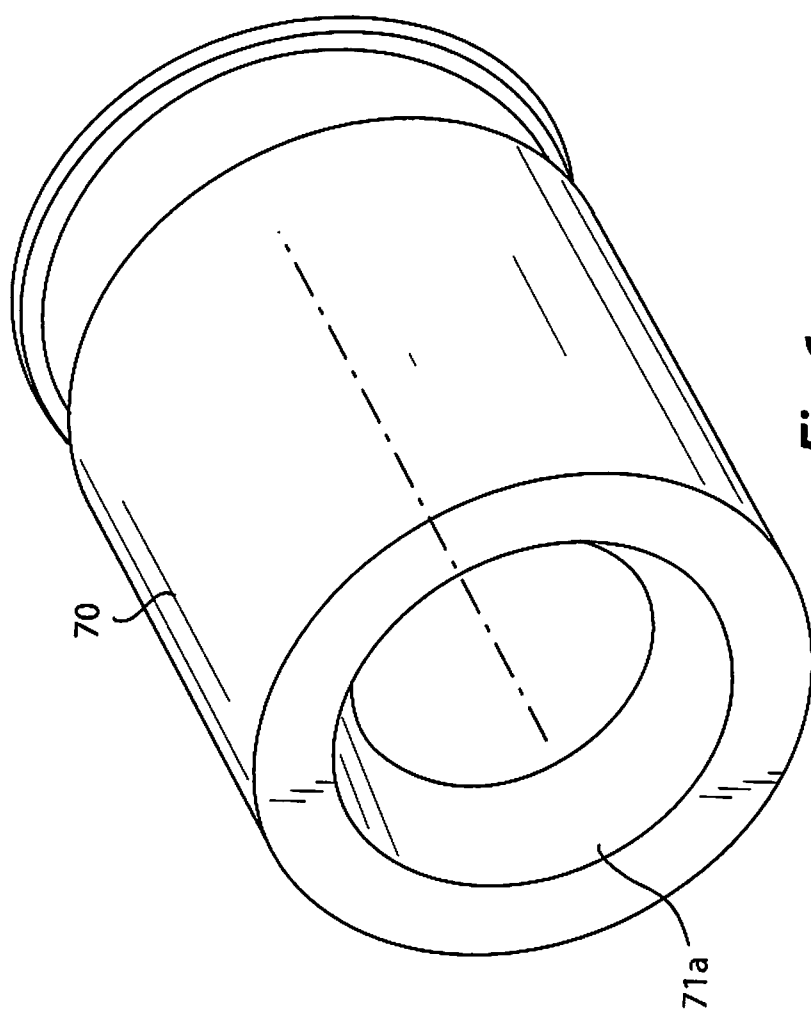


**Fig.3**



**Fig.4**





**Fig.6**