



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102009901736180
Data Deposito	27/05/2009
Data Pubblicazione	27/11/2010

Classifiche IPC

Titolo

PERFEZIONAMENTO DEL CINEMATISMO DI MEZZI PER LA TRASMISSIONE DEL MOTO, IN PARTICOLARE DI MEZZI A PEDALE

Perfezionamento del cinematismo di mezzi per la trasmissione del moto, in particolare di mezzi a pedale

DESCRIZIONE

5 La presente invenzione ha per oggetto il miglioramento ed il perfezionamento del cinematismo di mezzi per la trasmissione del moto. A titolo esemplificativo ma non limitativo la presente trattazione si riferirà al cinematismo delle biciclette ma si intende che il contenuto tecnico che si esporrà è perfettamente adattabile

10 a tutti i mezzi per la trasmissione del moto comprendenti dei mezzi a pedale. In generale, è noto allo stato della tecnica, il cinematismo delle biciclette tradizionali. Definiamo con “cinematica” il movimento dei componenti della bicicletta che trasmettono la potenza dalle gambe del ciclista alla ruota della

15 bicicletta stessa. I componenti che realizzano questa cinematica, nelle biciclette tradizionali, sono: i pedali, le pedivelle, la corona, la catena, il pignone e la ruota. La rotazione delle pedivelle (1), fisse alla corona (2), è trasmessa al pignone (3) tramite una catena (4) (Figura 1). Nelle biciclette tradizionali, la catena

20 cinematica termina con la ruota: essa trasmette la coppia motrice al suolo e questo crea il movimento della bicicletta, oppure nelle biciclette da palestra mantiene in rotazione una ruota inerziale (volano). Tale cinematismo non risulta essere il più efficiente per le gambe del ciclista. Lo scopo del trovato, oggetto della presente

invenzione, è quello di fornire una soluzione per migliorare il cinematismo della pedalata e quindi l'efficienza del ciclista. Sono noti allo stato della tecnica diversi sistemi per aumentare l'efficienza di tale cinematismo attraverso l'impiego di due o più corone, due o più pignoni per realizzare differenti rapporti di trasmissione. Essi raggiungono il loro scopo di ottimizzare l'energia consumata dal ciclista in differenti andature (salita, pianura, discesa, ecc.). Numerose altre realizzazioni con corone di forma ellittica sono state studiate per ottimizzare la coppia motrice che le gambe del ciclista devono fornire alla bicicletta. Oltre ai sopra citati trovati disponibili sul mercato da diversi anni, sono noti in letteratura altri sistemi cinematici, che seppur non molto diffusi, sono di notevole rilevanza ingegneristica. Ad esempio, la domanda di brevetto WO2001/030642, ha per oggetto un meccanismo cinematico che consente di allungare o diminuire la lunghezza della pedivella, automaticamente. Ad ogni giro di pedivella, essa si allunga in fase di discesa (quando la gamba spinge sul pedale) e si accorcia in risalita (quando la gamba viene spinta verso l'alto). Secondo un ulteriore esempio, quale è quello descritto nella domanda di brevetto US2004/045401, un meccanismo permette di sfasare continuamente le pedivelle tra di loro, in modo che non rimangano vincolate permanentemente a 180° riducendo in questo modo l'energia richiesta dal ciclista. Altre realizzazioni di

dispositivi sono descritti nei brevetti statunitensi US4816009 e US5067370 che comprendono bielle con eccentrici, e US5899477 in cui la trasmissione tra le pedivelle avviene attraverso ingranaggi. Il tradizionale cinematismo delle biciclette comuni, comprende una prima fase in cui la gamba, alternativamente la destra e la sinistra, spinge il pedale verso il basso, con una traiettoria circolare generata dalla pedivella. La coppia motrice è trasmessa alla ruota attraverso la corona, la catena e il pignone e mantiene la velocità costante della bicicletta (o la velocità angolare costante del volano nelle biciclette da palestra). Questa fase è chiamata fase di spinta, o prima fase o fase discendente. Ogni gamba ha una sua fase di spinta: finita questa, la gamba non lavora, anzi “intralcia” la pedalata in quanto diventa un peso da sollevare per la pedivella che è in risalita (seconda fase o di risalita Figura 2). Per risolvere questo inconveniente, esistono particolari pedali su cui agganciare la scarpa che permettono, durante la fase di risalita di trascinare verso l’alto il pedale. Tale tecnica dà luogo alla “pedalata rotonda”, che massimizza l’energia che può dare il ciclista alla bicicletta (Figura 3). Ciò nonostante per la struttura stessa del cinematismo, esistono due punti morti, superiore ed inferiore, in cui le gambe non possono minimamente trasmettere coppia motrice alla corona (Figura 4). Il cinematismo delle biciclette tradizionali presenta quindi molti limiti e svantaggi. In primo

luogo il ciclista non può esercitare spinta continua sui pedali, ma deve necessariamente aspettare di oltrepassare i punti morti, inoltre nell'arco dell'intera pedalata il ciclista trasmette la sua energia al cinematismo in modo non costante, a scapito dei muscoli che si affaticano rapidamente. Tutto ciò è dovuto al fatto che il cinematismo della bicicletta tradizionale, obbliga il corpo ad effettuare un movimento che non è del tutto naturale. Se non ci fosse un cinematismo rigido, infatti, le gambe effettuerebbero un movimento diverso al fine di ottimizzare il rendimento dell'energia spesa. Lo scopo della presente invenzione si propone di risolvere il problema tecnico dato dall'effetto negativo dei punti morti e della fase di risalita del cinematismo, aumentando così l'energia che il ciclista può trasmettere alla ruota. Questo può essere realizzato diminuendo il più possibile o eliminando gli effetti negativi sopra citati rendendo la fase di spinta della pedalata più lunga e di conseguenza riducendo il lavoro richiesto al corpo umano (Figura5). L'energia che il corpo umano riuscirebbe ad esprimere in assenza dei punti morti potrebbe essere superiore del 20%. Per ottenere ciò è necessario allungare la durata della fase di discesa (o di spinta) della pedivella e ridurre quella della fase di risalita, variando la velocità angolare del pedale (Figura7). Quando un pedale si trova nella fase di spinta, l'altro pedale si trova nella fase di salita; quindi le pedivelle devono poter avere due velocità angolari differenti tra

loro: la seconda pedivella dovrà andare più veloce e la prima più piano di una velocità di riferimento costante (quella che si avrebbe nel cinematismo tradizionale).

Questi ed altri vantaggi saranno resi noti dalla descrizione dettagliata dell'invenzione che farà riferimento specifico alle figure da 1 a 10, nella quali si rappresenta un esempio di realizzazione preferenziale del presente trovato assolutamente non limitativo.

In particolare:

- 10 • La Fig. 1 mostra lo schema di una bicicletta tradizionale.
- La Fig. 2 evidenzia la fase di salita e di discesa della pedivella e le rispettive forze in gioco durante un intero movimento (360°).
- La Fig. 3 mostra il sistema a "pedalata rotonda".
- 15 • La Fig. 4 mostra la struttura del cinematismo in un sistema a pedali tradizionale.
- La Fig. 5 mostra la struttura del cinematismo senza punti morti.
- La Fig. 6 mostra il cinematismo perfezionato con applicazione per biciclette da palestra e per biciclette da strada secondo l'invenzione.
- 20 • La Fig. 7 mostra lo schema della velocità angolare della pedivella nel cinematismo perfezionato rispetto al sistema tradizionale.

- La Fig. 7bis descrive la cinematica delle pedivelle.
- La Fig. 8 mostra la geometria della corona ideale e di quella circolare.
- La Fig. 9 mostra uno schema di disassamento della corona.
- 5 • La Fig. 10 mostra la direzione angolare della corona disassata.

Il primo passo prevede quindi l'eliminazione del collegamento fisso tra le pedivelle: si vanno quindi a creare due cinematismi indipendenti. In particolare la Figura 6 mostra il cinematismo perfezionato con applicazione per biciclette da palestra (dove la
10 ruota è il volano) e per biciclette da strada (dove la suddetta ruota è quella motrice), secondo l'invenzione, comprendente due pedivelle (1), entrambe con pedale (2) e corona (3), calettate ad un proprio albero di rotazione (4). Ogni albero è inserito dentro
15 due cuscinetti di rotolamento (5) ed ospita due anelli elastici di tenuta, al fine di vincolarlo assialmente ad essi (6). Il pedale è fissato alla pedivella mediante filetto, così come una vite collega la pedivella all'albero. Una superficie conica, a sezione quadrata, garantisce infine il fissaggio in senso assiale e angolare della
20 pedivella all'albero (Dettaglio 7). Ogni pedivella riporta inoltre un disco (8) di supporto e sfasamento. Tale componente è necessario per disassare l'asse della corona dall'asse della pedivella di un certo valore (Dettaglio 9); naturalmente è anche possibile creare una corona ellittica dedicata, integrando in essa

corona e disco di disassamento (Figura 9). Disco, pedivella e corona sono collegati da perni filettati e dadi (10; Dettaglio 9). Infine mediante una catena (10) si ha la trasmissione del moto al pignone (11). Sebbene i due cinematismi appaiano indipendenti l'uno dall'altro, essi sono collegati: infatti i due pignoni (11) sono solidali alla ruota inerziale (volano) (12). Ne consegue che se una pedivella ruota l'altra ruota nello stesso senso, e viceversa. Con riferimento alle suddette figure, il meccanismo in oggetto comprende due cinematismi collegati identici (hanno tutti gli stessi e identici componenti). Caratteristica fondamentale di tale invenzione è la sfasatura tra la corona e il pignone. Il rapporto di trasmissione tra il volano e la pedivella è dato dal rapporto tra il raggio della corona e quello del pignone. Tale rapporto, per una bicicletta tradizionale, è costante. Nel cinematismo migliorato il pignone ha raggio costante, mentre la corona no (qui si intende come raggio della corona la distanza tra l'asse di rotazione della stessa e il primo punto di ingaggio con la catena). La corona, pur essendo circolare, ruota disassata attorno all'asse del movimento centrale (ha un cinematismo simile a quello di una camma; Figura 8). Abbiamo quindi un rapporto di trasmissione variabile tra corona e pignone: tale rapporto, che ha legge sinusoidale, è identico per i due cinematismi (essendo essi identici). Il rapporto di trasmissione è dato dal rapporto tra le velocità angolari max-min delle pedivelle. In letteratura troviamo che il valore massimo

è circa 1,83: valori superiori creano disequilibri nelle gambe. Ciò implica un rapporto di trasmissione massimo pari a 1,83 e minimo pari a $1/1,83$, con legge sinusoidale. Per realizzare il massimo rapporto di trasmissione 1,83 e minimo $1/1,83$ mediante una corona circolare disassata, la corona di diametro 210 mm deve essere disassata di 21,5 mm con angolatura pari a 5° (Figura 10). Il problema tecnico risolto dal presente trovato è quello di avere ogni pedivella, con un movimento più veloce in fase di risalita (per ridurre l'effetto negativo di questa) e più lento nella fase di spinta (per massimizzare gli effetti benefici della stessa). Ciò implica di avere un raggio di corona ridotto in corrispondenza della fase di risalita, e aumentato nella fase di spinta (il prodotto raggio per velocità angolare è costante per una determinata andatura, per entrambe le pedivelle). Essendo poi le due pedivelle sfasate, quando una pedivella va più veloce l'altra va più piano: i due rapporti di trasmissione corona - pedale sono quindi sfasati di mezzo giro (180°). Si fa notare infine che il rapporto di trasmissione mediato su di una pedalata è comunque identico tra i due cinematismi: questo perchè la condizione di pedali orizzontali (tutti e due orizzontali) deve necessariamente riproporsi ad ogni 180° . Il non rispettare tale condizione crea squilibri al cinematismo delle gambe. La figura 7bis mostra la posizione delle pedivelle nelle diverse fasi del cinematismo della pedalata che caratterizzano la presente invenzione. Nel

movimento dalla posizione a) in cui le due pedivelle sono orizzontali e formano tra loro un angolo di 180° , alla posizione b) si vede che la pedivella B compie un angolo di 90° mentre la pedivella A un angolo maggiore; al contrario, dalla posizione b) alla posizione c), si vede che la pedivella A rallenta rispetto alla pedivella B. Nella posizione c) le due pedivelle sono nuovamente sfasate di 180° . Nel movimento dalla posizione orizzontale c) alla posizione d) si vede che la pedivella B compie un angolo maggiore rispetto alla pedivella A, mentre, al contrario, dalla posizione d) alla posizione a), la pedivella B rallenta rispetto alla pedivella A e le pedivelle in a) tornano ad uno sfasamento di 180° . Il movimento delle pedivelle risulta essere quindi più veloce in fase di risalita e più lento in fase di discesa. Il cinematismo descritto nella presente applicazione permette l'allungamento della fase di spinta e la riduzione della fase di risalita, i punti morti sono distanziati tra loro e questo risulta in una minore perdita di energia durante la pedalata.

Il cinematismo oggetto della presente invenzione consentirebbe quindi di sfruttare di più l'energia del corpo umano e da qui gli innumerevoli vantaggi. Facendo riferimento alle biciclette da palestra, si possono individuare i seguenti vantaggi:

- diminuendo la variazione della forza trasmessa ai pedali, ne risulta uno sforzo di pedalata più uniforme, e quindi un affaticamento migliore dei muscoli delle gambe

- aumentando la fase di spinta, il ciclista consuma più energia e quindi brucia la stessa energia in minor tempo (riduzione del tempo della seduta di allenamento) e brucia più energia nello stesso tempo (allenamento più efficace)
5
- distribuendo l'energia trasmessa ai pedali tra le due gambe, nei punti morti, diminuisce il rischio di traumi al ginocchio. E quindi anche possibilità di creare nuove schede di allenamento più efficaci senza incorrere in traumi alla ginocchia.
10

Naturalmente la realizzazione sopra presentata è soltanto un esempio non limitativo di realizzazione del trovato. Altre applicazioni, che coinvolgono le gambe o le braccia: le biciclette per le gambe, i top excite per le braccia, i verricelli per le braccia
15 nelle barche a vela, ecc.

RIVENDICAZIONI

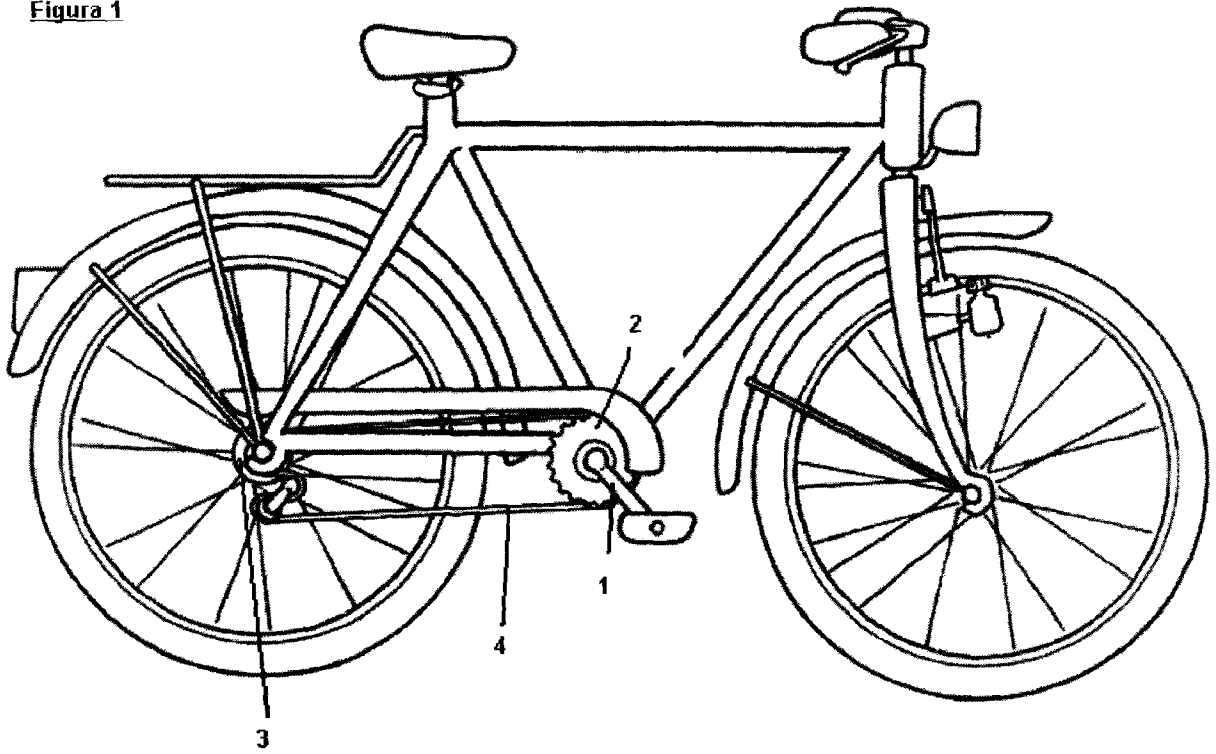
- 1) Cinematismo perfezionato di mezzi per la trasmissione del moto, in particolare di mezzi a pedale comprendente una coppia di mezzi a pedale, almeno una ruota motrice o
5 inerziale, uno o più dispositivi per la trasmissione del moto da detti mezzi a pedale a detta ruota, caratterizzato dal fatto che ciascun mezzo a pedale è dotato di un cinematismo identico, essendo entrambi i cinematismi solidali alla ruota motrice o inerziale, ma con rapporto di trasmissione variabile
10 e sfasato tra di essi.
- 2) Cinematismo perfezionato secondo la rivendicazione 1 laddove detti mezzi a pedale comprendono due pedivelle (1), entrambe con pedale (2), detti dispositivi per la trasmissione del moto comprendono una corona (3), calettata ad un
15 proprio albero di rotazione(4) e una catena (10) che trasmette il moto al pignone (11), caratterizzato da un disco (8) di supporto e sfasamento.
- 3) Cinematismo perfezionato secondo la rivendicazione 1 laddove detti mezzi a pedale comprendono due pedivelle (1),
20 entrambe con pedale (2), detti dispositivi per la trasmissione del moto comprendono una corona (3), calettata ad un proprio albero di rotazione(4) e una catena (10) che trasmette il moto al pignone (11), caratterizzato dal fatto che la corona è ellittica.
- 25 4) Cinematismo perfezionato secondo le rivendicazioni 2 o 3

caratterizzato da uno sfasamento tra i due rapporti di trasmissione di 180° .

- 5) Cinematismo perfezionato secondo una delle rivendicazioni precedenti caratterizzato da un rapporto di trasmissione sinusoidale, identico nei due cinematismi, laddove ogni pedivella ha un movimento più veloce in fase di risalita e più lento nella fase di spinta.
- 6) Cinematismo perfezionato secondo una delle rivendicazioni da 2 a 5 caratterizzato da un rapporto di trasmissione massimo pari a 1,83 e minimo pari a $1/1,83$, con legge sinusoidale.
- 7) Cinematismo perfezionato secondo una delle rivendicazioni da 2 a 6 caratterizzato da una corona circolare di diametro 210 mm, disassata di 21,5 mm con angolatura pari a 5° .
- 8) Uso del Cinematismo perfezionato secondo una delle rivendicazioni da 1 a 7 per qualsiasi applicazione che coinvolge l'utilizzo di arti del corpo umano per la generazione della forza propulsiva.

20

Figura 1



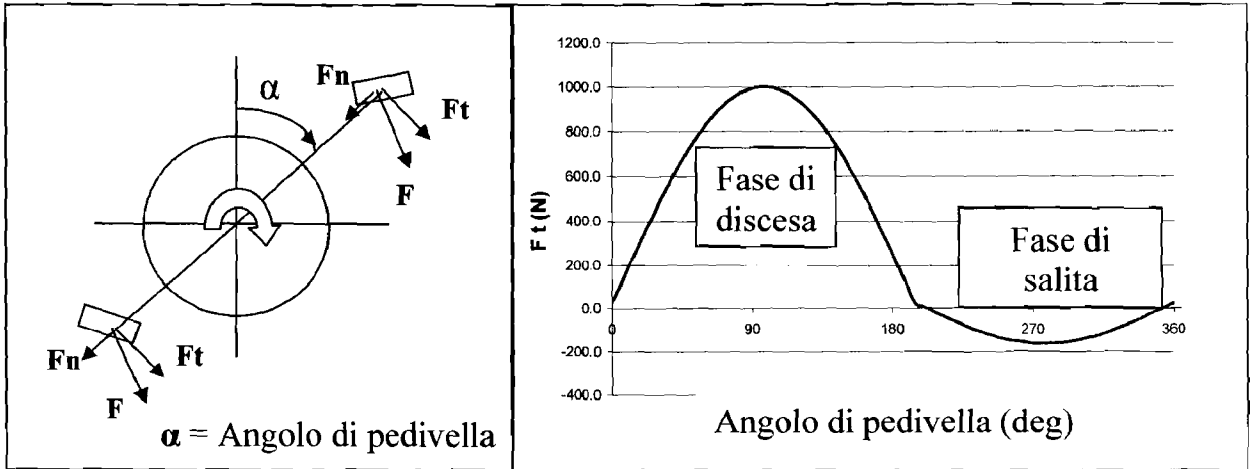


Figura 2

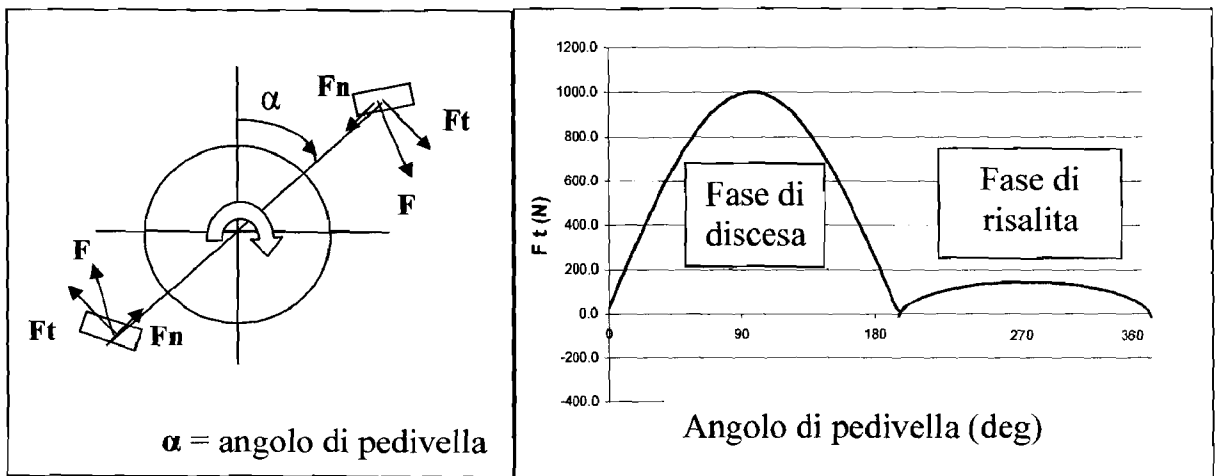


Figura 3

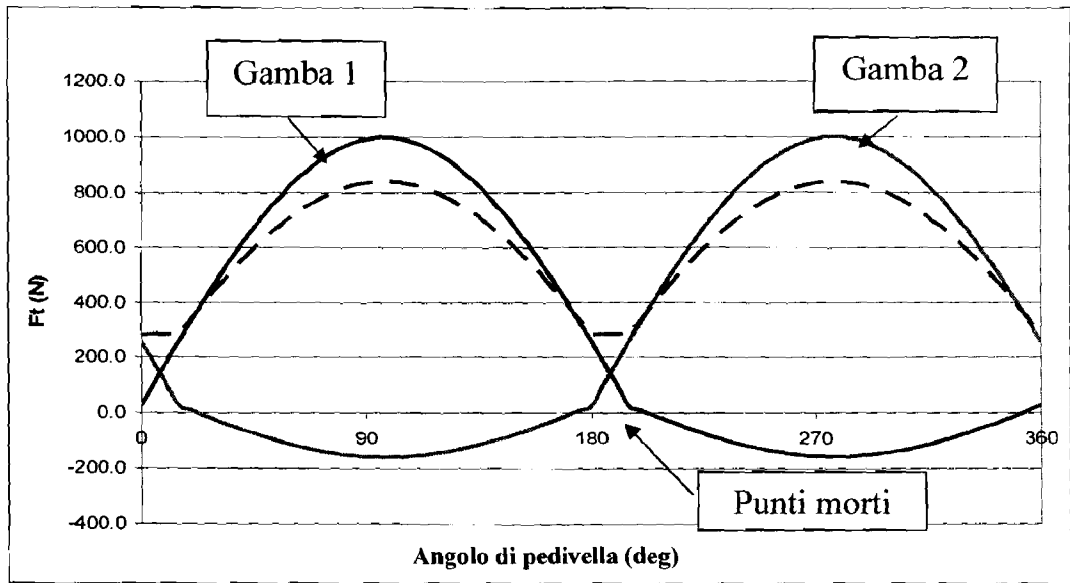


Figura 4

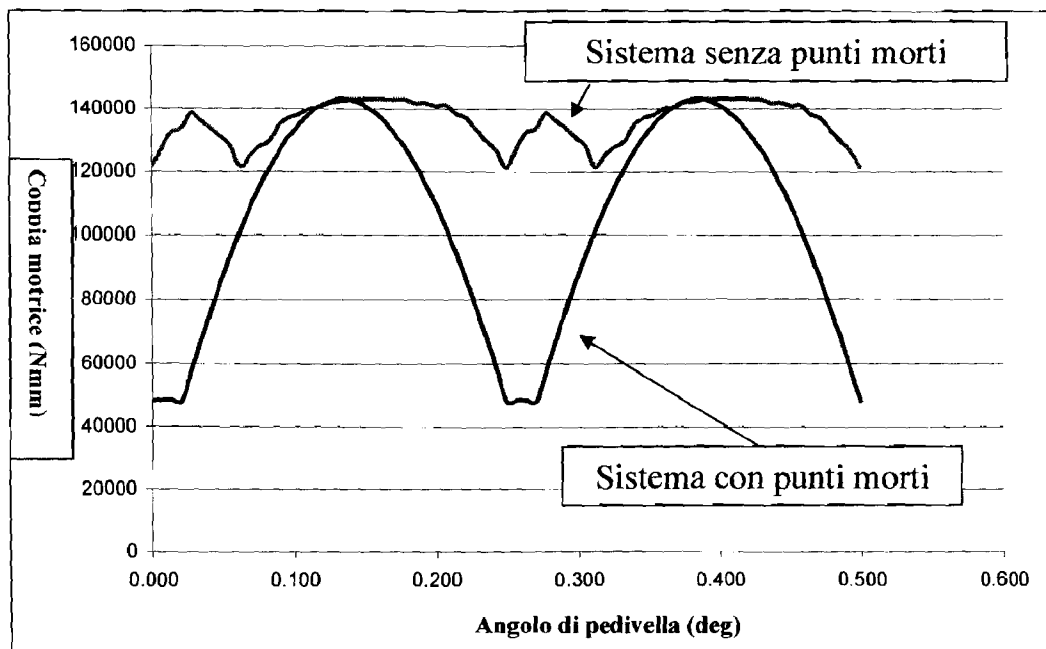


Figura 5

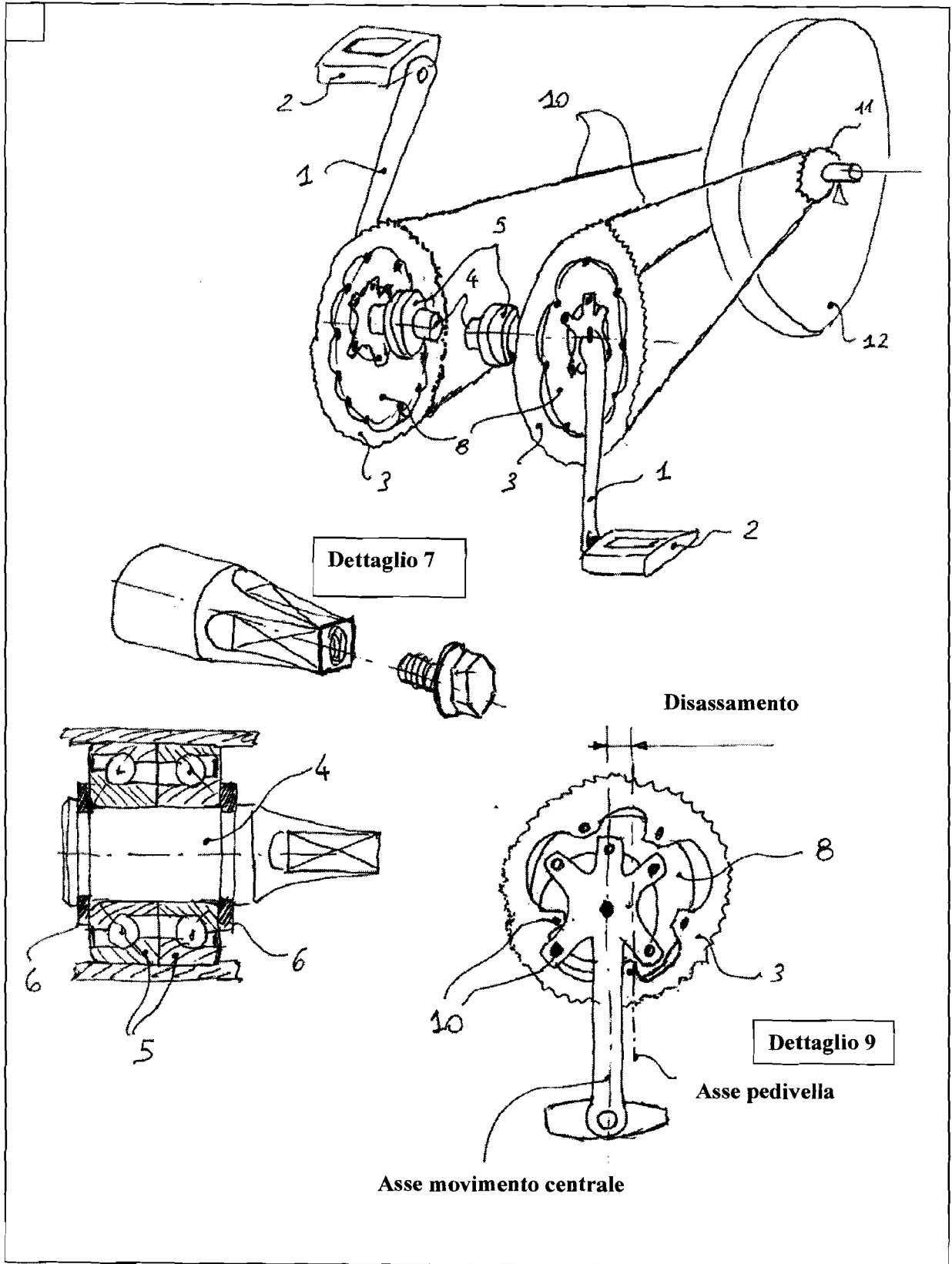


Figura 6

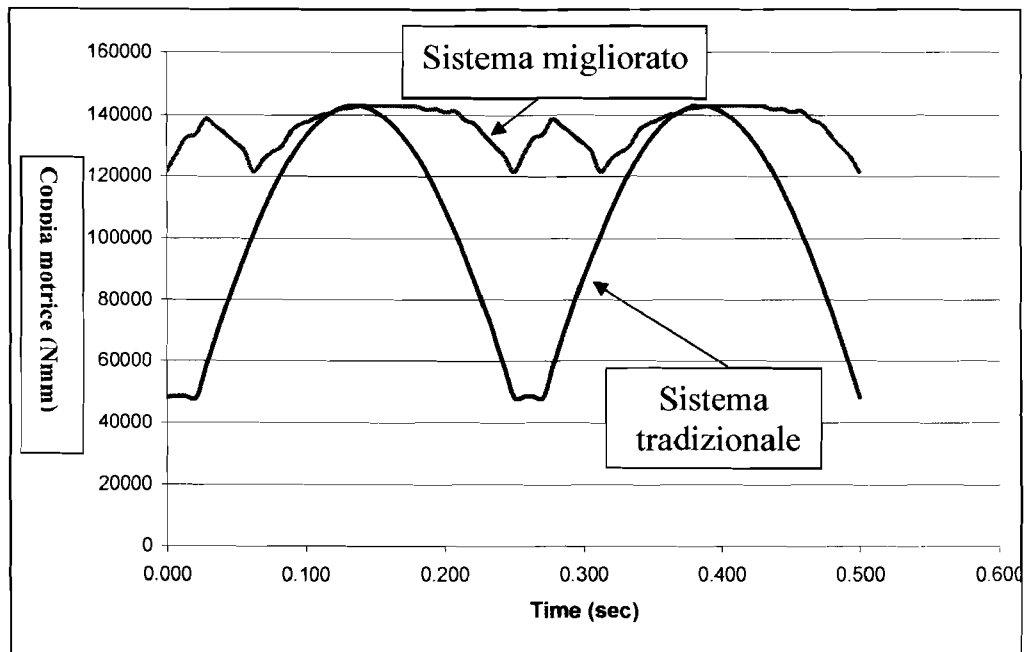
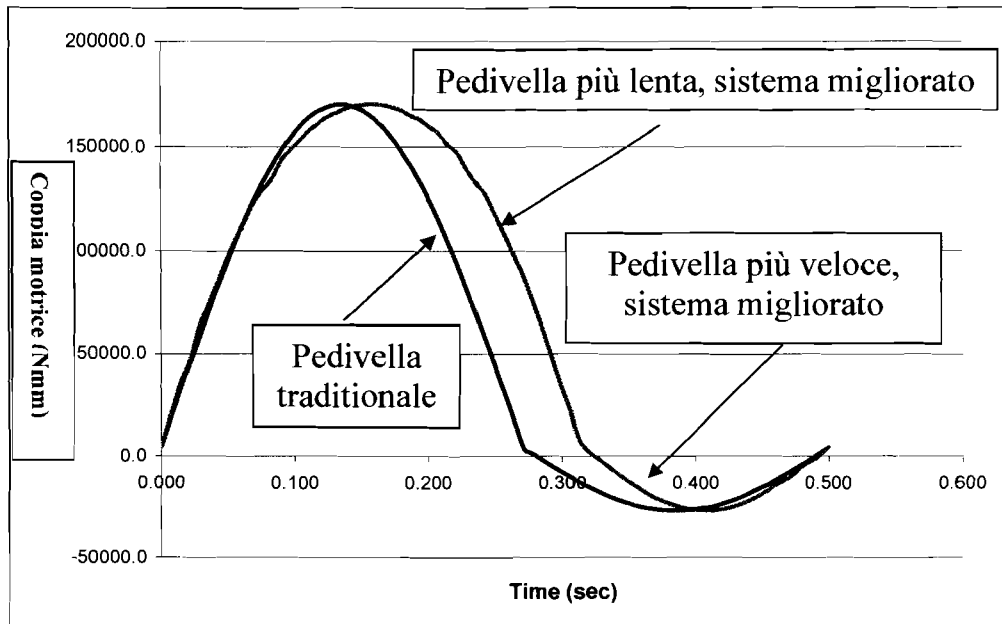
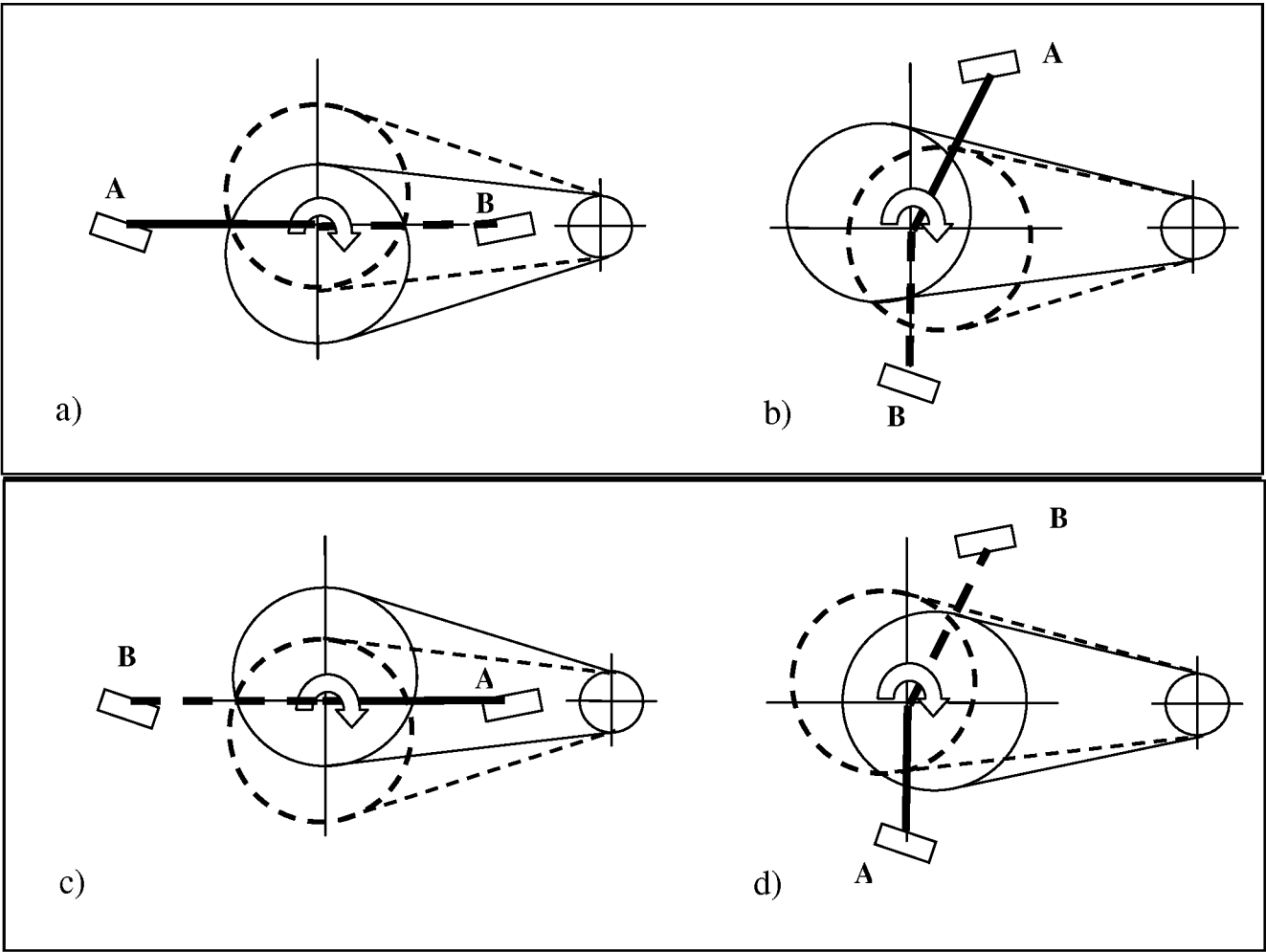


Figura 7



Picture 7 bis

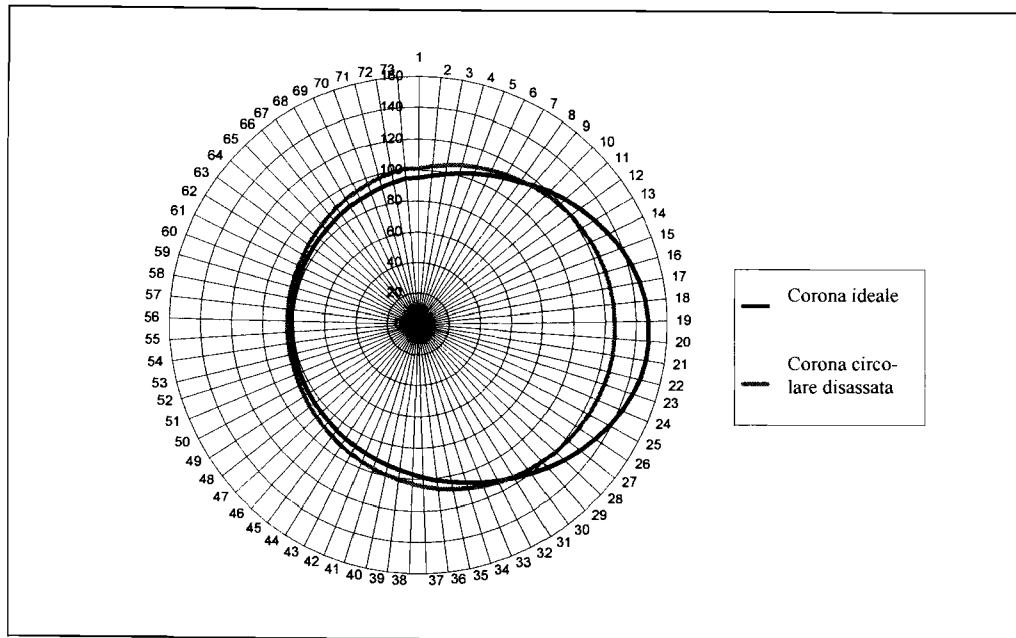


Figura 8

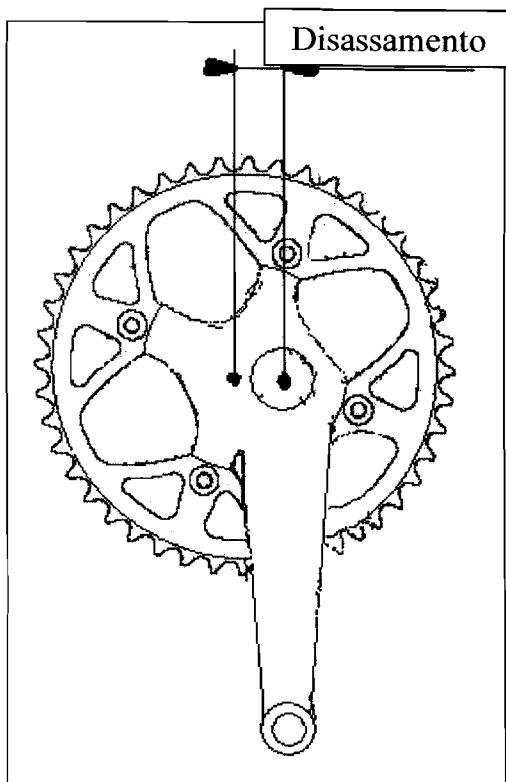


Figura 9

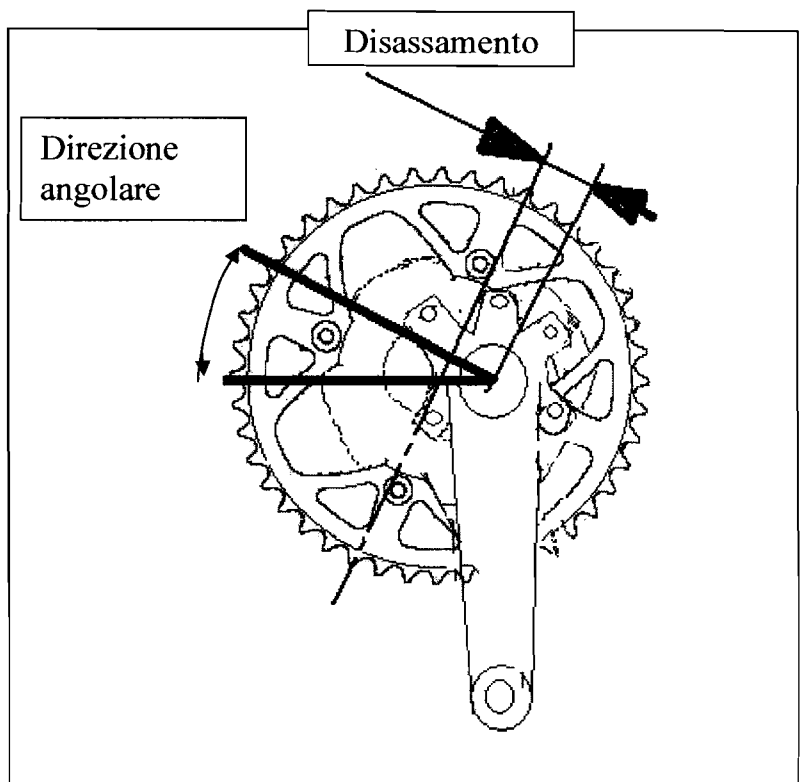


Figura 10