

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102020000004579
Data Deposito	04/03/2020
Data Pubblicazione	04/09/2021

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	W	10	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	W	10	18

Titolo

METODO DI FUNZIONAMENTO DI UN TRATTORE, IN PARTICOLARE METODO PER CONTROLLARE AUTOMATICAMENTE LA FRIZIONE E I FRENI DI UN TRATTORE, E TRATTORE CHE IMPLEMENTA TALE METODO

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"METODO DI FUNZIONAMENTO DI UN TRATTORE, IN PARTICOLARE METODO PER CONTROLLARE AUTOMATICAMENTE LA FRIZIONE E I FRENI DI UN TRATTORE, E TRATTORE CHE IMPLEMENTA TALE METODO"

di BCS S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA MARRADI GIOVANNI 1

20123 MILANO (MI)

Inventore: MAIOCCHI Fabio

*** ***** ***

Campo tecnico

Il campo tecnico della presente invenzione è quello relativo ai trattori i quali, per loro natura e destinazione d'uso, non possono essere assimilati alle automobili o ad altri mezzi adibiti al trasporto di persone. Basti pensare ai carichi coinvolti (per esempio nel trasporto in modalità muletto con forche di sollevamento di prodotti raccolti in un campo), la potenza disponibile (per esempio per assolvere la funzione di traino di un attrezzo per il lavoro del terreno) e il numero di marcie disponibili (molto maggiori rispetto ad una comune auto). In particolare, la presente invenzione è relativa ad un metodo di funzionamento di un trattore in cui il controllo

della frizione e dei freni avviene in modo automatico. Come emergerà, la presente invenzione non solo quindi attiene ad un ambito differente da quello automobilistico classico ma ulteriormente implementa logiche di controllo che vanno al di là delle classiche logiche oggi implementate nelle cosiddette auto "automatiche". Inoltre la presente invenzione è relativa ad un trattore che implementa l'innovativo metodo di funzionamento.

Preferibilmente, la presente invenzione trova la sua più vantaggiosa applicazione in trattori isodiametrici, in trattori con ruote anteriori e cingolati posteriori e, più in generale, in trattori di dimensioni ridotte. Infatti durante l'utilizzo di tali trattori è sovente richiesto l'azionamento dei freni e della frizione, per esempio (ma non solo) durante le fasi di inversione del verso di marcia o di partenza in salita. La gestione manuale tramite pedali dei freni e della frizione durante l'inversione del senso di marcia è particolarmente critica a causa del forte carico meccanico derivante dalla massa del trattore e dall'attrezzo eventuale portato ed agganciato al trattore stesso. Inoltre spesso un trattore è utilizzato come supporto per un sollevatore (nel seguito "forklift"). In tal caso è necessario eseguire molti piccoli aggiustamenti della posizione del trattore e degli attrezzi ad esso connessi durante le fasi di approccio ai prodotti da

sollevare. Anche tali manovre di avvicinamento richiedono oggi una guida esperta e affaticano di molto il conducente. La presente invenzione risulterà molto vantaggiosa anche in tali fasi di utilizzo del trattore.

Stato dell'arte

Come è noto, con il termine trattore si intende un veicolo di grande peso e dimensione utilizzato in agricoltura per trainare un rimorchio o per supportare e movimentare attrezzature specifiche per i lavori agricoli quali una fresa oppure un gruppo forche di sollevamento. Sin dalle sue origini i trattori agricoli tradizionali si caratterizzano dalla presenza di ruote posteriori molto più grandi di quelle anteriori. Tale particolare conformazione trova la sua giustificazione nel fatto che la forza di traino viene esercitata prevalentemente dalle ruote posteriori e migliora con l'aumentare della massa del trattore. Inoltre, tale conformazione si è storicamente ispirata alla fisionomia del bue, animale da traino per eccellenza, che presenta infatti due zampe posteriori massicce ma esili zampe anteriori.

Attualmente i trattori non svolgono più solamente la funzione di traino di attrezzi statici ma sono dotati, anteriormente e/o posteriormente, di prese di forza per l'accoppiamento ad attrezzi attuati in modo idraulico e/o meccanico e/o elettrico che possono così prelevare potenza

direttamente dal trattore al quale sono collegati. Un attrezzo molto utilizzato è il gruppo forche di sollevamento che configura il trattore in modalità "muletto".

L'esigenza di poter lavorare in spazi ristretti, come per esempio in stretti filari di vigneti, ha portato alla realizzazione di trattori che da un lato siano in grado di erogare una potenza simile o paragonabile ad un trattore tradizionale e che da un altro lato presentino bassi ingombri con dimensioni ridotte in termini di altezza, passo e larghezza.

Per rispondere a tale esigenza sono oggi noti particolari trattori conosciuti nel settore come trattori "isodiametrici" in cui le ruote posteriori hanno il medesimo diametro di quelle anteriori. Recentemente, per dotare questi trattori di una maggiore stabilità, presa nel terreno e forza di trazione, i trattori isodiametrici hanno subito un'ulteriore evoluzione che consiste nella sostituzione delle ruote posteriori con cingoli.

Sia i trattori tradizionali, sia quelli isodiametrici con o senza cingoli posteriori, hanno l'esigenza, come tutti i veicoli, di avere a disposizione una gamma di marcie e di poter di procedere in retromarcia quando richiesto. Per consentire tali manovre, come anche la partenza con trattore fermo, è noto dotare i trattori di

una frizione.

Ogni trattore quindi dispone di una frizione comandabile attraverso un sistema di leve che fanno capo ad un pedale che deve essere azionato dal conducente. Come noto la frizione è un dispositivo che consente di trasmettere della coppia meccanica da un motore ad un asse di trasmissione del moto connesso alle ruote del trattore. La frizione è costituita da un certo numero di dischi divisi in due categorie: i dischi conduttori accoppiati al motore del trattore ed i dischi condotti connessi al lato della trasmissione che trasferisce il movimento alle ruote. I dischi della frizione sono costruiti con materiale opportuno ed attraverso la loro pressione possono trasmettere parte della coppia del motore all'asse delle ruote. I dischi della frizione possono anche essere immersi in olio. Normalmente la posizione del pedale di azionamento della frizione si traduce in una posizione angolare di un opportuno trasduttore sia esso meccanico od elettromeccanico-elettronico che permette ad una opportuna logica di gestione meccanica e/o elettromeccanica-elettronica di pilotare un opportuno attuatore che applica una forza ai dischi della frizione stessa. In tale realizzazione quindi il conducente controlla la coppia trasmessa all'albero di trasmissione connesso con le ruote attraverso il pedale della frizione. In particolare,

durante l'utilizzo di questo pedale si procede inizialmente a premerlo fino a fine corsa (per comandare il distaccamento dei dischi condotti da quelli conduttori) e poi lo si rilascia lentamente e progressivamente fino a percepire il movimento del mezzo. A tal punto si procede ulteriormente a rilasciare lentamente il pedale per aumentare la coppia trasmessa in modo da compensare gli attriti che tendono ad aumentare con la velocità. La posizione del pedale (per esempio posizione angolare) nella quale si opera il movimento di rilascio si trova in una zona operativa della corsa del pedale la cui posizione lungo la corsa del pedale e la sua ampiezza dipendono da vari fattori e varia al variare delle condizioni esterne (o condizioni al contorno). Il posizionamento e l'ampiezza della zona operativa del pedale della frizione sono per esempio influenzati dal carico applicato al trattore e dalla marcia inserita. Se il carico meccanico aumenta questa zona si restringe e diminuisce la dinamica disponibile per poter ingaggiare dolcemente ed in modo progressivo la frizione. Si richiede alle attuali logiche di controllo e di asservimento della frizione (catena definita da pedale-trasduttore-attuatore) che si possa ottenere un ingaggio dolce per un ampio intervallo del rapporto di trasmissione inserito attraverso il cambio e per carichi anche fortemente variabili così da coprire

ampie casistiche di utilizzo del trattore. Tuttavia la gestione della frizione di un trattore attraverso il relativo pedale azionato dal conducente del mezzo rappresenta un problema di difficile soluzione perché il carico al quale è sottoposto il trattore è fortemente variabile. Infatti non è ben definito il rapporto di trasmissione che viene impostato dall'utente nel momento della partenza (che comunque può variare nel corso del lavoro) ed inoltre il trattore può lavorare con carichi a rimorchio molto diversi e con pendenze più o meno pronunciate. Quando il carico aumenta la posizione del pedale nell'intorno del quale avviene l'ingaggio della frizione si sposta verso l'alto e di conseguenza cambia la possibilità di regolazione attraverso il pedale della frizione.

A partire da tale scenario, oggi esistono due esigenze contrastanti nel controllo della frizione. La prima richiede un ingaggio dolce per qualsiasi carico applicato e quindi un movimento molto lento del pedale; la seconda invece un ingaggio veloce per esigenze di tempo e per limitare l'usura dei dischi della frizione stessa. E' possibile costruire dei sistemi di controllo che definiscono una relazione tra la posizione del pedale e la coppia trasmessa alle ruote. In questo modo fissata la posizione del pedale si può regolare l'accelerazione del

mezzo e quindi la dinamica del sistema. Questi sistemi però mostrano una posizione del pedale durante l'ingaggio che dipende fortemente dal carico applicato ed inoltre un repentino rilascio della frizione produrrebbe comunque un effetto sgradevole. Inoltre spesso tali sistemi sono gestiti solo con controlli PID (proporzionale, integrale, derivativo) che lasciano all'abilità dell'utente la progressività dell'ingaggio della frizione e quindi questa manovra dipende fortemente dall'operatore attraverso l'uso personale del pedale. L'operatore può agire più o meno velocemente sul pedale determinando ingaggi più o meno bruschi che inoltre dipendono dalle condizioni operative al contorno del mezzo. E' anche possibile pensare ad un rilascio accidentale del pedale della frizione che causerebbe uno strattone violento sulla trasmissione ed addirittura lo spegnimento del trattore. L'andamento temporale della pressione nel tempo esercitata sui dischi della frizione durante l'ingaggio della stessa è fortemente dipendente dall'abilità dell'operatore di manovrare il pedale della frizione nel modo più appropriato in relazione alle condizioni nelle quali si trova ad operare il trattore.

Inoltre bisogna considerare lo sforzo che deriva dall'uso prolungato e continuo del pedale della frizione o del freno.

Normalmente nei trattori attuali la posizione del pedale viene immediatamente tradotta in una coppia trasmessa e l'abilità dell'operatore è determinante per avere un ingaggio dolce ma anche rispettoso del materiale d'attrito dei dischi frizione. Spesso si assiste ad ingaggi particolarmente lunghi della frizione o rilasci repentini del pedale che producono una usura precoce dei dischi della frizione o partenze brusche. Anche il cambio delle marce può risultare troppo violento o troppo lungo sempre perché tutto dipende troppo dal modo in cui l'operatore muove il pedale della frizione. Ottenere un ingaggio dolce e rapido è fondamentale sia per la comodità di guida che per la durata della frizione stessa. Infatti una frizione particolarmente ruvida invita l'operatore ad indugiare nell'innesto della stessa con conseguente aumento dell'usura dei dischi d'attrito. L'operatore nell'atto di ingaggiare la frizione e quindi di muovere il trattore, dopo una prima ricerca del punto di contatto dei dischi (anche denominato "*kissing point*" e in corrispondenza del quale il trattore comincia a muoversi) opera con un movimento più lento al fine di ottenere una partenza confortevole ed una accelerazione controllata. Quindi è determinante la posizione attuale del pedale della frizione dopo il kissing point che poco si muove quando avviene l'accelerazione del mezzo mentre sarebbe meglio delegare ad

un sistema automatico il modo con il quale varia la pressione dal momento in cui si muove il pedale stesso fino a raggiungere la pressione corrispondente alla posizione attuale del pedale della frizione e definita dalla curva statica che rappresenta graficamente la relazione $P = P(\theta)$ dove θ rappresenta la posizione del pedale e P la pressione che viene esercitata tra i dischi della frizione. Le caratteristiche statiche implementabili e selezionabili nel sistema possono essere diverse e la loro selezione può dipendere da parametri soggettivi ed oggettivi.

Ulteriore fattore critico che moltiplica n-volte le problematica sopra indicate è il fatto che durante una sessione di lavoro il conducente deve agire molte volte sul pedale della frizione e tale azione alla lunga genera stanchezza sia fisica sia mentale che facilita una non corretta esecuzione della manovra con ripercussioni sia di carattere meccanico sui componenti coinvolti sia in termini di pericolo per il conducente medesimo.

In particolare è particolarmente dannoso per la frizione e stancante per l'operatore del trattore ripetere molte volte al giorno accostamenti di precisione come richiesto dall'utilizzo del forklift: bisogna considerare che in queste operazioni si utilizza sia il pedale del freno che quello della frizione ed acceleratore.

A partire da tale scenario la Richiedente ha

sviluppato una logica di controllo (e quindi di azionamento) automatica della frizione o del freno delegando al conducente di azionare solamente il pedale dell'acceleratore. In ambito automobilistico tali logiche sono implementate nelle così dette auto "automatiche" che infatti sono sprovviste del pedale della frizione. Tuttavia, come emergerà, da un lato il trattore della presente invenzione non esclude la presenza del pedale della frizione per lasciare comunque la possibilità al conducente di agire in tal senso né vi è una semplice trasposizione delle logiche delle auto "automatiche" nel trattore. Infatti le condizioni nelle quali il trattore si può trovare a lavorare possono essere talmente differenti e presentare variabili molto distanti da loro che le logiche utilizzate nelle auto "automatiche" non sono in grado di rendere operativo un trattore. Le logiche di controllo automatico della frizione nelle auto "automatiche" permettono di modulare la coppia trasmessa alle ruote agendo sulla posizione angolare del pedale dell'acceleratore e quindi lasciano all'operatore l'onere di attuare il giusto comando in base allo stato della macchina ed all'ambiente nel quale si trova ad operare. Nessun ulteriore parametro è preso in considerazione semplicemente perché le auto si trovano ad essere azionate sostanzialmente sempre nelle medesime condizioni.

Descrizione dell'invenzione

A partire da tale tecnica nota uno scopo della presente invenzione è quello di realizzare un trattore in grado di superare gli inconvenienti citati della tecnica nota in una maniera estremamente semplice e particolarmente funzionale.

In particolare lo scopo della presente invenzione è quello di fornire un innovativo metodo di funzionamento o di controllo automatico della frizione di un trattore che sia particolarmente utile durante le manovre di partenza in salita e/o di inversione del senso di marcia ed inoltre realizzare accostamenti di precisione molto utili per esempio nell'utilizzo del forklift.

Questo sistema permette di eseguire molti piccoli assestamenti della posizione del trattore e degli attrezzi ad esso connessi solo usando il pedale dell'acceleratore, oppure finito l'accostamento di precisione è possibile richiedere sempre attraverso il pedale dell'acceleratore una partenza decisa e sempre controllata. Accostamenti precisi e ripartenze rapide ma confortevoli perché controllate in accelerazione rendono il sistema ottimale per l'impiego con forklift senza utilizzare per forza tecnologie idrauliche/meccaniche (trattore idrostatico) o ibride (con utilizzo di motori endotermici accoppiati a motori elettrici).

Emergerà chiaramente come il metodo della presente invenzione consente di raggiungere molteplici vantaggi come:

- evitare un ingaggio violento e quindi uno strappo alla trasmissione anche in caso di azionamento improprio del pedale dell'acceleratore;
- evitare lo spegnimento del motore in caso di repentino e totale rilascio del pedale dell'acceleratore;
- assistere l'operatore nell'ingaggio della frizione e/o dei freni in modo da considerare il diverso carico meccanico a cui è soggetto il trattore dovuto alla pendenza del tracciato di guida in modo da ottenere sempre una ampia dinamica di regolazione e quindi un ingaggio dolce e progressivo della frizione e dei freni anche con una pressione repentina o un rilascio rapido del pedale dell'acceleratore;
- assistere l'operatore nell'ingaggio della frizione e/o dei freni in modo da considerare il diverso carico meccanico a cui è soggetto il trattore ossia in modo da ottenere un'ampia dinamica di regolazione e quindi un ingaggio dolce e progressivo della frizione anche con una pressione repentina o un rilascio rapido del pedale dell'acceleratore.
- assistere l'operatore nell'ingaggio della frizione e/o dei freni in modo tale da realizzare un ingaggio dolce e

progressivo della frizione in un'ampia gamma di rapporti di trasmissione anche con una pressione o rilascio rapido del pedale dell'acceleratore.

- assistere l'operatore nella frenata in modo tale da realizzare un rallentamento dolce e progressivo e/o comunque conforme alle intenzioni del conducente e/o allo stato del sistema trattore-ambiente in un'ampia gamma di carichi applicati al trattore e pendenze anche con rilascio rapido del pedale dell'acceleratore;

- assistere l'operatore negli accostamenti di precisione, per esempio quando si utilizza il trattore in modalità forklift per caricare o scaricare merci.

In accordo con tali scopi, la Richiedente ha implementato un innovativo metodo di controllo automatico della frizione e dei freni attraverso un sistema logico di controllo che tenga conto di uno o più variabili/parametri soggettivi e di uno o più variabili/parametri oggettivi. Le variabili/parametri soggettivi sono quelli controllabili o impostabili dall'operatore o conducente mentre quelli oggettivi sono definiti da uno o più sensori installati sul trattore. Qui di seguito verranno riportati degli esempi di variabili/parametri soggettivi ed oggettivi che però non esauriscono le possibili scelte che possono eventualmente essere più ampie. La variabile/parametro soggettivo principale è la posizione del pedale dell'acceleratore del

motore e/o la velocità di azionamento del pedale dell'acceleratore del motore e/o l'accelerazione del pedale dell'acceleratore del motore il quale viene controllato dall'operatore premendo o rilasciando il pedale.

La variabile/parametro soggettivo velocità di azionamento del pedale e/o accelerazione di azionamento del pedale dell'acceleratore del motore possono concorrere con delle regole di controllo al calcolo di $P=P(t)$ ossia della pressione esercitata sui dischi della frizione.

Il movimento del pedale dell'acceleratore (inteso come vettore aventi come componenti la posizione del pedale dell'acceleratore del motore , la velocità di azionamento del pedale dell'acceleratore del motore, l'accelerazione del pedale dell'acceleratore del motore) viene utilizzato insieme allo stato definito dai parametri oggettivi per interpretare le intenzioni del conducente ed attivare delle regole opportune per gestire l'accelerazione del trattore e/o la posizione del trattore e/o la frenata del trattore.

E' comunque possibile interpretare le intenzioni del conducente anche attraverso il vettore di componenti definito da $Vettore_Motore = (\text{numero di giri del motore, velocità di cambiamento del numero di giri del motore, accelerazione del numero di giri del motore})$.

Infatti è possibile controllare la frizione e/o il freno anche attraverso gli effetti che la pressione del

pedale dell'acceleratore produce sul motore e quindi dalla misura di una e/o più componenti del Vettore_Motore.

Le variabili/parametri oggettivi concorrono a definire lo stato del sistema trattore-ambiente. Le variabili/parametri oggettivi servono a mettere in correlazione il parametro obiettivo impostato dall'utente con i parametri di lavoro del trattore e dell'ambiente circostante nel quale si trova ad operare il trattore. In sostanza le variabili/parametri oggettivi concorrono a determinare lo stato del trattore-ambiente e quindi le regole che vengono selezionate. Dato che quello che importa nell'utilizzo del pedale dell'acceleratore è definire la coppia trasmessa durante l'ingaggio della frizione e/o a frizione chiusa, quello che la Richiedente ha realizzato è un sistema che permetta di trasmettere la coppia opportuna attraverso la lettura della posizione del pedale dell'acceleratore del motore e/o della velocità del pedale dell'acceleratore e/o dell'accelerazione del pedale dell'acceleratore del motore e/o del numero di giri del motore e/o della velocità di cambiamento del numero di giri del motore e/o dell'accelerazione del numero di giri del motore ma con la particolarità che il modo con il quale varia la pressione dei dischi frizione (e quindi la coppia trasmessa o l'azionamento in generale della frizione) non sia esclusivamente determinato dal conducente del mezzo. Il

valore di accelerazione previsto in base alla posizione del pedale dell'acceleratore e/o velocità del pedale dell'acceleratore e/o accelerazione del pedale dell'acceleratore viene raggiunto applicando una o più regole ed in base ad uno o più variabili/parametri soggettivi od oggettivi. Anche la distanza/tempo percorsa/trascorso dal momento che si preme/rilascia il pedale dell'acceleratore e/o cambia il numero di giri del motore e/o una e/o più componenti del Vettore_Motore definito in precedenza può essere eventualmente determinata dal modo con il quale si preme/rilascia il pedale dell'acceleratore e/o dal modo con cui varia una e/o più componenti del Vettore_Motore.

Le regole vengono impiegate per adattare il sistema sia alle intenzioni del conducente sia all'insieme composto dal trattore e dall'ambiente circostante il trattore.

Naturalmente possono essere selezionate regole opportune anche per adattare la frenata alle intenzioni del conducente e/o al sistema composto dal trattore-ambiente.

Un opportuno sistema retroazionato considera l'accelerazione/decelerazione e/o posizione e/o velocità del trattore e le variabili/parametri soggettive e quelle oggettive, quindi vengono utilizzate le regole più opportune. La centralina è così in grado di produrre un segnale di risposta da fornire all'attuatore della frizione

e/o del freno.

In sostanza è possibile configurare il sistema di controllo del trattore in modo tale che il movimento del pedale possa produrre una accelerazione costante del trattore indipendente dal carico meccanico al quale è sottoposto il trattore predeterminata da una variabile/parametro soggettivo impostabile con una scala graduata e/o apposito pomello e/o un sensore per esempio che possa misurare la distanza del trattore da un obiettivo e/o ostacolo, e/o il movimento del pedale possa produrre una accelerazione controllata indipendente dal carico meccanico al quale è sottoposto il trattore ma dipendente dalla posizione del pedale e/o da almeno una delle componenti del Vettore_Motore in modo tale che una lieve pressione e/o un lieve cambiamento di una e/o più componenti del Vettore_Motore o per un tempo piccolo determini una accelerazione controllata piccola ed una pressione maggiore e/o un maggiore cambiamento di una e/o più componenti del Vettore_Motore o per un tempo più grande imposti nel sistema di controllo un riferimento di accelerazione più grande e/o il movimento del pedale possa produrre uno spostamento controllato del trattore, un piccolo spostamento che può essere determinato dalla posizione del pedale premuto in modo lieve mentre una pressione maggiore che determina appunto una posizione

angolare maggiore produce una accelerazione controllata come sopradescritto maggiore e il movimento continuo del trattore.

E' così possibile implementare un configuratore in grado di implementare la modalità di funzionamento più opportuna che servirà per interpretare le intenzioni del conducente. I casi qui elencati non esauriscono quelli possibili che sono comunque pertinenti alla presente invenzione.

La definizione di piccola-media-grande pressione e/o velocità del pedale dell'acceleratore e/o accelerazione del pedale dell'acceleratore è rappresentata e gestita dal sistema esperto il quale produce una accelerazione e/o decelerazione e spostamento del trattore applicando le regole opportune selezionate/applicate in base a variabili/parametri oggettivi.

Si è quindi realizzato un sistema configurabile che interpreta il movimento del pedale dell'acceleratore e/o il cambiamento di una e/o più componenti del Vettore_Motore attraverso un linguaggio che è possibile definire gestuale.

E' possibile definire un "gesto" come una traiettoria nello spazio rappresentato dalla posizione del pedale dell'acceleratore e/o dalla velocità del pedale dell'acceleratore e/o dalla accelerazione del pedale dell'acceleratore del trattore e/o dallo spazio

rappresentato dal numero di giri del motore e/o dalla velocità di cambiamento del numero di giri del motore e/o dall'accelerazione del numero di giri del motore ; ossia la curva composta dall'insieme dei punti (posizione del pedale dell'acceleratore al tempo t , velocità del pedale dell'acceleratore al tempo t , accelerazione del pedale al tempo t $t \in [0, t_1]$ dove la variabile temporale t appartiene all'intervallo temporale relativo alle operazioni di comando del pedale.

Quindi la curva ($\theta(t), \dot{\theta}(t), \ddot{\theta}(t)$) rappresenta (la posizione del pedale è qui pensata per esempio come posizione angolare e quindi velocità angolare e accelerazione angolare) al variare del tempo t una curva ossia una traiettoria che il sistema di controllo è in grado di interpretare insieme alle variabili oggettive acquisite con i sensori.

Analoga curva è definibile per i punti corrispondenti al Vettore_Motore al tempo t : Vettore_Motore (t).

Attualmente nei cambi automatici, il modo con il quale si arriva a definire la dinamica del mezzo dipende solo dall'abilità dell'operatore nell'azionare il pedale dell'acceleratore.

L'operatore preme o rilascia il pedale dell'acceleratore in base allo stato che percepisce del trattore o dell'ambiente circostante. Per sopperire a

errori del conducente, evitare manovre pericolose e consentire la manovrabilità del trattore (partenza in salita e/o inversione automatica e/o accostamento di precisione) senza gravare sui componenti meccanici, la Richiedente ha realizzato un sistema con il quale si cambia il punto di vista perché la posizione del pedale dell'acceleratore e/o la velocità con il quale si muove e/o il Vettore_Motore vengono utilizzate solo come uno di una pluralità di variabili/parametri di controllo automatico della frizione e/o dei freni che determinano l'andamento temporale del controllo della frizione/freni fino al raggiungimento (se consentito) di quel valore teorico previsto dalla posizione attuale/finale del pedale dell'acceleratore e dalla velocità ed accelerazione con la quale si è mosso. Variabili/parametri oggettivi che entrano in gioco nel controllo sono per esempio accelerazione e pendenza e queste grandezze fisiche sono misurate attraverso un sensore, preferibilmente inerziale di accelerazione e/o inerziale di accelerazione-giroscopico, installato sul telaio del trattore preferibilmente vicino al posto di guida per meglio avere riscontro delle reali sensazioni del conducente.

La posizione del pedale dell'acceleratore concorre a definire l'accelerazione del trattore durante l'ingaggio della frizione e quindi il valore della pressione dei

dischi della frizione ma il raggiungimento di questo valore nel tempo è realizzato attraverso un insieme di regole implementate in una logica opportuna realizzata con sistemi meccanici, elettromeccanici-elettronici. Le regole vengono attivate se la posizione del pedale dell'acceleratore cambia e/o cambia una e/o più componenti del Vettore_Motore e/o cambia lo stato che definisce il sistema trattore-ambiente. Alla definizione dello stato del sistema concorrono variabili/parametri oggettivi come la velocità del trattore e/o il numero di giri del motore e/o il numero di giri dei piatti condotti della frizione e/o l'accelerazione del mezzo e/o la pendenza del tracciato e/o la distanza percorsa dal trattore dal momento in cui si comincia a premere sul pedale dell'acceleratore e/o la velocità di rotazione del trattore intorno ad un asse dello stesso trattore.

Naturalmente posso concorrere alla definizione dello stato del trattore e/o dell'ambiente nel quale si muove il trattore anche la velocità di cambiamento e/o l'accelerazione delle grandezze fisiche corrispondenti alle variabili soggettive e/o oggettive.

Lo stato del trattore e dell'ambiente nel quale il trattore si trova ad operare insieme alle variabili/parametri soggettivi del sistema di controllo producono l'attivazione e l'esecuzione di opportune regole

e funzioni che esercitano l'azione di controllo più appropriata sul trattore al fine di realizzare quelle funzionalità o modalità di guida che verrebbero eseguite da un conducente esperto. Inoltre le regole possono essere costruite anche in base alla velocità con il quale l'operatore muove il pedale dell'acceleratore e/o l'accelerazione con il quale si muove il pedale dell'acceleratore del motore e/o la misura del Vettore_Motore e quindi dal suo stile di guida o meglio dalle sue intenzioni che ovviamente dipendono dal particolare lavoro che sta eseguendo.

Quando le regole vengono attivate in seguito al movimento del pedale il sistema si evolve portando la pressione dei dischi della frizione dal valore iniziale P0 che può eventualmente coincidere con il kissing point o con con altro valore di pressione fino al valore teorico previsto dalle regole attivate e/o dalla posizione di un selettore e/o pomello e/o sensore per misurare la distanza del trattore da un obiettivo e/o ostacolo. Grazie a tale innovativo metodo è possibile ingaggiare/rilasciare la frizione e/o freni premendo/rilasciando anche immediatamente e completamente il pedale dell'acceleratore con trattore completamente fermo od in movimento senza ottenere una risposta violenta dal trattore stesso e/o producendo un cambiamento repentino del Vettore_Motore. Si

può evitare che il motore si spenga in caso di pressione/rilascio veloce del pedale dell'acceleratore. Detto sistema si adatta al carico meccanico applicato all'asse di trasmissione del trattore in modo da poter ottenere una dinamica di regolazione del pedale sempre ottimale. Detto sistema si adatta al rapporto di trasmissione inserito attraverso il cambio in modo da poter ottenere una dinamica di regolazione del pedale sempre ottimale.

Riassumendo quello che viene previsto dalla seguente invenzione è anche la possibilità di interpretare il modo con il quale si preme il pedale dell'acceleratore e/o cambia il Vettore_Motore in modo tale da produrre la modalità di partenza più opportuna: piccoli accostamenti di precisione oppure partenze più veloci, in ogni caso viene controllata l'accelerazione e/o decelerazione durante l'ingaggio della frizione e/o del freno.

In sostanza in questo modo si vuole distinguere una partenza vigorosa da un semplice accostamento per avvicinarsi ad un obiettivo.

Il sistema esperto implementato all'interno della centralina elettronica di comando permette di applicare le regole tenendo conto di uno o più variabili/parametri soggettivi e di uno o più variabili/parametri oggettivi.

E' interessante notare come l'implementazione di queste

tecniche consenta di realizzare dei sistemi di controllo della posizione e della accelerazione su trattori dotati anche solo di una trasmissione a frizione e quindi molto efficiente da un punto di vista energetico, molto più efficienti dei sistemi idrostatici che utilizzano olio in pressione per produrre movimento (realizzati proprio per ottenere piccoli accostamenti di precisione) ed anche quelli ibridi per esempio Motore endotermico-Generatore elettrico-Motore elettrico. Per ottenere le prestazioni desiderate invece di utilizzare una particolare tecnologia a discapito dell'efficienza energetica (e dell'inquinamento ambientale) la presente invenzione si propone di utilizzare dei sistemi esperti che pilotano una meccanica tradizionale attraverso regole che potrebbero essere attuate da un pilota espertissimo che tiene conto dello stato del trattore e dell'ambiente nel quale il mezzo si trova ad operare. In realtà queste regole vengono gestite dalla centralina elettronica attuando quella che normalmente si definisce intelligenza artificiale: al posto di utilizzare una particolare tecnologia idraulica e/o elettromeccanica (onerosa per i consumi e l'ambiente) si utilizza un sistema meccanico ad alta efficienza (frizione) gestito attraverso regole che rendono indistinguibile gli effetti prodotti dal sistema automatico intelligente da quelli di un operatore esperto.

Infatti il sistema esperto realizzato attraverso regole implementate nella centralina di comando permette di interpretare le intenzioni di guida del conducente e quindi per esempio predispone ed adatta la gestione della frizione per realizzare i piccoli spostamenti necessari a accostare il trattore all'obiettivo prescelto.

Naturalmente l'impiego di sensori inerziali di accelerazione-accelerazione/giroscopici permette di misurare l'accelerazione che risulta da tutte le sollecitazioni alle quali è sottoposto il trattore ed il conducente del trattore, sollecitazioni prodotte dall'ambiente nel quale si trova ad operare il trattore e dal trattore stesso.

Da un punto di vista strutturale, un trattore in grado di implementare l'innovativo controllo della frizione sopra descritto è un trattore comprendente:

- un telaio;
- un motore;
- una cabina, del tipo aperta o chiusa e preferibilmente provvista di un sedile, di un volante e mezzi di comando motore (per esempio un pedale dell'acceleratore);
- un asse anteriore dotato di una coppia di ruote anteriori;
- un asse posteriore dotato di una coppia di ruote posteriori, preferibilmente della stessa dimensione di

quelle anteriori, o di cingoli posteriori, preferibilmente aventi il medesimo ingombro in altezza delle ruote anteriori;

- un impianto frenante;
- un gruppo frizione comprendente preferibilmente una serie di dischi conduttori, una serie di dischi condotti e mezzi di applicazione di pressione sui dischi;
- un selettore manuale od automatico per il selettivo innesto dei rapporti di marcia e di retromarcia; e
- una centralina in comunicazione da un lato con almeno un sensore di misura di grandezze fisiche quali posizione del pedale dell'acceleratore (variabile/parametro soggettivo impostato del conducente), numero di giri del motore, accelerazione, velocità, pendenza del terreno, ecc (variabili/parametri oggettivi misurati da sensori) e dall'altro lato con i mezzi di comando della frizione.

Tutti i suddetti elementi sopra elencati appartengono alla tecnica nota relativa al settore tecnico dei trattori agricoli e come tali non necessitano di alcun ulteriore chiarimento. Per comunque differenziare i trattori da altri veicoli, come per esempio le automobili, i trattori della presente invenzione sono del tipo comprendente un gancio di traino e/o una presa di potenza per attrezzi agricoli anche di tipo motorizzato.

Nello specifico la centralina del trattore della

presente invenzione è configurata per eseguire un innovativo metodo di controllo della frizione e/o dell'impianto frenante. In particolare la frizione è comandata dalla centralina in funzione di almeno una variabile/parametro "oggettivo" di esercizio del trattore misurato da almeno un apposito sensore e almeno un altro variabile/parametro "soggettivo" di controllo impostato dal conducente, ossia per esempio la posizione del pedale dell'acceleratore e/o la velocità del pedale dell'acceleratore e/o l'accelerazione del pedale dell'acceleratore del trattore e/o il Vettore_Motore.

Nel proseguo si parlerà solo del pedale dell'acceleratore come esempio di comando del motore, tuttavia tale comando potrebbe essere azionato anche tramite una leva, un pomello o altri dispositivi manovrabili dal conducente o attraverso sensori che rivelano lo stato del trattore e l'ambiente nel quale si trova ad operare il trattore, per esempio la distanza percorsa dal momento in cui si è leggermente premuto/rilasciato il pedale dell'acceleratore e/o cambia una e/o più componenti del Vettore_Motore o dalla distanza del trattore da un obiettivo e/o ostacolo. Secondo una forma preferita di attuazione dell'invenzione, la variabile/parametro "oggettivo" di esercizio del trattore può essere la velocità di avanzamento e/o l'accelerazione

e/o il numero di giri del motore e/o la massa complessiva e/o la pendenza del terreno e/o il rapporto di marcia e/o la distanza da un obiettivo posto intorno al trattore e/o la distanza percorsa dal trattore dal momento in cui si comincia a premere sul pedale dell'acceleratore oppure si rilascia lo stesso pedale e/o cambia una e/o più componenti del Vettore_Motore. La variabile/parametro "soggettivo" impostato dal conducente invece può essere, per esempio, la posizione angolare del pedale dell'acceleratore e/o la velocità del movimento del pedale dell'acceleratore e/o l'accelerazione del movimento del pedale dell'acceleratore e/o il Vettore_Motore.

La centralina comanda quindi la frizione in modo automatico (per esempio durante la partenza o l'inversione del moto) vista dei suddetti parametri (uno oggettivo e uno soggettivo).

La centralina di controllo usa i parametri soggettivi e quelli oggettivi che concorrono a definire lo stato e le regole da applicare, infine la centralina produce un segnale d'uscita per pilotare gli attuatori della frizione e/o del freno.

Durante le fasi di ingaggio della frizione l'accelerazione è controllata preferibilmente tramite un sensore inerziale di accelerazione/ sensore inerziale di accelerazione-giroscopico che consente di misurare la somma

di tutte le sollecitazioni alle quali è sottoposto il trattore e quindi il conducente .Vantaggiosamente, l'applicazione di opportune regole di controllo e preferibilmente l'utilizzo di un opportuno sensore inerziale garantiscono l'ingaggio della frizione sia eseguito in un modo per cui l'ingaggio è ottimale anche nel caso in cui l'utente muova il pedale dell'acceleratore in modo non appropriato. Quindi anche nel caso in cui l'utente accidentalmente premesse/rilasciasse di colpo il pedale dell'acceleratore il trattore non subirebbe scossoni, l'ingaggio completo della frizione e/o la frenata e quindi l'arresto verrebbero comunque raggiunti in modo dolce e il trattore eviterebbe di spegnersi.

Preferibilmente, la variabile/parametro oggettivo di esercizio del trattore non viene misurato solo all'azionamento dell'acceleratore ma viene misurato ed elaborato dalla centralina in continuo durante tutta la manovra di ingaggio della frizione stessa.

Vantaggiosamente, in questo caso la centralina è in grado di "assorbire" eventuali modifiche repentine allo stato del trattore, per esempio un cambio repentino della pendenza del terreno, garantendo di raggiungere anche in questi casi il risultato.

Il sensore di misura della variabile/parametro oggettivo di esercizio del trattore può essere un sensore

inerziale di accelerazione e/o un sensore inerziale di accelerazione/giroscopico installato sul telaio, in particolare sulla carrozzeria o sul cruscotto in modo tale da intercettare variazioni dinamiche con estrema rapidità prima che tale variazione sia interamente trasmessa all'asse.

Il fatto che si possa usare un sensore inerziale di accelerazione e/o sensore inerziale di accelerazione-giroscopico non è banale ma sottende uno studio del sistema che mira ad evidenziare il fatto che un sensore di accelerazione tradizionale posto come di consueto sugli ingranaggi della trasmissione del trattore non sarebbe in grado di misurare velocemente le anche minori ma significative sollecitazioni provenienti dall'ambiente nel quale si trova ad operare il trattore ma solo l'effetto prodotto dalla forza propulsiva del trattore.

In sostanza con sensori di accelerazioni convenzionali si misura l'accelerazione con ritardo rispetto a quelli inerziali perché si misura la risposta del propulsore del trattore e sono scarsamente sensibili alle sollecitazioni prodotte dall'ambiente nel quale si trova ad operare il trattore.

Vantaggiosamente, i sensori inerziali di accelerazione e sensori inerziali di accelerazione-giroscopici hanno il vantaggio di non essere dipendenti nella campionatura dalla

velocità del trattore.

E' importante notare come il sistema di controllo implementato si discosti da sistemi che utilizzano solo sistemi di controllo PID (proporzionale, integrale, derivativo). Infatti l'utilizzo solo di tali sistemi PID non è sufficiente ad interpretare le intenzioni del conducente. In sostanza i sistemi PID tradizionali non implementano una base di conoscenza efficace per operare in modo ottimale in presenza di sistemi non lineari e con una forte componente soggettiva dovuta al fattore umano rappresentato dal conducente.

Inoltre, generalmente, il sistema PID è realizzato in modo da ottimizzare la risposta del sistema ossia in modo tale da rendere minimo il tempo per raggiungere il set-point impostato tramite la posizione del pedale della frizione. Quindi un sistema puramente PID non tiene conto dell'abilità o meno dell'operatore che utilizza il pedale dell'acceleratore perché si limiterebbe a raggiungere nel minor tempo e con il minimo "overshoot" il riferimento di pressione e/o di coppia impostato tramite il pedale dell'acceleratore. In sostanza se il pedale dell'acceleratore venisse azionato molto velocemente od addirittura rilasciato completamente di colpo si verrebbe a produrre un ingaggio violento della frizione e quindi una partenza o ripartenza dopo l'inversione del moto sgradita o

addirittura violenta e pericolosa.

Attraverso l'uso del pedale dell'acceleratore il sistema implementato riconosce le intenzioni di guida del conducente e quindi vengono attivate le regole per di controllo più opportune in funzione delle condizioni al contorno rappresentate dall'ambiente nel quale si trova ad operare il mezzo agricolo.

Le regole di controllo possono tenere conto dello storico degli azionamenti della frizione e/o del freno di un dato trattore così da personalizzare l'azionamento anche in funzione dello stile di guida di un singolo utente.

Inoltre il trattore della presente invenzione comprende eventualmente un comando e/o più di un comando per impostare un secondo e/o più parametro soggettivo di controllo settabile dal conducente, tale secondo e/o più parametro per esempio è regolabile lungo una scala graduata funzione e imposta la distanza di arresto tra il trattore e l'obiettivo o l'ostacolo.

Per impostare l'inversione automatica, il trattore è provvisto di un apposito comando di attivazione della modalità di partenza ed arresto e dell'inversione automatica del verso di moto in cui durante l'inversione automatica la centralina è configurata per controllare la frizione come descritto in precedenza. Inoltre il trattore è provvisto di un comando di gestione dell'inversione per

selettivamente richiedere che l'inversione del moto avvenga con coppia di trazione nulla o non nulla.

Riassumendo, la presente invenzione si riferisce quindi ad un trattore "automatico" (copiando in tal senso una analoga definizione in uso in ambito automobilistico) ed al metodo di azionamento del trattore, ossia alla logica di controllo di ingaggio della frizione e/o dei freni sulla base della posizione del pedale dell'acceleratore e/o del Vettore_Motore e di almeno una variabile/parametro fisico di esercizio misurato da almeno un apposito sensore

Descrizione di una forma di attuazione dell'invenzione

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione che segue di un suo esempio non limitativo di attuazione, con riferimento alle figure dei disegni annessi, in cui:

- la figura 1 è una vista schematica laterale di un primo esempio preferito di trattore che può essere dotato di una centralina secondo la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista schematica laterale di un secondo esempio preferito di trattore che può essere dotato di una centralina secondo la presente invenzione;
- le figure 3 e 4 sono rispettivamente viste schematiche di una frizione a dischi e di un pedale di azionamento di tale frizione;
- la figura 5 è una vista schematica dei componenti del

sistema installabili nei trattori delle figure 1 e 2 e che concorrono in modo automatico e coordinato alla realizzazione dell'ingaggio automatico della frizione secondo la presente invenzione.

Si farà ora riferimento alle figure 1-5 per descrivere in dettaglio almeno una forma di attuazione dell'invenzione.

La figura 1 mostra una vista schematica laterale di un primo esempio preferito di trattore 1 isodiametrico che può effettuare l'ingaggio della frizione secondo la presente invenzione. Con il termine isodiametrico si intende il fatto che le ruote posteriori hanno il medesimo diametro delle ruote anteriori. La specificazione di tale tipologia di trattore è funzionale alla presente invenzione che infatti trova maggiore vantaggio esecutivo in quei trattori ove per problemi di ingombro non possono essere implementate le soluzioni elettroidrauliche oggi note che prevedono due frizioni. Tuttavia, la presente invenzione riguarda anche i trattori non isodiametrici di dimensioni ridotte come pure i trattori tradizionali di grandi dimensioni.

In particolare, il trattore in figura 1 comprende un telaio 2, un asse anteriore 4 provvisto di ruote anteriori 5, un asse posteriore 6 provvisto di ruote posteriore 7. All'interno del telaio 2 è disposto un motore 9 collegato

in modo noto ad almeno l'asse posteriore 6. Il trattore 1 di figura 1 comprende una cabina aperta 3 in corrispondenza della quale sono presenti un volante, una leva del cambio 39 e i comandi di azionamento della frizione, per esempio un pedale secondo la tecnica nota.

Ai fini della presente invenzione non viene fornita una descrizione ulteriormente dettagliata dei componenti del trattore 1 che appartengono alla tecnica nota del settore. Solamente si vuole precisare che un trattore non può essere semplicemente inteso come un veicolo porta passeggeri e quindi essere assimilato ad auto o simili per via della sua particolare conformazione e scopo di esercizio. Solo a titolo di esempio, quale elemento discriminante e specifico dei trattori, la figura 1 mostra un gancio posteriore 17 per l'accoppiamento ad un traino e un terzo punto 18 che funge da gancio ad azionamento idraulico per agganciare e muovere (alzare/abbassare) un attrezzo agricolo. Il trattore 1 di figura 1 inoltre comprende una presa di forza posteriore (non mostrata) per l'accoppiamento ad un attrezzo agricolo motorizzato.

Come il pedale dell'acceleratore concorre al controllo dell'ingaggio della frizione verrà esemplificato nell'esempio di figura 5.

La figura 2 mostra una vista schematica laterale di un secondo esempio preferito di trattore 1 cingolato che può

effettuare l'ingaggio della frizione e l'inversione ottimale del verso di marcia secondo la presente invenzione.

In particolare, il trattore 1 di figura 2 differisce dal trattore 1 di figura 1 solo per alcuni particolari fra i quali i maggiori sono la presenza di cingoli posteriori 8 al posto delle ruote posteriori 7 e la presenza di una cabina chiusa 3 per motivi di sicurezza.

Il resto della struttura del trattore 1 di figura 2 è del tutto assimilabile al trattore 1 di figura 1. Infatti, sebbene il trattore 1 di figura 2 non possa definirsi "isodiametrico" per l'assenza di ruote posteriori, il cingolo posteriore 8 presenta un ingombro verticale sostanzialmente uguale alle ruote anteriori 5 con la conseguenza che anche tale trattore può essere definito di dimensioni ridotte tali da difficilmente poter essere dotato dei dispositivi elettroidraulici oggi noti a due frizioni funzionali alla partenza ed all'inversione del verso di marcia del trattore.

La figura 5 mostra una vista schematica dei componenti integrati nei trattori 1 delle figure 1 e 2 che concorrono in modo coordinato al controllo dell'ingaggio della frizione.

Elemento centrale della figura 5 è la centralina 14. Questa centralina è collegata al pedale dell'acceleratore

(mostrato in un possibile esempio in figura 4) per ricevere ed interpretare il segnale funzione del desiderio del conducente, ossia la pressione da esercitare sui dischi per eseguire l'ingaggio della frizione e quindi la coppia meccanica voluta da trasmettere sull'asse di trasmissione connesso alle ruote (per esempio per partire od invertire il verso di marcia con trattore fermo).

Una volta azionato il pedale e/o misurato il Vettore_motore, la centralina provvede a controllare in modo automatico una serie di componenti meccanici, fra i quali sono elencabili i dispositivi di applicazione della pressione sui dischi della frizione e i freni.

Come siano controllati i dispositivi di applicazione della pressione sui dischi apparirà più chiaro qui di seguito.

In figura 5 con i riferimenti 21 e 22 sono schematizzati due input in funzione dei quali la centralina 14 comanda l'ingaggio della frizione, in particolare lo spintore 23 della frizione configurato per applicare pressione al pacco dei dischi 24 e 25. Per completezza le figure 3 e 4 mostrano rispettivamente un esempio di una frizione 27 e di un relativo pedale 26 dell'acceleratore. Poiché tali elementi sono conosciuti nel dettaglio dal tecnico del ramo non si descrivono nella presente invenzione altri componenti di tali dispositivi al di fuori

di quelli coinvolti nell'innovativo controllo.

In particolare, l'input schematizzato con il riferimento 22 corrisponde ad almeno una variabile/parametro oggettivo di esercizio del trattore 1 misurato in continuo da almeno un apposito sensore. Per esempio, la variabile/parametro può essere l'andamento nel tempo del Vettore_Motore, l'andamento nel tempo della velocità del trattore 1, la massa totale e/o l'accelerazione e/o la velocità intorno ad un asse del trattore e/o la distanza del trattore da un obiettivo e/o ostacolo e/o la distanza percorsa dal trattore dal momento in cui si comincia a premere sul pedale dell'acceleratore e/o la pendenza del terreno. L'input schematizzato con il riferimento 21 corrisponde invece ad almeno una variabile/parametro soggettivo di controllo impostato dal conducente come la posizione del pedale 26 dell'acceleratore (la figura 4 mostra il pedale nelle posizioni di inizio e fine corsa) e/o il Vettore_Motore e/o la distanza di arresto del trattore da un obiettivo. Naturalmente anche la velocità e/o accelerazione di movimento del pedale della frizione e/o Vettore_Motore concorre a definire il modo volontario od involontario, non buono, buono od ottimo con il quale il conducente comanda la trazione del trattore.

Naturalmente anche la misura del Vettore_Motore può

concorrere a definire il modo volontario od involontario, non buono, buono od ottimo con il quale il conducente comanda la trazione del trattore.

Con il riferimento 23 è invece indicata almeno una uscita per pilotare l'attuatore che comanda la frizione (e/o il freno), per esempio lo spintore dei dischi 23 di figura 3.

Come ampiamente dettaglio nel capitolo precedente della presente invenzione ("descrizione dell'invenzione") appare chiaro che l'unica azione richiesta al conducente per effettuare un efficace e dolce ingaggio delle frizione in partenza (in salita o meno) o l'inversione del moto sia quello di premere agendo sul pedale dell'acceleratore 26, il modo con il quale si preme viene interpretato da logiche opportune governate dalla centralina 14 in funzione di almeno una variabile/parametro soggettivo 22 (ad esempio posizione e/o velocità e/o accelerazione del movimento del pedale dell'acceleratore del motore e/o del Vettore_Motore) e di almeno una variabile/parametro oggettivo 21 misurato da un apposito sensore.

Risulta infine evidente che all'invenzione qui descritta possono essere apportate modifiche e varianti senza uscire dall'ambito delle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Un trattore (1) comprendente un telaio (2), una cabina (3) o una postazione di guida per un conducente, un asse anteriore (4) dotato di una coppia di ruote anteriori (5), un asse posteriore (6) dotato di una coppia di ruote posteriori (7) o di cingoli posteriori (8), un motore (9), un dispositivo frizione, un impianto frenante un selettore (39) per il selettivo innesto dei rapporti di marcia e di retromarcia oppure sistema automatico di cambio del rapporto di trasmissione, un dispositivo di azionamento (26) del motore impostabile dall'utente lungo una scala, una centralina (14) configurata per controllare in modo automatico il dispositivo frizione e/o l'impianto frenante in funzione di una prima variabile/parametro soggettivo impostato dal conducente e di almeno una variabile/parametro oggettivo di esercizio del trattore; in cui la prima variabile/parametro soggettivo è un parametro funzione dell'azionamento del dispositivo di azionamento (26) del motore e la variabile/parametro oggettivo è una grandezza fisica di esercizio del trattore (21) misurata in continuo da un sensore.

2. Trattore (1) come rivendicato nella rivendicazione 1, in cui il dispositivo di azionamento (26) del motore è un pedale dell'acceleratore; la variabile/parametro soggettivo essendo la posizione del

pedale e/o la velocità o accelerazione di azionamento del pedale, e/o numero di giri del motore, e/o velocità di cambiamento del numero di giri del motore, e/o accelerazione del numero di giri del motore.

3. Trattore (1) come rivendicato nella rivendicazione 1 o 2, in cui il sensore è configurato per misurare la velocità di avanzamento e/o la velocità di rotazione del trattore intorno ad un asse e/o il senso di marcia avanti o marcia indietro del trattore e/o l'accelerazione e/o la massa complessiva e/o la pendenza del terreno e/o il rapporto di marcia del trattore e/o il numero di giri del motore del trattore e/o la distanza del trattore da un obiettivo e/o ostacolo e/o la distanza percorsa dal trattore dal momento in cui si comincia a premere sul pedale dell'acceleratore partendo dalla posizione che corrisponde ad un certo numero di giri del motore.

4. Trattore (1) come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il sensore è installato sul telaio (2).

5. Trattore (1) come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il sensore è un sensore inerziale.

6. Trattore (1) come rivendicato nella rivendicazione 4 o 5, in cui il sensore è un sensore

inerziale di accelerazione.

7. Trattore (1) come rivendicato nella rivendicazione 5 o 6, in cui il sensore è un sensore inerziale di accelerazione e/o inerziale di accelerazione/giroscopico.

8. Trattore (1) come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la centralina (14) configurata per controllare in modo automatico il dispositivo frizione e/o l'impianto frenante in funzione di una seconda variabile/parametro soggettivo impostato dal conducente, tale seconda variabile/parametro essendo regolabile lungo una scala graduata funzione della distanza di arresto del trattore da un obiettivo e/o ostacolo transitorio richiesto per arrivare al valore obiettivo impostato dalla posizione del dispositivo di azionamento (26) del motore.

9. Trattore (1) come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il trattore è provvisto di un comando di attivazione dell'inversione automatica del verso di moto; durante l'inversione automatica la centralina essendo configurata per controllare la frizione come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti.

10. Trattore (1) come rivendicato nella rivendicazione 9, in cui il trattore è provvisto di un comando di gestione

dell'inversione selettivamente per richiedere che l'inversione del moto avvenga con coppia di trazione nulla o non nulla.

11. Metodo per controllare automaticamente la frizione di un trattore; il metodo comprendendo le fasi di:
a) prevedere un trattore (1) come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti;
b) comandare in modo automatico la frizione e/o l'impianto frenante per mezzo della centralina durante le fasi di inversione del moto o di partenza o di crociera;
in cui

la fase di comandare in modo automatico la frizione per mezzo della centralina (14) è effettuata in funzione di una variabile/parametro soggettivo impostato dal conducente e di almeno una variabile/parametro oggettivo di esercizio del trattore; in cui la prima variabile/parametro soggettivo è la posizione del dispositivo di azionamento (26) del motore e/o la velocità di azionamento dello stesso dispositivo di azionamento del motore (26) e/o il Vettore_Motore e la variabile/parametro oggettivo è almeno una grandezza fisica di esercizio del trattore o dell'ambiente nel quale si trova ad operare il trattore (21) misurata in continuo da un sensore.

12. Metodo come rivendicato nella rivendicazione 11, in cui la fase di misurare tramite almeno un sensore e

trasmettere alla centralina (14) almeno una variabile/parametro oggettivo (21) di esercizio del trattore (15) comprende le fasi di misurare e trasmettere il dato di velocità di avanzamento del trattore e/o il senso di marcia avanti o di marcia indietro del trattore e/o la massa complessiva e/o accelerazione e/o la velocità angolare intorno ad un asse del trattore e/o la pendenza del terreno e/o il rapporto di marcia e/o il numero di giri del motore del trattore e/o la distanza del trattore da un obiettivo e/o ostacolo e/o la distanza percorsa dal trattore dal momento in cui si comincia a premere/rilasciare il pedale dell'acceleratore.

13. Metodo come rivendicato nella rivendicazione 11 o 12, in cui il sensore è installato sul telaio (2) ed in cui il sensore è un sensore di accelerazione inerziale e/o un sensore inerziale di accelerazione-giroscopico.

14. Metodo come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 13, in cui la fase di misurare almeno una variabile/parametro di esercizio del trattore (15) tramite almeno un sensore e trasmettere il dato alla centralina (14) vengono effettuare in continuo almeno per tutta la durata della manovra di ingaggio della frizione.

15. Metodo come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 14, in cui la frizione e/o l'impianto frenante è azionata in funzione sia della

posizione del pedale dell'acceleratore del motore e/o della velocità di azionamento del pedale dell'acceleratore del motore e/o dell'accelerazione del pedale dell'acceleratore del motore e/o del Vettore_Motore così da interpretare le intenzioni del conducente attraverso un linguaggio gestuale espresso con il pedale dell'acceleratore.

16. Metodo come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 15, in cui la frizione è azionata in funzione di una preselezione effettuata tramite opportuno pomello lungo una scala graduata, e/o in funzione distanza del trattore da un obiettivo o ostacolo.

17. Metodo come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 16, in cui la frizione è azionata in modo tale da produrre una accelerazione costante e controllata fino alla chiusura della frizione stessa.

18. Metodo come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 17, in cui l'impianto frenante è azionato in modo da produrre una decelerazione controllata.

19. Metodo come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 18 con cui è possibile configurare la modalità di interpretazione del modo in cui si muove il pedale dell'acceleratore e quindi agire in modo opportuno sulla frizione e/o sui freni.

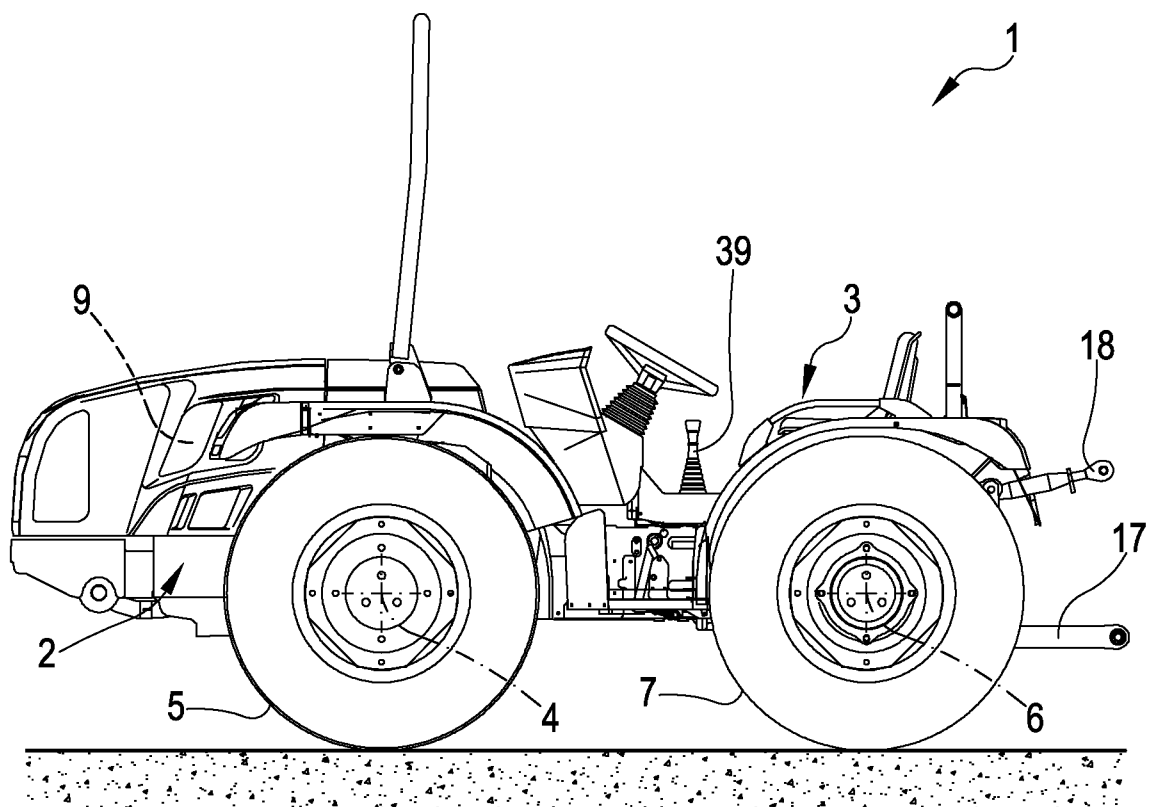


FIG. 1

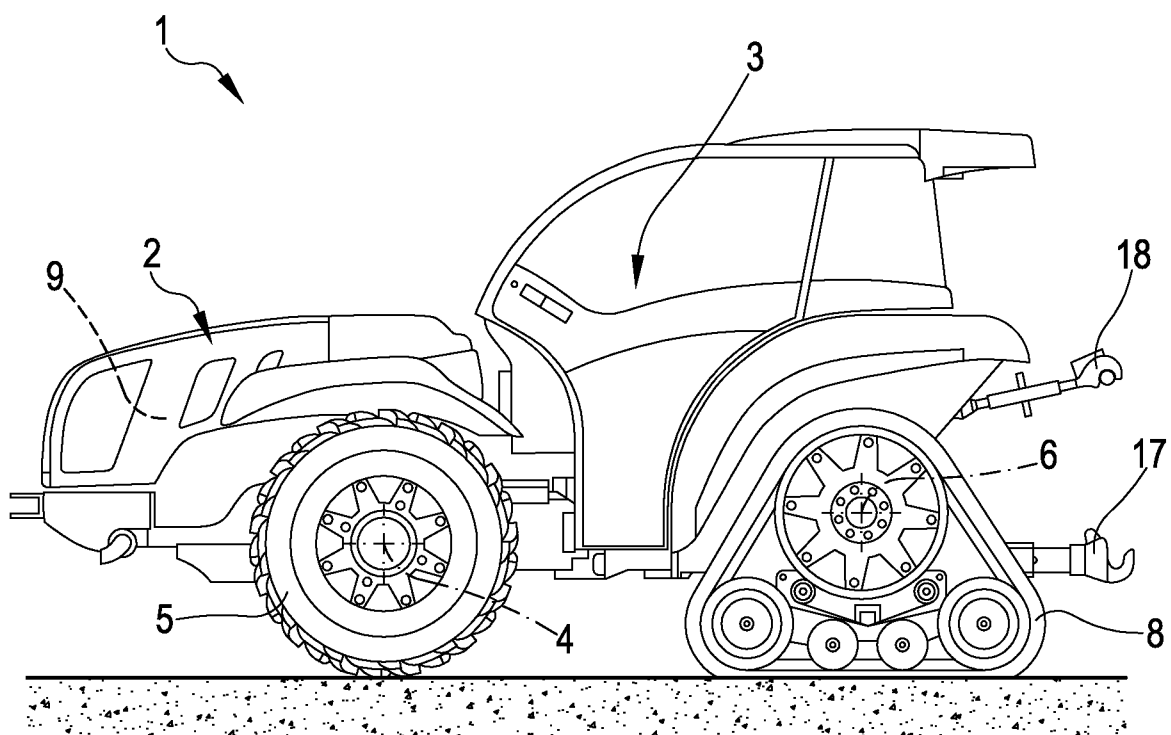


FIG. 2

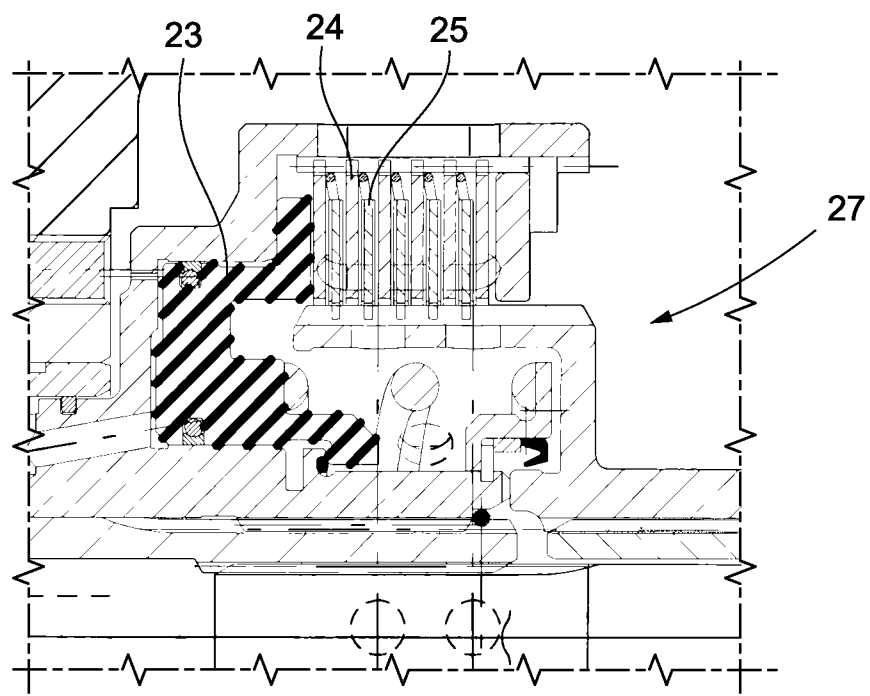


FIG. 3

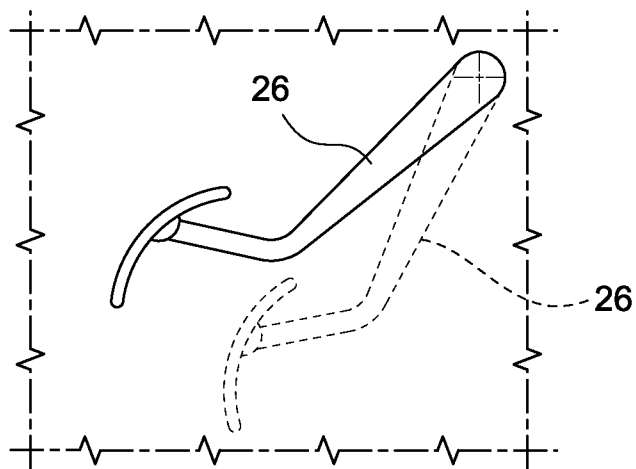


FIG. 4

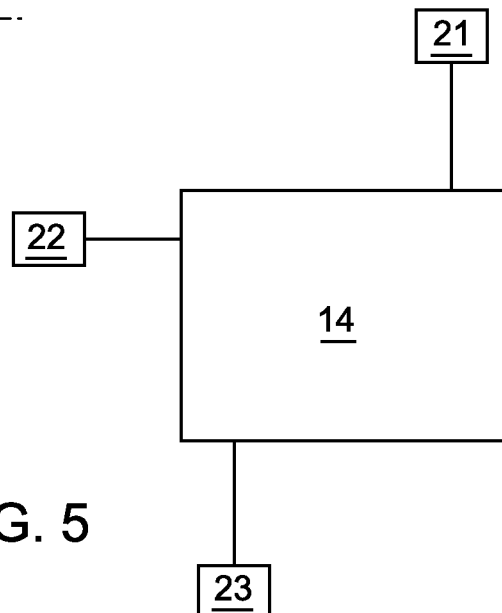


FIG. 5