



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UTBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101996900502311</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>05/03/1996</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>05/09/1997</b>

<b>Priorità</b>	289,738
<b>Nazione Priorità</b>	US
<b>Data Deposito Priorità</b>	

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	62	D		

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
G	05	B		

Titolo

**SISTEMA DI CONTROLLO DELLA STERZATURA**

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

94-354

"Sistema di controllo della sterzata".

Di: CATERPILLAR INC., nazionalità statunitense, 100  
NE Adams Street, Peoria, Illinois, 61629-6490,  
Stati Uniti.

Inventori designati: ENDSLEY, John, C.; GOLOFF,  
Charles, N.; GUSE, William, F., Jr.; REILLY,  
Joseph, P.

Depositata il:

74 MAR 1966

TO 96A000164

\* \* \*

#### Campo tecnico

La presente invenzione riguarda generalmente la sterzata di una macchina con tutte le ruote sterzanti e, più particolarmente un sistema di controllo della sterzata per l'impiego su una macchina con tutte le ruote sterzanti.

#### Sfondo tecnologico

Molti sistemi per controllare la sterzata di macchine hanno compreso sistemi meccanici in cui cavi ed altri meccanismi sono disposti in modo tale

che le ruote posteriori possono venire sterzate in congiunzione con le ruote anteriori. Oggi, la maggior parte dei sistemi utilizza pompe idrauliche e diverse valvole idrauliche ed altri componenti per controllare la sterzata di un veicolo. Similmente, sono stati utilizzati sistemi di sterzata sulle quattro ruote elettronicamente controllati in cui i controlli elettronici selezionano la modalità di sterzata e forniscono indipendentemente il controllo delle varie ruote sterzate sulla macchina. Nei sistemi oggi utilizzati, le valvole di ritegno sono valvole del tipo a cursore ('spool valve') che, com'è ben noto, hanno vari gradi di apertura tra il cursore e il foro nel quale il cursore si trova disposto in modo da essere scorrevole. In un veicolo con tutte le ruote sterzanti, in cui le ruote posteriori devono venire sterzate in congiunzione con le ruote anteriori, il passaggio di fluido attraverso una valvola del tipo a cursore può causare la desincronizzazione della ruote anteriori e posteriori. Sono stati fatti vari tentativi per cercare di mantenere le ruote anteriori e posteriori sterzate in sincronizzazione utilizzando diversi controlli elettronici e/o altri controlli

del tipo a leveraggio meccanico. Questi tipi noti di meccanismi per controllare la sincronizzazione tra ruote anteriori e posteriori sterzate sono causa di aumentata complessità e costo.

La presente invenzione mira a superare uno o più dei problemi precedentemente illustrati.

#### Descrizione dell'invenzione

Secondo un aspetto della presente invenzione, un sistema di controllo della sterzata viene previsto e predisposto per l'impiego su una macchina con tutte le ruote sterzanti avente coppie di ruote anteriori e posteriori sterzabili, ogni coppia di ruote essendo interconnessa alla macchina tramite un meccanismo azionato da un fluido. Una sorgente di fluido pressurizzato ed un serbatoio sono previsti nel sistema. Il sistema di controllo della sterzata comprende un meccanismo comandato dallo sterzo che lavora in modo da scegliere una pluralità di modalità di sterzata comprendenti una prima modalità in cui soltanto le ruote anteriori sono sterzabili, una seconda modalità in cui le ruote anteriori e posteriori vengono sterzate simultaneamente ma in direzioni opposte, e una terza modalità in cui le ruote posteriori vengono sterzate indipendentemente dalle ruote

anteriori. Il meccanismo di controllo della sterzata comprende una valvola di sterzata avente una prima ed una seconda apertura di uscita che sono disposte tra la sorgente di fluido pressurizzato ed i meccanismi anteriore e posteriore azionati da fluido. La prima apertura di uscita è direttamente connessa ad una estremità del meccanismo anteriore azionato da fluido. Una valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente aperta è disposta tra la seconda apertura di uscita e l'altra estremità del meccanismo anteriore azionato da fluido. Una prima valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente chiusa è disposta tra una estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido e la seconda apertura di uscita della valvola di sterzata e una seconda valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente chiusa è disposta tra l'altra estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido e il meccanismo anteriore azionato da fluido. Un meccanismo valvolare di sterzata posteriore è disposto tra la sorgente di fluido pressurizzato e il meccanismo posteriore azionato da fluido e lavora in modo da interconnettere selettivamente la sorgente di

fluido pressurizzato al meccanismo posteriore azionato da fluido per sterzare le ruote posteriori. Un dispositivo sensore è connesso a entrambe le estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido e lavora in modo da rilevare ed inviare continuamente da esso un segnale di pressione massima. Viene previsto un meccanismo di controllo di segnale che dirige selettivamente il segnale di pressione massima dal dispositivo sensore alla valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente aperta oppure alla coppia di valvole a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse.

La presente invenzione fornisce un sistema di controllo della sterzata che garantisce che le varie modalità di sterzata possano venire ottenute tramite un sistema idraulico integrale che incorpora l'utilizzo delle valvole a fungo azionate da meccanismo pilota. L'invenzione in questione utilizza le valvole a fungo in congiunzione con le valvole di sterzata per controllare le varie modalità di sterzata. Utilizzando le valvole a fungo, il passaggio di fluido idraulico tra meccanismi azionati da fluido anteriore e posteriore viene sostanzialmente evitato

compensando perciò l'inconveniente delle ruote anteriori e posteriori che si desincronizzano durante il funzionamento.

#### Breve descrizione dei disegni

La figura 1 è una rappresentazione schematica di un sistema di controllo della sterzata che incorpora una forma di realizzazione della presente invenzione; e

la figura 2 è una rappresentazione schematica di un sistema di controllo della sterzata che incorpora un'altra forma di realizzazione della presente invenzione.

#### Modo migliore per realizzare l'invenzione

Riferendosi ai disegni, e più specificatamente alla figura 1, viene mostrato un sistema idraulico 10 per l'impiego su una macchina (non mostrata) avente una coppia anteriore di ruote sterzabili 12 interconnesse tramite un meccanismo azionato da fluido 14 e una coppia posteriore di ruote sterzabili 16 interconnesse tramite un meccanismo azionato da fluido 18. Il sistema idraulico 10 comprende una sorgente di fluido pressurizzato 20 che riceve fluido da un serbatoio 22, un sistema di controllo della sterzata 24 e un sistema operativo 26.

Nel dispositivo in questione, i meccanismi anteriore e posteriore azionati da fluido 14, 18 vengono mostrati come un singolo cilindro avente un'asta sporgente da ciascuna loro estremità. Tuttavia, è riconosciuto che ognuno dei meccanismi anteriore e posteriore azionati da fluido 14, 18 può essere costituito di due cilindri separati con le loro rispettive camere interconnesse in modo tale che essi funzionino in modo identico a un singolo cilindro a doppia azione.

Nel dispositivo in questione, la sorgente di fluido pressurizzato 20 invia fluido ad una valvola di priorità 28, che in un modo ben noto, invia fluido su base prioritaria al sistema di controllo della sterzata 24 prima di inviare qualsiasi fluido al sistema operativo 26. E' ben noto che se la valvola di priorità 28 non viene utilizzata, può venire utilizzata una valvola separatrice di flusso od altri tipi di valvole per fornire un flusso sia al sistema di controllo della sterzata 24 che al sistema operativo 26.

Il sistema di controllo della sterzata 24 comprende i meccanismi azionati da fluido anteriore e posteriore 14, 18 e un meccanismo di controllo della sterzata 30. Il meccanismo di

controllo della sterzata 30 lavora in modo da selezionare una pluralità di modalità di sterzata comprendenti una prima modalità in cui soltanto la coppia anteriore di ruote 12 è sterzabile, una seconda modalità in cui le coppie anteriore e posteriore di ruote 12, 16 vengono sterzate simultaneamente alla coppia posteriore di ruote 16 sterzate in una direzione opposta alla direzione di sterzata della coppia anteriore di ruote 12, e una terza modalità in cui la coppia posteriore di ruote 16 viene sterzata indipendentemente dalla coppia anteriore di ruote 12.

Il meccanismo di controllo della sterzata 30 comprende una valvola di sterzata 32 che è disposta tra la sorgente di fluido pressurizzato 20 a valle della valvola di priorità 28 e i meccanismi anteriore e posteriore azionati da fluido 14, 18. La valvola di sterzata 32, come viene qui mostrato, è un'unità di dosaggio manuale (HMU) 34 avente una prima ed una seconda apertura di uscita 36, 38 ed è connessa alla sorgente di fluido pressurizzato 20 attraverso un'apertura di ingresso 40. La prima apertura di uscita 36 dell'HMU è direttamente connessa ad una estremità 42 del meccanismo anteriore azionato da fluido 14 tramite

un condotto 44. La seconda apertura di uscita 38 è connessa a un'altra estremità 46 del meccanismo anteriore azionato da fluido 14 tramite un condotto 48. Una valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente aperta 50 è disposta nel condotto 48 tra la seconda apertura di uscita 38 e l'altra estremità 46 del meccanismo anteriore azionato da fluido 14.

Una estremità 52 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 è connessa alla seconda apertura di uscita 38 della valvola di sterzata 32 attraverso un condotto 54 e il condotto 48. Un'altra estremità 56 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 è connessa all'altra estremità 46 del meccanismo anteriore azionato da fluido 14 attraverso un condotto 58 ed una porzione del condotto 48 a valle della valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente aperta 50. Una prima valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente chiusa 60 è disposta nel condotto 54 tra l'estremità 52 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 e la seconda apertura di uscita 38 della valvola di sterzata 32. Una seconda valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente chiusa 62 è disposta

nel condotto 58 tra l'altra estremità 56 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 e l'altra estremità 46 del meccanismo anteriore azionato da fluido 14.

Il meccanismo di controllo della sterzata 30 comprende inoltre un meccanismo valvolare posteriore di sterzata 66 che è disposto nel sistema tra la sorgente di fluido pressurizzato 20 a valle della valvola di priorità 28 e il meccanismo posteriore azionato da fluido 18. Il meccanismo valvola posteriore di sterzata 66 comprende una prima ed una seconda valvola a tre vie a due posizioni 68, 70 ciascuna rispettivamente connessa alla sorgente di fluido pressurizzato tramite un condotto 72. Nella presente invenzione, prima e seconda valvola a tre vie a due posizioni vengono elettricamente azionate. È riconosciuto che possono venire utilizzate varie altre valvole a posto di quella illustrata senza allontanarsi dallo scopo dell'invenzione.

La prima valvola a tre vie a due posizioni 68 è connessa ad una estremità 52 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 tramite un condotto 74 e il condotto 54 e la seconda valvola a tre vie a due posizioni 70 è connessa all'altra

estremità 56 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 tramite un condotto 76 e il condotto 58. Il condotto 74 è connesso a condotto 54 in corrispondenza di una posizione tra la prima estremità 52 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 e la prima valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente chiusa 60 mentre il condotto 76 è connesso al condotto 58 in corrispondenza di una posizione tra l'altra estremità 56 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 e la seconda valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente chiusa 62.

Un primo dispositivo sensore 80 è connesso al condotto 54 e 58 in corrispondenza di una posizione tra il meccanismo posteriore azionato da fluido 18 e le rispettive prima e seconda valvola a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62 è lavora in modo da inviare un segnale di pressione massima dal meccanismo posteriore azionato da fluido attraverso un condotto pilota 82 a un meccanismo di controllo del segnale 84. Il meccanismo di controllo del segnale 84, nella presente forma di realizzazione, è una valvola a quattro vie a due posizioni 86 che viene elettricamente azionata. È riconosciuto che

possono venire utilizzate varie altre valvole al posto di quella mostrata senza allontanarsi dallo scopo dell'invenzione.

La sorgente di fluido pressurizzato 20 nel condotto 72 è in comunicazione con il meccanismo di controllo del segnale 84, in parallelo col segnale di pressione massima proveniente dal meccanismo posteriore azionato da fluido 18, attraverso una valvola di ritegno a una via 88 e il condotto pilota 82. La valvola di ritegno a una via 88 e il primo dispositivo sensore 80 sono efficaci per inviare il segnale di pressione massima dalla sorgente di fluido pressurizzato o dal meccanismo posteriore attuato da fluido 18 al meccanismo di controllo del segnale 84.

Nella prima posizione della valvola a quattro vie a due posizioni 86, il condotto pilota 82 si trova in comunicazione attraverso un condotto pilota 90 con prima e seconda valvola a fungo azionate da dispositivo pilota normalmente chiuse 60, 62 in modo da mantenerle forzatamente nelle loro posizioni chiuse mentre un condotto pilota 92 che parte dalla valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente aperta 50 viene scaricato nel serbatoio 22 attraverso un condotto

94. Nella seconda posizione della valvola a quattro vie a due posizioni 86, il condotto pilota 82 è connesso al condotto pilota 92 per costringere forzatamente la valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente aperta 50 nella sua posizione chiusa mentre il condotto pilota 90 è connesso al condotto pilota 94 per scaricare qualsiasi fluido pressurizzato presente nel condotto pilota 90 nel serbatoio 22.

Una valvola di arresto 96 è disposta nei condotti 74, 76 tra le estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 e il meccanismo valvolare di sterzata posteriore 66. La valvola di arresto 96, in un modo ben noto, blocca il flusso di fluido nei rispettivi condotti 74, 76 dalle estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 indietro fino al meccanismo valvolare di sterzata posteriore 66 quando il meccanismo valvolare di sterzata posteriore 66 non viene azionato.

Una valvola termostatica 98 è disposta nel condotto 74 tra una estremità 52 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 e la prima valvola a tre vie a due posizioni 68. La valvola termostatica 98 è posizionata nella linea in

parallelo con un lato della valvola di arresto 96 ed è in grado di funzionare in modo da permettere il flusso di fluido intorno alla valvola di arresto 96 quando la pressione del fluido nel meccanismo posteriore azionato da fluido 18 supera un prestabilito livello. La valvola termostatica 98 è una valvola di sicurezza per alta pressione, a flusso lento, che è efficace per scaricare un fluido ad alta pressione indotta dalla temperatura da un condotto separato o una linea. La regolazione dello scarico della valvola termostatica 98 viene fissata ad un livello superiore alla normale pressione di lavoro del sistema.

In un modo ben noto, viene mostrato un sistema logico 100 in grado di funzionare per rilevare la massima pressione di lavoro nel sistema idraulico 10 e dirigere il segnale più alto alla sorgente di fluido pressurizzato 20 in modo da controllare il flusso di fluido proveniente da esso.

Riferendosi alla figura 2, viene mostrato un altro sistema idraulico 10 che comprende un'altra forma di realizzazione del sistema di controllo della sterzata 24. La forma di realizzazione mostrata nella figura 2 è molto simile alla forma di realizzazione della figura 1 e,

conseguentemente, tutti gli elementi simili hanno simili numeri di riferimento. La forma di realizzazione della figura 2 comprende un secondo dispositivo sensore 104 che è funzionalmente connesso tra i condotti 44 e 48 generalmente vicino al meccanismo anteriore azionato dal fluido 14. Il secondo dispositivo sensore 104 rileva operativamente il segnale di pressione massima nel meccanismo anteriore azionato dal fluido 14 e invia il segnale di pressione massima attraverso un condotto 106 al condotto pilota 82 e successivamente al meccanismo di controllo del segnale 84.

È riconosciuto che varie forme del sistema di controllo della sterzata 24 qui mostrate possono venire utilizzate senza allontanarsi dallo scopo dell'invenzione. Ad esempio, le valvole elettricamente azionate qui mostrate possono venire controllate meccanicamente oppure idraulicamente. Similmente, come precedentemente osservato, ciascuno dei meccanismi anteriore e posteriore azionati dal fluido 14, 18 possono essere costituiti di due cilindri separati invece che del singolo cilindro mostrato. I rapporti superficiali delle valvole a fungo azionate da meccanismo pilota

possono venire variati per soddisfare specifiche richieste di un dato sistema, anche se quelle mostrate vengono generalmente illustrate con un rapporto superficiale di due a uno.

#### Applicabilità industriale

Durante il funzionamento del sistema di controllo della sterzata 24 mostrato nella figura 1, un operatore fornisce un input per il meccanismo di controllo della sterzata 30. Allo scopo di ottenere soltanto la sterzata delle ruote anteriori, l'operatore fornisce un input all'HMU 34 dirigendo in tal modo il fluido pressurizzato dalla prima apertura di uscita 36 all'estremità 42 del meccanismo anteriore azionato da fluido 14. Il fluido di scarico passa da qui all'altra sua estremità 46 attraverso il condotto 48 e la valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente aperta 50 alla seconda apertura di uscita 38 della HMU 34 e successivamente al serbatoio 22. Similmente, l'input dell'operatore per la HMU 34 nella direzione opposta fa sì che il fluido pressurizzato venga diretto attraverso il condotto 48 all'altra estremità 46 del meccanismo anteriore azionato da fluido 14 movendolo nella direzione opposta in modo da sterzare la coppia

anteriore di ruote 12 nella direzione opposta. Durante questa modalità di funzionamento, il fluido pressurizzato proveniente dalla sorgente 20 viene simultaneamente inviato attraverso il condotto 72, la valvola di ritegno a una via 88, il condotto pilota 82 e il meccanismo di controllo del segnale 84 mantenendo forzatamente prima e seconda valvola a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62 nella loro posizione chiusa bloccando in tal modo qualsiasi flusso di fluido attraverso di esse.

Allo scopo di fornire una sterzata coordinata o circolare in cui la coppia anteriore di ruote 12 viene sterzata in una direzione e la coppia posteriore di ruote 16 viene sterzata nella direzione opposta, l'operatore fornisce un input per spostare la valvola a quattro vie a due posizioni 88 nella sua seconda posizione. Il fluido pressurizzato viene scaricato dalla prima e dalla seconda valvola a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62 attraverso il condotto pilota 90 nel serbatoio 22 e simultaneamente dirige il fluido pressurizzato dalla sorgente 20 attraverso il condotto pilota 92 per comprimere forzatamente la valvola a fungo

azionata da meccanismo pilota normalmente aperta 50 nella sua posizione chiusa in modo da bloccare il flusso di fluido che l'attraversa. Un successivo input per l'HMU 34 dirige il fluido pressurizzato dal primo condotto di uscita 36 ad una estremità 42 del meccanismo anteriore azionato dal fluido 14 in modo da sterzare la coppia anteriore di ruote 12 in una direzione. Il flusso da qui scaricato attraversa l'altra sua estremità 46, il condotto 48, il condotto 58 e attraversa la valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente chiusa 62 e entra nell'altra estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido 18. Ciò costringe il meccanismo posteriore azionato da fluido a sterzare la coppia posteriore di ruote 16 nella direzione opposta rispetto alla coppia anteriore di ruote 12. Il flusso da qui scaricato attraversa l'estremità 52 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18, il condotto 54 attraversa la prima valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente chiusa 60 e attraversa il condotto 48 dirigendosi verso la seconda apertura di uscita 38 dell'HMU 34 e verso il serbatoio 22.

Quando si desidera fornire una sterzata coordinata o circolare nella direzione opposta,

l'operatore fornisce un input opposto all'HMU 34. Il fluido scorre dall'apertura di uscita 38 dell'HMU attraverso il condotto 48, il condotto 54 attraverso la valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente chiusa 60 verso l'estremità 52 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 in modo da sterzare la coppia posteriore di ruote 16 nella direzione opposta. Il flusso da qui scaricato passa attraverso il condotto 58 attraverso la valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente chiusa 62, il condotto 48 verso l'altra estremità 46 del meccanismo anteriore azionato da fluido 14 in modo da sterzare la coppia anteriore di ruote 12 in una direzione opposta rispetto alla coppia posteriore di ruote. Il flusso da qui scaricato passa attraverso il condotto 44, attraverso l'HMU verso il serbatoio 22.

Il flusso attraverso le valvole a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62 si verifica in un modo ben noto. Quando il flusso di fluido è nella direzione dal meccanismo posteriore azionato da fluido 18 verso il meccanismo anteriore azionato da fluido 14 e non c'è fluido pressurizzato nel condotto pilota 90, la

forza del fluido agente sull'estremità del fungo contro la forza di precarico della molla apre il fungo. Quando il flusso di fluido è nella direzione opposta e non c'è fluido pressurizzato nel condotto pilota 90, la forza del fluido agente sull'area differenziale del fungo contro la forza di precarico della molla apre il fungo.

Durante la sterzata coordinata o circolare nell'una o nell'altra direzione, la valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente aperta 50 viene mantenuta chiusa dal fluido pressurizzato proveniente dalla sorgente di fluido pressurizzato 20 che viene diretto verso di essa attraverso il condotto pilota 92. Inoltre, nel caso in cui una o entrambe le ruote della coppia posteriore di ruote 16 siano sottoposte a un carico indotto dal terreno tentando di spostarla dalla sua direzione prestabilita, il carico indotto dal terreno viene rilevato tramite il dispositivo sensore 80 e il segnale di pressione massima viene inviato attraverso il condotto pilota 82 al meccanismo di controllo del segnale 84 e viene diretto alla valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente aperta 50 per mantenerla più forzatamente nella sua posizione chiusa.

Nel caso di insufficienza elettrica durante il funzionamento nelle modalità di sterzata coordinata o posteriore, il sistema ricorre automaticamente alla modalità di sterzata delle ruote anteriori. Poiché la valvola a quattro vie a due posizioni 86 viene elettricamente spostata nella seconda posizione contro la forza di precarico della molla, la perdita di energia elettrica fa sì che la valvola a quattro vie a due posizioni 86 ritorni nella sua prima posizione. Com'è descritto in precedenza, con la valvola a quattro vie a due posizioni 86 nella sua prima posizione, la sorgente di fluido pressurizzato 20 viene diretta verso le due valvole a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62 mantenendole chiuse. Nello stesso tempo, il fluido pressurizzato che mantiene chiusa la valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente aperta 50 viene scaricato nel serbatoio 22. Similmente, quando si lavora nella modalità di sterzata posteriore, una insufficienza elettrica fa sì che il sistema di sterzata ritorni alla modalità di sterzata anteriore. Ciò si basa sul fatto che le valvole a tre vie a due posizioni 68, 70 vengono elettricamente spostate nelle loro

seconde posizioni contro la forza di precarico della molla. Conseguentemente, nel caso di insufficienza elettrica, le rispettive valvole a tre vie a due posizioni 68, 70 vengono nuovamente precaricate nelle loro prime posizioni cosa che interrompe la sterzata indipendente della coppia posteriore di ruote 16.

Quando si desidera azionare la coppia posteriore di ruote 16 indipendentemente dalla coppia anteriore di ruote 12, la valvola a quattro vie a due posizioni 86 viene riportata nella sua prima posizione dirigendo la sorgente di fluido pressurizzato 20 verso prima e seconda valvola a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62, mantenendo forzatamente ciascuna di esse nella loro posizione chiusa. Nello stesso tempo, il fluido pressurizzato per la valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente aperta 50 viene scaricato nel serbatoio 22 consentendo alla valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente aperta di spostarsi nella sua posizione aperta. In questa modalità di funzionamento, l'operatore sposta la prima valvola a tre vie a due posizioni 68 nella sua seconda posizione dirigendo il fluido pressurizzato

attraverso il condotto 74 e un lato della valvola di arresto 96 verso un'estremità 52 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 in modo da sterzare la coppia posteriore di ruote 16. Il fluido da qui scaricato passa attraverso l'altra sua estremità 56 attraverso il condotto 58 nel condotto 76. Poiché, in un modo tradizionale, il fluido pressurizzato nel condotto 74 viene diretto verso il lato opposto della valvola di arresto 96 per aprire la valvola di ritegno nel condotto 76, il flusso in esso scaricato passa attraverso di esso e successivamente procede verso il serbatoio 22 attraverso la seconda valvola a tre vie a due posizioni 70.

Similmente, quando si desidera sterzare la coppia posteriore di ruote 16 nella direzione opposta, la prima valvola a tre vie a due posizioni 68 rimane inattiva e la seconda valvola a tre vie a due posizioni 70 viene selettivamente azionata dall'operatore in modo da dirigere il fluido pressurizzato attraverso un lato della valvola di arresto 96 e il condotto 76 verso l'altra estremità 56 del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 facendo sì che il meccanismo posteriore azionato da fluido 18 sterzi le ruote 16 nella direzione

opposta. Il flusso da qui scaricato passa attraverso il condotto 54, il condotto 74 e attraverso un lato della valvola di arresto 96 nel serbatoio 22 attraverso la prima valvola a tre vie a due posizioni 68.

Quando viene azionata la coppia posteriore di ruote 16 indipendente dalla coppia anteriore di ruote 12, il fluido pressurizzato sulle estremità opposte del meccanismo posteriore azionato da fluido 18 non può passare attraverso la prima e la seconda valvola a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62 poiché il fluido pressurizzato proveniente dalla sorgente 20 viene diretto verso la prima e la seconda valvola a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62 mantenendole forzatamente nella loro posizione chiusa. Poiché la sorgente di fluido pressurizzato 20 agisce su un'area più grande della prima e della seconda valvola a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62 l'area essendo quindi interessata dalla pressione nei condotti 54, 58, la prima e la seconda valvola a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62 rimangono chiuse. Com'è ben noto, quando le valvole a fungo sono chiuse non c'è

passaggio di fluido che le riguarda.

Nel caso in cui l'una o l'altra delle ruote della coppia posteriore di ruote 16 sia sottoposta ad una forza indotta dal terreno che può essere sostanzialmente superiore rispetto alla sorgente di fluido pressurizzato 20, il segnale di pressione massima viene rilevato dal primo dispositivo sensore 80 e viene inviato attraverso il condotto pilota 82 alla prima ed alla seconda valvola a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62 mantenendole forzatamente nella loro posizione chiusa.

La valvola termostatica 98 è efficace per consentire al fluido nel condotto 54 di venire bypassato attorno a un lato della valvola di arresto 96 nel caso che la pressione ad esso interna aumenti ad un livello estremamente alto a causa dell'espansione termica del fluido in esso contenuto. Qualsiasi fluido che viene bypassato attorno alla valvola di arresto 96 può venire facilmente costituito di fluido proveniente dall'HMU 34 o dal meccanismo valvolare di sterzata posteriore 66 durante il successivo input di sterzata. Tuttavia, poiché il fluido nel condotto 58 è un volume fisso di fluido che è

sempre richiesto per azionare l'una o l'altra delle altre estremità 46, 56 dei meccanismi anteriore e posteriore azionati da fluido 14, 18, a seconda della loro direzione di sterzata, è preferibile non consentire a nessun volume di fluido ivi contenuto di venire bypassato attorno alla valvola di arresto 96 poiché ciò potrebbe causare la cavitazione dei condotti associati. Poiché la pressione è la stessa su entrambe le estremità dei meccanismi anteriore e posteriore azionati da fluido 14, 18, è necessario soltanto fornire una regolazione dell'espansione termica su una delle loro estremità. Qualsiasi espansione termica nel condotto 58 viene regolata quando la pressione nel condotto 54 viene rilasciata attraverso la valvola termostatica 98.

Riferendosi alla figura 2, il funzionamento riguardante le varie modalità di sterzata è lo stesso come quello illustrato rispetto alla figura 1. Nella forma di realizzazione mostrata nella figura 2, il secondo dispositivo sensore 104 rileva la pressione massima nel meccanismo anteriore azionato da fluido 14 e invia il segnale massimo da qui attraverso il condotto 106 al meccanismo di controllo del segnale 84 e successivamente alla

prima ed alla seconda valvola a fungo azionate da meccanismo pilota normalmente chiuse 60, 62 oppure alla valvola a fungo azionata da meccanismo pilota normalmente aperta 50 a seconda della posizione della valvola a quattro vie a due posizioni 86. Il secondo dispositivo sensore 104 è efficace per trasmettere qualsiasi forza generata nel meccanismo anteriore azionato da fluido 14 da forze indotte dal terreno sulla coppia anteriore di ruote 12 alle rispettive valvole a fungo azionate da meccanismo pilota 50, 60, 62 allo scopo di mantenerle più efficacemente nella loro posizione chiusa.

Alla luce di quanto precedentemente esposto, risulta facilmente evidente che il sistema di controllo della sterzata 24 secondo la presente invenzione fornisce un semplice dispositivo che permette varie modalità di sterzata in una macchina utilizzando diverse valvole a fungo azionate da meccanismo pilota per controllare il flusso di fluido al suo interno eliminando le perdite interne di fluido in modo da mantenere la sincronizzazione tra ruote sterzabili anteriori e posteriori. Inoltre, rilevando le forze indotte dal terreno e trasmettendo un segnale che le rappresenta alle diverse valvole a fungo azionate

da meccanismo pilota 50, 60, 62, le rispettive valvole a fungo azionate da meccanismo pilota vengono più efficacemente mantenute nelle loro posizioni chiuse durante le diverse modalità di sterzata.

Altri aspetti, scopi e vantaggi dell'invenzione possono venire ricavati dallo studio dei disegni, dalla descrizione e dalle rivendicazioni allegate.

## RIVENDICAZIONI

1. Sistema di controllo della sterzata predisposto per l'impiego su una macchina con tutte le ruote sterzanti avente coppie anteriori e posteriori di ruote sterzabili ciascuna coppia di ruote essendo interconnessa alla macchina tramite un meccanismo azionato da fluido, una sorgente di fluido pressurizzato e un serbatoio, il sistema di controllo della sterzata comprendendo:

un meccanismo di controllo della sterzata operativo per selezionare una pluralità di modalità di sterzata comprendenti una prima modalità in cui soltanto le ruote anteriori sono sterzabili, una seconda modalità in cui le ruote anteriori e posteriori vengono sterzate simultaneamente le ruote posteriori essendo sterzate in una direzione opposta rispetto alla direzione di sterzata delle ruote anteriori, e una terza modalità in cui le ruote posteriori vengono sterzate indipendentemente dalle ruote anteriori, il meccanismo di controllo della sterzata comprende una valvola di sterzata avendo una prima ed una seconda apertura di uscita ed essendo disposto tra la sorgente di fluido pressurizzato e i meccanismi anteriore e posteriore azionati da fluido, la prima

apertura di uscita è connessa direttamente ad una estremità del meccanismo anteriore azionato da fluido, una valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente aperta disposta tra seconda apertura di uscita e l'altra estremità del meccanismo anteriore azionato da fluido, una prima valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente chiusa disposta tra un'estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido e la seconda apertura di uscita della valvola di sterzata e una seconda valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente chiusa disposta tra l'altra estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido e il meccanismo anteriore azionato da fluido, un meccanismo valvolare di sterzata posteriore disposto tra la sorgente di fluido pressurizzato e il meccanismo posteriore azionato da fluido in modo da sterzare selettivamente la coppia posteriore di ruote, un dispositivo sensore connesso a entrambe le estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido e operativo in modo da rilevare e inviare continuamente da esse un segnale di pressione massima, e un meccanismo di controllo del segnale che dirige selettivamente il segnale di pressione

massima dal dispositivo sensore o dalla sorgente di fluido pressurizzato alla valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente aperta oppure alla coppia di valvole a fungo azionate da un meccanismo pilota normalmente chiuse in modo da controllare selettivamente il flusso di fluido tra i meccanismi anteriore e posteriore azionati da fluido.

2. Sistema di controllo della sterzata secondo la rivendicazione 1, comprendente un secondo dispositivo sensore connesso a entrambe le estremità del meccanismo anteriore azionato da fluido e operativo in modo da rilevare e inviare continuamente da esse un segnale di pressione massima attraverso il meccanismo di controllo del segnale alla valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente aperta oppure alla coppia di valvole a fungo azionate da un meccanismo pilota normalmente chiuse.

3. Sistema di controllo della sterzata secondo la rivendicazione 2, in cui il meccanismo valvolare di sterzata posteriore comprende una prima ed una seconda valvola a tre vie a due posizioni, la prima valvola a tre vie a due posizioni essendo disposta tra la sorgente di fluido pressurizzato e l'altra

estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido, ciascuna di prima e seconda valvola a tre vie a due posizioni essendo operativa in modo da dirigere il fluido pressurizzato alle rispettive estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido e in modo da scaricare il fluido pressurizzato da esse al serbatoio.

4. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 3, in cui il meccanismo di controllo del segnale comprende una valvola a quattro vie a due posizioni che nella prima posizione dirige il segnale di pressione massima da primo e secondo dispositivo sensore alla coppia valvole a fungo azionate da un meccanismo pilota normalmente chiuse in modo da mantenere forzatamente chiusa ciascuna di esse e in modo da scaricare il segnale dalla valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente aperta nel serbatoio e che nella seconda posizione dirige il segnale di pressione massima da primo e secondo dispositivo sensore alla valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente aperta in modo da mantenerla forzatamente chiusa e in modo da scaricare il segnale dalla coppia di valvole a fungo azionate da un meccanismo pilota normalmente chiuse nel serbatoio.

5. Sistema di controllo della sterzata secondo la rivendicazione 4, in cui la sorgente di fluido pressurizzato viene messa in comunicazione attraverso una valvola di ritegno a una via con la valvola a quattro vie a due posizioni in parallelo col segnale di pressione massima proveniente da primo e secondo dispositivo sensore.

6. Sistema di controllo della sterzata secondo la rivendicazione 5, in cui ciascuna di prima e seconda valvola a tre vie a due posizioni e la valvola a quattro vie a due posizioni sono precaricate da una molla nella prima posizione e vengono elettricamente spostate nella seconda posizione e nel caso di un'insufficienza elettrica ciascuna delle valvole viene precaricata da una molla nella sua prima posizione in modo da interrompere automaticamente la modalità di sterzata posteriore.

7. Sistema di controllo della sterzata secondo la rivendicazione 1 comprendente una valvola di arresto disposta tra le estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido e il meccanismo valvolare di sterzata posteriore.

8. Sistema di controllo della sterzata secondo la rivendicazione 7 comprendente una valvola

termostatica disposta tra un'estremità del meccanismo posteriore azionato da fluido e il meccanismo valvolare di sterzata posteriore in parallelo con la valvola di arresto ivi disposta ed operativa per bypassare il fluido attorno attorno alla valvola di arresto quando la pressione del fluido nel meccanismo posteriore azionato da fluido supera un prestabilito livello.

9. Sistema di controllo della sterzata secondo la rivendicazione 8, in cui la valvola di sterzata è un'unità dosatrice manuale in grado di funzionare in modo da fornire il fluido pressurizzato per la sterzata nel caso venga meno la sorgente di fluido pressurizzato.

10. Sistema di controllo della sterzata secondo la rivendicazione 1 comprendente un secondo dispositivo sensore connesso a entrambe le estremità del meccanismo anteriore azionato da fluido e operativo in modo da rilevare e inviare continuamente il segnale di pressione massima da qui attraverso il meccanismo di controllo del segnale alla valvola a fungo azionata da un meccanismo pilota normalmente aperta oppure alla coppia di valvole a fungo azionate da un meccanismo pilota normalmente chiuse.



PER PROCURA

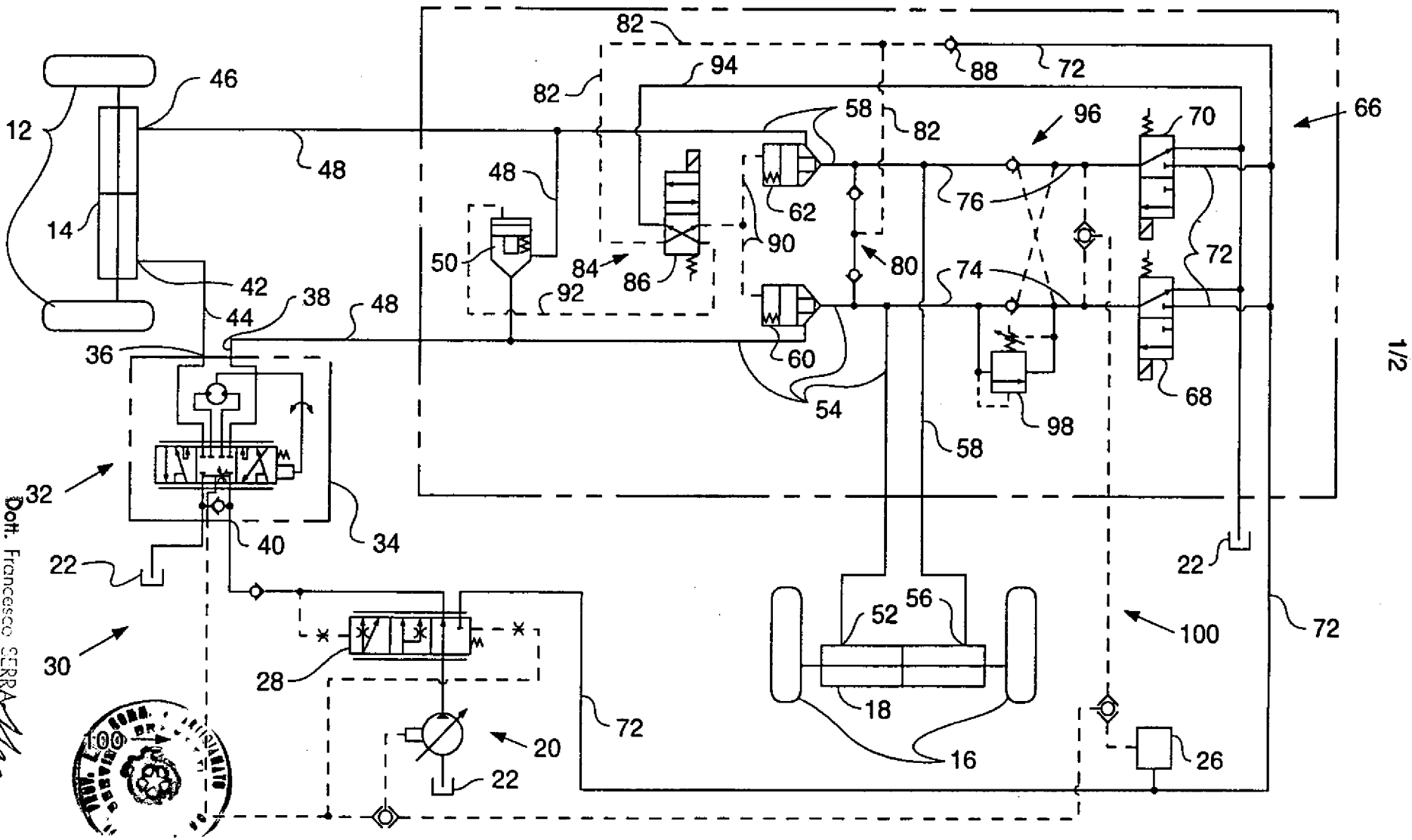
*Francesco SERRA*  
Dott. Francesco SERRA  
N. Iscriz. ALBO 90  
(In proprio e per gli altri)

Per procura di CATERPILLAR INC.

Dott. Francesco CERRA  
N. Iscrit. ABO 90  
firm proprio e per gli altri

10  
24

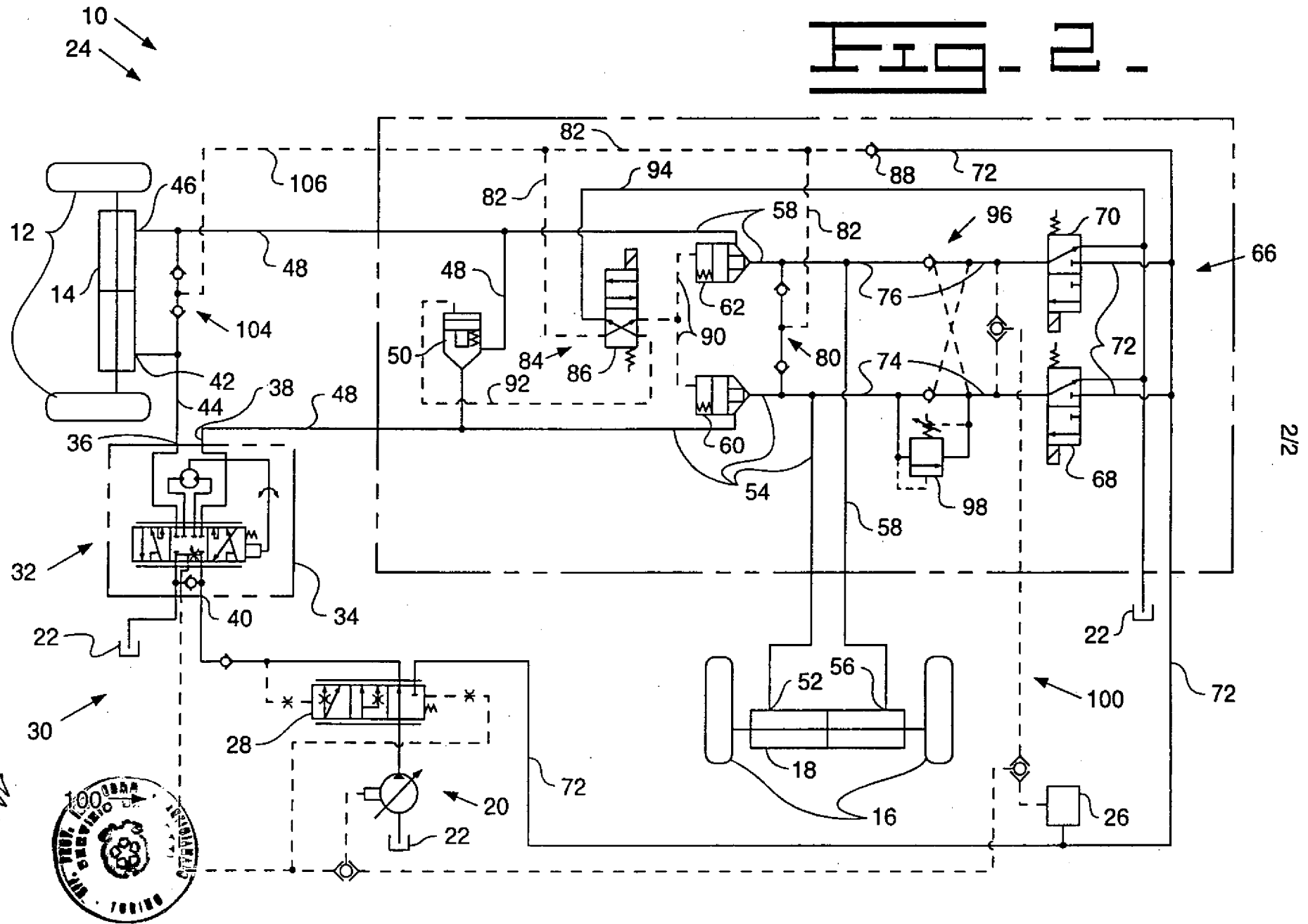
FIG. 1



1/2

T0 96A060164

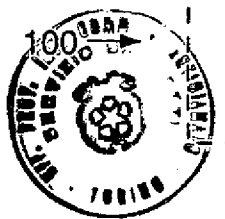
**FIG. 2.**



Per procura di CATERPILLAR INC.

**Dot. Francesco SIRRA**  
N. Iscriz. ALBO 90  
(in proprio e per gli altri)

*Man*



T0 96A000164

2/2