



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	102000900896914
Data Deposito	19/12/2000
Data Pubblicazione	19/06/2002

Priorità	19961886.0
Nazione Priorità	DE
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	62	D		

Titolo

DISPOSITIVO DI STERZATURA.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Dispositivo di sterzata"

di: SAUER-DANFOSS (NORDBORG) A/S, nazionalità danese,
Nordborgvej 81, DK-6430 Nordborg (DANIMARCA)

Inventori designati: BLOCH, Jesper; KRISTENSEN, John;
FREDERIKSEN, Torben; MORTENSEN, Skjold Rune

Depositata il: 19 DIC. 2000

** * **

TO 2000A 001178

DESCRIZIONE

L'invenzione riguarda un dispositivo di sterzata con un trasduttore di angolo di sterzata, un comando sterzo avente un motore ed un primo rotismo, almeno una ruota azionata dal comando sterzo ed una disposizione a sensore per rilevare la posizione angolare della ruota tramite un dispositivo di rilevazione, che genera un segnale di riferimento per almeno una posizione di riferimento del dispositivo di sterzata.

Un dispositivo di sterzata di questo tipo è noto da DE 197 14 786 C1.

Tali dispositivi di sterzata sono, ad esempio, utilizzati in carrelli elevatori a forca, utilizzati in magazzini per il trasporto di merci su palette. Normalmente essi hanno una configurazione a tre ruote, con la ruota posteriore sterzante. Tuttavia è

anche possibile che tale veicolo abbia quattro ruote, con due ruote sterzanti in coppia o con tutte le ruote sterzanti. Per ragioni di chiarezza, tuttavia, si supporrà nel seguito che soltanto una ruota sia sterzante.

Nel dispositivo di sterzata noto, la disposizione a sensore comprende un sensore, che rileva la rotazione relativa dell'albero del motore. Con sforzi relativamente limitati, tale rilevazione può essere eseguita con la precisione richiesta. Per assicurarsi che questo movimento relativo sia associato ad una posizione iniziale fissa, è previsto un dispositivo di rilevazione, che genera un segnale di riferimento in una posizione di riferimento del comando sterzo. Questo dispositivo di rilevazione ha un elemento di scatto su un elemento di trasmissione del comando sterzo, che coopera con un rivelatore. L'elemento di scatto è disposto su una catena, che collega una ruota dentata sulla ruota condotta con una ruota dentata sull'albero di uscita del meccanismo.

Nella maggior parte dei casi, questo dispositivo di sterzata funziona in modo soddisfacente. Si verificano problemi, quando il veicolo è utilizzato in un ambiente fortemente contaminato, ad esempio una fonderia o un impianto per lo sfruttamento di rifiu-

ti. In questi casi, vi è il rischio che il dispositivo di rilevazione sia contaminato, e non sia quindi in grado di operare più con precisione. Inoltre, vi è il rischio che il dispositivo di rilevazione sia danneggiato.

L'invenzione si basa sullo scopo di aumentare l'affidabilità del dispositivo di sterzata.

In un dispositivo di sterzata come descritto nell'introduzione, questo scopo è raggiunto per il fatto che il dispositivo di rilevazione è collegato con il motore attraverso un secondo rotismo.

Così, la selezione della posizione o del posizionamento del dispositivo di rilevazione è libera. Non è più necessario disporre il dispositivo di rilevazione vicino alla ruota sterzante. Al contrario, attraverso il secondo rotismo questo può essere disposto in una posizione in cui è prevista una minore contaminazione o un rischio ridotto di danneggiamento. Per mezzo del secondo rotismo, è possibile produrre il segnale di riferimento corrispondente alla posizione di riferimento, ossia vengono interamente mantenuti i vantaggi finora ottenuti.

A questo riguardo, si preferisce in particolare che il rapporto di trasmissione del secondo rotismo sia abbastanza elevato affinché il suo albero di

uscita collegato al dispositivo di rilevazione esegua non più di una rotazione completa, quando la ruota condotta si sposta da una posizione estrema all'altra. Così, esattamente un'unica posizione angolare dell'albero di uscita del comando è assegnata a ciascuna posizione angolare della ruota condotta, per cui il segnale di riferimento può essere prodotto soltanto nella posizione di riferimento. In realtà, sarebbe allora sufficiente il dispositivo di rilevazione per determinare la posizione angolare della ruota sterzante. Tuttavia sarebbero allora richiesti dispositivi di rilevazione a funzionamento estremamente accurato, il che può essere evitato se, ad esempio, come descritto in DE 197 14 786 C1, si utilizzano sensori addizionali.

Preferibilmente il secondo rotismo ha un rapporto di trasmissione uguale al prodotto di tutti i rapporti di trasmissione tra l'albero di uscita del motore e la ruota condotta. Ciò produce un rapporto 1:1 tra l'albero di uscita del secondo rotismo, su cui è disposto il dispositivo di rilevazione per rilevare la posizione di riferimento, e la ruota sterzante. Una forma di attuazione di questo tipo è particolarmente vantaggiosa, quando la ruota sterzante non ha arresti meccanici, ma può essere ruotata in

modo più o meno opzionale diverse volte. Anche in questo caso, è sempre possibile "trovare" una posizione di riferimento, sulla base della quale è possibile rilevare la variazione dell'angolo di rotazione.

Preferibilmente il secondo rotismo ed il dispositivo di rilevazione sono integrati nel comando sterzo. Ad esempio, ciò significa che il secondo rotismo ed il dispositivo di rilevazione sono anche ricoperti da un involucro disposto sul comando sterzo. Ciò riduce il rischio di contaminazione ed il rischio di danneggiamento. Inoltre, il dispositivo di sterzata completa diventa compatto e più facile da montare.

Preferibilmente il dispositivo di rilevazione è realizzato sotto forma di dispositivo di rilevazione che opera senza contatto. Ciò riduce l'usura, ed a lungo termine assicura così una rilevazione accurata della posizione di riferimento.

In una forma di attuazione particolarmente preferita, è previsto che il dispositivo di rilevazione non applichi forze di reazione sull'albero di uscita del secondo rotismo. Di conseguenza, il rotismo può essere realizzato in modo molto economico. Esso non dovrebbe trasmettere forze. Deve essere vinto soltanto l'attrito interno del rotismo. Tali rotismi posso-

no, ad esempio, essere realizzati in una materia plastica, in modo che il loro peso rimanga limitato. Poiché il rotismo non svolge nessuna funzione di trasmissione di carico, esso può anche essere realizzato in modo relativamente economico.

Vantaggiosamente, la disposizione a sensore comprende un sensore, che rileva un movimento relativo dell'albero del motore, ed il sensore produce più di un impulso per ogni giro. Un sensore, che rileva un movimento relativo dell'albero di un motore, è noto da DE 197 14 786 C1 precedentemente menzionato. In pratica questo sensore può, per così dire, determinare in modo incrementale il numero di giri eseguiti dall'albero del motore. Quando è noto il rapporto di trasmissione tra l'albero del motore e la ruota condotta o sterzante, il numero di giri dell'albero del motore permetterà di raggiungere una conclusione con riferimento alla deviazione della ruota sterzante. Quando, per ogni giro dell'albero del motore, la cui rotazione può già essere ridotta da un rotismo a rapporto di trasmissione costante, viene prodotto più di un impulso, la valutazione può essere realizzata in modo molto più accurato.

A questo riguardo, si preferisce in particolare che il numero di impulsi per ogni giro sia una poten-

za del numero 2. In altre parole, ad esempio 16, 32, 64 o 128 impulsi per ogni giro. Maggiore è il numero di impulsi, migliore e più esatta è la risoluzione.

Preferibilmente il dispositivo di rilevazione ed il sensore sono collegati ad un dispositivo di controllo, che comprende un contatore, che conteggia gli impulsi di rotazione in un verso in senso positivo e di rotazione nell'altro verso in senso negativo, ed è previsto un dispositivo di controllo, che genera un segnale di errore, se il contatore supera lo zero in una misura predeterminata, quando il dispositivo di rilevazione indica l'attraversamento della posizione di riferimento. Il conteggio ad incremento e decremento costituisce un accorgimento relativamente semplice per determinare l'angolo di sterzata della ruota condotta. A causa di insufficienze meccaniche, tuttavia, in molti casi si verificherà un differenza tra gli impulsi effettivamente conteggiati e l'angolo di sterzata della ruota. Per compensare questo errore, è prevista la posizione di riferimento. Normalmente il contatore sarà azzerato quando raggiunge la posizione di riferimento, in modo che i movimenti di sterzata successivi possano nuovamente essere rilevati con l'affidabilità desiderata. Tuttavia, se, al raggiungimento della posizione di riferimento, si

verifica che l'errore è eccessivo, ossia supera una tolleranza predeterminata, sarà generato un messaggio di errore per avvertire il conducente del veicolo o per eseguire una verifica e manutenzione del dispositivo di sterzata.

Vantaggiosamente, una sezione dell'albero di uscita del motore, su cui è disposto il sensore, attraversa il secondo rotismo. Così il sensore ed i dispositivi di rilevazione sono anche fisicamente disposti l'uno vicino all'altro. Ciò fornisce diversi vantaggi. In primo luogo si risparmia spazio. Entrambe le unità possono essere disposte in un unico involucro. Entrambi i dispositivi sono sottoposti alle stesse condizioni ambientali. In secondo luogo, il rischio di risultati di misurazione differenti prodotti da una differenza di ubicazione è relativamente limitato.

Nel seguito, l'invenzione è descritta in dettaglio sulla base di una forma di attuazione preferita, come illustrato nei disegni, nei quali:

la figura 1 rappresenta una vista schematica di un dispositivo di sterzata;

la figura 2 rappresenta una vista in sezione schematica di parte del comando sterzo;

la figura 3 rappresenta una vista schematica di

un dispositivo di rilevazione; e

la figura 4 rappresenta una vista schematica del sensore.

Un dispositivo di sterzata 1 ha una trasduttore di angolo di sterzata 2, in questo caso avente la forma di una "barra di comando" 3. Tuttavia esso può anche avere la forma di un normale volante.

Inoltre, il dispositivo di sterzata 1 ha un comando sterzo 4, per mezzo del quale è possibile modificare la posizione angolare di una ruota sterzante 5 illustrata schematicamente. Tra il trasduttore di angolo di sterzata 2 e la ruota sterzante non vi è in questo caso nessun collegamento meccanico attivo, ossia il trasduttore di angolo di sterzata 2 non ha un'influenza meccanica sulla ruota 5, e la ruota 5 non ha un'influenza meccanica sul trasduttore di angolo di sterzata 2. Tuttavia sarebbe possibile una retroazione elettronica, mediante la quale forze dalla ruota sterzante sono retroalimentate al trasduttore di angolo di sterzata senza accoppiamento meccanico, fornendo così al conducente la sensazione di una sterzata.

Invece dell'unica ruota illustrata, anche una coppia di ruote o tutte le ruote di un veicolo sterzante possono essere sterzate nel modo illustrato.

Il comando sterzo 4 comprende un motore 6, il cui albero di uscita 7 è collegato ad un rotismo 8, che riduce la velocità del motore 6. Di conseguenza, un albero di uscita 9 del rotismo 8 ha una velocità sostanzialmente inferiore all'albero di uscita 7 del motore 6. L'albero di uscita 9 del rotismo 8 è collegato ad una ruota dentata 10, che è in collegamento attivo con una ruota dentata 12 attraverso una catena 11, e la ruota dentata 12 aziona a sua volta la ruota 5. Invece di una catena, è possibile utilizzare una corona dentata o altro collegamento di trasmissione, purché sia garantito che vi sia una correlazione univoca tra la posizione angolare della ruota 5 e la velocità dell'albero 7. Questa correlazione è il rapporto di trasmissione tra la velocità dell'albero 7 e la rotazione della ruota 5. Questo rapporto di trasmissione comprende non soltanto il rapporto di trasmissione del rotismo 8, ma anche eventuali rapporti di trasmissione disponibili tra le ruote dentate 10, 12. Se sono disponibili collegamenti di trasmissione addizionali, anche questi devono essere considerati con riferimento al calcolo del rapporto di trasmissione.

Il motore 6 è controllato da un dispositivo di controllo 14, che alimenta energia elettrica al moto-

re 6 attraverso un cavo 13 rappresentato schematicamente. Di conseguenza, il motore 6 è un motore elettrico. Potrebbe essere ad esempio un motore a corrente alternata o un motore trifase. Di conseguenza, se richiesto, il dispositivo di controllo 14 ha un convertitore di frequenza, che converte corrente continua da una batteria del veicolo in una corrente alternata monofase o multifase o converte la frequenza di una corrente alternata monofase o multifase in un'altra frequenza.

Nello stesso tempo, il dispositivo di controllo 14 assicura che l'angolo di sterzata della ruota 5, ossia il valore reale di un angolo di sterzata predeterminato dal trasduttore di angolo di sterzata 2, corrisponda al valore desiderato. A questo riguardo, è necessario che il dispositivo di controllo 14 sia informato della posizione reale della ruota 5. A questo scopo, il dispositivo di controllo 14 è collegato ad una disposizione a sensore 16 illustrata in dettaglio nella figura 2. Questa disposizione a sensore 16 è disposta in un involucro 15, che circonda l'albero 7. La disposizione a sensore 16 comprende un sensore 17, che rileva un movimento relativo o rotazione dell'albero 7. In molti casi, è sufficiente che il sensore produca un impulso per ogni giro dell'al-

2003.001 2.000000.001

bero 7. Per migliorare la precisione, tuttavia, sarà opportuno produrre più di un impulso per ogni giro. A questo scopo, il sensore 17 ha un disco 18 (vedere anche la figura 4). Questo disco 18 ha un gran numero di superfici otticamente attive 19, in questo caso otto superfici. Queste superfici 19 possono ad esempio avere un comportamento a riflessione, che è differente dalle altre aree del disco 18. Di fronte a queste superfici vi sono due sensori ottici 20, che ad esempio dirigono un fascio di luce sul disco, essendo così in grado di determinare per mezzo del comportamento a riflessione se una superficie 19 si trova direttamente sotto il sensore ottico 20 o meno. I sensori ottici 20 hanno una distanza che è pari a $7/8$ di una divisione tra le superfici ottiche 19. Di conseguenza, la cooperazione dei segnali di uscita dei due sensori ottici può produrre la generazione di un numero totale di 32 impulsi per ogni giro dell'albero 7. Attraverso un cavo 21, questi impulsi sono trasferiti al dispositivo di controllo 14. Il dispositivo di controllo 14 "conosce" allora in quale misura l'albero 7 è ruotato da una posizione iniziale. Il dispositivo di controllo 14 conteggia ogni impulso durante la rotazione in un primo verso, ad esempio in verso orario, in senso positivo, e nell'altro verso,

ossia in verso antiorario, in senso negativo. Così il numero di impulsi risultante avrà una correlazione diretta con la posizione angolare della ruota sterzante 5. Invece dei sensori ottici descritti, è possibile utilizzare anche altri sensori, ad esempio sensori magnetici, meccanici, elettrici o ad effetto Hall. Anche il numero di 32 impulsi costituisce soltanto un esempio. Un altro esempio opera con 128 impulsi per ogni giro. Preferibilmente il numero di impulsi è 2^n , poiché tali numeri sono facilmente utilizzati in un calcolatore digitale. In linea di principio, tuttavia, sono possibili anche altri numeri.

Per definire un punto iniziale, da cui il dispositivo di controllo 14 può rilevare gli impulsi del sensore ottico 20, la disposizione a sensore 16 comprende inoltre un dispositivo di rilevazione 25, che genera un segnale di riferimento per almeno una posizione di riferimento dell'albero 7 o della ruota sterzante. In questa posizione di riferimento, il contatore nel dispositivo di controllo 14 dovrebbe avere il valore zero. Se ciò non avviene, la deviazione tra il valore zero ed il contenuto del contatore non supera tuttavia un valore predeterminato; il contatore è riportato al valore zero. Se questo limi-

te di errore viene superato, si genera un segnale di errore.

Il dispositivo di rilevazione 25 ha un rotismo 22, il cui ingresso è collegato all'albero 7. L'uscita del rotismo 22 è realizzata sotto forma di un disco anulare 23, come illustrato nella figura 3. Anche il disco anulare 23 coopera con un sensore ottico 24. Come risulta dalla figura 3, metà del disco anulare 23 ha un raggio maggiore dell'altra metà. Questo incremento di raggio è selezionato in modo che un sensore ottico 24 sia coperto, quando il raggio maggiore del disco anulare 23 passa sul sensore 24, o sia scoperto, quando il raggio minore del disco anulare 23 passa sul sensore 24. Così, è possibile stabilire con una precisione relativamente elevata quando il disco anulare si trova nella posizione angolare di rotazione illustrata nella figura 3. Questa posizione angolare di rotazione è la posizione di riferimento dell'albero 7, dalla quale posizione il contatore nel dispositivo di controllo 14 esegue il conteggio.

Una caratteristica consiste nel fatto che il rotismo 22 ha un rapporto di trasmissione che è esattamente pari al rapporto di trasmissione tra il motore 6 e la ruota 5. Così ogni posizione del disco

anulare 23 corrisponde esattamente ad una posizione angolare della ruota 5. Ciò vale anche quando la ruota 5 è in grado di ruotare per più di 360°.

Poiché sia il sensore 17 sia il dispositivo di rilevazione 25 lavorano senza contatto e senza forze di reazione, il rotismo 22 può avere un dimensionamento relativamente debole. Esso può essere ad esempio un rotismo di materia plastica, che non è in grado di svolgere nessuna funzione di supporto di carico, ma sposta semplicemente il disco anulare 23. Può perciò essere realizzato talmente piccolo da poter essere disposto nell'involucro 15 insieme con il sensore 17. Di conseguenza, il motore 6 con la disposizione a sensore 16 può, per così dire, essere prefabbricato ed integrato nel veicolo come una unità completa. Così la disposizione a sensore è anche relativamente ben protetta dall'inquinamento e dal danneggiamento.

Il fatto che sia il sensore 17 sia il dispositivo di rilevazione 25 rilevino la posizione angolare dell'albero 7 praticamente nella stessa posizione assiale fa sì che non si debbano prevedere errori, che si verificano a causa di rapporti di trasmissione differenti.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di sterzata con un trasduttore di angolo di sterzata, un comando sterzo avente un motore ed un primo rotismo, almeno una ruota azionata dal comando sterzo ed una disposizione a sensore per rilevare la posizione angolare della ruota tramite un dispositivo di rilevazione, che genera un segnale di riferimento per almeno una posizione di riferimento del dispositivo di sterzata, **caratterizzato** dal fatto che il dispositivo di rilevazione (25) è collegato al motore (6) attraverso un secondo rotismo (22).
2. Dispositivo di sterzata secondo la rivendicazione 1, **caratterizzato** dal fatto che il rapporto di trasmissione del secondo rotismo (22) è abbastanza elevato affinché il suo albero di uscita (23) collegato al dispositivo di rilevazione (25) esegua non più di un giro completo, quando la ruota azionata (5) si sposta da una posizione estrema all'altra.
3. Dispositivo di sterzata secondo la rivendicazione 1 oppure 2, **caratterizzato** dal fatto che il secondo rotismo (22) ha una rapporto di trasmissione pari al prodotto di tutti i rapporti di trasmissione tra l'albero di uscita (7) del motore e la ruota azionata (5).

4. Dispositivo di sterzata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, **caratterizzato** dal fatto che il secondo rotismo (22) ed il dispositivo di rilevazione (25) sono integrati nel comando sterzo (4).

5. Dispositivo di sterzata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, **caratterizzato** dal fatto che il dispositivo di rilevazione (25) è realizzato sotto forma di un dispositivo di rilevazione che lavora senza contatto.

6. Dispositivo di sterzata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, **caratterizzato** dal fatto che il dispositivo di rilevazione (25) non applica forze di reazione all'albero di uscita (23) del secondo rotismo (22).

7. Dispositivo di sterzata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 6, **caratterizzato** dal fatto che la disposizione a sensore (16) comprende un sensore (17), che rileva un movimento relativo dell'albero (7) del motore, in cui il sensore (17) genera più di un impulso per ogni giro.

8. Dispositivo di sterzata secondo la rivendicazione 7, **caratterizzato** dal fatto che il numero di impulsi per ogni giro è una potenza del numero 2.

9. Dispositivo di sterzata secondo la rivendica-

zione 7 oppure 8, **caratterizzato** dal fatto che il dispositivo di rilevazione (25) ed il sensore (17) sono collegati ad un dispositivo di controllo (14), che comprende un contatore, che conteggia gli impulsi corrispondenti a rotazioni in un primo verso in senso positivo e corrispondenti a rotazioni nell'altro verso in senso negativo, in cui è previsto un dispositivo di controllo, che genera un segnale di errore, se il contatore supera lo zero in una misura predefinita, quando il dispositivo di rilevazione (21) indica il passaggio per la posizione di riferimento.

10. Dispositivo di sterzata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 9, **caratterizzato** dal fatto che una sezione dell'albero (7) di uscita del motore (6), su cui è disposto il sensore (17), attraversa il secondo rotismo (22).

Ch. 10.10.10.1

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



Fig.2

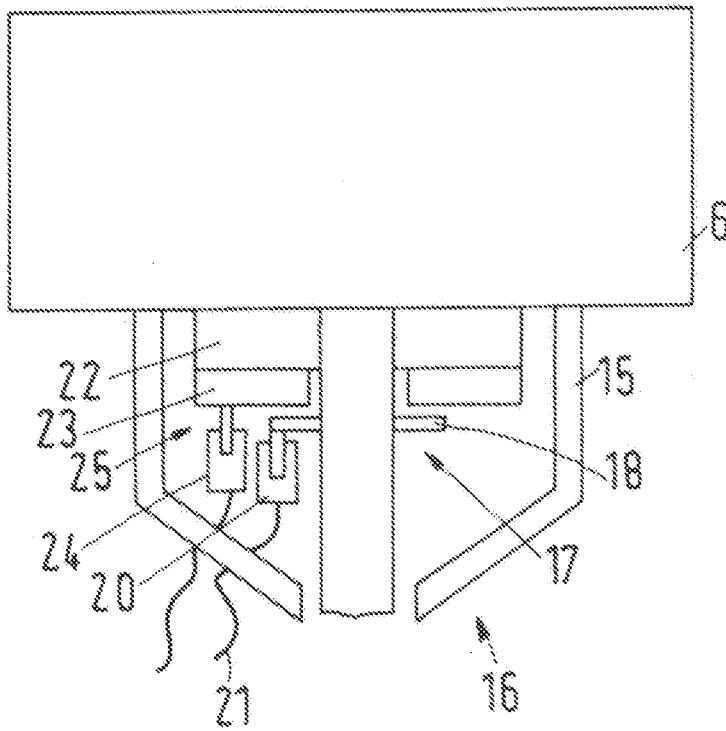
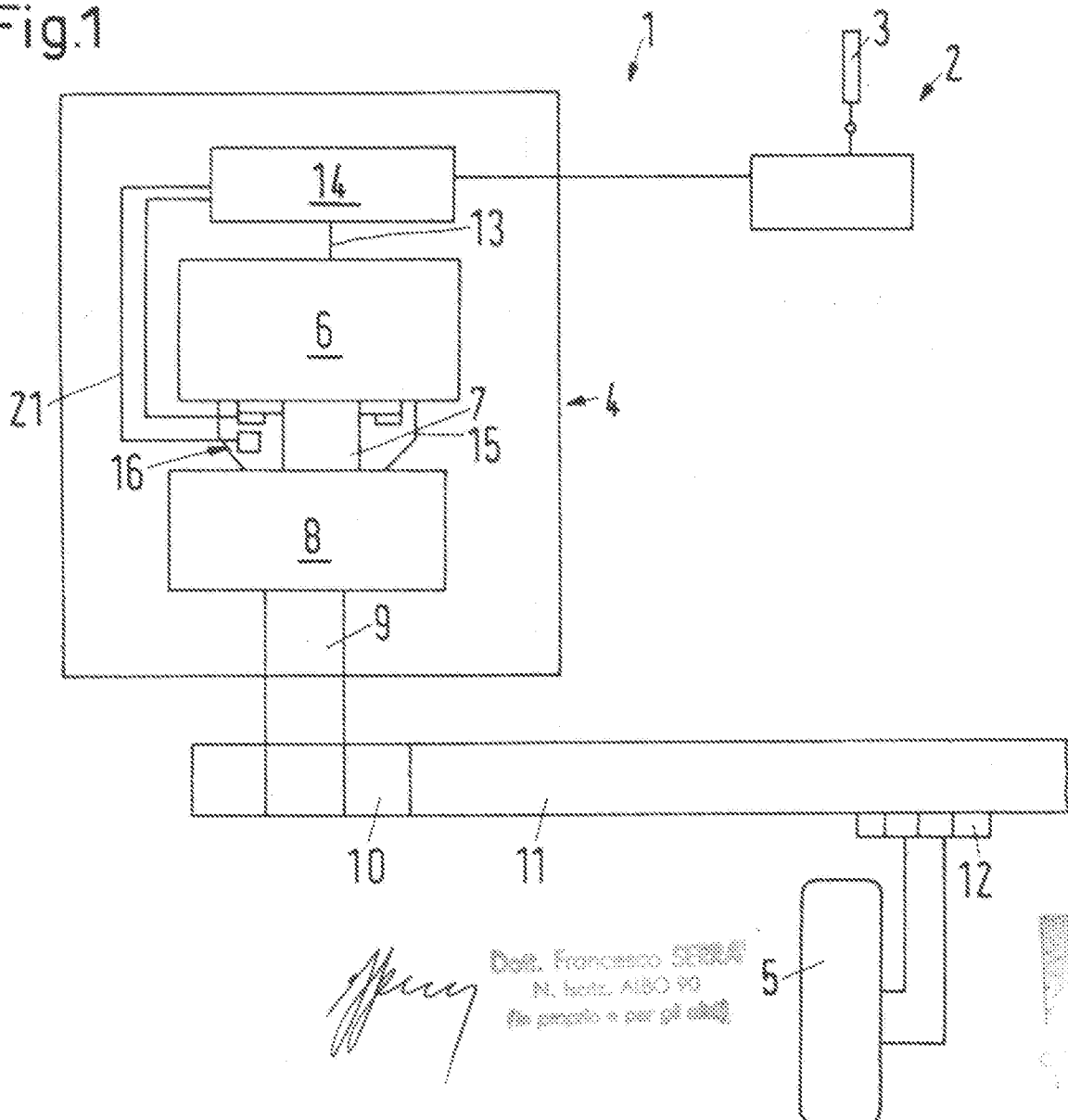


Fig.1



Officina

Dott. Francesco DEBIA
IN. Invt. ABO 90
(in proprio e per gli altri)

Fig.4

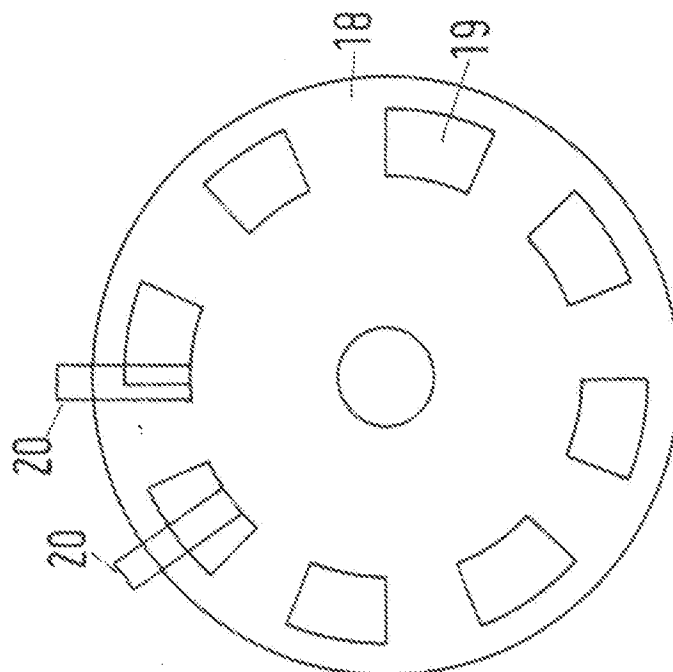
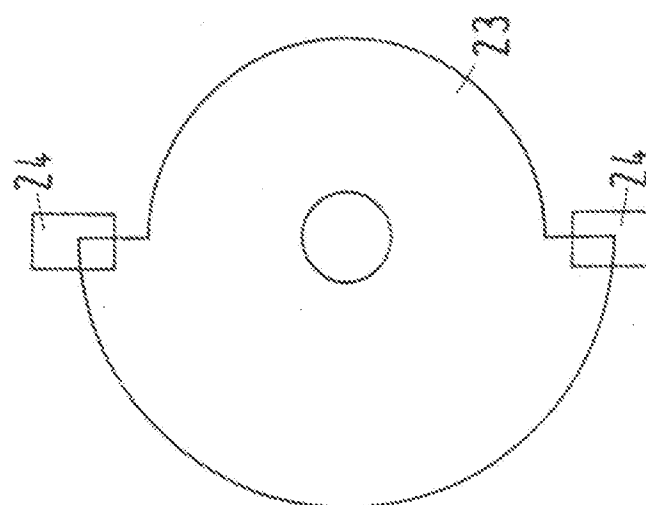


Fig.3



Dott. Francesco SERRA
N. Inv. ALBO 90
(in proprio e per gli altri)

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
C.A.A.
1000