

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901993704A1

Publication Date

20120205

Applicant

POLITECNICO DI TORINO

Title

SISTEMA ELETTROIDROSTATICO PER L'ATTUAZIONE ASSISTITA DI UNA
FRIZIONE.

Descrizione dell'Invenzione Industriale avente per
titolo:

"Sistema elettroidrostatico per l'attuazione
assistita di una frizione"

a nome: Politecnico di Torino, di nazionalità
italiana, con sede in Corso Duca degli Abruzzi 24 -
10129 TORINO.

Inventori designati: AMATI Nicola - TONOLI Andrea -
MONTI Francesco - MELONI Michele

Depositata il al n.

DESCRIZIONE

La presente invenzione fa riferimento ad un
sistema elettroidrostatico per l'attuazione
assistita di una frizione, destinato primariamente,
anche se non in via esclusiva, al settore delle
frizioni per motori a combustione interna per
autovetture con cambio automatico o cambio
robotizzato

Sono noti, allo stato della tecnica, sistemi
di attuazione per frizioni ad uso automobilistico
di tipo elettromeccanico ovvero idraulico,
caratterizzati tuttavia da un elevato livello di
complessità di struttura e funzionamento; in
aggiunta, le soluzioni idrauliche attualmente note
prevedono che il flusso venga controllato a mezzo

di distributori o valvole proporzionali ovvero mediante pompe a cilindrata variabile, e non agendo in via diretta sul motore elettrico (si vedano, in proposito, le seguenti domande di brevetto: US20110021301 *Hydraulic Vehicle Clutch System, Drivetrain for a Vehicle Including Same and Method*, US4401200 *Arrangement for Automatic Clutch Actuation*, US4591038 *Automatic Clutch Control System* ed EP 802356 *An electro-device for controlling a servo-gearbox*).

Scopo della presente invenzione è fornire una soluzione in grado di superare i punti di criticità e complessità riscontrati in riferimento a quanto attualmente noto, attraverso una soluzione innovativa caratterizzata da un elevato livello di compattezza e semplicità del sistema complessivo.

Ulteriore scopo della presente invenzione è fornire un sistema tale da garantire elevate prestazioni di attuazione e di controllabilità. Inoltre, con la soluzione proposta, si intende fornire un sistema in grado di garantire, a prestazioni invariate, una sensibile riduzione dei consumi, in modo particolare nell'ambito dei percorsi urbani, dove l'innesto ed il disinnesto della frizione sono particolarmente frequenti.

I suddetti ed altri scopi e vantaggi dell'invenzione, quali risulteranno dal seguito della descrizione, vengono raggiunti da un sistema elettroidrostatico per l'attuazione assistita di frizione, come quello descritto nella rivendicazione 1, caratterizzato da un apprezzabile livello di compattezza e semplicità, e dove il controllo della portata del flusso avviene agendo direttamente sul motore elettrico.

Forme di realizzazione preferite e varianti non banali della presente invenzione formano l'oggetto delle rivendicazioni dipendenti, da ritenersi parte integrante della presente descrizione.

Viene fornita qui di seguito una descrizione dettagliata di una realizzazione preferita del trovato, avente carattere esemplificativo e non limitativo, facente riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la Figura 1 è un diagramma a blocchi che rappresenta lo schema di funzionamento di una realizzazione preferita del sistema, dal punto di vista idraulico;
- la Figura 2 è un diagramma a blocchi che rappresenta lo schema di funzionamento di una

realizzazione preferita del sistema, dal punto di vista meccanico;

- la Figura 3 è la rappresentazione di un esploso tridimensionale di una realizzazione preferita del sistema;
- la Figura 4 è la rappresentazione tridimensionale di una realizzazione preferita del sistema, assemblata.

Il trovato oggetto della presente invenzione fa riferimento ad un sistema 1 elettroidrostatico per l'attuazione di una frizione 2, in particolare (ma non in modo esclusivo) di uso automobilistico, comprendente un motore 3 (preferibilmente, ma non esclusivamente, elettrico) collegato ad una pompa 4 di tipo idraulico a cilindrata fissa, in grado di generare una portata complessiva tale da determinare l'attuazione di un cilindro idraulico 5, utilizzato per il disinnesto della frizione 2. Nella variante con motore 3 elettrico, tale motore potrebbe essere rotativo o lineare. Ad un motore lineare verrebbe collegato un attuatore lineare - pistone idraulico. La pompa 4 o l'attuatore lineare sono invece di tipo idraulico.

Per ottenere un risultato di maggiore contenimento dei consumi, è altresì possibile

l'introduzione di un elemento di valvola 6 (ad esempio un'elettrovalvola con funzionamento del tipo on/off, oppure una valvola proporzionale o altro tipo di valvola equivalente) per il mantenimento della frizione in posizione di disinnesto; tale evenienza si rivela funzionale per evitare che il motore 3 lavori in condizioni di stallo provocando il suo eccessivo innalzamento della temperatura.

Il sistema 1 può inoltre essere dotato di una valvola 7 di massima pressione, avente primariamente funzioni di sicurezza, finalizzata a tenere sotto controllo la pressione complessiva del circuito.

Il sistema 1 comprende inoltre un'unità di controllo elettronica (ECU) 8 di comando del motore 3 e dell'elemento di valvola 6, e di conseguenza del cilindro 5 (la ECU 8 potrebbe non essere parte del sistema nel caso in cui il motore e l'elettrovalvola vengano pilotati dalla centralina motore o dalla centralina veicolo).

Come illustrato in Fig. 2, il sistema comprende inoltre almeno un sensore 6', che potrebbe essere un sensore di posizione dello stelo del cilindro 5, ma anche un sensore di pressione nel cilindro 5,

oppure un sensore di corrente nel motore elettrico 3 (tale sensore 6' è comunque opzionale). Il sensore 6' consente di avere informazioni relative alla posizione reale, e quindi alla condizione di apertura, della frizione 2. Qualora tale sensore sia presente, la ECU 8 avrà così un feedback da un sensore di posizione, di pressione, di corrente, ecc.

La ECU 8 sicuramente riceve sempre un segnale esterno dalla centralina motore, che fornisce informazioni su quando chiudere ed aprire la frizione 2.

Per facilitare la connessione tra motore 3 e pompa 4, potrebbe essere previsto inoltre un giunto meccanico 9, come si vede meglio in Figura 3, che riporta anche la sede 10 utilizzata per il circuito ed il fissaggio dei vari componenti (ci possono essere diversi modi per collegare l'albero motore all'albero della pompa: è persino possibile che l'albero di motore e pompa siano un componente unico e che pertanto i due sottosistemi risultino integrati).

Per quanto riguarda il funzionamento del sistema 1 inventivo, non appena la ECU 8 ha inviato al motore 3 un comando di azionamento della

frizione 2, il motore 3 aziona la pompa 4, la quale invia fluido al cilindro 5, provocando lo spostamento dello stelo e quindi il disinnesto della frizione 2 stessa. L'elettrovalvola 6 (che può anche non essere presente), su comando dell'ECU 8, chiude il circuito e mantiene la frizione 2 in stato disinnestato fino a quando un comando di innesto, proveniente dalla ECU 8, interviene sull'elettrovalvola 6 che si riapre facendo azzerare la pressione nel circuito e ad azzerarsi, consentendo alla molla 12 del cilindro 5 di riportare la frizione 2 in posizione di innesto.

Alla luce della descrizione fornita poco sopra, emerge dunque con chiarezza come il descritto sistema 1 si riveli effettivamente idoneo ad apportare percettibili vantaggi rispetto alla tecnica nota, in particolare:

- nella soluzione idraulica proposta, il flusso non viene controllato a mezzo di valvole proporzionali ovvero pompe a cilindrata variabile, bensì agendo direttamente sul motore elettrico 3;
- è possibile introdurre un'elettrovalvola 5 di tipo on/off (o altra valvola di tipo equivalente) per il mantenimento della

frizione 2 in posizione di disinnesto, riducendo così ulteriormente i consumi e possibili effetti termici sul motore elettrico;

- è possibile l'introduzione di una valvola 7 di massima pressione, con funzioni di sicurezza;
- a prestazioni pressoché invariate, è effettivamente riscontrabile un sensibile risparmio energetico, specialmente in caso di percorrenza di tratte urbane dove la sollecitazione della frizione 2 è maggiore;
- il sistema 1 risulta composto da un numero più limitato di componenti, non essendo necessario il raddoppiamento di alcuni di essi, come nel caso dei dispositivi attualmente disponibili;
- il sistema 1 si rivela, nel suo complesso, compatto e leggero;
- risultano in ogni caso garantiti elevati rapporti di riduzione, di prestazioni e di controllo.

Si è descritta una forma di realizzazione preferita del trovato oggetto della presente

invenzione: eventuali modifiche o varianti non banali della medesima, purché rientranti nell'alveo della medesima idea inventiva, ricadono del pari nel campo di protezione dell'invenzione, come da rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

- 1) Sistema (1) per l'attuazione di una frizione (2) ad uso automobilistico, caratterizzato dal fatto di comprendere:
 - almeno un motore rotativo o lineare (3);
 - almeno una pompa rotativa o attuatore lineare (4), a cui il motore (3) è direttamente collegato; e
 - almeno un cilindro idraulico (5), attuato dalla portata idraulica generata dalla pompa rotativa o attuatore lineare (4), che provoca il disinnesto della frizione (2).
- 2) Sistema (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la portata generata dalla pompa rotativa o attuatore lineare (4) è atta ad essere controllata agendo direttamente sul motore (3).
- 3) Sistema (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto motore (3) è di tipo elettrico, e detta pompa (4) è di tipo idraulico e/o a cilindrata fissa.
- 4) Sistema (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno

un elemento di valvola (6) in grado di mantenere la frizione (2) in posizione di disinnesto, riducendo al minimo il consumo energetico.

- 5) Sistema (1) secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto elemento di valvola (6) è un'elettrovalvola di tipo on/off, oppure una valvola proporzionale.
- 6) Sistema (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre almeno una valvola (7) di massima pressione, avente primariamente funzioni di sicurezza.
- 7) Sistema (1) secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre almeno un'unità di controllo elettronica, ECU (8) di comando del motore (3) e dell'elemento di valvola (6), e di conseguenza del cilindro (5), la ECU (8) ricevendo un segnale esterno dalla centralina motore, che fornisce informazioni su quando chiudere ed aprire la frizione (2).
- 8) Sistema (1) secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre almeno un sensore (6'), connesso ed

atto a fornire alla ECU (8) informazioni relative alla posizione reale, e quindi alla condizione di apertura, della frizione (2).

9) Sistema (1) secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che il sensore (6') è un sensore di posizione dello stelo del cilindro (5), oppure un sensore di pressione nel cilindro (5), oppure un sensore di corrente nel motore elettrico (3).

10) Sistema (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre almeno un giunto (9) atto a facilitare la connessione operativa tra motore (3) e pompa (4).

CLAIMS

- 1) System (1) for actuating a clutch (2) for motor-vehicle use, characterised in that it comprises:
 - at least one rotary or linear motor (3);
 - at least one rotary pump or linear actuator (4), to which the motor (3) is directly connected; and
 - at least one hydraulic cylinder (5), actuated by the hydraulic flow-rate generated by the rotary pump or linear actuator (4), that disengages the clutch (2).
- 2) System (1) according to claim 1, characterised in that the flow-rate generated by the rotary pump or linear actuator (4) is adapted to be controlled by directly acting on the motor (3).
- 3) System (1) according to claim 1, characterised in that said motor (3) is of the electric type, and said pump (4) is of the hydraulic type and/or with fixed displacement.
- 4) System (1) according to claim 1, characterised in that it comprises at least

one valve element (6) adapted to keep the clutch (2) in a disengagement position, reducing the energy consumption to a minimum.

5) System (1) according to claim 4, characterised in that said valve element (6) is a solenoid valve of the on/off type, or a proportional valve.

6) System (1) according to claim 1, characterised in that it further comprises at least one maximum-pressure valve (7), mainly performing safety functions.

7) System (1) according to claim 3, characterised in that it further comprises at least one Electronic Control Unit, ECU (8) for controlling the motor (3) and the valve element (6), and consequently the cylinder (5), the ECU (8) receiving an external signal from the motor unit, that supplies information about when closing and opening the clutch (2).

8) System (1) according to claim 7, characterised in that it further comprises at least one sensor (6'), connected and adapted to provide the ECU (8) with information related to actual position, and therefore opening condition, of the clutch (2).

- 9) System (1) according to claim 8, characterised in that the sensor (6') is a position sensor for the stem of the cylinder (5), or a pressure sensor in the cylinder (5), or a current sensor in the electric motor (3).
- 10) System (1) according to claim 1, characterised in that it further comprises at least one joint (9) adapted to facilitate the operating connection between motor (3) and pump (4).

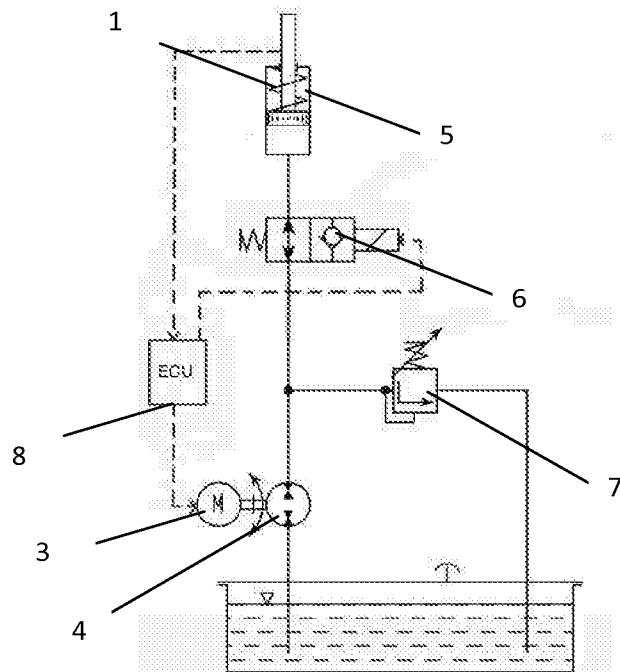


Figura 1

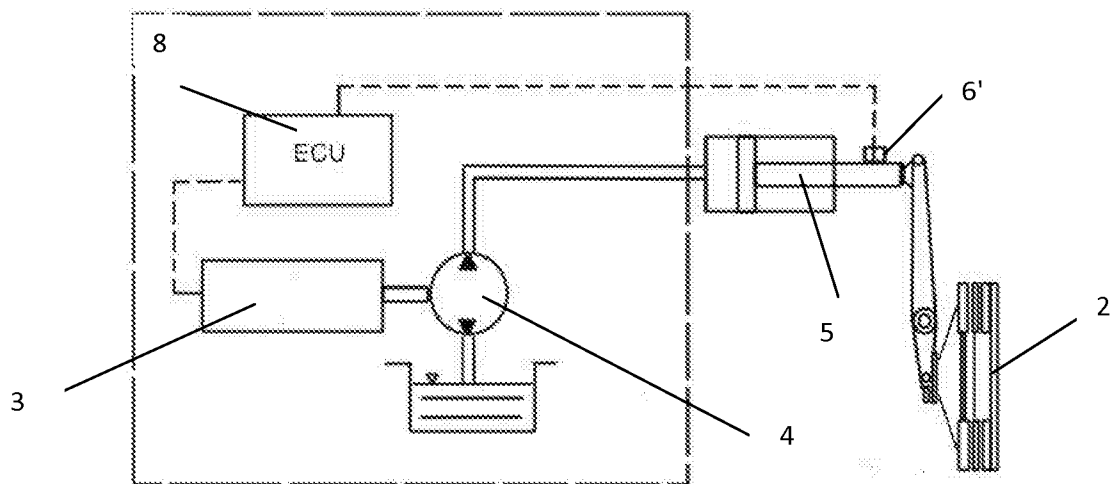


Figura 2

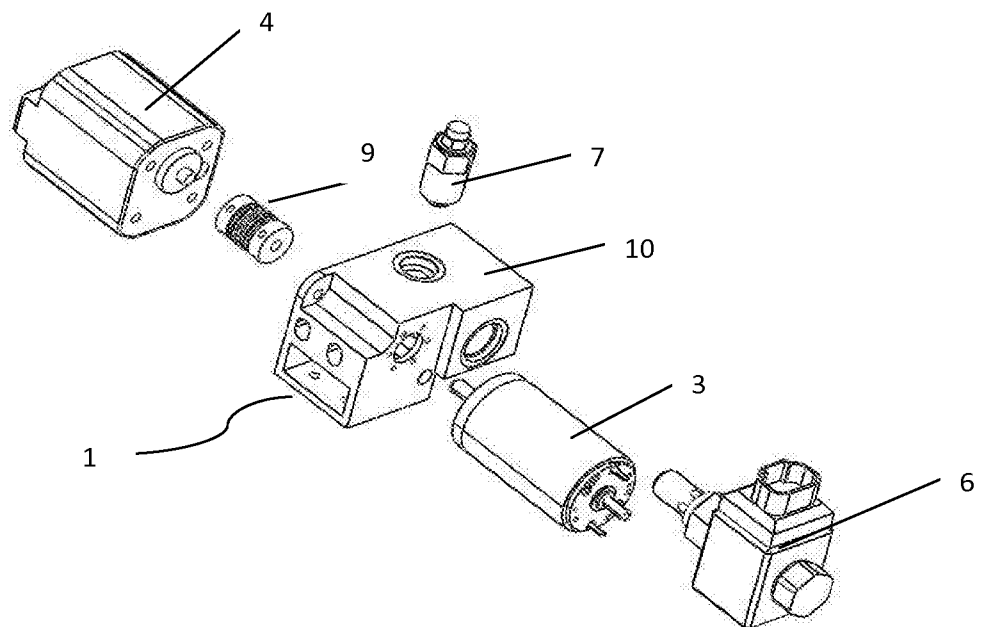


Figura 3

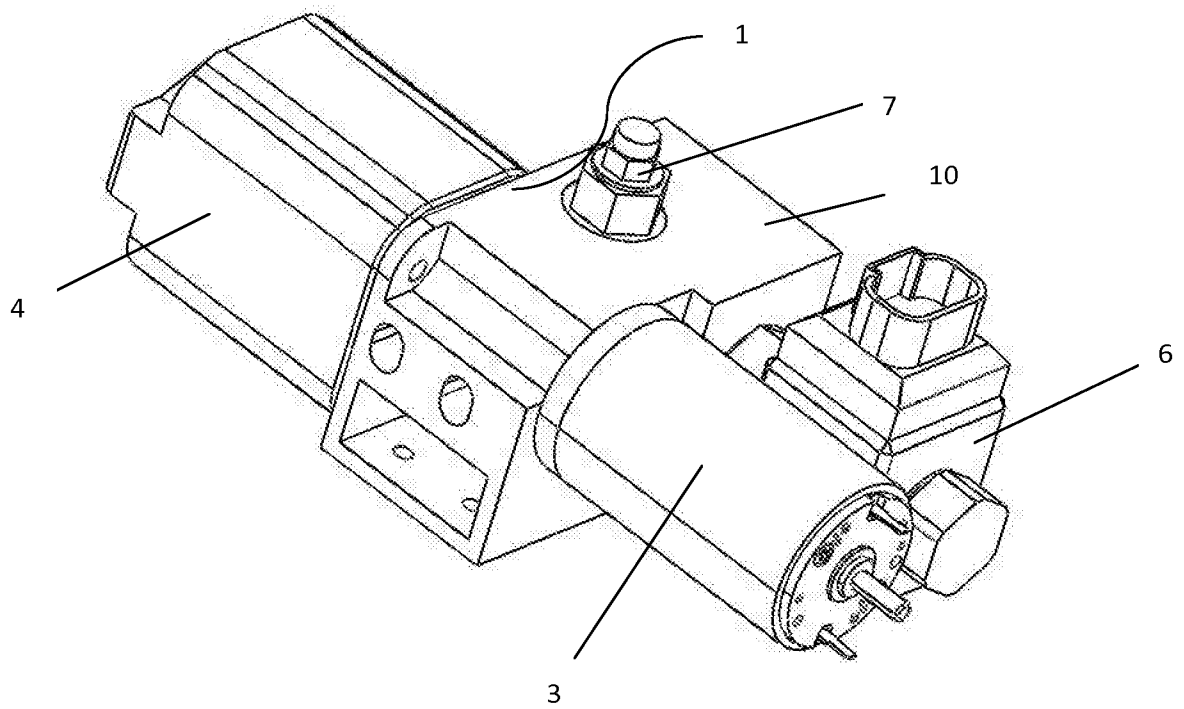


Figura 4