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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101996900540172
Data Deposito	03/09/1996
Data Pubblicazione	03/03/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	H		

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	15	B		

Titolo

APPARECCHIATURA DI TRASMISSIONE DEL MOTO DI TIPO IDROSTATICO-MECCANICO PARTICOLARMENTE CAMBIO IDROMECCANICO PER MACCHINE E VEICOLI INDUSTRIALI, AGRICOLI E SIMILI.

INGERSOLL-RAND ITALIANA S.p.A.,

con sede ad Arco (Trento).

******

DESCRIZIONE

03 SET. 1996

La presente invenzione ha per oggetto un'apparecchiatura per la trasmissione del moto di tipo idromeccanico, e in particolare un cambio idromeccanico per macchine semoventi e fisse, quali veicoli industriali, agricoli e macchine simili.

MI 96 A 1817

Come è ben noto, sono già stati realizzati vari tipi di cambi idromeccanici per veicoli e macchine adibite a lavori speciali quali benne, pale, escavatrici, porta-container, a gru di sollevamento, agricole e simili, aventi tutti lo scopo di ripartire la potenza utilizzabile fra un ramo meccanico ad ingranaggi ed uno idrostatico (motore idrostatico e pompa idrostatica) e così ottenere i vantaggi offerti dalla trasmissione idrostatica, che in pratica offre un elevato controllo della velocità, con quelli offerti dalla trasmissione puramente meccanica che, in pratica, offre un'elevata efficienza e affidabilità.

Tuttavia, questi tipi di cambi idromeccanici non sempre riescono a realizzare un'ampiezza di rapporti di riduzione quale è richiesta dai tipi di macchine sopra citate, per cui, per ovviare a questo inconveniente, vengono associati in uscita dal cambio idromeccanico uno o più gruppi riduttori di velocità ad elevato numero di marce; ciò comporta ovviamente una notevole incidenza sui costi, sulla complessità e sull'ingombro complessivo.

In alternativa a questi tipi di cambi idromeccanici è già stato pro-

MILANO & ASSOCIATI

posto un tipo di cambio CVT (cioè un variatore continuo di velocità denominato dai tecnici I^2) che in sostanza prevede l'impiego di quattro innesti disposti a coppie da parte opposta di un gruppo CVT ad esempio idrostatico costituito da un motore idrostatico e relativa pompa idrostatica, entrambi a volume o cilindrata variabile e regolabile, allo scopo di poter collegare inizialmente, la pompa con il motore primo (generalmente un motore a ciclo Diesel) è il motore idrostatico con l'albero di uscita (albero di trasmissione) e poi, al raggiungimento della massima velocità da parte del motore idrostatico, di poter collegare, tramite una coppia di detti innesti, lo stesso motore idrostatico al motore primo (Diesel) facendolo funzionare da pompa idrostatica, e contemporaneamente, da poter collegare la pompa con l'albero di uscita riducendone la cilindrata fino a raggiungere il suo massimo regime di rotazione.

Questo tipo di cambio idrostatico consente quindi di passare dalla velocità di minima a quella massima, regolando opportunamente la cilindrata della pompa e del motore idrostatico; in pratica però, la sua "apertura" totale non sempre è sufficiente per certi veicoli industriali che devono percorrere percorsi stradali rispettando limiti di velocità prestabiliti.

Scopo quindi della presente invenzione è quello di realizzare un cambio idromeccanico per veicoli industriali e simili, concepito in modo tale che, pur utilizzando il sistema noto come (I^2) cioè il gruppo variatore a quattro innesti posti alle opposte estremità di un gruppo motore-pompa idrostatici, sia in grado di superare i limiti di apertura totale presentati da detto tipo di cambio idrostatico e sia anche in grado di consenti-

MODIANO & ASSOCIATI

re campi di medie e di alte velocità in cui il cambio funziona esclusivamente come cambio meccanico tale da consentire velocità di marcia del veicolo adatte per tutti gli impieghi e le missioni richiesti al veicolo stesso, nonchè il bloccaggio frenato del veicolo in fase di parcheggio.

Altro scopo del trovato è quello di realizzare una apparecchiatura di trasmissione idrostatico-meccanica strutturalmente semplice, di ridotto ingombro ed altamente affidabile.

Ulteriore scopo è quello di realizzare un cambio idrostatico-meccanico mediante impiego di componenti di facile reperimento sul mercato e di costo contenuto tale da non incidere sul costo complessivo del sistema.

Questi ed altri scopi ancora, che più chiaramente potranno essere evidenziati dalla descrizione che segue, vengono raggiunti da un'apparecchiatura costituita, secondo il presente trovato, da un motore primo, sostanzialmente un motore diesel o simile direttamente collegato al primo ingranaggio di un treno di ingranaggi atti a collegare selettivamente, tramite una coppia di detti innesti, il motore primo con detta pompa e/o con detto motore idrostatico, nonchè da un secondo treno di ingranaggi atti a collegare selettivamente, tramite altra coppia di detti innesti, l'albero di uscita (albero di trasmissione del moto) con detta pompa idrostatica o con detto motore idrostatico, realizzando così un cambio idrostatico, essendo inoltre previsto, in uscita da detto cambio idrostatico, un cambio meccanico ad almeno due rapporti di velocità atto a consentire, mediante azionamento selettivo di detti innesti, di collegare il motore primo direttamente con l'albero di uscita e quindi di realizzare almeno due marce puramente meccaniche funzionalmente dopo la fase idrostratica.

MODIANO & ASSOCIATI

facendo contemporaneamente ruotare in condizioni di cilindrata sostanzialmente nulla alternativamente sia detta pompa che detto motore idrostatico.

Più particolarmente, detto cambio meccanico disposto sull'uscita di detto cambio idrostatico è realizzato a rapporti di velocità (marce) preferibilmente superiori a due in modo da consentire di realizzare le basse velocità mediante la chiusura selettiva degli innesti e la regolazione delle cilindrate della pompa e del motore idraulico, e poi di realizzare le alte velocità mediante una trasmissione puramente meccanica e più precisamente una prima marcia a velocità ridotta mediante chiusura di una coppia di innesti ed una seconda marcia eventualmente surmoltiplicata mediante chiusura dell'altra coppia di innesti.

Inoltre, se dette due coppie di innesti selettivi sono costituiti da frizioni a dischi, con chiusura stabile a molla ed apertura idraulica, il sistema può essere usato come freno di parcheggio (freno negativo), senza pressione.

Ulteriore caratteristiche e vantaggi della presente invenzione saranno più chiaramente evidenziati dalla seguente dettagliata descrizione, fatta con riferimento all'unica figura rappresentante, in forma schematica e in parte a blocchi, l'apparecchiatura costituente il cambio idromeccanico oggetto del trovato.

Con riferimento a detta figura, il cambio idromeccanico in oggetto è in sostanza costituito da un corpo scatolare di contenimento degli ingranaggi e relativi innesti o attuatori, non rappresentato, da un motore idrostatico e da una pompa idrostatica, nonchè da un cambio meccanico a due o più marce. Detto cambio è collegabile all'asse di un motore primo,

ASSOCIATI A MODENA

ad esempio, un motore Diesel.

Più particolarmente, detto cambio, globalmente indicato con 1, è direttamente collegato al motore primo 2 tramite un usuale smorzatore 3 delle vibrazioni torsionali,, noto come parastrappi; l'albero 2a del motore primo 2 è collegato ad esempio ad una pompa ausiliaria 2b ed al primo ingranaggio 4 di un treno di ingranaggio fra loro in presa costituito da detto ingranaggio 4 e dagli ingranaggi 5 e 6; detto cambio prevede inoltre un secondo treno di ingranaggi 8, 9, 10, fra loro sempre in presa. All'ultimo ingranaggio 10 è solidale l'uscita, cioè l'albero di trasmissione 11. Sull'asse di un ulteriore ingranaggio 7 posto fra i due treni di ingranaggi, è montata solidalmente una pompa idrostatica 12, di tipo noto, a cilindrata variabile, mentre sul'asse di un altro ingranaggio 13, pure interno ai due treni, è solidalmente ancorato l'albero di un motore idrostatico 14, pure di tipo noto e a cilindrata variabile o fissa.

In presa con l'ingranaggio 7, solidale alla pompa, è disposto un ulteriore ingranaggio 7a, il quale è montato solidale sull'asse di rotazione 7b che supporta girevolmente due opposti ingranaggi 5 e 8 collegabili tramite gli innesti 15 e 16 con detto albero 7b; così pure, in presa con l'ingranaggio 13, solidale al motore idrostatico 14,è disposto un ingranaggio 13a, il quale è montato solidale sull'asse 13b che supporta girevolmente i due opposti ingranaggi 6 e 9 collegabili tramite gli innesti 17 e 18 con detto albero 13b.

Sull'asse dei due opposti ingranaggi 5 e 8 sono disposti due innesti globalmente indicati ciascuno con 15 e 16. Ad esempio frizioni del tipo a dischi multipli e contrapposti, in cui i dischi di ciascun innesto possono

ASSOCIATI MODIANO

essere mantenuti chiusi da molle precaricate, con apertura degli stessi mediante azione idraulica.

Analogamente, tra gli opposti ingranaggi 6 e 9 sono interposti altri due innesti indicati ciascuno con 17 e 18, ad esempio frizioni a dischi multipli, pure contrapposti a molle che possono essere mantenuti chiusi con precarica e con apertura idraulica.

Il calettamento dei dischi di ogni frizione sul rispettivo asse e sulla calotta che li continui è previsto in modo tale che la chiusura di una frizione, ad esempio la frizione 15 trasmette il moto (derivate dell'ingranaggio 5 in rotazione) solo all'ingranaggio 7a collegato a quello 7 solidale alla pompa, per cui gli ingranaggi 8, 9, 10 rimangono esclusi dal collegamento con motore primo 2; così pure la chiusura della frizione 17 e apertura di quelle contrapposte provoca la rotazione (derivata dall'ingranaggio 6) soltanto degli ingranaggi 13a e 13 e quindi anche la rotazione del motore idrostatico 14.

Pertanto, le frizioni 15 e 17, in posizione di chiusura, consentono di collegare a rotazione selettivamente la pompa 12 e/o il motore idrostatico 14 al motore primo 2; le frizioni 16 e 18 consentono invece di collegare l'ingranaggio d'uscita 10 selettivamente con la pompa 12 e/o con il motore idrostatico 14.

Quindi, agendo selettivamente, come già detto in precedenza, su detti innesti si realizza il principio del cambio idrostatico (I^2), cioè un variatore di velocità che consente di passare, in due tempi, da una velocità minima ad una massima, a seconda dei rapporti tra le cilindrate dei componenti idraulici 12 e 14 usati selettivamente come pompa e poi come motore.

MODIANO & ASSOCIATI

Sempre secondo il presente trovato, al fine di consentire migliori prestazioni al tipo di cambio puramente idrostatico che, come è noto, presenta una efficienza ed un'apertura (esempio di ampiezza delle velocità) non sempre sufficiente per certe macchine destinate oltreché a lavori fissi anche a percorsi stradali o fuoristrada per i quali sono ammesse velocità più elevate di quelle offerte dai noti cambi idro-cinetici, all'albero di uscita 11 del cambio idrostatico più sopra dettagliatamente descritto viene associato un cambio meccanico ad almeno due, e preferibilmente, a più rapporti di velocità, globalmente indicato con 19 nella figura sopra descritta che abbia come ingresso del moto l'ingranaggio 10 di uscita dal cambio (I^2).

L'utilizzo di detto cambio meccanico a più velocità o marce consente in pratica di utilizzare il cambio idrostatico a velocità non molto alte attraverso l'uso selettivo degli innesti 15-17 e 16-18 e della contemporanea regolazione delle cilindrate della pompa e del motore idrostatico, mentre alle velocità più elevate, il cambio meccanico 19 consente di avere una trasmissione puramente meccanica con una marcia ridotta quando vengono chiuse le frizioni 17, 18 (nel qual caso il moto viene trasmesso dagli ingranaggi 4, 5, 6, 9 e 10), mentre quando vengono chiusi gli innesti 15, 16 si ottiene una marcia più veloce ad esempio surmoltiplicata.

Così, ad esempio, con un cambio a valle a tre velocità si possono ottenere una doppia fase idrostatica (I^2) fra 2 e 19 Km/h, un primo campo meccanico a due velocità fra 19 e 38,2 Km/h e un secondo campo meccanico a due velocità fra 38,2 Km/h e 76 Km/h.

Durante le fasi di trasmissione puramente meccanica il gruppo motore

idrostatico o pompa idrostatica vengono posti in rotazione alternativamente in condizioni di cilindrata nulla, e quindi senza eccessivo consumo di energia.

Inoltre, nella fase meccanica, ad esempio quando siano chiusi gli innesti 17 e 18 può essere previsto di chiudere anche l'innesto 15 realizzando un rapporto meccanico costante fra pompa e motore idrostatico e quindi anche a consentire di poter usare il cambio idrostatico (pompa + freno) come freno ritardatore regolando la cilindrata del motore e pompa idraulici. Alternativamente, si può usare l'innesto 17 quando sono chusi il 15 e il 16.

Il cambio 19 a valle non duplica semplicemente più volte il campo di velocità del gruppo idrostatico, bensì serve per distinguere un primo campo di basse velocità, in cui il moto è trasmesso per via puramente idrostatica per ottenere rapidi transitori con perfetto controllo della velocità, da un secondo campo di alte velocità, in cui il moto è trasmesso per via puramente meccanica per ottenere condizioni di regime con ottimi rendimenti nei quali la variazione di velocità è affidata all'elasticità del motore primo.

In pratica si è constatato con un'opportuna scelta dei rapporti fra il numero dei denti dei vari ingranaggi fra loro in presa e con un cambio meccanico a due rapporti è stato possibile realizzare, per una macchina tipo pala con benna regolamentare e di peso a vuoto di 14 ton con un motore diesel di potenza tradizionale (ad esempio di 120 KW), una velocità massima di oltre 62 Km/h; pertanto il cambio idromeccanico oggetto del presente trovato, con opportuna scelta dei rapporti di velocità degli in-

granaggi che lo contengono, può consentire a veicoli industriali di raggiungere velocità massime che consentono ai veicoli stessi di poter andare anche su percorsi fuori strada; in altre parole, il rapporto di conversione a piena potenza del cambio idromeccanico può essere calcolato in modo da risultare sufficiente a coprire le necessità di tutti veicoli precedentemente elencati.

L'invenzione così concepita ed illustrata è suscettibile di numerose modifiche e varianti, sia strutturai che funzionali, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo; così pure, i materiali impiegati, il dimensionamento e le forme dei componenti il cambio sopra descritto, possono variare a seconda delle esigenze.

* * * * * * *

RIVENDICAZIONI

1. Cambio idrostatico-meccanico adatto per macchine e veicoli industriali e simili, del tipo costituito da quattro innesti selettivi posti a monte e a valle di un gruppo idrostatico formato da un motore-pompa idrostatici tali da consentire, dapprima il collegamento della pompa con il motore primo e il motore idrostatico con l'albero di uscita, e poi, raggiunta la velocità massima del motore idrostatico, da permettere il collegamento, mediante detti mezzi selettivi, del motore idrostatico al motore primo e la pompa con l'albero di uscita, diminuendone la sua cilindrata fino al raggiungimento del suo massimo regime di rotazione, detta apparecchiatura di trasmissione idromeccanica essendo caratterizzata dal fatto di essere costituita da un motore primo, sostanzialmente un motore diesel o simile direttamente collegato al primo di un treno di ingranaggi atti a collegare selettivamente, tramite una coppia di distinti innesti, il motore primo con detta pompa e/o con detto motore idrostatico, nonchè da un secondo treno di ingranaggi, atti a collegare selettivamente, tramite altra coppia di distinti innesti, l'ingranaggio di uscita prima con detto motore idrostatico e poi con detta pompa idrostatica, realizzando così un cambio idrostatico detto I^2, essendo inoltre previsto, in uscita da detto cambio idrostatico, un cambio meccanico ad almeno due rapporti di velocità atti a consentire, mediante azionamento selettivo di due successivi innesti dal cambio a monte, di collegare il motore primo direttamente con l'ingranaggio di uscita e quindi di realizzare almeno due marce puramente meccaniche funzionalmente dopo la fase idrostatica facendo contemporaneamente ruotare in condizioni di cilindrata sostanzialmente nulla alternati-

vamente sia detta pompa che detto motore idrostatico.

2. Cambio secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto cambio meccanico, posto a valle di detto gruppo idrostatico sia a più di due velocità, consentendo di realizzare più campi a trazione idrostatica e più campi a trazione puramente meccanica.

3. Cambio secondo le rivendicazioni 1 e 2, caratterizzato dal fatto che detti innesti selettivi sono costituiti da frizioni a dischi multipli con chiusura a molla precaricata ed apertura idraulica, e dal fatto che, in posizione di chiusura, dette frizioni costituiscono un freno di parcheggio negativo, cioè senza pressione.

4. Cambio secondo le rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che, nelle fasi meccaniche e comunque quando sono chiusi due innesti successivi, è possibile chiudere l'altro innesto verso il motore primo, in modo da realizzare un rapporto meccanico costante fra motore e pompa idrostatica e quindi consentire l'utilizzo del gruppo idrostatico per ottenere un mezzo di rallentamento con frenata proporzionata mediante opportuna regolazione della cilindrata del motore e pompa idrostatici.

5. Cambio secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto motore idrostatico, pure essendo del tipo a cilindrata variabile, non raggiunge la cilindrata nulla.

6. Cambio secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto motore idrostatico è del tipo a cilindrata fissa.

7. Cambio idrostatico-meccanico, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che è realizzato per gli scopi e gli impieghi sopra specificati secondo quanto sopra descritto ed illustrato.

Il Mandatario: - Dr. Ing. Guido. MODIANO -

MI 96 A 1817

