



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

UIBM

| | |
|---------------------------|------------------------|
| DOMANDA NUMERO | 101996900557627 |
| Data Deposito | 21/11/1996 |
| Data Pubblicazione | 21/05/1998 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| Priorità | 19543500.1 |
| Nazione Priorità | DE |
| Data Deposito Priorità | |

| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
|----------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
| F | 02 | N | | |

Titolo

| |
|--|
| MOTORINO DI AVVIAMENTO PER UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA IN GRADO DI RILEVARE O RICONOSCERE L'AVVIAMENTO DEL MOTORE |
|--|

MI 96 A 2430

21 NOV. 1996

VOLKSWAGEN Aktiengesellschaft,

con sede a Wolfsburg (Repubblica Federale di Germania)



* * * * *

DESCRIZIONE

L'invenzione riguarda un motorino di avviamento per un motore a combustione interna secondo il preambolo della rivendicazione 1, e una elettronica di comando per questo.

All'avviamento di un motore a combustione interna, il processo di avviamento viene sorvegliato solitamente da una persona, cioè l'operatore riconosce un'accelerazione del motore a combustione interna e conclude il processo di avviamento. Questo ha come conseguenza che il motorino di avviamento viene fatto funzionare inutilmente fino ad 1 secondo (in certe circostanze anche più a lungo). Per questa ragione il motorino di avviamento deve essere progettato più robusto di quanto sia necessario nel caso di una conduzione ottimale del processo di avviamento. Per l'accorciamento del processo di avviamento sono quindi già note diverse proposte. In una forma di esecuzione vengono rilevate oscillazioni di tensione fra i morsetti 50 e 30 (in autoveicoli), da ciò vengono formati e contati impulsi rettangolari, ove l'arresto avviene dopo un determinato numero prestabilito di impulsi. In un'altra forma di esecuzione, nel motorino di avviamento viene alloggiato un sensore, che rileva il numero di giri del motorino di avviamento e al raggiungimento di un determinato numero di giri elevato prestabilito, interrompe il processo di avviamento. La prima forma di esecuzione ha un tasso relativamente elevato, di riconoscimenti o rilevamenti errati o di guasti, in particolare a temperature elevate, poichè possono

generarsi o troppi impulsi o nessuno. La seconda forma di esecuzione, a causa dell'impiego di un sensore, è relativamente costosa.

Il compito della presente invenzione è di mettere a disposizione un motorino di avviamento per motori a combustione interna, che possa rilevare o riconoscere la partenza con mezzi relativamente semplici e sia in larga misura non soggetto a guasti.

Nel caso del motorino di avviamento descritto all'inizio (motore elettrico), il compito viene risolto con le particolarità caratterizzanti delle rivendicazioni 1 e/o 3.

Secondo l'invenzione, il motorino di avviamento ha una elettronica di comando, che valuta un processo di avviamento rilevando la corrente del motorino di avviamento, la quale all'inizio del processo di avviamento è molto elevata e diminuisce con l'aumento della rotazione del motore a combustione interna per scendere successivamente, all'accelerazione del motore a combustione interna, alla corrente di marcia a vuoto del motorino di avviamento. L'elettronica di comando secondo l'invenzione sfrutta una particolarità della resistenza alla rotazione del motore a combustione interna, cioè le oscillazioni che derivano dalla compressione e dalla decompressione del motore a combustione interna. Il motorino d'avviamento secondo l'invenzione è quindi adatto per motori a combustione interna, i quali durante la rotazione hanno un andamento del momento torcente oscillante (momento torcente assorbito). Questo è marcato in particolare nel caso di motori a combustione interna a pistoni. Con le oscillazioni della resistenza di rotazione di un motore a combustione interna, anche il motorino di avviamento deve erogare un momento torcente oscillante. Perciò il

motorino di avviamento ha un assorbimento di corrente corrispondentemente oscillante, il quale durante una fase di compressione del motore a combustione interna è un po' maggiore che durante una fase di decompressione. Con la rotazione del motore a combustione interna si hanno, corrispondentemente nell'andamento di corrente del motorino di avviamento, oscillazioni periodiche, che vengono a mancare non appena il motorino di avviamento non fa più ruotare più il motore a combustione interna (raggiungimento del numero di giri di marcia propria del motore a combustione interna rispettivamente sgancio del motorino di avviamento a causa dell'accelerazione del motore a combustione interna). L'elettronica di comando riconosce quindi questa mancanza delle oscillazioni regolari della corrente del motorino di avviamento, che derivano dalle resistenze di rotazione differenti del motore a combustione interna a seconda della posizione del suo albero a manovella, e interrompe corrispondentemente il processo di avviamento. L'interruzione del processo di avviamento può contenere qui ancora una piccola aggiunta di sicurezza temporale, per esempio fino a circa 0,3 secondi, per accertare che sia concluso il processo di avviamento.

Particolarmente vantaggiosamente può venire anche rilevata una diminuzione della corrente di avviamento e il processo di avviamento può venire concluso quando oltre alla mancanza delle oscillazioni di corrente periodiche è presente anche una diminuzione della corrente di avviamento. In alternativa o in aggiunta può venire rilevato anche il valore della corrente di avviamento e, oltre alla mancanza delle oscillazioni periodiche della corrente del motorino di avviamento, può venire considerato una discesa al di sotto di un valore di corrente predeterminato e/o il raggiun-

gimento di un valore di corrente minimo dell'attuale processo di avviamento come criterio per la fine del processo di avviamento. La determinazione della corrente del motorino di avviamento avviene vantaggiosamente attraverso un filtro, che filtra (spiana) oscillazioni di corrente molto brevi, per assicurare un riconoscimento sicuro delle oscillazioni di corrente dipendenti dal momento torcente, rispettivamente dell'andamento di corrente (diminuzione di corrente).

In alternativa o in aggiunta, può venire rilevato anche il numero di giri del motore a combustione interna, ove l'arresto o la disinserzione avviene soltanto quando il numero di giri del motore a combustione interna è al di sopra di un valore predeterminato, che viene scelto in particolare fra 200 e 800 giri al minuto. Questo valore può essere dipendente anche da altre variabili, per esempio dalla temperatura del motore a combustione interna.

Preferibilmente l'operatore del processo di avviamento ha il controllo del processo di avviamento stesso, cioè egli può interrompere in ogni momento il processo di avviamento, anche durante le oscillazioni periodiche della corrente del motorino di avviamento.

In alternativa o aggiuntivamente al rilevamento delle oscillazioni della corrente di avviamento, l'elettronica di comando durante il processo di avviamento può rilevare una derivata temporale della corrente di avviamento rispettivamente una diminuzione della corrente di avviamento e, se la derivata rispettivamente la diminuzione è al di sotto di un valore predeterminato e anche la corrente di avviamento stessa è scesa al di sotto di un valore predeterminato, può interrompere il processo di avviamento.



La derivata rispettivamente la diminuzione della corrente di avviamento viene determinata anch'essa vantaggiosamente attraverso un filtro, la cui costante di tempo è dimensionata preferibilmente così lunga che anche le oscillazioni di corrente causate dalle oscillazioni di momento torcente vengono spianate. Con ciò la diminuzione di corrente alla partenza del motore può venire distinta in modo sicuro dalle diminuzioni di corrente brevi durante una fase di decompressione.

La corrente del motorino di avviamento viene rilevata in modo semplice mediante una misura di corrente su un shunt, che si trova nel circuito di corrente del motorino di avviamento (circuito di corrente di lavoro). Come shunt è adatto qui in particolare un cavo di corrente del motorino di avviamento stesso e particolarmente vantaggiosamente il corto cavo della corrente, che collega il motorino di avviamento con l'interruttore per la corrente di avviamento (interruttore magnetico), in autoveicoli solitamente il morsetto 45.

Per assicurare che motore e motorino di avviamento all'inizio del processo di rilevamento abbiano il numero di giri 0, nell'elettronica di comando, viene inserito vantaggiosamente un blocco funzionale, che rende possibile una ripetizione dell'avviamento soltanto dopo un tempo di attesa da circa 0,5 a 4 secondi, in particolare di circa 2 secondi dopo un processo di avviamento interrotto o dopo un arresto del motore a combustione interna. Vantaggiosamente nell'elettronica di comando, in caso di una ripetizione di avviamento, per esempio entro 30 secondi e in particolare entro 15 secondi, viene posto anche un blocco funzionale di singoli processi di avviamento o di tutti i processi di avviamento precedentemente descritti.



ti, specifici per l'avviamento, il quale blocco funzionale disabilita queste funzioni, cosicché la durata dell'avviamento viene determinata o soltanto dall'operatore o soltanto da singole funzioni tra quelle precedentemente menzionate. Vantaggiosamente nel caso di un tale avviamento ripetuto viene disabilitata almeno la funzione, che in occasione dell'avviamento precedente ha comportato l'interruzione del processo di avviamento. Con ciò si ottiene che una funzione errata (conclusione prematura del processo di avviamento da parte dell'elettronica di comando) non venga ripetuta in occasione di un processo di avviamento nuovo, cosicché anche in caso di un disturbo del riconoscimento dell'avviamento del motore (disturbo del riconoscimento del numero di giri di marcia proprio del motore a combustione interna) è possibile un avviamento in caso di un nuovo tentativo di avviamento.

Con l'invenzione è possibile un avviamento confortevole più rapido e più silenzioso e un aumento della qualità del motorino di avviamento (funzionamento di lunga durata). Preferibilmente il motorino di avviamento viene equipaggiato con una elettronica di comando autonoma, in particolare con una elettronica di comando che è integrata sul o entro il motorino di avviamento stesso. Poiché secondo l'invenzione i parametri di sorveglianza sostanziali possono venire prelevati direttamente dal motorino di avviamento, è possibile perciò una costruzione particolarmente economica. Il motorino di avviamento secondo l'invenzione è impiegabile in linea di principio per tutti i motori a ciclo Otto e motori Diesel.

Oltre al riconoscimento dell'avviamento, il motorino di avviamento può avere anche altre funzioni aggiuntive, come un'inserzione controllata

rispettivamente una protezione contro sovraccarichi termici. A causa della sollecitazione minore del motorino di avviamento secondo l'invenzione (i processi di avviamento vengono interrotti in media più decimi di secondo prima che in processi di avviamento controllati da un operatore, e il motorino di avviamento va meno su di giri (al numero di giri di marcia a vuoto)), il motorino di avviamento, dal punto di vista del dimensionamento della sua resistenza, può venire progettato più leggero (più debole) di motorini di avviamento tradizionali, cosicché anche qui risultano vantaggi di peso e di costo.

Poiché l'elettronica di comando è progettata come un'unità autonoma, che per esempio può venire riequipaggiata ed è compatibile verso il basso, all'invenzione appartiene un'elettronica di comando, come descritta precedentemente e di seguito.

L'invenzione viene descritta più in dettaglio di seguito con l'aiuto di disegni.

La figura 1 mostra un motorino di avviamento come è collegato in un autoveicolo;

la figura 2 mostra una curva corrente-numero di giri del motorino di avviamento; e

la figura 3 mostra una tipica curva caratteristica del motorino di avviamento.

In figura 3 sono rappresentate le curve caratteristiche generali di un motorino di avviamento 2 (motore elettrico), ove le curve caratteristiche sono disegnate fino all'arresto del motorino di avviamento sotto carico. Nel caso del motorino di avviamento 2 (starter) si tratta di un'esecu-

zione a 12 V, 1,8 kW. Nel funzionamento di avviamento usuale, il motorino di avviamento viene fatto funzionare soltanto su circa la metà sinistra della sua zona di curva caratteristica, cioè fino a circa 500-700 A. Il campo di lavoro 20 usuale del motorino di avviamento è fra 300 e 500 A, il campo di marcia a vuoto 10 è a circa 100 A. In mezzo (da circa 150 A a 300 A) vi è una zona 30, la quale durante il funzionamento del motorino di avviamento viene effettivamente attraversata, ciò però avviene in un tempo relativamente breve, che è necessario al motore per andare su di giri fino al numero di giri di marcia a vuoto. Con la dipendenza dell'assorbimento di corrente dal momento torcente M , richiesto dal motorino di avviamento, e della zona 30, sono a disposizione due mezzi per riconoscere in modo sicuro il processo di avviamento di un motore a combustione interna: con il momento torcente oscillante durante la rotazione del motore a combustione interna oscilla nello stesso modo anche la corrente I e al passaggio del motorino di avviamento dal suo campo di lavoro 20 nella sua zona di marcia a vuoto 10 avviene in tempo relativamente breve una netta diminuzione di corrente. In linea di principio, anziché la corrente potrebbe venire considerata la tensione U in diminuzione o anche la potenza erogata P , però la potenza erogata P può venire rilevata con la tecnica di misura soltanto dispendiosamente, e nel caso dell'impiego della tensione U si è visto che a causa delle influenze di altri gruppi si manifestano variazioni di tensione, in particolare anche in funzione della temperatura, che impediscono un riconoscimento dell'avviamento del motore a combustione interna, o possono simulare tale avviamento.

Un tale motorino di avviamento o starter 2 con una elettronica di



sorveglianza associata (elettronica di comando) 3 e un interruttore magnetico 4 forma un motorino di avviamento 1 per un motore a combustione interna (non rappresentato), come per esempio viene impiegato in autoveicoli. Inoltre in figura 1 sono rappresentati ancora elementi tipici, come vengono impiegati durante il funzionamento del motorino di avviamento 1 rispettivamente del motore a combustione interna. Da una batteria 5, un conduttore di massa 6 è collegato con un generatore 7, il quale durante il funzionamento del motore a combustione interna serve alla normale alimentazione di corrente (incluso il caricamento della batteria 5). Il conduttore positivo della batteria è collegato con una serratura di accensione 8, della quale un morsetto 50 conduce tensione durante un'azionamento della serratura di accensione 8 (+). Il morsetto 50 è collegato con un morsetto 50a dell'elettronica di sorveglianza, il cui elemento di commutazione 9, alla chiusura della serratura di accensione 8, dal morsetto 50a è commutato a passaggio ad un morsetto 50b. Il morsetto 50b alimenta l'interruttore magnetico 4 (un relè) con tensione, cosicché questo commuta a passaggio fra i suoi morsetti 30 e 45. Dal morsetto 30, che è collegato in maniera fissa con il conduttore positivo della batteria 5, viene allora chiuso un circuito di corrente attraverso uno shunt 11 al motorino di avviamento 2, cosicché attraverso una massa del motorino di avviamento, questo è collegato con la tensione della batteria (a parte cadute di tensione nei conduttori rispettivamente nello shunt 11). Il motorino di avviamento 2 entra perciò in impegno con il motore a combustione interna e accelera insieme a questo, ove, come rappresentato in figura 2), nel tempo t diminuisce la corrente I che fluisce attraverso il motorino di avviamento 2

con il numero di giri n_M in aumento del motore a combustione interna. Mediante misura della caduta di tensione sullo shunt 11, che è direttamente in serie al motorino di avviamento 2, all'elettronica di sorveglianza 3 è noto il flusso di corrente attraverso il motorino di avviamento 2. Questo presenta oscillazioni 12, che derivano da resistenze di rotazioni differenti (momento torcente assorbito) di un motore a combustione interna, causate da compressione (corrente elevata, momento elevato) e decompressione successiva (momento basso, corrente bassa. Contemporaneamente si manifestano anche oscillazioni 13 sfalsate di 180° nel numero di giri del motore a combustione interna, poichè questo in caso di una resistenza di rotazione minore (decompressione) accelera più facilmente e richiede meno potenza (momento) al motorino di avviamento 2. All'avviamento 14 del motore a combustione interna, il motorino di avviamento 2 si disaccoppia, cosicchè questo in breve tempo raggiunge il suo numero di giri di marcia a vuoto e la sua corrente a vuoto 10. L'elettronica di sorveglianza 3 riconosce anche questo mediante prelievo della caduta di tensione sullo shunt 11 e valuta la mancanza delle oscillazioni 12 periodiche insieme alla caduta di corrente in 14 (rispettivamente il basso valore di corrente qui presente) come avviamento del motore a combustione interna e interrompe attraverso un elemento di commutazione 9 il flusso di corrente fra morsetti 50a e 50b, cosicchè, anche con serratura di accensione 8 chiusa, disaccetta l'interruttore magnetico 4 e viene interrotto il flusso di corrente fra i morsetti 30 e 45. Perciò il motorino di avviamento 2 viene disinserito già pochi millisecondi dopo l'avviamento del motore a combustione interna.



RIVENDICAZIONI

1. Motorino di avviamento per un motore a combustione interna con una elettronica di comando, il quale valuta un processo di avviamento rilevando l'altezza di una corrente del motorino di avviamento e al riconoscimento di una partenza del motore a combustione interna interrompe il processo di avviamento, caratterizzato dal fatto che l'elettronica di comando (3) rileva una ricorrenza regolare di aumenti e diminuzioni (12) della corrente del motorino di avviamento (I), che derivano da momenti torcenti dipendenti dall'angolo di rotazione del motore a combustione interna, e dal fatto che l'interruzione avviene alla mancanza (in 14) della ricorrenza regolare degli aumenti e diminuzioni della corrente del motorino di avviamento.

2. Motorino di avviamento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'elettronica di comando (3) durante il processo di avviamento rileva anche una diminuzione (30) della corrente del motorino di avviamento (I) e interrompe il processo di avviamento soltanto quando è presente anche una diminuzione della corrente del motorino di avviamento.

3. Motorino di avviamento per un motore a combustione interna con un'elettronica di comando, che valuta un processo di avviamento con rilevamento di una corrente del motorino di avviamento, e al riconoscimento di una partenza del motore a combustione interna interrompa il processo di avviamento, caratterizzato dal fatto che l'elettronica di comando (3) durante il processo di avviamento rileva una derivata temporale della corrente di avviamento, e al di sotto di un valore negativo predeterminato della derivata, nel caso di una corrente del motorino di avviamento al di

sotto di un valore di corrente del motorino di avviamento predeterminato, rispettivamente nel caso di una diminuzione temporale predeterminata della corrente del motorino di avviamento al di sotto del valore predeterminato della corrente del motorino di avviamento, interrompe il processo di avviamento.

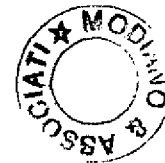
4. Motorino di avviamento secondo una delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che il rilevamento della corrente del motorino di avviamento (I) avviene attraverso uno shunt (11).

5. Motorino di avviamento secondo la rivendicazione 4; caratterizzato dal fatto che lo shunt (11) è un cavo di corrente del motorino di avviamento (1).

6. Motorino di avviamento secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che lo shunt (11) è il cavo di corrente fra un interruttore magnetico (4) del dispositivo di avviamento (1) e il motorino di avviamento (2).

7. Motorino di avviamento secondo una delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che l'elettronica di comando (3) durante il processo di avviamento rileva anche il numero di giri (n_M) del motore a combustione interna e l'interruzione avviene soltanto quando il numero di giri (n_M) del motore a combustione interna è al di sopra di un valore predeterminato.

8. Motorino di avviamento secondo una delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che l'elettronica di comando (3), in caso di una ripetizione del processo di avviamento entro un tempo predeterminato, è messa fuori servizio.



9. Motorino di avviamento secondo una delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che l'elettronica di comando (3) consente un processo di avviamento soltanto dopo che è trascorso un tempo predeterminato da un precedente processo di avviamento o dopo un arresto del motore a combustione interna.

10. Elettronica di comando secondo una delle precedenti rivendicazioni.

Il Mandatario:

~~- Dr. Ing. Guido MODIANO -~~

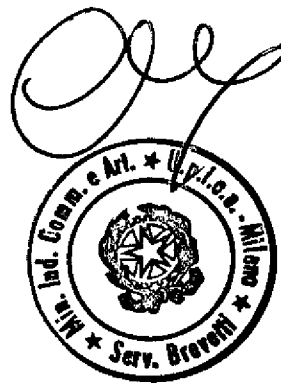
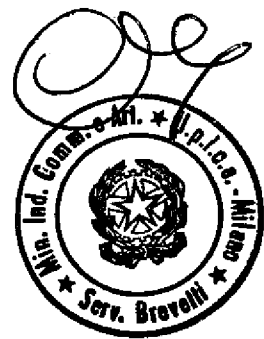
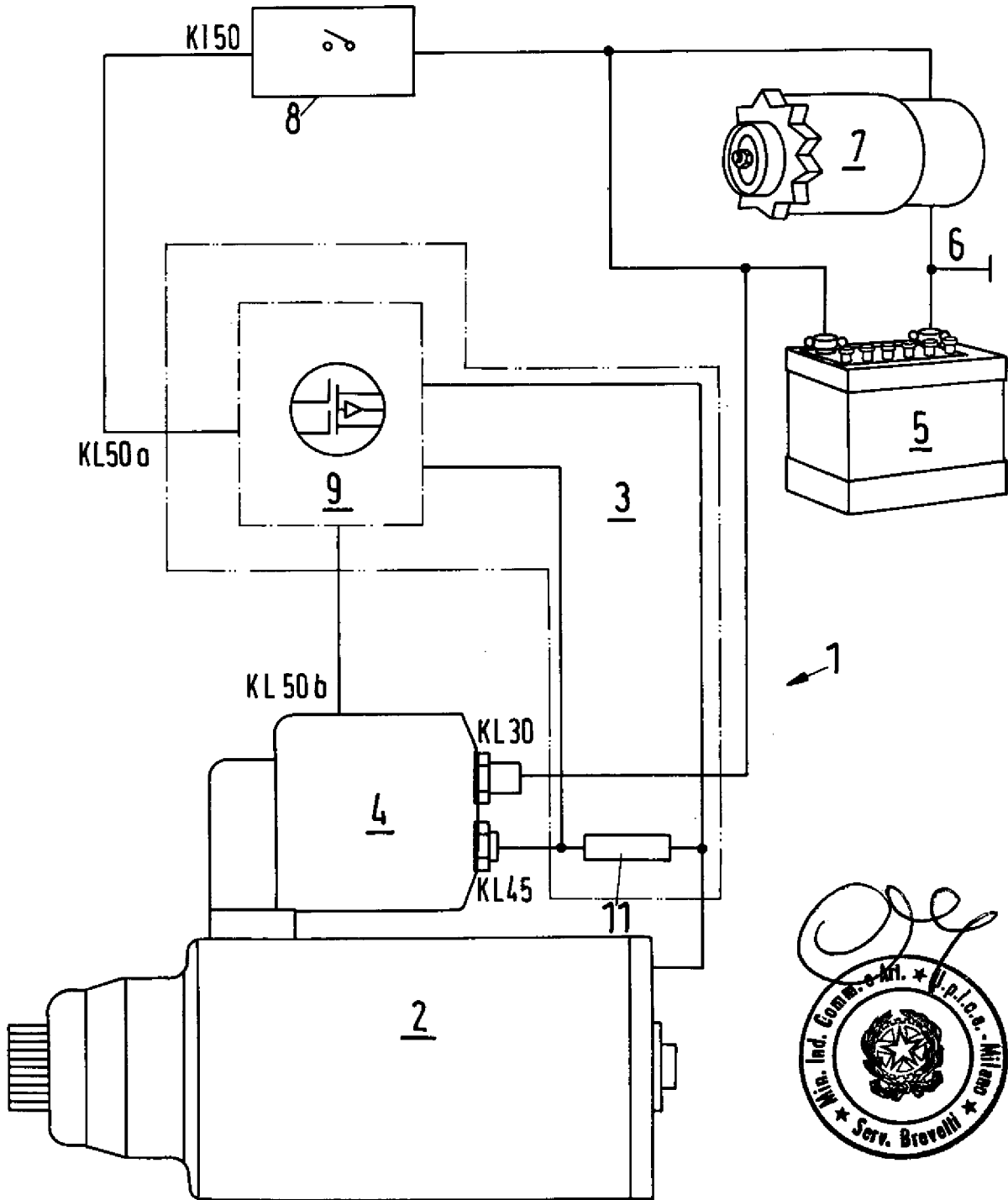


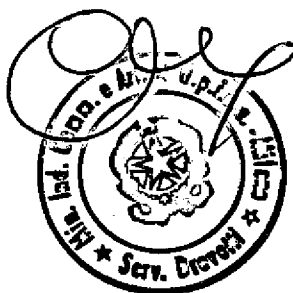
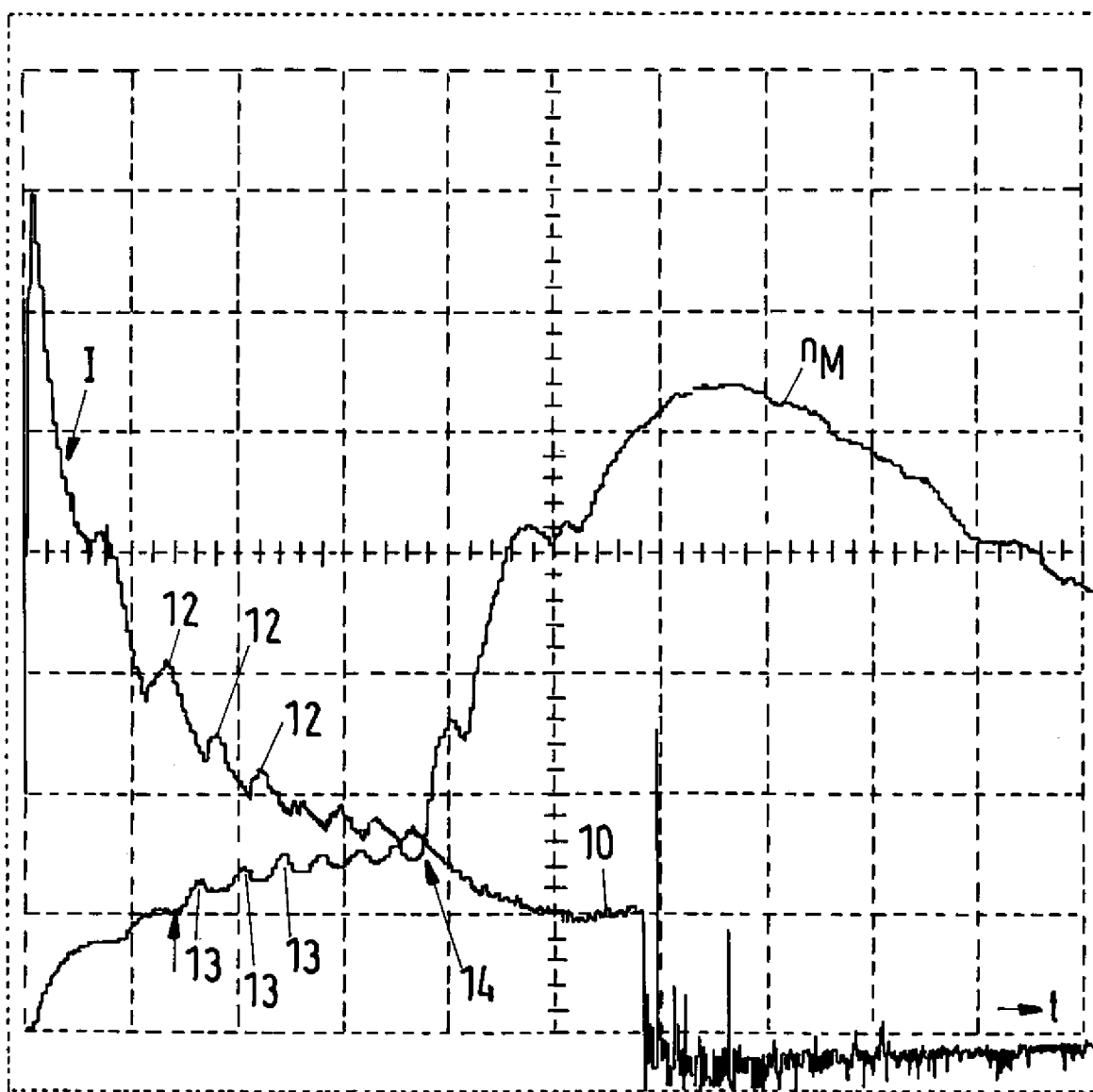
Fig.1

MI 96 A 2430



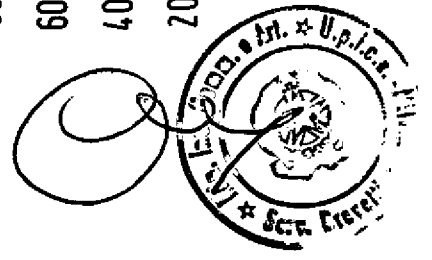
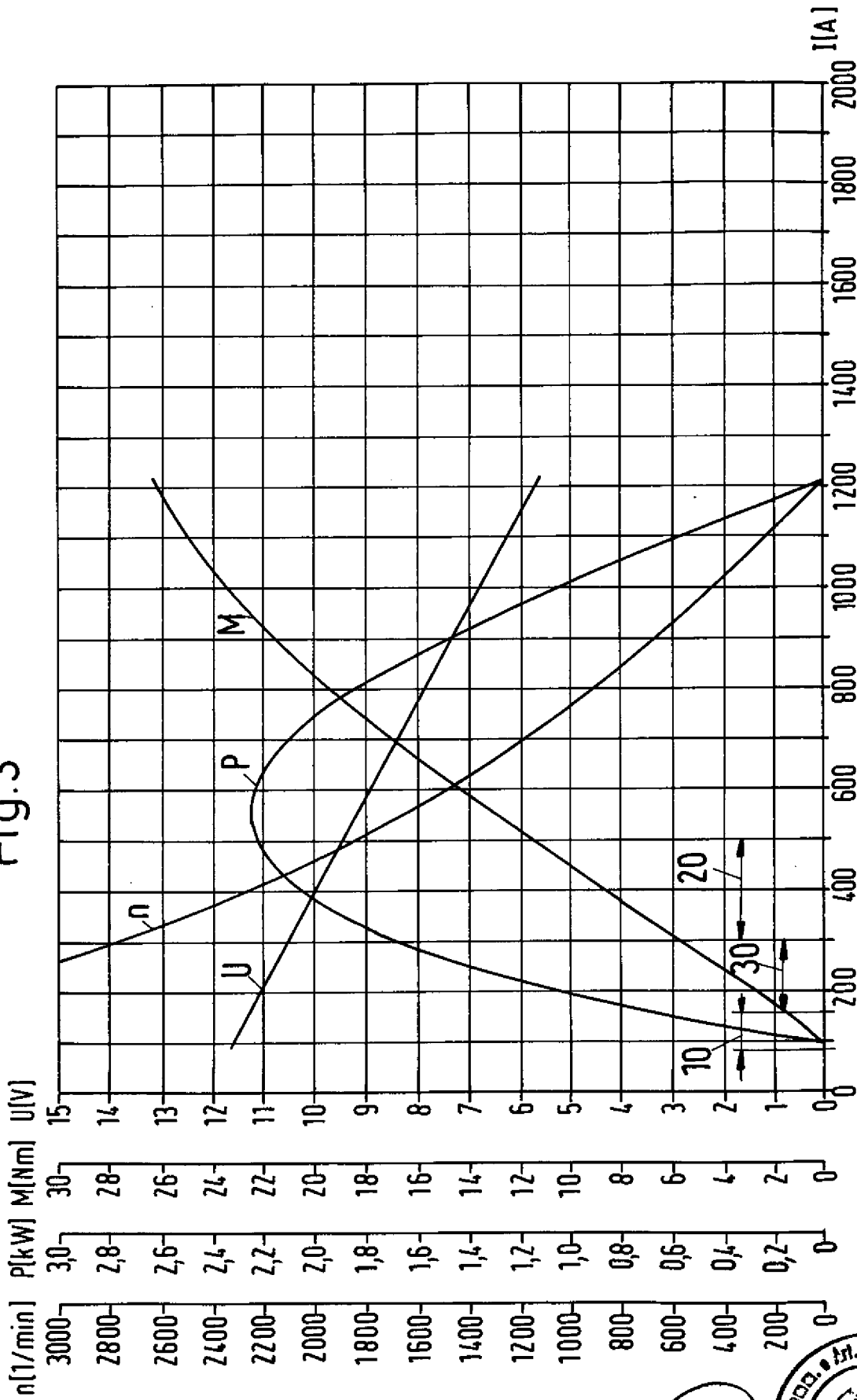
M 96 A 2430

Fig.2



MI 96 A 2430

Fig.3



[Handwritten signature]