



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	101998900728011
Data Deposito	30/12/1998
Data Pubblicazione	30/06/2000

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	B		

Titolo

PROCEDIMENTO PER LA LAVORAZIONE DI PEZZI E TORNIO A CONTROLLO NUMERICO

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento per la lavorazione di pezzi e tornio a controllo numerico"

di: AKTIEBOLAGET SKF, nazionalità svedese, S-415 50 Göteborg, Svezia.

Inventori designati: Erling ZACKRISSON, Franco CALDANA.

Depositata il: 30 Dicembre 1998

DESCRIZIONE TO 98A 001104

La presente invenzione si riferisce ad un procedimento per la lavorazione di pezzi e ad un tornio a controllo numerico, in particolare per l'attuazione di detto procedimento.

Nei procedimenti tradizionali per la lavorazione a macchina di pezzi di forma sostanzialmente anulare o di forma tubolare corta, quali gli anelli per cuscinetti di rotolamento, gli sbocchi vengono alimentati uno alla volta ad un tornio per essere torniti nella forma voluta; gli sbocchi sono forgiati o, in alcuni casi, costituiti da pezzi tagliati in tratti corti a partire da un tubo.

Il taglio dei tubi comporta una spesa relativa al tempo e ai costi concernenti le macchine per il

ACQUARO & PERANI S.p.A.

taglio dei tubi, producendo un conseguente aumento dei costi di produzione. Un altro inconveniente riscontrato con il taglio di tubi in tratti corti prima che questi vengano alimentati al tornio riguarda lo spreco, poiché dalle operazioni di taglio dei tubi rimangono degli scarti almeno del 3-5%.

Nell'industria vi è una richiesta sempre crescente per torni automatici a controllo numerico adatti a lavorare volumi di produzione bassi, medi ed alti. Come è noto, la produzione di bassi volumi richiede frequenti ri-programmazioni della macchina automatica nel passare da un tipo di pezzo all'altro, mentre le macchine per la produzione di alti volumi sono in genere scarsamente flessibili essendo progettate specificamente per un dato prodotto.

A fronte della suddetta tecnica nota, uno scopo della presente invenzione è di realizzare un tornio a controllo numerico in grado di lavorare a macchina indifferentemente pezzi grezzi forgiati o tubi da tagliare in una pluralità di pezzi, così da evitare gli inconvenienti della tecnica nota sopra discussa.

Uno scopo dell'invenzione è di realizzare un

tornio a controllo numerico che sia flessibile per trattare volumi di produzione bassi, medi o alti, e che sia facile da ri-programmare nel passare da un tipo di pezzo ad un altro.

Per raggiungere questi ed altri scopi, l'invenzione propone di realizzare, secondo un primo aspetto, un tornio a controllo numerico come definito nella rivendicazione 1.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, si propone un procedimento per la lavorazione a macchina di pezzi come definito nella rivendicazione 15.

Per una buona comprensione dell'invenzione, ne verrà ora descritta una forma di attuazione preferita, data a titolo esemplificativo, facendo riferimento ai disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista frontale in alzato di un tornio a controllo numerico secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista dall'alto del tornio di figura 1 in una prima fase del procedimento secondo la presente invenzione;

le figure da 3 a 5 sono viste dall'alto del tornio durante rispettive ulteriori fasi successive del procedimento;

la figura 6 è una vista laterale in alzato del tornio di figura 1 durante una fase di taglio di un tubo; e

le figure da 7 a 9 sono viste in sezione assiale, in scala ingrandita, di esempi di pezzi grezzi forgiati che possono essere lavorati dal tornio secondo la presente invenzione.

Facendo inizialmente riferimento alle figure 1 e 2, il numero di riferimento 10 indica la struttura protettiva di un tornio automatico. Un tamburo 12 a doppio mandrino è girevole attorno ad un asse orizzontale A_{12} e provvisto, in questo esempio di due mandrini rotanti 14, 16 diametralmente opposti ed aventi una prima posizione operativa I di mandrino (alla sinistra in figura 1) ed una seconda posizione operativa di mandrino II (a destra). Quando il tamburo 12 è disposto nella configurazione operativa di figura 1, gli assi orizzontali A_I e A_{II} dei mandrini giacciono in un piano orizzontale γ passante per l'asse A_{12} del tamburo. Come illustrato in figura 2, nel presente esempio sul mandrino 14 è montato un mandrino a espansione 18, mentre sul mandrino 16 è montato un mandrino autocentrante 20.

Una doppia torretta portautensili 22 recante una pluralità di utensili per tornitura 24 è montata

per scorrere e ruotare attorno ad un asse orizzontale A_{22} perpendicolare all'asse A_{12} e giacente nel piano y . La torretta 22 è collocata in prossimità della posizione di mandrino II, in modo tale che uno o più degli utensili per tornitura 24 possano essere posizionati in una posizione di lavoro rispetto ad un pezzo da lavorare trattenuto dal mandrino ad espansione 18 o dal mandrino autocentrante 20 quando uno di questi sia nella posizione di mandrino II, come verrà spiegato più avanti. Nel presente esempio, la seconda posizione di mandrino II è esclusivamente una posizione di lavorazione a macchina, mentre la prima posizione di mandrino I è una posizione di movimentazione e taglio. Ad un lato della struttura protettiva 10, il tornio presenta una stazione di alimentazione di tubi comprensiva di una tavola inclinata 26 di stoccaggio che serve per ricevere e caricare diversi tubi 28 di forma allungata di spostati parallelamente all'asse longitudinale A_{12} del tamburo 12. In questo contesto, i termini "longitudinale" e "trasversale" vanno interpretati con riferimento all'asse A_{12} del tamburo 12.

Come illustrato in figura 2, all'inizio di ciascun ciclo di lavorazione quello più avanzato dei

tubi 28 viene successivamente alimentato ad un dispositivo di spinta 30. Il dispositivo di spinta 30, preferibilmente in forma di cilindro idraulico, ha uno stelo longitudinalmente estensibile 32 che viene azionato per spingere il tubo più avanzato attraverso una guida fissa e tubolare 34 di alimentazione che si trova in una posizione qui definita posizione di carico/scarico.

Nelle strette vicinanze della guida di alimentazione 34 è previsto un dispositivo 36 per la movimentazione automatica dei pezzi comandato in traslazione lungo un asse trasversale A_{36} . Il dispositivo di movimentazione 36 comprende un motore 38 ed una staffa di supporto 40 a forma di L ribaltabile attorno all'asse A_{36} . La staffa 40 sopporta un'unità motore 42 atta a far ruotare una coppia di ganasce di presa 44 attorno ad un asse motore A_{42} perpendicolare all'asse A_{36} . Il movimento di apertura e di chiusura delle ganasce 44 in una direzione trasversale a quella dell'asse A_{42} è controllato da un cilindro attuatore separato (non illustrato) o dalla stessa unità motore 42.

Come verrà discusso più avanti, il dispositivo di movimentazione 36 può eseguire diverse operazioni, quali la posa di prodotti finiti 29 su

di un convogliatore di uscita 48, la manipolazione dei pezzi in una fase di trasferimento intermedia durante la loro lavorazione, e funzionare come dispositivo di alimentazione che preleva singoli sbocchi pre-formati o forgiati 31 da un eventuale convogliatore di alimentazione di sbocchi indicato in tratteggio con 50 in figura 3.

In una posizione intermedia tra la guida di alimentazione 34 e la posizione di mandrino I, la macchina automatica comprende un'apparecchiatura di trasferimento automatica, indicata complessivamente con 52, per trattenere e trasferire un pezzo tra il mandrino a espansione o il mandrino autocentrante temporaneamente collocato nella posizione di mandrino I e la posizione laterale della guida 34 di alimentazione dei tubi o il dispositivo di movimentazione 36, a seconda della fase che viene eseguita.

L'apparecchiatura automatica di trasferimento 52 comprende un albero longitudinale 54 scorrevole in modo controllato numericamente lungo il proprio asse A_{54} , parallelo all'asse A_{12} del tamburo 12. Sull'estremità libera dell'albero 54 è montata in modo incernierato e comandata in rotazione attorno all'asse A_{54} dell'albero una barra trasversale 56.

Una prima e una seconda testa di serraggio 58, 60 sono rispettivamente sistemate su ciascuna delle estremità opposte della barra 56; le teste 58, 60 sono equidistanziate dall'asse A_{54} dell'albero in modo tale che quando la barra 56 è orizzontale, le teste 58, 60 siano rispettivamente allineate con l'asse A_1 della posizione di mandrino I e con l'asse opposto A_{28} della posizione di carico/scarico.

Entrambe le teste di serraggio 58, 60 sono provviste di rispettivi dispositivi di serraggio 62, 64, per serrare in modo svincolabile un pezzo durante il funzionamento della macchina. Preferibilmente, il dispositivo di serraggio 64 della testa 60 è associato ad un attuatore 68 atto ad estendere e ritirare longitudinalmente il dispositivo di serraggio 64 rispetto alla testa 60.

Facendo ancora riferimento alla figura 1, un dispositivo 70 per il taglio di tubi è montato su una guida inclinata 72 vicino alla posizione di mandrino I. Il dispositivo 70 per il taglio di tubi porta una pluralità di utensili 74 per il taglio di tubi, ed è scorrevole lungo la guida 72 tra una posizione attiva inferiore, in cui almeno uno degli utensili di taglio 74 può impegnarsi con un tubo 28 trattenuto nel mandrino autocentrante 20 nella

posizione di mandrino I per tagliare dal tubo una sua parte terminale (vedere figura 6), ed una posizione passiva superiore, in cui gli utensili di taglio non interferiscono con i pezzi in lavorazione.

Un pannello di controllo 78, attraverso il quale tutte le operazioni eseguite dal tornio possono essere programmate e controllate in modo numerico, è sistemato su un braccio oscillante 76.

Nel seguito si descriverà un ciclo esemplificativo di un procedimento eseguito dal tornio automatico secondo la presente invenzione.

Una o più di una serie di tubi 28 di lunghezza/e date/e vengono caricate sulla tavola inclinata 26. Secondo un aspetto della presente invenzione, la lunghezza di ciascuna serie di tubi viene decisa a priori in funzione della lunghezza assiale degli elementi anulari che si vogliono ottenere come prodotti finiti o semilavorati dopo essere stati lavorati al tornio.

In questo contesto, l'espressione "elemento anulare" va interpretato in senso ampio. Come noto, un tornio a controllo numerico è una macchina estremamente versatile capace di eseguire una grande varietà di operazioni e di lavorare un pezzo

ottenendo quasi qualunque forma che sia un solido di rotazione; si comprenderà, perciò, che l'invenzione è ugualmente applicabile ad altri tipi di pezzi. Ad esempio, invece dei tubi si potrebbero lavorare barre piene di lunghezza data al fine di produrre elementi diversi da anelli.

Nel testo che segue, al fine di produrre prodotti di forma anulare ciascuno avente una lunghezza assiale ad esempio di 9 mm, sulla tavola di alimentazione 26 vengono caricati tubi di una lunghezza di 880 mm. Perciò, ipotizzando di usare un utensile per il taglio di tubi avente larghezza di 1 mm, che produrrà un taglio largo 1 mm in ciascuna fase di taglio, un singolo tubo 28 produrrà, 80 anelli da 9 mm, secondo l'espressione:

$$(1) \quad L_t = n \cdot [L_p + L_{po}]$$

in cui L_t = lunghezza di un tubo

n = numero di pezzi (anelli) ottenuti da un tubo

L_p = lunghezza di un pezzo (anello)

L_{po} = lunghezza perduta nel taglio

800 mm (tubo) = 80 · [9 (anello) + 1 (taglio)] mm.

Facendo riferimento alla figura 2, all'inizio di ciascun ciclo operativo il tubo più avanzato 28 viene ad essere impegnato dal dispositivo di spinta 30. L'apparecchiatura di trasferimento 52 viene

portata in una posizione tale per cui la barra trasversale 56 sia orientata orizzontale per portare il dispositivo di serraggio 62 in allineamento assiale con la guida 34 di alimentazione dei tubi, e l'albero 54 viene leggermente ritirato dalla posizione illustrata a tratto pieno in figura 2 al fine di portare il dispositivo di serraggio 62 più vicino alla guida di alimentazione 34, come indicato in tratteggio con 62a. Il dispositivo di spinta viene poi attivato estendendo lo stelo 32 per spingere un tubo 28 fuori dalla guida di alimentazione 34, e per permettere che il tubo sia afferrato dal dispositivo di serraggio 62.

Preferibilmente la stazione di alimentazione dei tubi è dotata di un dispositivo sensore (non illustrato) che rileva la lunghezza dei tubi in arrivo. Il dispositivo sensore fornisce un segnale per controllare il funzionamento del dispositivo di spinta 30 in modo tale che lo stelo 32 venga esteso di una lunghezza adatta ad assicurare che il tubo sia afferrato correttamente dal dispositivo di serraggio 62.

Dopo che il dispositivo di serraggio 62 ha preso il tubo, l'albero 54 viene nuovamente esteso nella posizione illustrata a tratto pieno in figura

2; di qui, la barra 56 dell'apparecchiatura di trasferimento viene ruotata di 180° attorno all'asse A_{54} raggiungendo la configurazione di figura 3, dove il tubo 28 è assialmente allineato con il mandrino autocentrante 20 nella posizione di mandrino I. Da questa posizione, l'albero 54 viene ripetutamente fatto avanzare e ritirare, aprendo e chiudendo ogni volta le ganasce del dispositivo di serraggio 62 così da infilare gradualmente il tubo 28 nel mandrino autocentrante 20 fino a quando il tubo non sia completamente inserito in una sede allungata 17 del mandrino 16; a seconda dei requisiti specifici di lavorazione, l'inserimento potrà essere totale o solo parziale. La profondità dell'inserimento può essere stabilita automaticamente programmando appositamente il tornio.

Dopo che il tubo è stato infilato nel mandrino autocentrante e nella sede 17 come detto, il tamburo 12 viene ruotato di 180° attorno all'asse A_{12} del tamburo, portando il mandrino autocentrante 20 nella posizione operativa di mandrino II. Qui, l'estremità esterna del tubo 28 e il tratto assialmente esterno della superficie cilindrica interna del tubo possono essere raggiunti da uno o più degli utensili per tornitura 24 e torniti nella forma desiderata

(figura 4).

Una volta completata questa prima operazione di tornitura, il tamburo 12 viene ruotato nuovamente di 180° per riportare il mandrino autocentrante 20 con il tubo 28 nella posizione di mandrino I. L'albero 54 viene prima ritirato così da permettere alle ganasce del dispositivo di serraggio 62 di afferrare l'estremità esterna già lavorata del tubo 28 e poi, dopo aver rilasciato le ganasce del mandrino autocentrante 20, l'albero viene fatto avanzare longitudinalmente di una distanza prefissata in base alla lunghezza dell'elemento anulare da ricavare attraverso il procedimento di lavorazione a macchina. In modo particolare, tale distanza prestabilita corrisponde alla lunghezza dell'elemento anulare più la lunghezza di taglio che corrisponde allo spessore longitudinale dell'utensile 74 per il taglio dei tubi.

Come illustrato in figura 6, il dispositivo 70 per il taglio dei tubi viene abbassato lungo la guida inclinata 72 per tagliare via l'estremità lavorata a macchina dalla parte restante del tubo per mezzo di un utensile 74 per il taglio dei tubi. Tale fase di taglio viene effettuata con le ganasce del dispositivo di serraggio 62 ancora in presa

sull'estremità del tubo, in modo tale che quando la porzione terminale del tubo viene tagliata con ottenimento di un elemento anulare 29, quest'ultimo sia trattenuto da detto dispositivo di serraggio.

Successivamente l'albero 54 viene fatto avanzare per rimuovere l'anello dal mandrino autocentrante. La barra 56 viene ruotata di 180° attorno all'asse A_{54} per portare l'anello 29 in allineamento assiale con le ganasce 44 del dispositivo di movimentazione 36, il quale nel frattempo è stato fatto scorrere trasversalmente (verso destra in figura 5) così da allineare le ganasce 44 con la guida di alimentazione 34 nella posizione di carico/scarico. L'albero 54 viene nuovamente ritirato, portando l'anello 29 vicino alle ganasce 44. Le ganasce 44 possono quindi prendere l'anello come illustrato in figura 1, ruotare di 180° attorno all'asse A_{42} - ora verticale - così da invertire l'anello in un piano orizzontale.

A questo punto la barra 56 viene ruotata di 180° per portare la testa 60 in allineamento con le ganasce 44, in modo tale che il dispositivo di serraggio 64 della testa 60 possa prelevare l'anello 29 dalle ganasce 44. Di qui, la barra 56 ruota di

altri 180° attorno all'asse A_{54} , raggiungendo la configurazione illustrata in figura 5. L'anello 29 è assialmente allineato con la posizione di mandrino I, dove è ora presente il mandrino a espansione 18 dato che il tamburo 12 nel frattempo è stato ruotato di 180° . L'albero 54 viene poi ritirato in misura tale che la testa 60 possa raggiungere la posizione indicata con 60a e porre l'anello 29 sul mandrino a espansione 18.

Al fine di eseguire l'operazione (non illustrata) di tornitura della superficie cilindrica esterna dell'anello 29 e della sua faccia terminale su cui è stato effettuato il taglio, il tamburo 12 deve essere ruotato per portare il mandrino 18 nella posizione di mandrino II, dove l'anello viene impegnato da uno o alcuni utensili per tornitura 24 scelti.

Dopo il completamento di questa seconda operazione di tornitura, il tamburo 12 viene ruotato ancora una volta di 180° per riportare il mandrino a espansione 18 nella posizione di mandrino I, dalla quale l'anello 29 può essere dapprima passato ai mezzi di presa 64 e, dopo aver ruotato ancora una volta la barra 56, passato al dispositivo di movimentazione automatica 36 nella posizione di

carico/scarico. Infine, il dispositivo di movimentazione automatica 36 posa l'anello lavorato o semilavorato sul convogliatore di uscita 48.

La sequenza di operazioni di cui sopra viene ripetuta fino a completamento della lavorazione dell'ultimo elemento anulare 29 del tubo, dopo di che viene alimentato un nuovo tubo 29 dal dispositivo di spinta 30 e si effettua un nuovo ciclo di lavorazione.

In una forma di realizzazione preferita della presente invenzione, il tornio adatto a lavorare con refrigerante ultra-pressurizzato, iniettato in corrispondenza della torretta portautensili 22 con una pressione variabile tra 200 e 400 bar. Il liquido pressurizzato è efficace sia nel raffreddare gli utensili per tornitura e sia per rimuovere gli sfridi, oltre a cooperare nello spezzare gli sfridi dal pezzo in lavorazione. Questa facoltà si rivela particolarmente vantaggiosa quando si effettua la tornitura del foro interno del tubo; come è noto, a causa della forza centrifuga, gli sfridi tendono a restare aderenti alla superficie del foro interno e, di conseguenza, tendono ad interferire con gli utensili di tornitura ed accelerare la loro usura.

Come illustrato schematicamente nelle figure 4

e 6, il refrigerante è costretto a scorrere attraverso il foro interno del tubo 28 rimuovendo da questo gli sfridi, passando attraverso il mandrino 16 ed un condotto 65 che collega il mandrino ad un serbatoio inferiore 66.

Come risulterà chiaro alle persone esperte del settore, il tornio può contemporaneamente lavorare 2 pezzi, dove i loro cicli di lavorazione sono parzialmente sovrapposti. Mentre il tubo 28 viene sottoposto alla prima fase di tornitura (ad esempio tornitura interna) con il mandrino autocentrante 20 nella posizione di mandrino II, nel frattempo l'apparecchiatura di trasferimento automatica 52 e il dispositivo di movimentazione 36 vengono attivati per invertire un anello 29 che era stato tagliato dal tubo 28 in una fase precedente e per disporlo sul mandrino a espansione 18. Poi, ruotando il tamburo 12 per portare il mandrino autocentrante 20 nella posizione di mandrino I, il mandrino a espansione 18 (provvisto dell'anello 29 precedentemente tagliato) raggiunge la posizione di mandrino II. Simultaneamente al taglio di una nuova porzione anulare dal tubo 28 nella posizione di mandrino I, l'altro anello 29, viene sottoposto alla seconda operazione di tornitura (ad esempio

tornitura esterna) nella posizione di mandrino II.

Va notato che, nonostante i disegni delle figure da 2 a 6 illustrino il tornio mentre esegue un procedimento di tornitura e taglio di elementi anulari da un tubo 29, il tornio della presente invenzione può ugualmente servire a lavorare serie di singoli sbozzi preformati 31, ad esempio pezzi grezzi forgiati o anche, in una forma meno preferita, elementi grezzi di forma anulare precedentemente tagliati da un tubo allungato secondo una tecnica tradizionale. Nelle figure da sette a 9 sono indicati con 31 esempi di pezzi grezzi forgiati che possono essere lavorati a macchina secondo la presente invenzione.

Grazie al sistema a controllo numerico, il tornio può essere facilmente programmato per trattare pezzi grezzi di forme e dimensioni variabili, semplicemente selezionando di volta in volta un codice numerico per ciascun articolo.

Da quanto detto risulterà chiaro che il procedimento e il tornio della presente invenzione, oltre a superare gli inconvenienti discussi nella parte introduttiva della descrizione, permettono anche di raggiungere i seguenti vantaggi:

a) l'incidenza dei costi di taglio è notevolmente

ridotta rispetto ai procedimenti della tecnica nota secondo cui il tornio viene alimentato con singoli pezzi grezzi tagliati da un tubo. Secondo la presente invenzione, ciascun tubo 29 (che darà una pluralità di pezzi anulari 29) deve essere tagliato una sola volta, in una lunghezza predeterminata come sopra discusso, prima di essere fornito al tornio.

b) tubi di una lunghezza calcolata secondo l'espressione (1) sopra riportata, cioè di una lunghezza che è un multiplo della lunghezza dei prodotti finali (più la lunghezza dovuta ai tagli), permettono di evitare sprechi del materiale costituente i tubi.

c) l'alimentazione di tubi di lunghezza variabile tra 600 e 800 mm è ideale per il trasporto in serie raggruppate sui cosiddetti pallet di dimensioni standard europee. Perciò, gli stessi pallet utilizzati per la movimentazione dei prodotti finiti possono o essere vantaggiosamente sfruttati anche per i gruppi di tubi. Inoltre, i tubi che presentano una lunghezza contenuta nei limiti sopra citati sono esenti da problemi di vibrazioni quando vengono fatti ruotare a velocità di rotazione elevata.

d) il controllo numerico, oltre a permettere la lavorazione dei pezzi in qualsiasi forma desiderata,

permette anche una riprogrammazione facile e semplice dalla modalità di alimentazione a tubi alla modalità di alimentazione di pezzi grezzi e viceversa. Il tornio è in grado di processare indifferentemente volumi produttivi elevati, medi o bassi.

e) per mezzo del sistema di alimentazione e dell'apparecchiatura automatica di trasferimento, si raggiungono tempi estremamente ridotti di carico e scarico, consentendo così di aumentare il gettito della produzione.

f) il tornio e il procedimento secondo la presente invenzione si rivelano ideali per la lavorazione a macchina di elementi anulari con diametro esterno compreso tra circa 30 e circa 160 mm, essendo comprese entro questi limiti le dimensioni della maggior parte degli anelli interni ed esterni per cuscinetti.

g) infine, l'utilizzo di refrigerante fortemente pressurizzato aumenta il rendimento poiché il tornio non deve essere arrestato per effettuare la rimozione di sfridi che ostacolano il funzionamento degli utensili per tornitura. L'assenza di sfridi che interferiscono con gli utensili è favorevole in quanto prolunga la vita degli utensili, oltre a

ridurre il numero di arresti per la loro sostituzione quando sono usurati. Inoltre, la rimozione istantanea degli sfridi permette di aumentare la velocità di rotazione del mandrino e di conseguenza la velocità di produzione.

Nonostante sia stata descritta una forma di attuazione specifica dell'invenzione, resta inteso che tale descrizione è stata fatta solo a scopo illustrativo e che l'invenzione non è da intendersi in alcun modo limitata ad essa. Alla luce del precedente esempio, agli esperti del settore risulteranno evidenti varie modifiche; in particolare, a differenza della configurazione illustrata nelle figure da 2 a 6, il tornio può essere provvisto, ad esempio, di una torretta portautensili supplementare montata su di una slitta supplementare al fine di effettuare la tornitura (o altre operazioni) anche in corrispondenza della prima posizione di mandrino, a seconda delle esigenze di produzione.

Inoltre, a seconda delle esigenze, invece che essere un tamburo a doppio mandrino come qui discusso e illustrato, il tamburo del tornio potrebbe essere provvisto di tre o più mandrini disposti a cerchio attorno all'asse di rotazione del

tamburo; oppure, i mandrini potrebbero essere disposti in modo diverso, ad esempio con posizioni operative allineate in verticale. La configurazione illustrata in figura 1 è tuttavia preferita poiché permette di sistemare il dispositivo 70 per il taglio dei tubi in una posizione vantaggiosa.

RIVENDICAZIONI

1. Tornio a controllo numerico comprendente:

- un tamburo (12) avente almeno due mandrini (14, 16), il tamburo essendo montato in modo girevole attorno ad un asse (A_{12}) per muovere in modo selettivo detti mandrini tra almeno una prima posizione operativa di mandrino (I) ed una seconda posizione operativa di mandrino (II);

- almeno una torretta portautensili (22) con almeno un utensile per tornitura (24) posizionabile in relazione di lavoro rispetto ad un pezzo da lavorare (28, 29) trattenuto in corrispondenza di uno di detti mandrini (14, 16) in una di dette prima e seconda posizione di mandrino (I, II);

- una stazione di alimentazione di pezzi a fianco del tornio, provvista di primi mezzi per l'alimentazione di pezzi grezzi allungati in forma di tubi o barre (28) e di secondi mezzi (36) per l'alimentazione di pezzi grezzi preformati (31) ad una posizione di carico/scarico;

- un dispositivo (36) per la movimentazione automatica dei pezzi con un mezzo (44) per la presa di pezzi girevole attorno ad un asse perpendicolare a detto asse (A_{12}) del tamburo;

- un'apparecchiatura di trasferimento

automatico dotata di almeno due mezzi di serraggio distanziati (62, 64) per i pezzi in lavorazione, detta apparecchiatura (52) avendo un primo raggio d'azione di movimento tale per cui detti mezzi di serraggio (62, 64) possano essere mossi parallelamente a detto asse (A_{12}) del tamburo ed un secondo raggio d'azione di movimento tale per cui i mezzi di serraggio (62, 64) possano essere mossi tra detta prima posizione operativa di mandrino (I), detta posizione di carico/scarico, e detto dispositivo 36 di movimentazione automatica dei pezzi;

- mezzi (70, 74) per il taglio di tubi aventi un raggio d'azione di movimento che include una posizione attiva per l'impegno e il taglio di una porzione terminale (29) di un pezzo grezzo allungato (28) trattenuto in corrispondenza di uno di detti mandrini (14, 16); e

- mezzi di scarico (36, 44) atti a passare un pezzo (29, 31) lavorato da uno di detti mezzi di serraggio (62, 64) a mezzi ricevitori di scarico (48).

2. Tornio secondo la rivendicazione 1, in cui detto dispositivo di movimentazione automatica dei pezzi, detti mezzi di scarico e detti secondi mezzi

per l'alimentazione di pezzi grezzi preformati sono presentati da una singola apparecchiatura automatica (36, 44).

3. Tornio secondo la rivendicazione 1, in cui la posizione attiva di detto dispositivo di taglio 70 è in una (I) di dette posizioni operative di mandrino (I, II).

4. Tornio secondo la rivendicazione 1, in cui detta apparecchiatura di trasferimento automatico (52) comprende:

- un albero longitudinale (54) scorrevolmente mobile in modo numericamente controllato lungo un asse (A_{54}) parallelo a detto asse (A_{12}) del tamburo;

- una barra trasversale (56) montata in modo girevole su detto albero (54) e comandata in rotazione attorno a detto asse (A_{54}) dell'albero; e

- detti primi e secondi mezzi di serraggio (58, 62; 60, 64) rispettivamente disposti a ciascuna delle estremità opposte di detta barra 56.

5. Tornio secondo la rivendicazione 4, in cui detti mezzi di serraggio (58, 62; 60, 64) sono equidistanziati da detto asse (A_{54}) dell'albero.

6. Tornio secondo la rivendicazione 5, in cui detta barra (56) ha una posizione in cui detti mezzi di serraggio (58, 62; 60, 64) sono rispettivamente

allineati con detta prima posizione operativa di mandrino e con detta posizione di carico/scarico.

7. Tornio secondo la rivendicazione 4, in cui almeno uno (60, 64) di detti mezzi di serraggio (58, 62; 60, 64) è associato a mezzi attuatori (68) per fare traslare detti mezzi di serraggio (64) perpendicolarmente alla barra trasversale (56).

8. Tornio secondo la rivendicazione 1, in cui detto dispositivo (36) di movimentazione automatica dei pezzi comprende:

- un elemento di supporto (40) comandato per scorrere e ruotare lungo e attorno ad un asse (A_{36}) trasversale rispetto all'asse (A_{12}) del tamburo;

- mezzi di presa (44) dei pezzi montati su detto elemento di supporto 40 e comandati per ruotare attorno ad un asse (A_{42}) perpendicolare a detto asse trasversale (A_{36}); e

- mezzi attuatori (42) per controllare i movimenti di apertura e di chiusura dei mezzi di presa (44) in una direzione trasversale a quella di detto asse trasversale (A_{42}).

9. Tornio secondo la rivendicazione 1, in cui detti primi mezzi per l'alimentazione di pezzi grezzi di forma allungata comprendono una tavola di stoccaggio inclinata (26) per la ricezione ed il

caricamento di una pluralità di pezzi grezzi tubolari di forma allungata (28) disposti parallelamente rispetto a detto asse (A_{12}) del tamburo.

10. Torno secondo la rivendicazione 9, in cui detti primi mezzi per l'alimentazione di elementi grezzi di forma allungata sono associati ad un dispositivo attuatore di spinta (30) atto a spingere l'elemento grezzo tubolare (28) disposto più in basso su detta tavola inclinata (26) lungo una guida di alimentazione (34) in corrispondenza di detta posizione di carico/scarico.

11. Torno secondo la rivendicazione 1, in cui un mezzo convogliatore di alimentazione (50) per l'alimentazione di pezzi grezzi pre-formati (31) è previsto in una posizione prossima ai mezzi ricevitori di scarico (48) e ai primi mezzi per l'alimentazione di elementi grezzi di forma allungata.

12. Torno secondo la rivendicazione 1, in cui almeno uno di detti mandrini (14, 16) è provvisto di una sede di forma allungata (17) atta ad accogliere uno di detti elementi grezzi tubolari (28).

13. Torno secondo la rivendicazione 1, comprendente mezzi per l'iniezione di refrigerante

ad alta pressione in corrispondenza della torretta portautensili (22).

14. Tornio secondo la rivendicazione 13, comprendente inoltre mezzi a canale (65) atti a collegare una sede (17) passante attraverso almeno uno di detti mandrini (14, 16) ad un serbatoio (66).

15. Procedimento di lavorazione a macchina per la produzione di una pluralità di elementi anulari o tubolari 29 a partire da un pezzo grezzo tubolare di forma allungata 28, il procedimento comprendendo le fasi di:

(a) predisporre almeno un pezzo grezzo tubolare (28) di forma allungata avente lunghezza calcolata in funzione del numero e della lunghezza degli elementi (29) da ottenere da esso;

(b) alimentare detto almeno un pezzo grezzo tubolare (28) ad una stazione di alimentazione di un tornio a controllo numerico avente un tamburo (12) con almeno due mandrini (14, 16);

(c) trasferire automaticamente un pezzo grezzo tubolare (28) dalla stazione di alimentazione ed inserire detto pezzo grezzo tubolare in una sede assialmente allungata (17) prevista in corrispondenza di un primo mandrino (16) del tornio;

(d) vincolare in modo svincolabile detto pezzo

grezzo tubolare in detta sede (17) lasciando almeno parte di una superficie del pezzo grezzo tubolare accessibile ad almeno un utensile per tornitura (24) del tornio;

(e) muovere automaticamente detto primo mandrino (16) e detto utensile per tornitura (24) relativamente l'uno rispetto all'altro così da portare detta superficie accessibile del pezzo grezzo tubolare alla portata di detto utensile per tornitura;

(f) tornire almeno una parte di detta superficie accessibile del pezzo grezzo tubolare (28);

(g) estrarre automaticamente detto pezzo grezzo tubolare da detta sede (17) per una lunghezza calcolata in funzione della lunghezza dell'elemento (29) da ottenere, lasciando una porzione esterna del pezzo grezzo tubolare sporgente da detta sede, e muovere automaticamente detto primo mandrino ed un utensile di taglio (74) per tubi relativamente l'uno rispetto all'altro così da portare detto pezzo grezzo tubolare nel raggio d'azione dell'utensile per tornitura;

(h) tagliare automaticamente detta parte sporgente dal pezzo grezzo tubolare (28) per mezzo dell'utensile di taglio (74) per tubi, così da

ottenere un elemento (29) anulare o tubolare;

(i) rimuovere automaticamente detto elemento (29) dal primo mandrino;

(j) ruotare detto elemento anulare o tubolare (29) di 180° attorno ad un asse perpendicolare al proprio asse longitudinale e trasferire detto elemento a d un secondo mandrino (14) del tornio;

(k) vincolare in modo svincolabile l'elemento in detta posizione ruotata al secondo mandrino lasciando almeno una parte di una superficie dell'elemento accessibile ad almeno un utensile per tornitura del tornio;

(l) tornire almeno parte di detta superficie accessibile dell'elemento (29);

(m) rimuovere automaticamente l'elemento (29) dal secondo mandrino (14) e passare l'elemento ad un mezzo di allontanamento; e

(n) ripetere ciclicamente le fasi da (e) a (m) finché non sia finito l'ultimo degli elementi (29) ottenuti dal pezzo grezzo tubolare (28).

16. Procedimento secondo la rivendicazione (15), in cui la lunghezza di un elemento grezzo tubolare (28) è scelta come multiplo della lunghezza degli elementi (29) da ottenere da esso, tenendo in conto la lunghezza di taglio per ciascun elemento che

viene tagliato dal pezzo grezzo tubolare nella fase (h).

17. Procedimento secondo la rivendicazione 15, in cui la lunghezza di un elemento grezzo tubolare (28) è compresa tra circa 600 mm e circa 800 mm.

18. Procedimento secondo la rivendicazione 15, in cui detta fase di taglio (h) comprende la fase di:

(h1) trattenere detta parte sporgente del pezzo grezzo tubolare (28) per mezzo di una testa girevole (58, 62) di un'apparecchiatura automatica (52) atta a trasferire detti pezzi grezzi (28) e detti elementi (29) tra posizioni diverse del tornio.

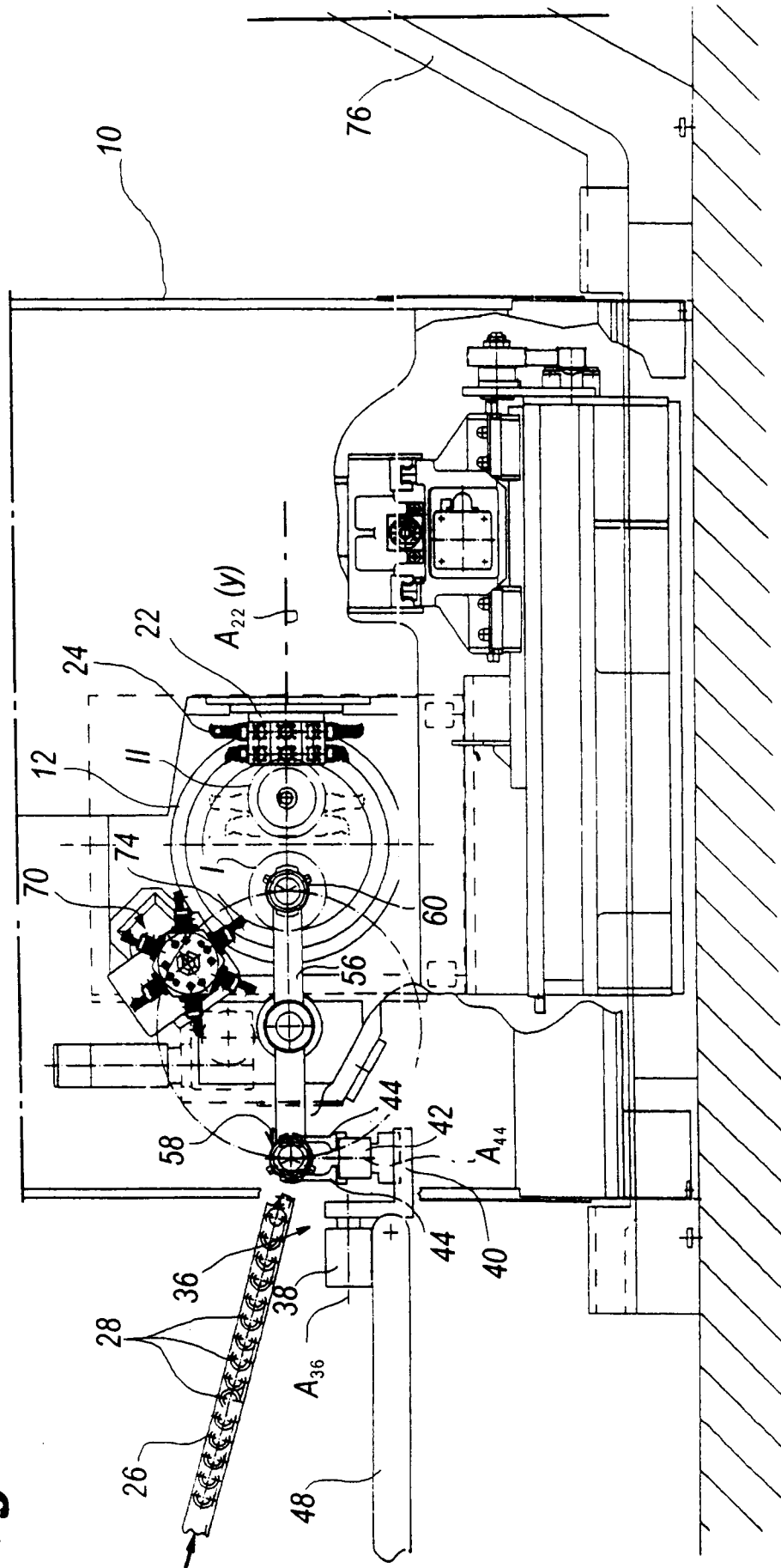
PER INCARICO

Ing. Paolo RAMBELLI
N. Iscriz. ALBO 238
(In proprio e per gli altri)



ACQUARO & PERANI S.p.A.

fig. 1



Ing. Paolo CAMBELLI
N. iscriz. ALBO 429
[la proprio e per gli altri]

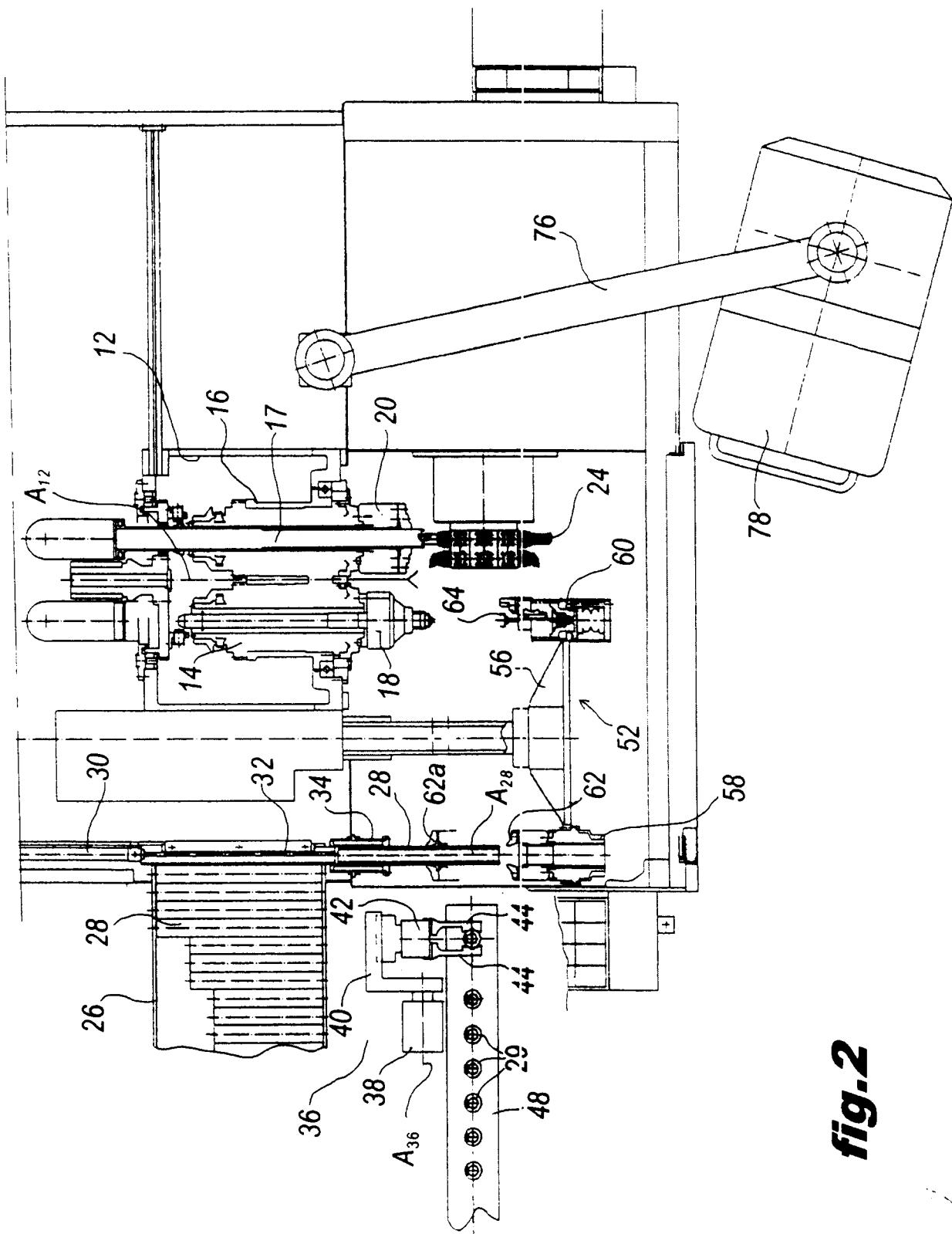


fig. 2

h3

Ing. Paolo RAMPELLI
 Ed. Tecn. 440 438
 (in proprio e per gli altri)

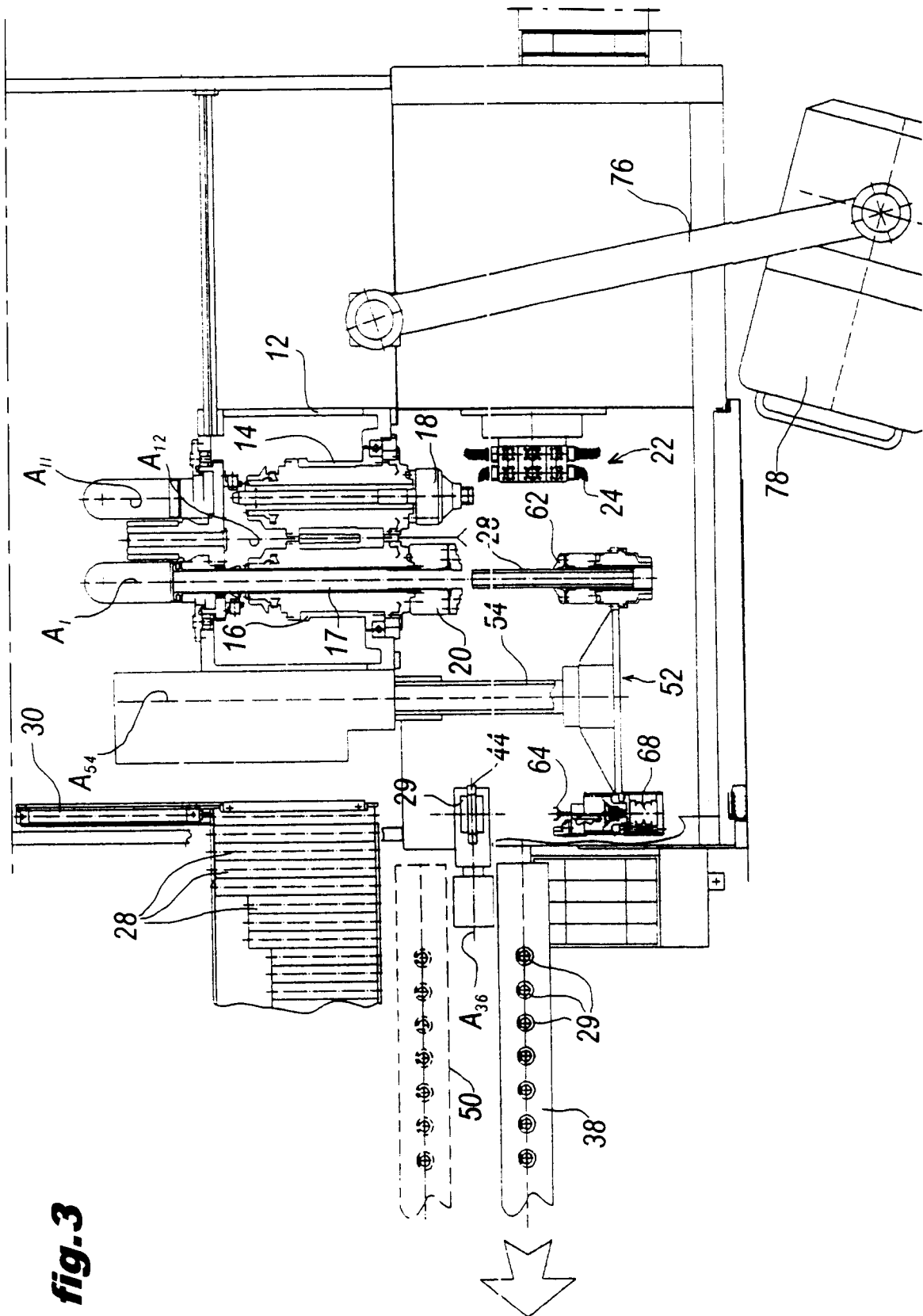


fig. 3

per incarico di: AKTIEBOLAGET SKF

Ing. Paolo RAMBELLI
N. Iscritt. ALBO 135
(In proprio e per gli altri)

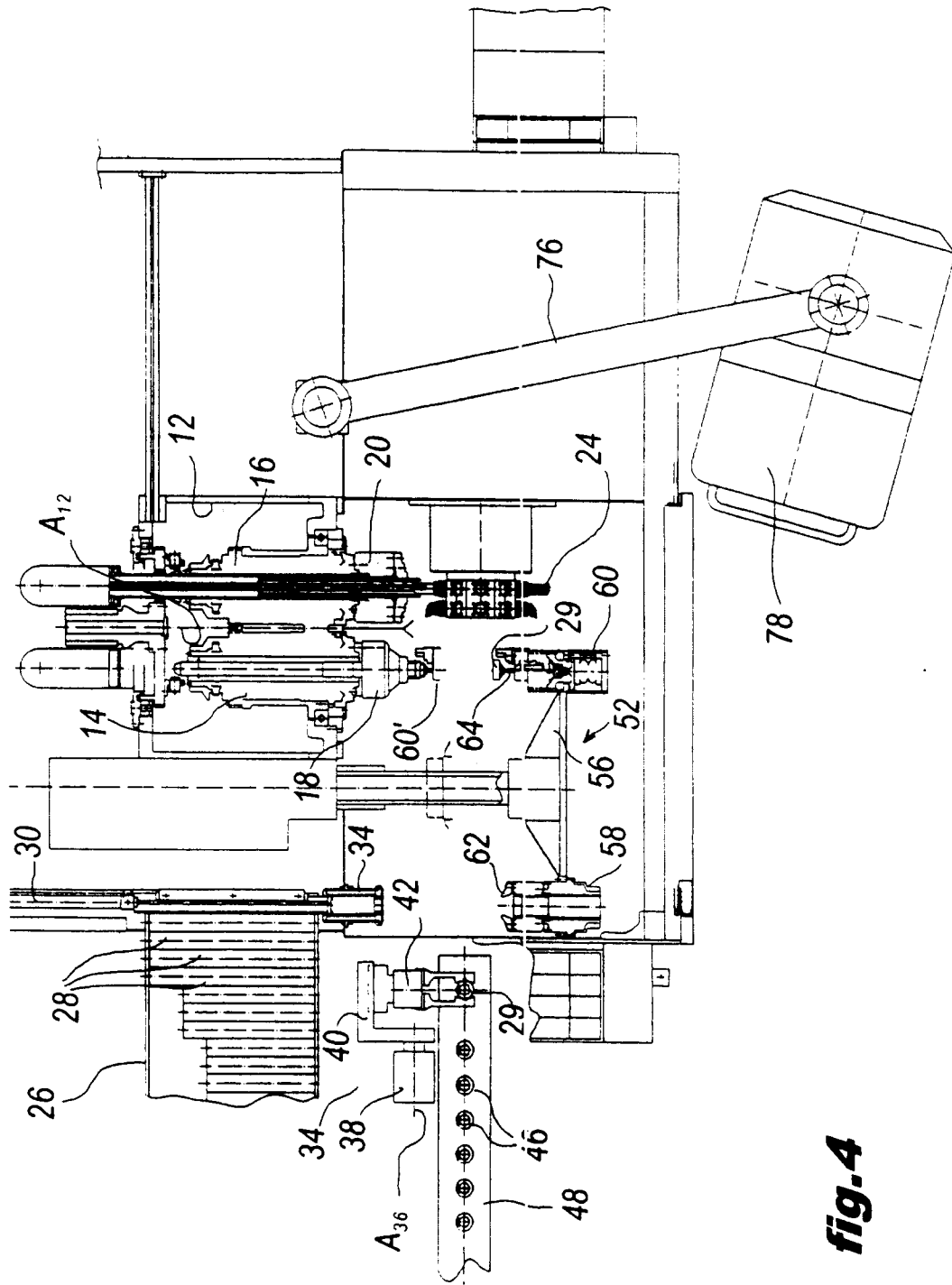


fig. 4

per incarico di: AKTIEBOLAGET SKF

Ing. Paolo RABBELLI
N. iscriz. ABO 433
In proprio e per gli altri

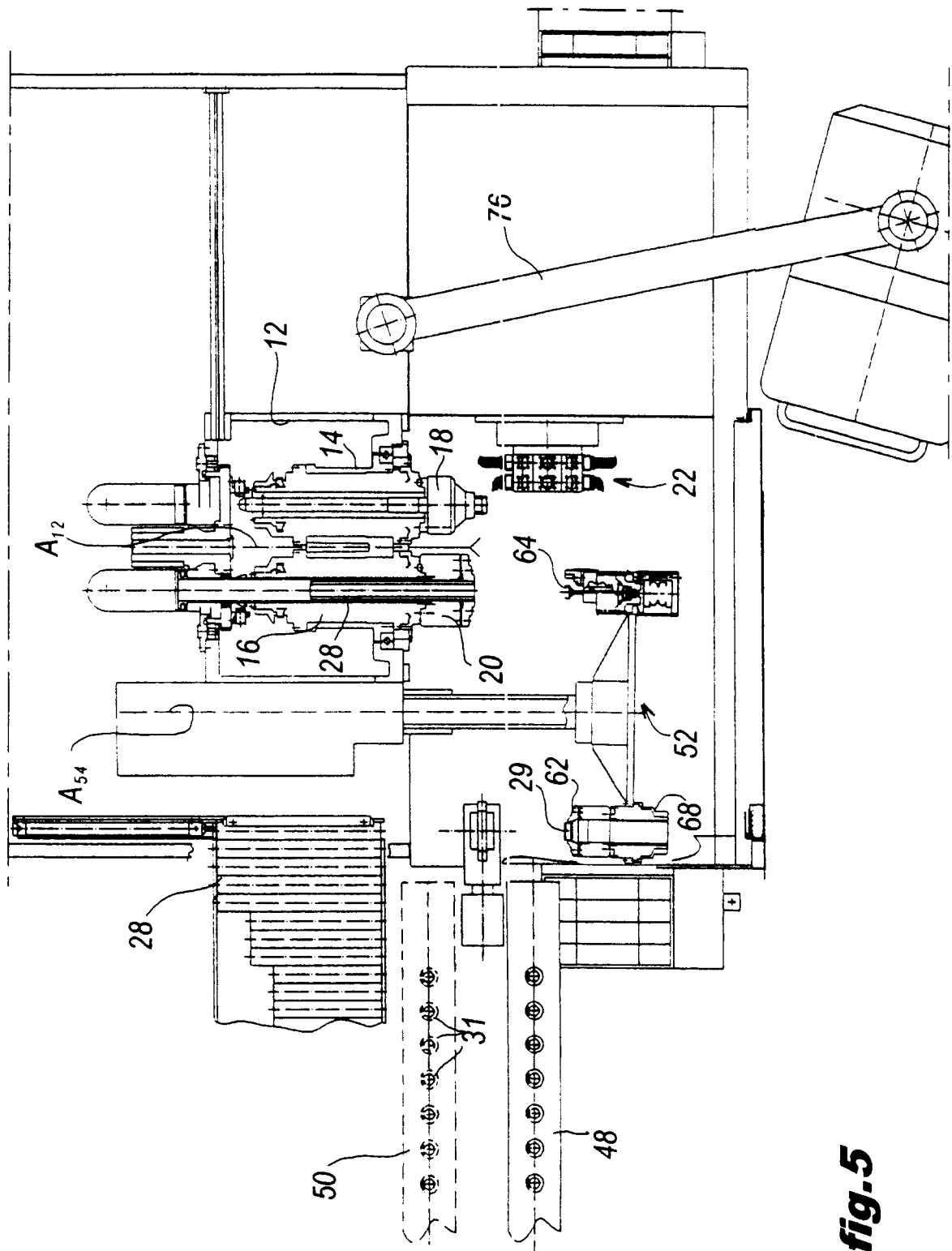
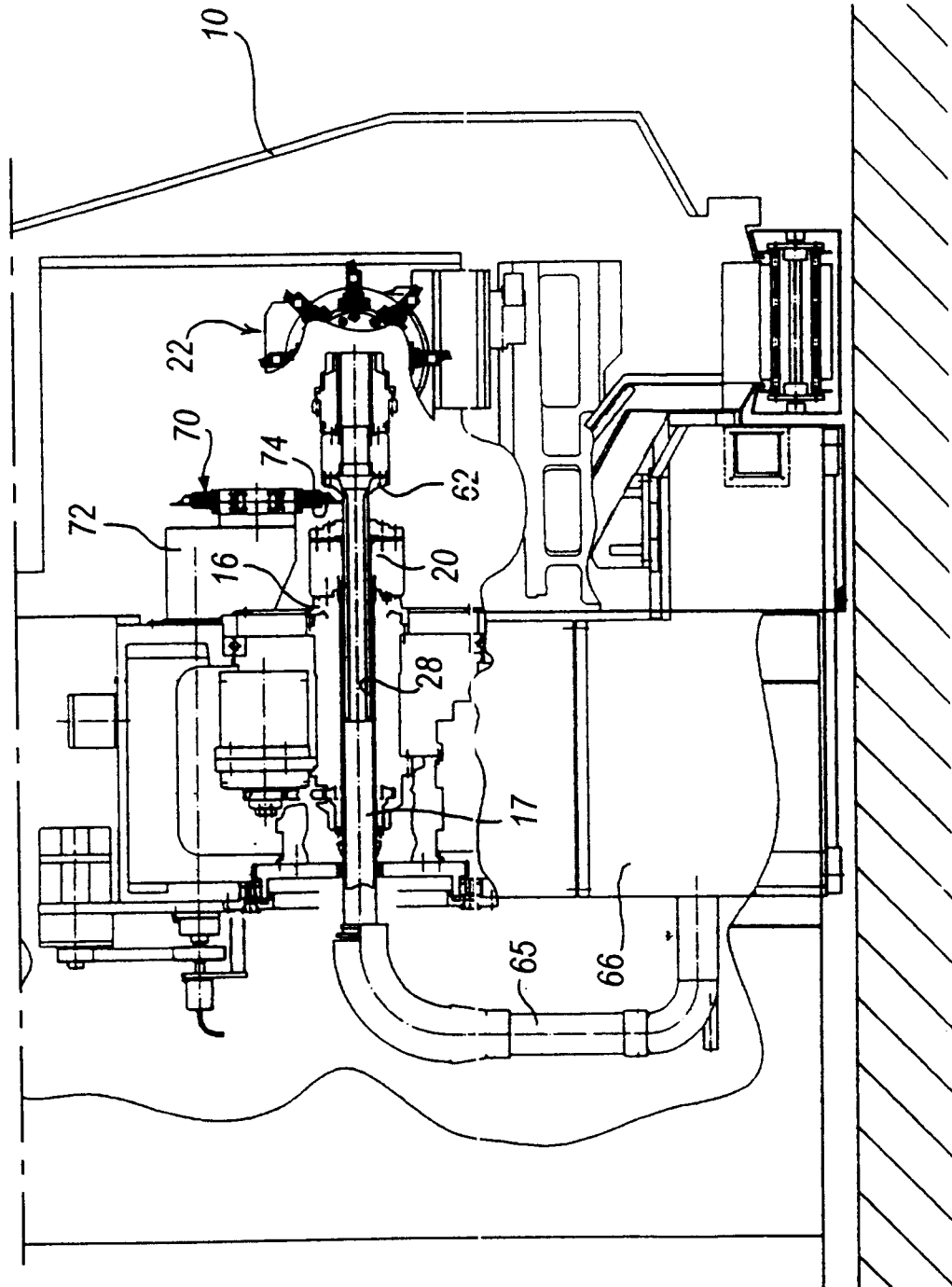


fig. 5

Ing. Paolo PALARELLI
N. Iscritt. ALDO 4565
(In proprio e per gli altri)

per incarico di: AKTIEBOLAGET SKF

fig.6



Ing. Paolo RABELLI
 N. 1001/1002
 Via proprio e per gli altri

