



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101990900138500
Data Deposito	07/09/1990
Data Pubblicazione	07/03/1992

Priorità	P3930322.5
Nazione Priorità	DE
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	F		

Titolo

PROCEDIMENTO PER LA FINITURA DEI FIANCHI DEI DENTI, IN PARTICOLARE DI RUOTE DENTATE TEMPRATE, E UTENSILE ADATTO PER ESEGUIRE DETTO PROCEDIMENTO

DESCRIZIONE

a corredo di una domanda di Brevetto d'Invenzione
a nome: CARL HURTH MASCHINEN- UND ZAHNRADFABRIK GMBH & CO.
dal titolo: "Procedimento per la finitura dei fianchi
dei denti, in particolare di ruote dentate temprate,
e utensile adatto per eseguire detto procedimento"

48263A90

L'invenzione concerne un procedimento per
la finitura dei fianchi dei denti, in particolare di
ruote dentate temprate, con un utensile a ruota den-
tata secondo il preambolo della rivendicazione 1 e un
utensile adatto per l'esecuzione di questo procedi-
mento. (Quando qui e in seguito si parla di "temprare"
e "temprato" si deve intendere in primo luogo "cemen-
tare" e "cementato", cosa generalmente usuale nelle
ruote dentate).

Stato della tecnica

Procedimenti del tipo citato noti,
fra l'altro, dalla rivista tedesca "Werkstatt und Be-
trieb", 118a annata (1985), fascicolo 8, pagine 505 -
509, in particolare pagina 506, nonché dalla DE 37 34
653 C1. Malgrado l'appostamento radiale mirato del-
l'utensile, in pratica si hanno sempre problemi a
causa delle bave residue rimaste nei vani interdenta-
li dei pezzi che producono una parziale distruzione

Ing. Baranoff & Baranoff
Roma s.p.a.

degli utensili rivestiti in genere con CBN. I problemi citati si presentano in particolare con pezzi che vengono temprati dopo la fresatura; in quei pezzi che vengono rasati prima della tempra le bave residue sono presenti solo molto raramente dato che esse vengono "tagliate" o spinte via durante la rasatura. A causa della finitura da eseguire dopo la tempra con un utensile abrasivo per motivi di costi si vuole però di regola rinunciare ad una rasatura preventiva, tanto più che durante il trasporto e il maneggio, lungo il percorso che porta al reparto trattamenti termici e in detto reparto, non si possono escludere danni, in genere sotto forma di deformazioni da compressione, al cento per cento, specialmente agli spigoli dei denti.

Compito

Pertanto l'invenzione si prefigge il compito di perfezionare il procedimento secondo il preambolo della rivendicazione 1 in modo tale da escludere danni all'utensile derivanti dalle cause citate. Inoltre l'utensile deve essere adattato al procedimento perfezionato.

Soluzione

Come soluzione viene proposto un procedimento che presenta i particolari della rivendicazione 1 e che viene eseguito in modo particolarmente vantag-

Ing. Giovanni S. Sarnardo
Roma 1964

gioso con un utensile presentante i particolari della rivendicazione 8. In questo caso è importante il fatto che le bave residue eventualmente presenti nella dentatura del pezzo e simili irregolarità vengano allontanate con un primo utensile in grado di essere costruito sì come il secondo utensile che esegue la finitura vera e propria ma di essere collocato elasticamente per la protezione dai danneggiamenti. Con un utensile di finitura collocato elasticamente non sarebbe possibile eseguire un'asportazione di trucioli programmata ed uniforme su tutti i denti.

Per il procedimento secondo la rivendicazione 1 si è rivelato vantaggiosa, per un procedimento secondo la rivendicazione 1, una esecuzione con le fasi indicate nella rivendicazione 2. Nelle rivendicazioni da 3 a 7 vengono indicati particolari vantaggiosi del procedimento, dei quali si rivela molto efficiente quello secondo la rivendicazione 3 e quello che semplifica, secondo la rivendicazione 6 e rispettivamente 7, il comando della macchina pur ottenendo un risultato lavorativo soddisfacente. Per l'utensile secondo la rivendicazione 8 vengono indicate, nelle rivendicazioni 9 e 10, forme di realizzazione opportune.

Un utensile messo insieme per la finitura dei fianchi dei denti di ruote dentate già fornite di

Ing. Barzani & Ramardo
Roma s.p.a.

denti con un utensile elastico e con utensile rigido è noto dalla DE 37 07 664 C1. Gli utensili, in questo caso, vengono affilati a forma di spirale e le ruote dentate vengono prima smerigliate con la vite senza fine rigida e successivamente vengono lucidate con la vite senza fine elastica? Quest'ultima è costituita da un materiale plastico morbido elastico in cui sono annegati grani di materiale duro. A causa della struttura di tipo diverso del secondo utensile e dell'altra successione dell'impiego dei due utensili la esecuzione nota non può dare alcun contributo alla soluzione del problema proposto da risolvere.

Disegni

L'invenzione viene descritta in seguito con riferimento ad un esempio di esecuzione rappresentato in tre figure. In esse:

la figura 1 mostra una macchina su cui può essere eseguito il procedimento secondo l'invenzione,

la figura 2 mostra una rappresentazione schematica del decorso del procedimento,

la figura 3 mostra una sezione lungo l'utensile secondo l'invenzione.

Descrizione

Nella macchina di finitura per ruote dentate indicata nella figura 1 è contenuto il pezzo W da -

Ing. Giovanni S. Mancuso
Roma 1974

lavorare, una ruota dentata cilindrica a dentatura eliocoidale, in modo da poter essere azionata a rotazione su un bancale di macchina 1 tra una testa motrice fissa 2 e una contropunta 4 disposta in modo da poter essere fissata e regolata in guide 3. Perpendicolarmente a detta contropunta sono disposte, sul bancale 1 della macchina, guide 6 su cui è disposto in modo orizzontalmente mobile una slitta di alimentazione 7 in direzione della freccia X. Essa è provvista di guide 8 in cui è disposta in modo orizzontalmente mobile, parallelamente alle guide 3 e rispettivamente all'asse 5 del pezzo, una slitta assiale 9 in direzione della freccia Z. Nella slitta assiale 9 vi sono guide verticali 11 in cui è disposta una slitta verticale 12 atta a spostarsi in alto e in basso in direzione della freccia Y. In una guida ad arco 14, sul lato della slitta verticale 12 rivolto in senso opposto alle guide 11 e rispettivamente rivolto verso il pezzo W, è disposta una traversa oscillante 15 su cui è supportata, in una guida circolare non visibile, una testa 17 di utensile regolabile in modo da ruotare intorno ad un asse di regolazione orizzontale 18. Sulla testa 17 dell'utensile è disposto un doppio utensile 7, in una slitta mobile 23, costituito da due utensili T1, T2 a ruote dentate. Di questi utensili si parlerà più dettagliatamente.

Ing. Barzani & Ranardo
Roma s.p.a.

te in seguito. L'asse di regolazione 18 si trova, all'inizio di ciascun processo di lavorazione, preferibilmente ma non necessariamente, nel piano di rotazione mediano 16, 26 di ciascun utensile T1, T2. La traversa oscillante 15 con la testa 17 dell'utensile e con il doppio utensile T è oscillabile nella guida ad arco 14 in direzione della freccia φ intorno ad un asse_20 per poter produrre fianchi di denti bombati sui denti dei pezzi. Per evitare tagli sgraditi sui denti del pezzo W e quindi danni relativi sui denti degli utensili T1, T2, il piano di rotazione mediano 16, 26 di ciascun utensile T1, T2 utilizzato deve essere, in ciascun punto di contatto, sempre perpendicolare alla linea dei fianchi. Per questo, l'asse 20 si estende per il movimento oscillante φ lungo il culmine del piano di rotazione mediano 16, 26 rivolto verso il pezzo W. Girando la testa 17 dell'utensile intorno all'asse di regolazione 18 si regola un angolo di intersezione assiale δ tra l'asse 19 dell'utensile T1, T2 e dell'asse 5 del pezzo W (per motivi di una migliore visuale, nella figura 1 il pezzo W e gli utensili T1, T2 sono rappresentati con assi paralleli, cioè $\delta = 0^\circ$). Gli assi 5, 19 si trovano, in questo caso, a distanza assiale a in piani paralleli fra loro fin tanto che $\varphi = 0^\circ$.

Ing. Giovanni G. Lomardo
Roma 1974

Gli elementi di azionamento come i motori, i rotismi ecc. per il comando delle diverse slitte (slitte di alimentazione 7, slitte assiali 9, slitte verticali 12, slitte mobili 23) per i movimenti che portano all'oscillazione della traversa oscillante e alla regolazione dell'angolo di intersezione assiale δ nonché per il comando di rotazione del pezzo W sono noti e, siccome essi non sono oggetto dell'invenzione, non sono riportati nei disegni.

Nella figura 2 sono rappresentati in modo semplificato i due utensili T1, T2 e il pezzo W, in modo tale che i loro assi 5, 19 comprendono un angolo d'intersezione assiale δ . Tutte le altre parti, quali i supporti, i dispositivi di fissaggio, la contropunta e la testa motrice, le slitte ecc., non sono riportati in questi disegni dato che va illustrato soltanto lo svolgimento del moto con riferimento al diagramma di svolgimento rappresentato sotto. In questo caso sono riportate tutte le vie non in scala. Partendo da una posizione di partenza A si portano a contatto prima i denti dell'utensile T1 con quelli del pezzo W, e precisamente mediante un appostamento radiale nella direzione X, cioè nel senso di una riduzione della distanza tra gli assi. Per poter realizzare ciò senza senza posizione dente-davanti-a-dente, gli utensili T1,

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

T2 e il pezzo W sono stati accolti e rispettivamente bloccati nella posizione giusta nella macchina. Durante il movimento di appostamento si ottiene un punto iniziale 30 in cui tra l'utensile T1 e il pezzo W si ha un contatto su due fianchi. Il pezzo W è stato messo in rotazione già prima, quando tra i denti dell'utensile T1 e il pezzo W vi era ancora gioco. I suoi denti mettono in rotazione l'utensile T1. Il suo numero di giri viene continuamente aumentato fino a quando l'utensile T1 fa ad esempio 400 rotazioni al minuto. Contemporaneamente si prosegue l'appostamento radiale fino a quando nel punto 31 si è raggiunta una prima distanza tra gli assi operativa a_1 . Sul tratto tra i punti 30 e 31, la superficie abrasiva dei denti dell'utensile elimina tutte le bave residue e le altre irregolarità sui denti del pezzo che durante la finitura successiva con l'utensile T2 si rivelerebbero fastidiose. Affinchè le deformazioni da compressione non singole o simili sporgenti dai fianchi dei denti del pezzo non provochino una pressione dei denti dell'utensile con le note conseguenze dannose, l'utensile T1 può deviare radialmente a molleggio fino a quando le deformazioni da compressione o simili sono asportate. L'utensile T1, grazie alla sua disposizione a molleggio però anche alle differenze di coassialità e

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

in parte anche agli errori di rotazione fuori piano, può seguire a molleggio la dentatura del pezzo, in modo che il contatto tra i fianchi e la pressione tra i fianchi dell'utensile T1 e del pezzo W permane abbondantemente. Solo in questo modo tutti i fianchi dei denti del pezzo vengono contattati senza dove rimuovere in precedenza, ad esempio, l'errore di coassialità.

Quando l'utensile T1 ha raggiunto il punto 31, il movimento di appostamento termina e viene eseguito un breve movimento di avanzamento in direzione dell'asse dell'utensile (direzione della freccia S) per un tratto c fino ad un punto 32. In questo modo, tracce di lavorazione eventualmente presenti, ad esempio rigature, vengono "cancellate". Il tratto c può essere scelto liberamente, eventualmente in funzione della larghezza b dei denti del pezzo, però esso può essere sempre uguale, ad esempio può avere una lunghezza di 2 mm. I denti del pezzo sono ora in una condizione che consente una finitura perfetta.

A questo scopo, l'utensile T1, mantenendo l'attuale numero di giri n_1 , viene ritirato fino ad un punto 33 in cui i denti del pezzo W e dell'utensile T1 si trovano ancora in impegno con i denti, però con gioco. Ora l'utensile T1 viene spostato nuovamente in direzione del suo asse 19 e, insieme ad esso, anche l'u-

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

tensile T2 che eseguito finora anche tutti i movimenti dell'utensile T1 senza essere però in presa con il pezzo W. Durante il nuovo movimento di spostamento in direzione della freccia S, l'utensile T2 entra in presa con il pezzo W, e precisamente in modo tale che i suoi denti entrano in impegno già quando i denti dell'utensile T1 sono in presa tramite una parte della loro larghezza ancora con il pezzo W. A questo scopo, gli utensili T1, T2 sono disposti fra loro in modo tale che i denti dell'utensile T2 formano un prolungamento dei denti dell'utensile T1, cosa indicata con la linea 24. Questo allineamento dei denti consente anche lo spostamento, cioè il cambio degli utensili T1, T2 durante la rotazione. In questo caso e grazie alla sua funzione di utensile ausiliario per l'eliminazione della bava residua, l'utensile T1 funge anche da protezione per l'utensile (principale) T2, cioè a) durante l'infilamento della dentatura di T2 sotto guida da parte dell'utensile T1, e b) evitando un carico di accelerazione dannoso per un rivestimento di CBN eventualmente presente sull'utensile T2 dallo stato di fermo (numero di giri = 0) al numero di giri di lavoro.

Il movimento di spostamento termina in un punto 34 in cui soltanto l'utensile T2 sta ancora in

Ing. Giovanni Damato
Roma 9/11/77

impegno - in primo luogo ancora con gioco - con il pezzo W. Partendo dal punto 34, l'utensile T2 viene poi appostato in direzione X, cioè di nuovo nel senso di una riduzione della distanza tra gli assi, e precisamente dietro contemporaneo aumento del numero di giri, fino a quando in un punto 35 si produce di nuovo un contatto su due fianchi e fino a quando l'utensile T2 ha una velocità n_2 di, ad esempio, 2000 giri al minuto. Per la finitura vera e propria che sta per avere inizio, al movimento di appostamento nella direzione X si sovrappongono movimenti diagonali D che emergono dai movimenti della slitta verticale 12 nella direzione Y e della slitta assiale 9 nella direzione Z. Invece dei movimenti diagonali D si possono eseguire anche movimenti paralleli solo in direzione Z, cioè parallelamente all'asse del pezzo. L'utensile T2 si muove quindi, dietro continua asportazione di trucioli, avanti e indietro sul pezzo W, dove in punti 36, 37, 38, 39 indicati solo a titolo esemplificativo avviene di volta in volta un rinvio del movimento diagonale e quindi del movimento dell'utensile. In un punto 40 si raggiunge la distanza nominale a_2 tra gli assi dell'utensile T2 e del pezzo W e si possono eseguire ancora uno o più movimenti di va e vieni senza movimento di appostamento prima che l'utensile T2, e con esso l'uten-

Ing. Barrano & Ramando
Roma s.p.a.

sile T1, venga ricondotto nella posizione di partenza A e il movimento di rotazione venga disinserito. La corsa eseguita dall'utensile T2 tra i punti 35 e 41 deve servire, nella forma rappresentata e descritta, solo da esempio. Qui sono possibili molte varianti.

Il doppio utensile T è indicato, in una forma di esecuzione possibile, con le sue parti essenziali nella figura 3. Su un mozzo 25, che può essere accolto e serrato con mezzi non indicati nella testa 17 dell'utensile e rispettivamente nella slitta di spostamento 23, è centrato e avvitato in modo fisso l'utensile T2. Tra un collare 27 e un disco di fissaggio 28 è tenuto assialmente l'utensile T1. Contrariamente all'utensile T2, esso non è centrato direttamente sul mozzo 25 ma tramite anelli elastici 29. Si è cioè verificato che l'eliminazione delle bave residue e simili ha senso soltanto con una distanza assiale variabile tra le due dentature. In caso contrario si ha una rapida distruzione dei denti dell'utensile e rispettivamente, a causa di un errore di coassialità e di rotazione fuori piano della dentatura del pezzo, soltanto un contatto parziale in segmenti del pezzo W. L'asse dell'utensile e rispettivamente il mozzo non può essere collocato elasticamente. Come anelli elastici 29 si possono impiegare anelli di tenuta repe-

Ing. Giovanni S. Damato
Roma apr 1954

ribili in commercio che, sotto carico radiale corrispondente, consentono una deviazione radiale dell'utensile T1 di più 1/10 mm. Siccome l'utensile T1 non può essere bloccato tra il collare 27 e il disco di fissaggio 28, esso può - in misura però molto lieve - assumere anche una posizione obliqua e rispettivamente può anche ruotare fuori piano. L'utensile T1 ha le stesse dimensioni di dentatura dell'utensile T2 e le due dentature sono anche allineate, come è indicato con la linea 24 nella figura 2. Tra i due utensili T1, T2 vi è una distanza e dimensionata in modo tale che l'utensile di volta in volta non utilizzato non venga a contatto con il pezzo W neanche in presenza del massimo angolo di intersezione assiale possibile ϕ durante lo spostamento sul percorso S e in presenza dei movimenti di va e vieni tra i punti 35 e 41.

Il rivestimento dei fianchi dei denti può essere di tipo diverso corrispondentemente ai diversi compiti dei due utensili T1, T2. Nell'utensile T1 detto rivestimento può essere costituito, ad esempio, da un sottile strato di carburo di tungsteno, però è possibile anche un rivestimento con grani di CBN quale viene usato nell'utensile T2, qui però il rivestimento è possibile con una rettifica successiva dei fianchi dei denti che non è necessaria nell'utensile T1.

Ing. Barrano & Barardo
Roma s.p.a.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per la finitura dei fianchi dei denti, particolarmente di ruote dentate temprate (pezzo W) con un utensile a ruota dentata, i cui fianchi hanno una superficie abrasiva, cioè non presentante spigoli taglienti orientati in modo uniforme, dove l'utensile e il pezzo ruotano con i denti impegnati reciprocamente, caratterizzato dall'impiego di un doppio utensile (T) con due utensili (T1, T2) distanziati assialmente, presentanti, almeno per quanto riguarda il loro numero di giri, il modulo e l'angolo di inclinazione, uguali dimensioni, i quali vengono impiegati in successione senza che il pezzo (W) venga smontato, dove

a) con il primo utensile (T1) vengono asportate, mediante contatto di due fianchi, bave residue e altre irregolarità dai fianchi dei denti del pezzo (W) e successivamente

b) con il secondo utensile (T2) ha luogo, pure mediante appoggio di due fianchi, la vera e propria finitura dei fianchi dei denti del pezzo (W).

2. Procedimento secondo la rivendicazione

1, caratterizzato dalle seguenti fasi:

a) partendo da una posizione di partenza (A) del doppio utensile (T), il primo utensile (T1) viene por-

Ing. Barrano & Baranato
Roma s.p.a.

tato in impegno con il pezzo (W) e durante l'ininterrotto appostamento radiale viene messo in rotazione e accelerato fino a quando, in presenza di un primo numero di giri (n_1) e dietro appoggio dei due fianchi, si è raggiunta una prima distanza assiale di lavoro (a_1);

b) il doppio utensile (T), mantenendo il contatto dei due fianchi e il primo numero di giri (n_1), esegue per un breve percorso (c) in direzione del suo asse (19) un movimento di avanzamento, dove il percorso (c) è notevolmente minore della larghezza (b) della dentatura del pezzo;

c) il contatto dei due fianchi viene eliminato ritirando radialmente il doppio utensile (T);

d) il doppio utensile (T) viene spostato in direzione del suo asse (19) fino a quando il primo utensile (T1) si trova disimpegnato e il secondo utensile (T2) si trova in impegno libero con il pezzo (W), dove, durante lo spostamento, entrambi gli utensili (T1, T2) si trovano momentaneamente disimpegnati su una parte della loro larghezza con il pezzo (W);

e) il numero di giri, dietro continuo appostamento radiale del secondo utensile (T2), viene ancora aumentato fino a quando ad un secondo numero di giri (n_2) si è ristabilito di nuovo il contatto su due fianchi;

f) l'appostamento radiale viene proseguito dietro

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

sovrapposizione di movimenti di avanzamento di v_a e vieni fino a quando si raggiunge una seconda distanza assiale di lavoro (a_2) corrispondente alla distanza assiale nominale;

g) il doppio utensile (T) viene ritirato nella sua posizione di partenza (A) e la rotazione viene disinserita.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che il secondo numero di giri (n_2) è notevolmente maggiore del primo numero di giri (n_1).

4. Procedimento secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che la lunghezza (c) del tratto di avanzamento è in funzione della larghezza (b) del pezzo (W).

5. Procedimento secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che la lunghezza (c) del tratto di avanzamento è di 1 mm - 5 mm.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che il percorso di avanzamento ha una lunghezza costante (c), indipendentemente dalla larghezza (b) del pezzo (W).

7. Procedimento secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che la lunghezza costante (c) del tratto di avanzamento è di circa 2 mm.

Ing. Giovanni S. Sarnardo
Roma 1971

8. Utensile a ruota dentata, i cui fianchi hanno una superficie abrasiva, cioè non presentante taglianti orientati in modo uniforme, per l'impiego nel procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dalla sua realizzazione a guisa di doppio utensile (T) con due utensili (T1, T2) dentati, presentanti uguali dimensioni, con dentature allineate fra loro collocate a distanza assiale su un mozzo (25) o simile, bloccabile in una macchina di finitura per ruote dentate, dove il primo utensile (T1) è fissato in modo di per sé noto radialmente cedevole e il secondo utensile (T2) è fissato rigidamente sul mozzo (25) o simile.

9. Utensile secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che i fianchi del primo utensile (T1) sono rivestiti con carburo di tungsteno.

10. Utensile secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che i fianchi del secondo utensile (T2) sono rivestiti in modo di per sé noto con CBN ed eventualmente rettificati.

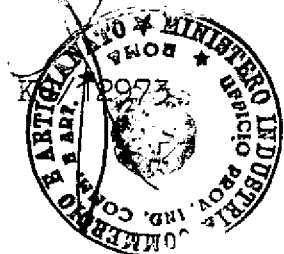
Roma, 7 SET. 1990

p.: CARL HURTH MASCHINEN- UND ZAHNRADFABRIK GMBH & CO.

ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.P.A.

UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Talierecio
(N° d'iscr. 171)

Talierecio



*Ing. Barzano' & Zanardo
Roma S.p.A.*

48263A90

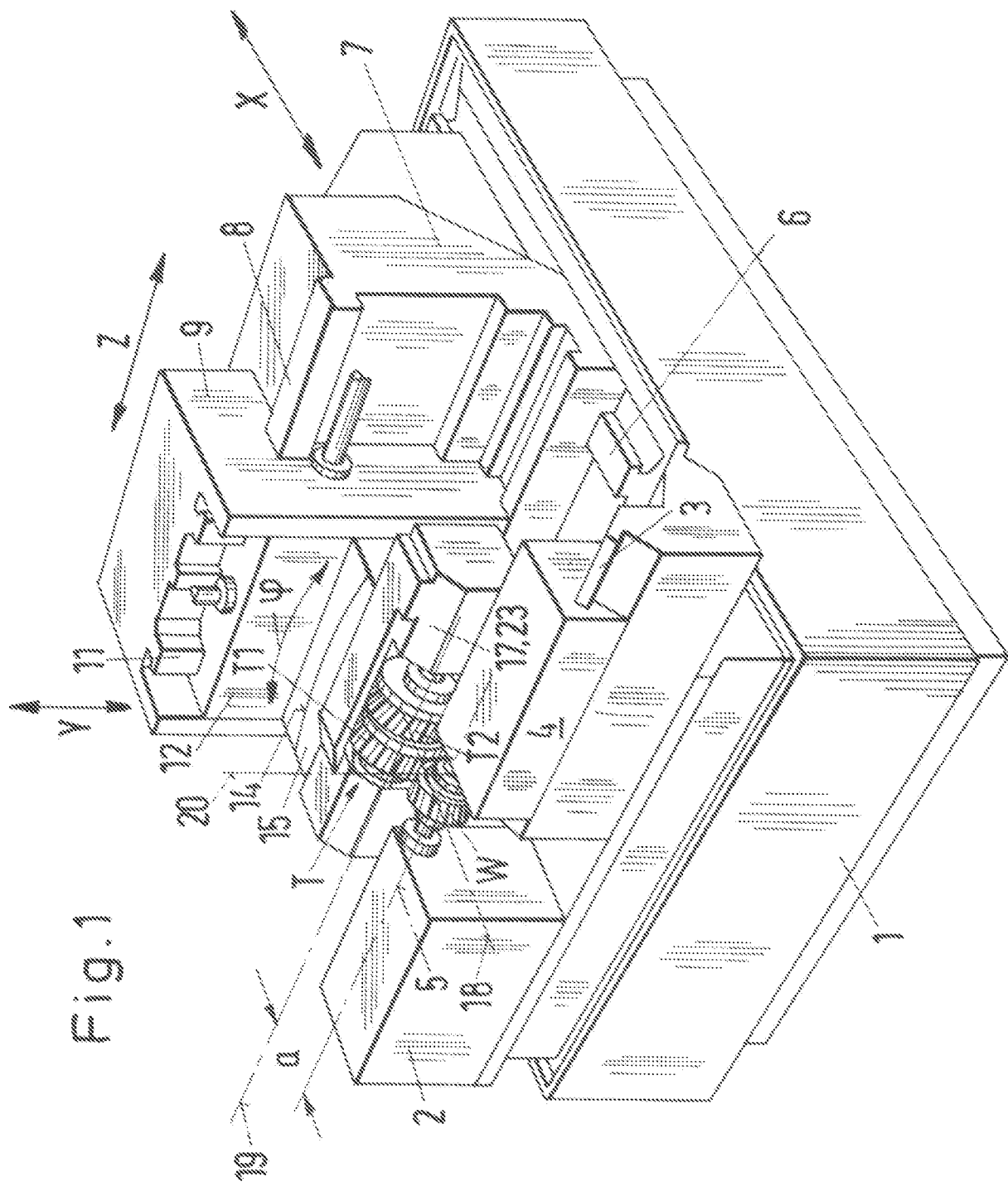
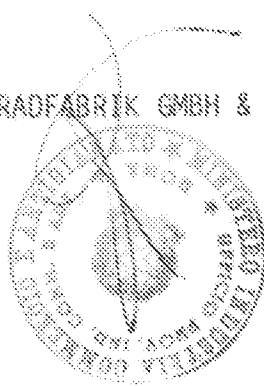


Fig. 1

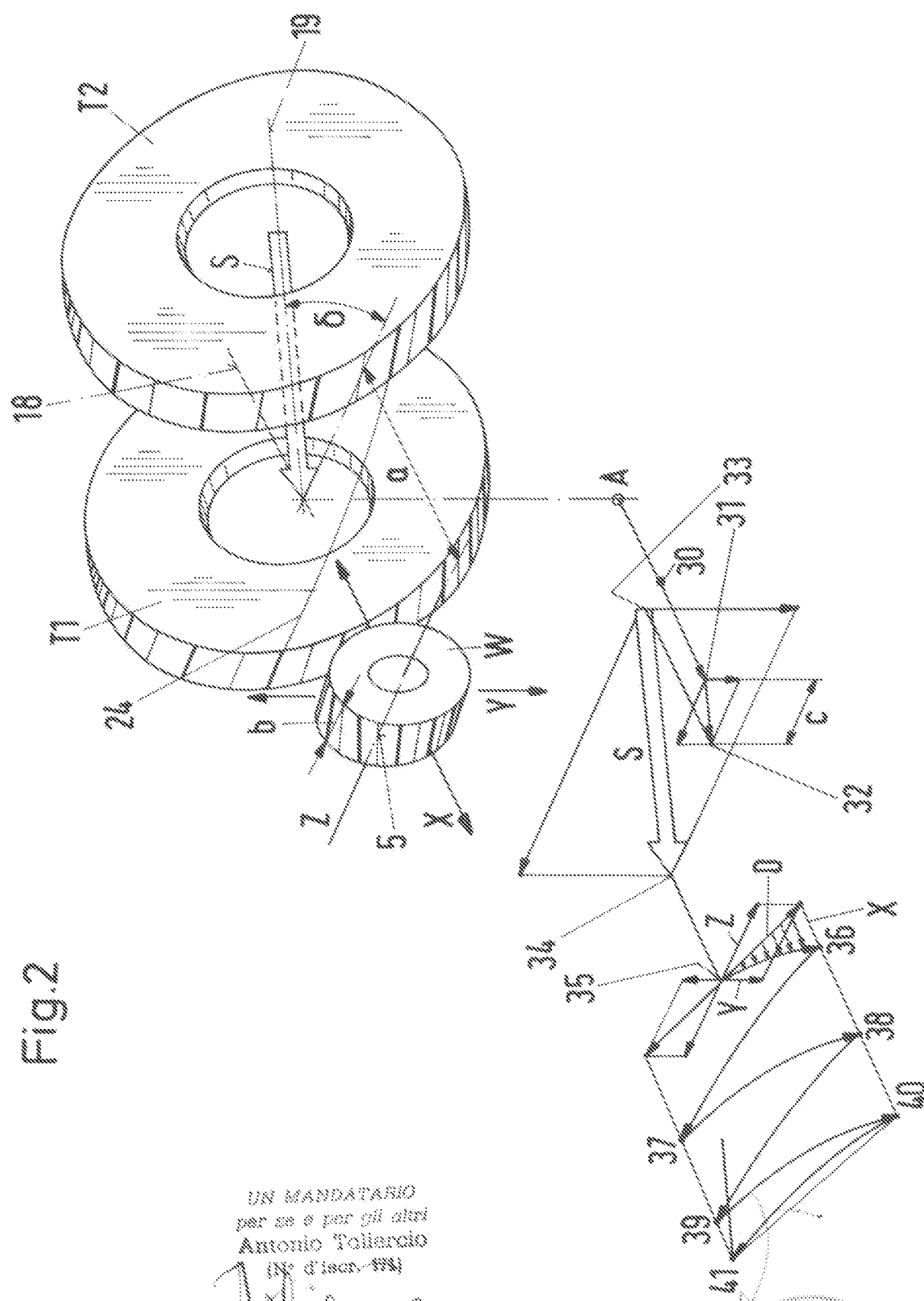
p.p.: CARL HURTH MASCHINEN- UND ZAHNRADFABRIK GMBH & CO.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.



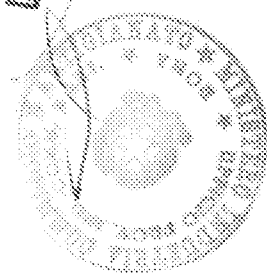
UN MANDATARIO
per me e per gli altri
Antonio Tallercio
(N° d'istr. 171)

Tallercio

48263A99

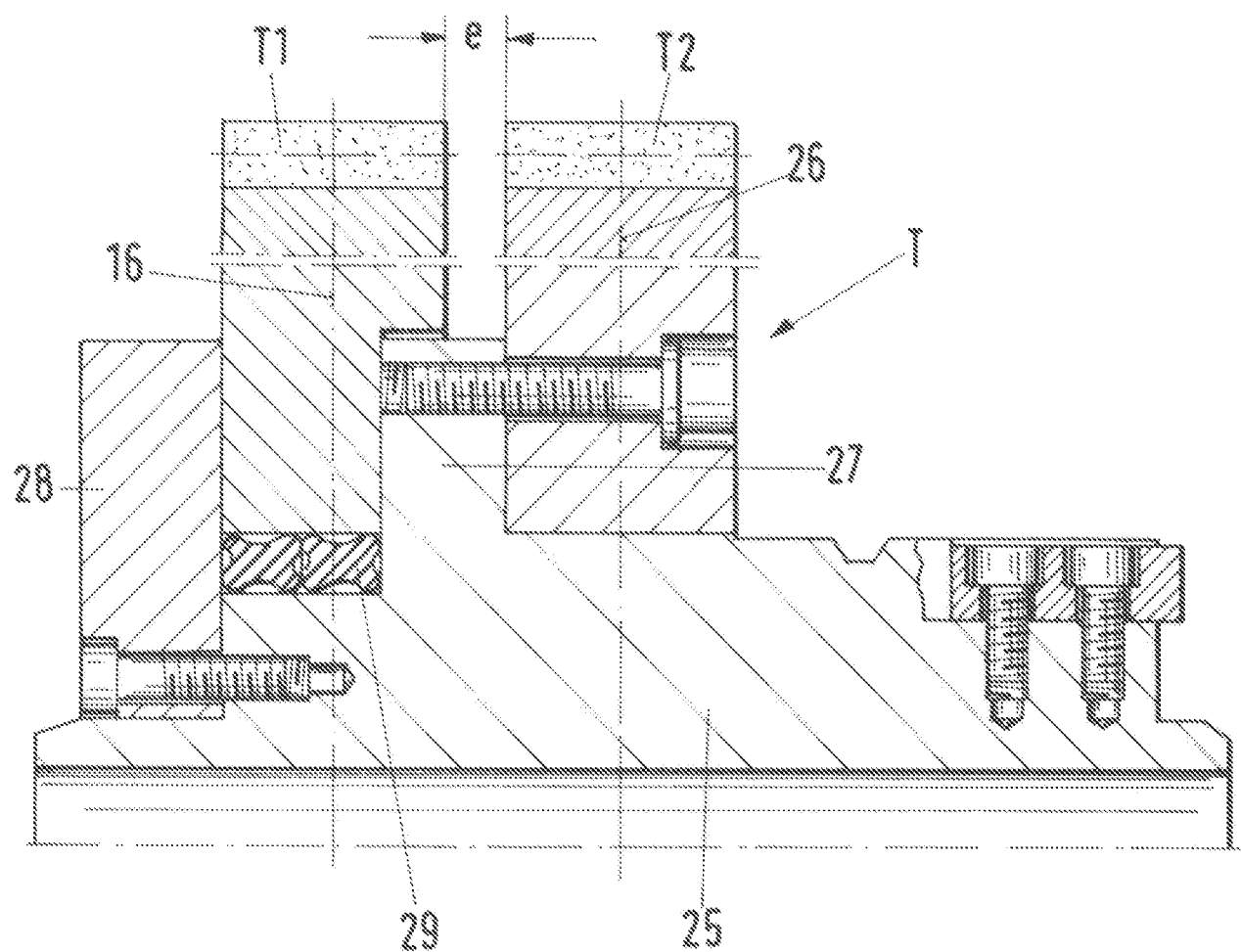


p.p.: CARL HURTH MASCHINEN- UND ZAHNRADFABRIK GMBH & CO.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

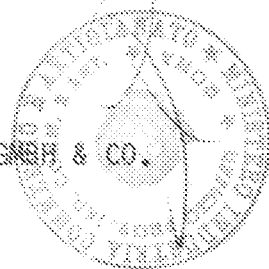


48263A90

Fig. 3



p.p.: CARL HURTH MASCHINEN- UND ZAHNRADFABRIK GMBH & CO.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.



UN MANDATARIO
per es o per gli altri
Antonio Talleroio
(N° d'iscr. 171)

Talleroio