



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

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101998900710837</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>16/10/1998</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>16/04/2000</b>

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	16	H		

Titolo

TRASMISSIONE AD INGRANAGGI FACCIALI, PARTICOLARMENTE PER APPLICAZIONI AERONAUTICHE.
---

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale

di FIATAVIO S.P.A.

di nazionalità italiana,

con sede a 10127 TORINO, VIA NIZZA, 312

Inventore designato: ANDREI Gianluca

TO 98A 000881

\*\*\*\*\*

La presente invenzione è relativa ad una trasmissione ad ingranaggi facciali, particolarmente per applicazioni aeronautiche.

In campo aeronautico, per la trasmissione del moto da un albero di ingresso ad un albero di uscita è noto di utilizzare trasmissioni ad ingranaggi facciali, le quali comprendono due ruote facciali coassiali e controrotanti, comunemente note con il termine di "face gear" disposte in posizioni fra loro affacciate, ed almeno un pignone flottante ingranante con entrambe le ruote facciali.

Nella maggior parte delle applicazioni, le ruote facciali sono fra loro dimensionalmente uguali ed il pignone è girevole attorno ad un proprio asse ortogonale agli assi di rotazione delle ruote facciali.

Sono poi note soluzioni ad assi inclinati in cui le ruote facciali continuano ad essere dimensionalmente uguali fra loro, ma l'angolo tra l'asse di rotazione

REVUELL Giancarlo  
Iscrizione Albo nr. 545/BMI

del pignone e quello di rotazione delle ruote facciali è diverso da  $90^\circ$ .

Mentre le soluzioni ad assi ortogonali non creano sostanziali problemi, le soluzioni ad assi inclinati, anche se utilizzate, risultano essere insoddisfacenti, in quanto scarsamente efficienti ed affidabili da un punto di vista funzionale.

Infatti, in uso, le ruote facciali trasmettono al pignone rispettive azioni, le quali, essendo le due ruote facciali fra loro dimensionalmente uguali, generano sul pignone una coppia ribaltante agente in un piano di giacitura dell'asse del pignone stesso che sposta in maniera imprevedibile il pignone rispetto alle ruote facciali causando una altrettanto imprevedibile variazione dei flussi teorici di coppia verso le due ruote facciali, ed una conseguente variazione dello stato di sollecitazione delle dentature. In particolare, la presenza di una coppia ribaltante sul pignone causa una imprevedibile e incontrollabile variazione dell'andamento della pressione specifica lungo i denti sia delle ruote facciali, che del pignone generando dei picchi di pressione localizzati. Ovviamente, il dimensionamento sia delle ruote facciali che del pignone deve essere effettuato sulla base dei possibili valori massimi di

TYELL Giunchio  
(iscrizione Albo nr. 545/BM)

sollecitazione, per cui le dentature sia delle ruote facciali che del pignone presentano dimensioni sensibilmente maggiori di quelle che si avrebbero in assenza della citata coppia ribaltante, ossia in presenza di una disposizione ad assi ortogonali, a cui consegue, ovviamente, un sensibile aumento dei pesi, degli ingombri, e quindi dei costi.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare una trasmissione ad ingranaggi facciali, particolarmente per applicazioni aeronautiche, la quale sia esente dagli inconvenienti sopra esposti.

Secondo la presente invenzione viene realizzata una trasmissione ad ingranaggi facciali, particolarmente per applicazioni aeronautiche, comprendente almeno un pignone flottante girevole attorno ad un primo asse, una coppia di ruote facciali girevoli attorno ad un secondo asse comune in posizioni fra loro affacciate ed ingrananti entrambe con il detto pignone flottante; i detti primo e secondo asse formando fra loro un angolo diverso da  $90^\circ$ ; caratterizzata dal fatto che le dette due ruote facciali presentano diametri fra loro diversi, e dal fatto che le risultanti delle forze scambiate tra ciascuna ruota facciale ed il pignone flottante sono applicate in rispettivi punti le cui proiezioni sul

REVELL Gioacchino  
(iscrizione Albo n. 545/RM)

detto primo asse sono sostanzialmente coincidenti fra loro.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento alla figura allegata, che illustra, schematicamente ed in sezione, una preferita forma di attuazione non limitativa della trasmissione ad ingranaggi facciali secondo la presente invenzione.

Nella figura allegata, con 1 è indicata una trasmissione ad ingranaggi facciali, particolarmente per applicazioni aeronautiche, atta ad essere interposta tra uno o più motori (non illustrati) ed uno o più utilizzatori (non illustrati) e comprendente una struttura 2 tubolare fissa di supporto presentante un proprio asse 3, ed una coppia di ruote dentate facciali comunemente note con il termine di "face gear" ed indicate con 4 e 5, le quali sono entrambe accoppiate alla struttura 2 in maniera girevole attorno all'asse 3 ed in posizione assialmente fissa tramite rispettivi cuscinetti 6 noti e schematicamente illustrati, e delle quali la ruota 4 è calettata su di un albero 7 principale di uscita del moto estendentesi all'interno della struttura 2 coassialmente all'asse 3. Le ruote 4 e 5 comprendono rispettive dentature facciali 4a e 5a fra loro affacciate, le quali, nel particolare esempio descritto, ingranano entrambe con un pignone 8 di

REVUE Ginecologia  
iscrizione Albo nr. 545/BMI

ingresso del moto, e con una pluralità di pignoni 9 di rinvio noti, uno solo dei quali è rappresentato nella figura allegata. I pignoni 9 sono girevoli attorno a rispettivi assi 12 intersecanti l'asse 3 e formanti con l'asse 3 stesso rispettivi angoli diversi da  $90^\circ$ , mentre il pignone 8 è un pignone cilindrico flottante, il quale presenta un proprio asse 13 intersecante l'asse 3 e formante con l'asse 3 stesso un angolo A diverso da  $90^\circ$ , ed è collegato alla struttura 2 di supporto tramite un dispositivo di collegamento cedevole noto, indicato con 14, atto a consentire al pignone 8 di ruotare attorno al proprio asse 13 e di spostarsi trasversalmente all'asse 13 stesso in un piano di giacitura degli assi 3 e 13 coincidente con il piano della figura allegata.

Sempre con riferimento alla figura allegata, le dentature 4a e 5a presentano relative larghezze B misurate in direzioni parallele all'asse 13 uguali tra loro ed alla larghezza C della dentatura del pignone 8 misurata nella stessa direzione, e rispettivi diametri medi D1 e D2 fra loro diversi. In particolare, i diametri medi D1 e D2 sono scelti in modo tale per cui le proiezioni P1 e P2 dei punti P3 e P4 di applicazione delle risultanti delle forze scambiate tra il pignone 8 e le ruote 4 e 5 sull'asse 13 siano coincidenti fra

REVELL Giocchino  
(iscrizione Albo nr. 545/BM)

loro, come illustrato nella figura allegata, o al limite disposte ad una distanza l'una dall'altra tale per cui, nelle specifiche condizioni di funzionamento della trasmissione 1, l'inevitabile coppia ribaltante derivante dall'assenza di coincidenza delle due proiezioni P1 e P2 non pregiudichi il normale spostamento del pignone 8 flottante trasversalmente al suo asse 13.

Da quanto precede appare evidente che le particolari caratteristiche realizzative nella trasmissione 1 descritta e, in particolare il fatto di utilizzare due ruote 4 e 5 facciali di diametri medi D1 e D2 fra loro diversi consentono al pignone 8, anche nel caso in cui il suo asse 13 di rotazione forma con l'asse 3 di rotazione delle ruote 4 e 5 facciali un angolo A diverso da  $90^\circ$ , di spostarsi trasversalmente al proprio asse 13 e, pertanto, di ripartire equamente la coppia in ingresso tra le due ruote 4 e 5 facciali. In altre parole, il fatto di dimensionare le due ruote 4 e 5 in maniera diversa tra loro in modo da rendere nulla o praticamente ininfluyente la coppia ribaltante trasmessa al pignone 8 dalle ruote 4 e 5 facciali consente di realizzare sul pignone 8 una distribuzione di forze simile se non identica a quella presente nel caso in cui gli assi 13 e 3 del pignone 8 e delle ruote

VEU Ginecch  
Iscrizione Albo nr. 545/BW

4 e 5 facciali formano fra loro un angolo di  $90^\circ$ .

Di conseguenza, da un lato, la coppia in ingresso si ripartisce in maniera prestabilita tra le due ruote 4 e 5 facciali, e, dall'altro, i denti sia del pignone 8 che delle ruote 4 e 5 facciali sono assoggettati a pressioni specifiche, il cui andamento è pressoché costante lungo tutta la linea di ingranamento. Per cui, a differenza delle soluzioni note, nelle quali la pressione specifica di contatto presentava un picco imputabile essenzialmente all'azione della coppia ribaltante presente sul pignone 8, il dimensionamento sia delle ruote 4 e 5 che del pignone 8 viene effettuato sulla base di un valore medio di pressione specifica e, quindi, sia le ruote 4 e 5 che il pignone 8 presentano costi, ma soprattutto pesi ed ingombri decisamente più contenuti rispetto a quelli delle corrispondenti trasmissioni ad ingranaggi facciali note. Non solo, ma la sostanziale costanza della pressione specifica lungo tutta la linea di ingranamento dei denti evita l'insorgere di usure localizzate, presenti invece nelle soluzioni note.

Da quanto precede appare, infine, evidente che alla trasmissione 1 ad ingranaggi facciali descritta possono essere apportate modifiche e varianti che non esulano dal campo di protezione della presente

REVELL Giannacchio  
Iscrizione Albo nr. 545/BMI



invenzione.

In particolare, la trasmissione 1 potrebbe comprendere più di un pignone 8 di ingresso non necessariamente cilindrico, mentre le dentature 4a e 5a potrebbero presentare rispettive larghezze B misurate parallelamente all'asse 13 del pignone 8 diverse tra loro.

REVELL Giancarlo  
Iscrizione Albo nr. 545/BMI

## R I V E N D I C A Z I O N I

1.- Trasmissione (1) ad ingranaggi facciali, particolarmente per applicazioni aeronautiche, comprendente almeno un pignone flottante (8) girevole attorno ad un primo asse (13), una coppia di ruote facciali (4)(5) girevoli attorno ad un secondo asse (3) comune in posizioni fra loro affacciate ed ingrananti entrambe con il detto pignone flottante (8); i detti primo (13) e secondo (3) asse formando fra loro un angolo (A) diverso da  $90^\circ$ ; caratterizzata dal fatto che le dette due ruote facciali (4)(5) presentano diametri (D1)(D2) fra loro diversi, e dal fatto che le risultanti delle forze scambiate tra ciascuna ruota facciale (4)(5) ed il pignone flottante (8) sono applicate in rispettivi punti (P3)(P4) le cui proiezioni (P1)(P2) sul detto primo asse (13) sono sostanzialmente coincidenti fra loro.

2.- Trasmissione secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che le dette proiezioni (P1)(P2) dei detti due punti (P3)(P4) sul detto primo asse (13) sono perfettamente coincidenti tra loro.

3.- Trasmissione secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzata dal fatto che le dette ruote facciali (4)(5) comprendono rispettive dentature facciali (4a)(5a) presentanti rispettive prime dimensioni (B)

REVELLI Ginecchio  
Iscrizione Albo nr. 545/BMI

misurate parallelamente al detto primo asse (13) sostanzialmente uguali fra loro.

4.- Trasmissione secondo la rivendicazione 3, caratterizzata dal fatto che la dentatura del detto pignone flottante (8) presenta una seconda dimensione (C) misurata parallelamente al detto primo asse (13) sostanzialmente uguale alle dette prime dimensioni (B).

5.- Trasmissione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che il detto pignone flottante (8) è un pignone di ingresso del moto.

6.- Trasmissione ad ingranaggi facciali, particolarmente per applicazioni aeronautiche, sostanzialmente come descritta ed illustrata nella figura allegata.

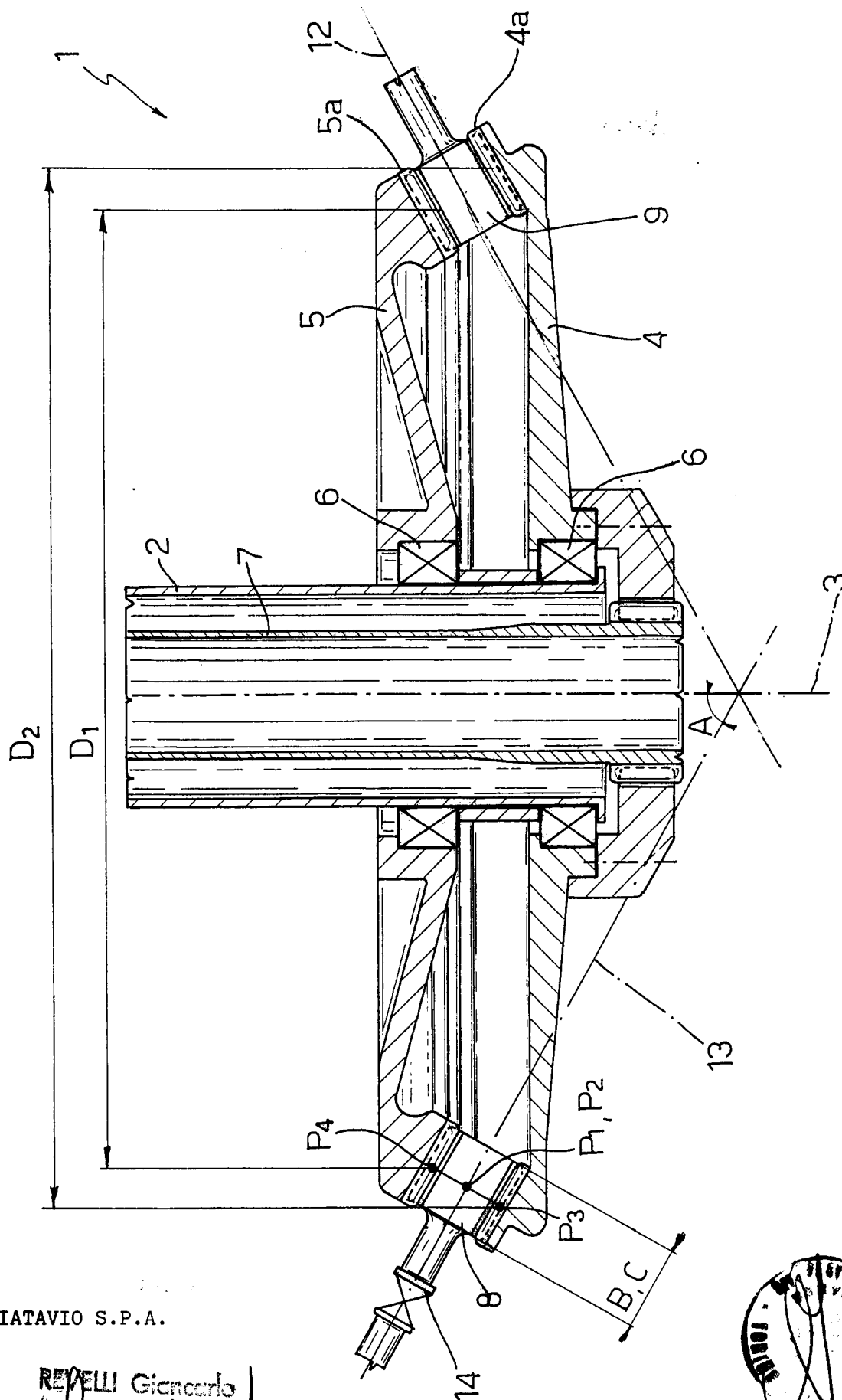
p.i.: FIATAVIO S.P.A.

REVELLI Giancarlo  
(iscrizione Albo nr. 545/BMI)  
*Giancarlo Revoli*



REVELLI Giancarlo  
(iscrizione Albo nr. 545/BMI)

TO 98A 000081



p.i.: FIATAVIO S.P.A.

REVELLI Giancarlo  
 (iscrizione Albo nr. 545/BMI)  
*Giancarlo Revoli*

