

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902023522A1

Publication Date

20130816

Applicant

MW ITALIA S.P.A.

Title

PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE DI UN DISCO DI UNA RUOTA PER
VEICOLI

DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE INDUSTRIALE DAL TITOLO:

"Procedimento di fabbricazione di un disco di una ruota per veicoli"

Di: MW ITALIA S.p.A., nazionalità italiana, Via Pavvia, 72, 10098 Rivoli (Torino)

Inventori designati: Giacomo GOTTA, Federico VALENTE, Davide Fabio ROVARINO, Gabriele PERRIS MAGNETTO

Depositata il: 16 febbraio 2012

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce in generale alle ruote per veicoli, del tipo comprendente un disco ed un cerchio separati, i quali sono assemblati e resi solidali fra loro per ottenere la ruota finita.

Più in particolare, la presente invenzione riguarda i processi di fabbricazione dei dischi, nell'ambito dei quali un disco viene realizzato mediante formatura e tranciatura a partire da un pezzo di lamiera. Il disco così prodotto comprende generalmente una pluralità di razze che si estendono radialmente verso l'esterno da una parte centrale del disco, comprendente una porzione per il fissaggio ad un mozzo. La porzione periferica del disco

può essere continua, collegando fra loro le estremità radialmente esterne delle razze, o presentare delle discontinuità. In corrispondenza di tale porzione periferica è ricavata una porzione di connessione estendentesi nella direzione dell'asse centrale del disco, la quale è predisposta per collegare il disco ad un cerchio della ruota. Fra ciascuna coppia di razze adiacenti è quindi ricavata una corrispondente apertura o finestra del disco.

Un procedimento di fabbricazione di un disco ruota è descritto in US 7 984 551. Tale procedimento noto prevede che un disco con profilo geometrico completo sia sottoposto ad un'operazione di tranciatura in due o più stadi per ricavare le finestre del disco. Tale operazione di tranciatura permette la formazione di finestre relativamente ampie, anche attraverso più piani di tranciatura.

Rispetto al procedimento noto, si desidera incrementare ulteriormente la libertà di configurazione del disco ruota.

Secondo l'invenzione, tale scopo è raggiunto da un procedimento di fabbricazione di un disco di una ruota per veicoli, comprendente i seguenti passi:

- predisporre un disco parzialmente sagomato,

definente un asse centrale;

- sottoporre il disco ad almeno una prima operazione di rimozione di materiale per produrre nel disco una pluralità di prime porzioni di finestra angolarmente distanziate;

- successivamente a detta prima operazione di rimozione di materiale, sottoporre il disco ad almeno un'operazione di formatura di completamento per produrre un completamento del profilo geometrico del disco in corrispondenza di un'area di finestratura del disco; e

- successivamente a detta operazione di formatura, sottoporre il disco ad almeno una seconda operazione di rimozione di materiale per produrre in corrispondenza di detta area di finestratura del disco una pluralità di seconde porzioni di finestra angolarmente distanziate, ciascuna delle seconde porzioni di finestra cooperando con una rispettiva delle prime porzioni di finestra per definire una corrispondente finestra compresa fra una coppia di razze adiacenti ed una porzione periferica del disco.

Secondo tale procedimento, poiché le operazioni di rimozione di materiale avvengono in parte prima del completamento del profilo geometrico del

disco ruota (in particolare, prima del completamento del profilo geometrico dell'area di finestratura del disco), i vincoli progettuali previsti nella realizzazione delle finestre risultano significativamente ridotti rispetto alla soluzione oggetto del brevetto US 7 984 551. Inoltre, il procedimento secondo l'invenzione permette di semplificare le operazioni di realizzazione del disco ruota e di migliorare le prestazioni del prodotto finito, in particolare con riferimento alla tenuta a fatica e alle tolleranze di run-out.

Forme di realizzazione preferite dell'invenzione sono definite nelle rivendicazioni dipendenti, che sono da intendersi come parte integrante della presente descrizione.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del procedimento secondo l'invenzione diverranno più chiari con la seguente descrizione dettagliata di alcune forme di attuazione del trovato, fatta con riferimento ai disegni allegati, forniti a titolo puramente illustrativo e non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica di una ruota prodotta con un procedimento secondo l'invenzione;

- le figure 2 e 3 sono rispettivamente una vista in pianta della ruota di figura 1, ed una vista

in sezione assiale secondo la linea III-III di figura 2;

- la figura 4 è una vista prospettica di un disco della ruota di figura 1;

- la figura 5 è uno schema a blocchi che illustra una sequenza di passi per produrre un disco ruota secondo l'invenzione;

- le figure 6a-d sono viste schematiche in sezione che illustrano un procedimento di fabbricazione di un disco ruota secondo l'invenzione; e

- la figura 7 è una vista schematica in sezione che illustra un'operazione di tranciatura e coniazione.

Nelle figure 1 a 3, con 1 è complessivamente indicata una ruota per veicoli. I dettagli costruttivi della ruota e dei suoi componenti sono forniti a titolo puramente illustrativo, non formando oggetto della presente invenzione. Come si potrà apprezzare nel seguito, con il procedimento secondo l'invenzione è possibile ottenere dischi ruota, e quindi ruote, significativamente differenti da quelli rappresentati nelle figure.

La ruota 1 comprende in modo per sé noto un cerchio sagomato 2 di materiale metallico, a cui è saldato un disco 3 realizzato in un sol pezzo di lamiera mediante formatura e tranciatura.

Il cerchio 2 presenta una superficie anulare esterna 2a, per il supporto di un pneumatico (non illustrato) ed una superficie anulare interna 2b.

Con particolare riferimento alla figura 3, il cerchio 2 presenta in sezione trasversale un profilo che include due sedi laterali 4, 5, rispettivamente assialmente interna ed assialmente esterna, destinate ad accogliere corrispondenti talloni di un pneumatico, ed una porzione intermedia 6 a canale ribassato verso l'asse A-A della ruota. La porzione intermedia 6 del cerchio è delimitata da due porzioni arcuate di raccordo 6a, 6b, rispettivamente assialmente interna ed assialmente esterna, aventi concavità rivolte verso l'esterno della ruota.

Il disco 3 presenta una porzione centrale 3a, per la connessione ad un mozzo di assale (non illustrato). Nella realizzazione illustrata la porzione centrale 3a del disco 3 comprende essenzialmente una porzione di montaggio 3a' sostanzialmente piana, ed una porzione di raccordo 3a'' circondante la porzione di montaggio 3a'. La porzione di montaggio 3a' presenta un'apertura centrale 7 e, intorno a questa, una pluralità di fori 8 per il passaggio di bulloni di serraggio. Secondo una vista in pianta,

tale porzione di montaggio 3a' ha essenzialmente la forma di una corona circolare. La porzione di raccordo 3a'' definisce una superficie di rivoluzione attorno all'asse A-A della ruota che presenta in sezione trasversale un profilo curvilineo che, a partire dalla porzione di montaggio 3a', si estende assialmente verso l'esterno della ruota 1.

Nella realizzazione illustrata, il "confine" fra la porzione di montaggio 3a' e la porzione di raccordo 3a'' è definito da una gola circonferenziale R3a che si estende attorno alla porzione di montaggio 3a'.

Dalla porzione di raccordo 3a'' della parte centrale 3a del disco 3 si estende verso l'esterno una pluralità di razze 3b angolarmente distanziate.

Le estremità esterne delle razze 3b, in corrispondenza delle quali le razze 3b presentano una zona incurvata verso l'interno della ruota, sono interconnesse da un anello di collegamento periferico 11 che si estende concentricamente con l'asse A-A della ruota 1. Secondo un modo di realizzazione non illustrato, tale anello di collegamento può presentare delle discontinuità angolarmente distribuite lungo esso.

Fra l'anello di collegamento 11 e coppie di

razze 3b adiacenti sono definite corrispondenti finestre 13 del disco 3, che nella realizzazione e-semplificativamente illustrata presentano, secondo una vista in pianta, una forma quasi pentagonale a vertici arrotondati.

Con particolare riferimento alle figure 1, 2 e 4 ciascuna razza 3b comprende una coppia di nervature di razza 3c interconnesse da un'anima di razza 3d. Secondo una vista in pianta, le nervature di razza 3c sono disposte obliquamente rispetto alla linea di mezzeria delle relative razze 3b, ed in particolare le due nervature di razza 3c di ciascuna razza 3b sono disposte in modo da avvicinarsi l'una all'altra nella direzione centrifuga.

Ciascuna nervatura di razza 3c è costituita da una parte deformata di irrigidimento della relativa razza 3b, sporgente in direzione assiale, ed eventualmente anche in direzione radiale (nelle aree periferiche del disco in corrispondenza della zona incurvata della razza), rispetto all'anima di razza 3d ad essa adiacente. Nella direzione circonferenziale, ciascuna nervatura di razza 3c confina da una parte con una delle finestre 13, e dall'altra con l'anima di razza 3d ad essa adiacente, ed è pertanto compresa fra le suddette.

La disposizione obliqua delle nervature di

razza 3c permette di avere, rispetto alla disposizione parallela, un'ampiezza maggiore delle finestre 13, in particolare in corrispondenza della parte radialmente periferica di tali finestre, con conseguente maggior afflusso d'aria ad organi, quali freni, eventualmente disposti entro il cerchio della ruota. Inoltre, tale disposizione facilita il processo di formatura permettendo una più agevole e meno gravosa deformazione della lamiera.

Nella realizzazione illustrata le estremità esterne delle razze 3b, in corrispondenza della zona incurvata di tali razze, sono sagomate in modo da presentare porzioni di bordo laterale 3f che, secondo una vista in pianta, si estendono rettilineamente fino alla porzione di separazione 11b dell'anello di collegamento 11, formando un angolo > 0 rispetto alla porzione di bordo adiacente più interna della razza 3b. Tale disposizione, che permette di ottenere la forma quasi pentagonale delle finestre 13, da un lato facilita e migliora le operazioni di taglio delle aperture durante il processo di tranciatura, e dall'altro aumenta la resistenza del disco 3 in corrispondenza delle finestre 13 e, più in generale, aumenta la rigidità della ruota aggiungendo materiale sulla parte periferica del disco.

Le nervature di razza 3c sono prolungate internamente di una misura tale per cui le nervature di razza 3c che delimitano da lati opposti ciascuna delle aperture 13 si congiungono l'una all'altra a formare un "naso" di nervatura 3e, collegato alla porzione di montaggio 3a' attraverso la porzione di raccordo 3a''.

Come si può osservare nelle figure, il numero di razze 3b è differente e scorrelato dal numero di fori 8 della porzione di montaggio 3a' destinati ai bulloni di serraggio. Inoltre, tali fori 8 sono angularmente disallineati rispetto alle linee di mezzeria delle razze 3b. Peraltro, in modi di realizzazione non illustrati i fori 8 potrebbero essere nello stesso numero delle razze 3b, ed eventualmente ciascuno di tali fori potrebbe essere allineato con una rispettiva delle razze 3b.

Il disaccoppiamento fra numero di aperture e numero di razze, e la conseguente maggior libertà dal punto di vista progettuale, sono consentiti dal fatto che il naso di nervatura 3e associato a ciascuna coppia di razze 3b non raggiunge la porzione di montaggio 3a' in cui sono ricavati i fori 8, ma sfuma nella porzione di raccordo 3a'' che circonda la porzione di montaggio.

Con riferimento in particolare alla figura 3,

l'anello di collegamento 11 del disco 3 comprende una porzione di connessione cerchio 11a estendentesi essenzialmente nella direzione dell'asse A-A della ruota 1. Tale porzione di connessione cerchio 11a è applicata contro la superficie anulare interna 2b del cerchio 2 in corrispondenza della porzione intermedia di esso.

L'anello di collegamento 11 presenta un'ulteriore porzione 11b, che nel seguito sarà designata come porzione di separazione, la quale è assialmente adiacente alla porzione di connessione 11a e rivolta verso l'esterno della ruota 1. Tale porzione di separazione 11b presenta in sezione trasversale un profilo curvilineo che, a partire dall'adiacente porzione di connessione 11a, converge verso l'asse A-A della ruota 1.

Il bordo radialmente esterno 13a delle finestre 13 è definito dalla porzione di separazione 11b dell'anello di collegamento 11. Di conseguenza, tale bordo radialmente esterno 13a è disposto, rispetto all'asse A-A della ruota, ad una distanza inferiore a quella che separa la porzione di connessione cerchio 11a da tale asse.

Con riferimento in particolare alla figura 3, la porzione di connessione cerchio 11a ed, almeno

in parte, la porzione di separazione 11b dell'anello di collegamento 11 sono disposte ad un livello assialmente più interno rispetto alla porzione di raccordo assialmente esterna 6b adiacente alla porzione intermedia 6 del cerchio. In virtù di tale disposizione è possibile conseguire una resistenza a fatica significativamente maggiore rispetto alle ruote convenzionali, per il fatto che permette di evitare i fenomeni di fretting che interessano la zona di interfaccia fra l'anello di collegamento ed il cerchio, e che generano cricche nell'area della porzione di raccordo assialmente esterna.

Nella realizzazione illustrata (si veda in particolare la figura 3) la porzione di separazione 11b presenta in sezione trasversale un profilo doppiamente arcuato, formante due curve consecutive, aventi rispettive concavità rivolte l'una verso l'asse A-A della ruota, e l'altra verso l'esterno della ruota.

Tale profilo consente di incrementare significativamente il comportamento a fatica dei cordoni di saldatura fra il disco 3 ed il cerchio, la cui disposizione verrà illustrata in dettaglio nel seguito. Inoltre, la doppia curvatura fornisce una migliore definizione della porzione di connessione

dell'anello di collegamento rispetto alla parte interna del disco nella quale sono ricavate le razze 3b e le finestre 13, con conseguente miglioramento in termini di precisione di posizionamento del disco 3 rispetto al cerchio 2.

Peraltro, in modi di realizzazione non illustrati la porzione di separazione 11b dell'anello di collegamento 11 potrebbe presentare un profilo differente, ad esempio semplicemente arcuato con una singola curvatura, come quello descritto in EP 1 782 965.

Con riferimento in particolare alle figure 3 e 4, ciascuna nervatura di razza 3c, intesa come parte deformata e sporgente di una razza 3b, compresa fra una finestra 13 ed un'anima di razza 3d ad essa adiacente, termina esternamente al più in corrispondenza della porzione di separazione 11b dell'anello di collegamento 11.

Di conseguenza, ed alla luce della peculiare conformazione della parte centrale 3a del disco descritta in precedenza, le nervature di razza 3c sono comprese fra la porzione di raccordo 3a'' della parte centrale 3a del disco 3 e la porzione di separazione 11b dell'anello di collegamento, cioè non raggiungono, da una parte, la porzione di montaggio

3a' della parte centrale 3a del disco, e, dall'altra, la porzione di connessione cerchio 11a dell'anello di collegamento.

Nell'area periferica in cui la nervatura di razza 3c termina, la sporgenza da essa definita viene a scomparire sfumando in una zona di disco costituita da una porzione di superficie di rivoluzione sostanzialmente concentrica con l'asse A-A della ruota.

Nella realizzazione illustrata la porzione di connessione cerchio 11a dell'anello di collegamento 11 presenta una pluralità di deformazioni locali 11c angolarmente distanziate, in corrispondenza delle quali la porzione di connessione cerchio 11a presenta delle rientranze ribassate verso l'asse A-A della ruota rispetto al profilo complessivamente cilindrico della porzione di connessione cerchio 11a. Le deformazioni locali 11c suddette determinano pertanto un contatto non continuo fra il disco 3 ed il cerchio 2, e quindi la creazione di passaggi periferici fra essi.

Vantaggiosamente, tali passaggi permettono, durante la verniciatura cataforetica della ruota, di scaricare agevolmente la vernice, evitandone l'accumulo indesiderato nell'area di contatto fra

l'anello di collegamento 11 del disco 3 ed il cerchio 2. Inoltre, la presenza delle rientranze locali 11c fornisce una migliore definizione della porzione di contatto dell'anello di collegamento in specifiche aree angolari di questa, con conseguente miglioramento in termini di precisione di posizionamento del disco 3 rispetto al cerchio 2.

Nella realizzazione illustrata, le deformazioni locali 11c suddette sono nello stesso numero delle razze 3b, e sono disposte allineate con esse. Secondo modi di realizzazione non illustrati, tali deformazioni locali 11c potrebbero anche essere disposte in posizioni angolari corrispondenti alle posizioni angolari delle finestre 13, oppure essere in numero e posizioni ancora differenti.

Come si può osservare in figura 3, il disco 3 è reso solidale al cerchio 2 mediante una pluralità di cordoni di saldatura; in particolare, vi sono due cordoni di saldatura 11d per ciascuna razza 3b, disposti, secondo la direzione circonferenziale, da lati opposti della razza. Tali cordoni di saldatura 11d possono essere disposti ai lati delle deformazioni locali 11c, qualora queste siano presenti. Secondo modi di realizzazione non illustrati, i cordoni di saldatura potrebbero essere disposti in posizioni angolari equidistanziate l'una

dall'altra.

Nella realizzazione illustrata, su ciascuna razza 3b, in corrispondenza di una zona periferica di essa disposta in posizione radialmente più interna rispetto all'anello di collegamento 11 (ed in particolare, più interna rispetto alla zona incurvata della razza), è ricavata una porzione localmente spianata 3g.

Le porzioni localmente spianate 3g associate alle razze 3b definiscono aree di riferimento e di contatto per un'eventuale elemento copriruota (non illustrato), facilitando e migliorando il posizionamento assiale di tale elemento.

Con riferimento alle figure 5 e 6a-d, un disco ruota, ad esempio il disco ruota descritto in precedenza, è prodotto nel modo seguente.

Inizialmente (fig. 6a), si predispone un disco parzialmente sagomato, ovvero con profilo geometrico non finito. Con "profilo geometrico non finito" si intende che il disco è privo di almeno una delle formazioni (sporgenze, incavi o parti piegate) previste nella sua forma finale. Più specificamente, con ciò si intende che il profilo geometrico del disco non è ancora completo in corrispondenza di un'area di finestratura del disco, ovvero l'area

del disco destinata alla formazione delle finestre 13. Ad esempio, il disco può essere considerato parzialmente sagomato secondo la definizione della presente invenzione se è privo dell'anello di collegamento 11, e più specificamente della porzione di connessione cerchio 11a estendentesi nella direzione dell'asse centrale A-A.

Il disco parzialmente sagomato è ottenuto a partire da un foglio di lamiera piano mediante una o più operazioni preliminari di formatura e taglio (ad esempio, tranciatura). Secondo un modo di attuazione dell'invenzione, il disco parzialmente sagomato ottenuto mediante tali operazioni è un disco definente l'asse centrale A-A, provvisto di una pluralità di formazioni di razza 3c, 3d angolarmente distanziate.

Secondo un altro modo di attuazione dell'invenzione, il disco parzialmente sagomato è sagomato in modo da presentare già la porzione centrale 3a con la porzione di montaggio 3a' e la porzione di raccordo 3a'', e/o le formazioni associate a ciascuna razza, ovvero le nervature di razza 3c e le anime di razza 3d. Secondo un ulteriore modo di attuazione dell'invenzione, il disco può essere privo di una o più delle strutture sopra indicate.

Si sottopone quindi il disco ad una prima operazione di rimozione di materiale (fig. 6b) per produrre nel disco una pluralità di prime porzioni di finestra 13a angolarmente distanziate. Il termine "rimozione di materiale" comprende qualunque tipo di tecnica che permette di rimuovere materiale dal disco per produrvi un'apertura, ad esempio taglio, taglio laser od a plasma, tranciatura, lavorazioni di macchina, ecc.

Nell'esempio illustrato in figura 6b l'operazione di rimozione di materiale si configura come una tranciatura, in cui la direzione di lavoro del punzone è inclinata di un angolo α prestabilito rispetto alla direzione dell'asse centrale A-A. Il punzone può agire dal lato esterno o dal lato interno del disco.

Secondo un modo di attuazione dell'invenzione, la prima operazione di rimozione di materiale può avvenire in più stadi (ad esempio più stadi di tranciatura, eventualmente secondo differenti direzioni di lavoro), con la creazione di più sottoporzioni di finestra che cooperano per definire la prima porzione di finestra 13a.

Successivamente alla prima operazione di rimozione di materiale si sottopone il disco ad almeno

una operazione di formatura di completamento per produrre nel disco un completamento del profilo geometrico del disco in corrispondenza dell'area di finestratura del disco, cioè nell'area del disco destinata alla creazione delle finestre 13. Secondo un modo di attuazione dell'invenzione l'operazione di formatura di completamento produce (almeno) la porzione di connessione cerchio 11a (fig. 6c). Secondo un altro modo di attuazione dell'invenzione tale operazione di formatura può prevedere inoltre la creazione delle formazioni (sporgenze, incavi o parti piegate) non realizzate durante l'operazione di formatura preliminare. Si ottiene quindi il sostanziale completamento del profilo geometrico del disco (a meno di eventuali formazioni marginali di estensione limitata).

Successivamente all'operazione di formatura di completamento, si sottopone il disco ad una seconda operazione di rimozione di materiale per produrre in corrispondenza dell'area di finestratura del disco una pluralità di seconde porzioni di finestra 13b angolarmente distanziate (fig. 6d), ciascuna delle seconde porzioni di finestra 13b cooperando con una rispettiva delle prime porzioni di finestra 13a per definire una corrispondente finestra 13

compresa fra una coppia di razze adiacenti ed una porzione periferica del disco. Anche qui, il termine "rimozione di materiale" comprende qualunque tipo di tecnica che permette di rimuovere materiale dal disco per produrvi un'apertura, ad esempio taglio, taglio laser od al plasma, tranciatura, lavorazioni di macchina, ecc. Il termine "porzione periferica del disco" comprende l'anello di collegamento 11, la porzione di connessione cerchio 11a, od una porzione più interna del disco, qualora si preveda che le finestre 13 non raggiungano l'anello di collegamento 11.

Nell'esempio illustrato in figura 6d l'operazione di rimozione di materiale si configura come una tranciatura, in cui la direzione di lavoro del punzone è inclinata di un angolo β prestabilito rispetto alla direzione dell'asse centrale A-A, eventualmente diverso dall'angolo α della prima operazione di tranciatura. Il punzone può agire dal lato esterno o dal lato interno del disco.

Secondo un modo di attuazione dell'invenzione, la seconda operazione di rimozione di materiale può avvenire in più stadi (ad esempio più stadi di tranciatura, eventualmente secondo differenti direzioni di lavoro), con la creazione di più sottopor-

zioni di finestra che cooperano per definire la seconda porzione di finestra 13b.

Si ottiene così un disco con profilo geometrico finito, provvisto delle finestre 13. L'apertura centrale 7 ed i fori 8 per i bulloni di serraggio sono prodotti in ulteriori fasi di lavorazione (non formanti oggetto dell'invenzione), che a seconda delle condizioni produttive possono essere previste prima, durante o dopo le operazioni descritte in dettaglio in precedenza.

In figura 7 è illustrata una forma di attuazione vantaggiosa dell'invenzione, in cui contemporaneamente ad un'operazione di tranciatura per realizzare una porzione di finestra si effettua un'operazione di coniatura del bordo di tale porzione di finestra. Un punzone P previsto per la realizzazione mediante tranciatura di una porzione di finestra 13a è a tal fine dotato di una porzione periferica di coniatura P1, sagomata per realizzare uno smusso 13c sul bordo della porzione di finestra. Tale smusso permette di contrastare l'insorgenza e la propagazione di cricche che potrebbero limitare la resistenza a fatica del componente.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento di fabbricazione di un disco (3) di una ruota per veicoli, caratterizzato dal fatto di comprendere i seguenti passi:

- predisporre un disco parzialmente sagomato, definente un asse centrale (A-A);
- sottoporre il disco ad almeno una prima operazione di rimozione di materiale per produrre nel disco una pluralità di prime porzioni di finestra (13a) angolarmente distanziate;
- successivamente a detta prima operazione di rimozione di materiale, sottoporre il disco ad almeno un'operazione di formatura di completamento per produrre un completamento del profilo geometrico del disco in corrispondenza di un'area di finestratura del disco; e
- successivamente a detta operazione di formatura di completamento, sottoporre il disco ad almeno una seconda operazione di rimozione di materiale per produrre in corrispondenza di detta area di finestratura del disco una pluralità di seconde porzioni di finestra (13b) angolarmente distanziate, ciascuna delle seconde porzioni di finestra cooperando con una rispettiva delle prime porzioni di finestra per definire una corrispondente finestra

(13) compresa fra una coppia di razze (3b) adiacenti ed una porzione periferica (11) del disco.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui detta operazione di formatura di completamento produce almeno una porzione di connessione cerchio (11a), destinata ad essere collegata ad un cerchio di una ruota, la quale si estende sostanzialmente nella direzione di detto asse centrale.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui la predisposizione del disco parzialmente sagomato comprende i seguenti passi:

- predisporre un foglio di lamiera piano; e
- sottoporre il foglio di lamiera piano ad almeno un'operazione di taglio ed almeno un'operazione di formatura preliminare per produrre un disco definente un asse centrale (A-A), provvisto di una pluralità di formazioni di razza (3c, 3d) angolarmente distanziate.

4. Procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui almeno una di dette operazioni di rimozione di materiale comprende un'operazione di tranciatura eseguita contemporaneamente ad una coniatura per produrre uno smusso (13c) sul bordo di dette prima o seconda porzione di finestra.

5. Procedimento di fabbricazione di una ruota (1)

per veicoli, comprendente i seguenti passi:

- predisporre un cerchio (2);
- fabbricare un disco (3) con un procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti; e
- rendere solidali fra loro detti cerchio e disco per produrre detta ruota.

CLAIMS

1. A method for producing a disc (3) of a vehicle wheel, characterized by comprising the following steps:

- providing a partially formed disc defining a central axis (A-A);
- subjecting the disc to at least one first material removing operation to produce a plurality of first window portions (13a) angularly spaced-apart in the disc;
- after said first material removing operation, subjecting the disc to at least one finish forming operation to finish the geometrical profile of the disc in a windowing area of the disc; and
- after said finish forming operation, subjecting the disc to at least one second material removing operation to produce a plurality of second window portions (13b) angularly spaced-apart in said windowing area of the disc, each of the second window portions cooperating with a respective one of the first window portions to define a corresponding window (13) comprised between a pair of adjacent spokes (3b) and a peripheral portion (11) of the disc.

2. A method according to claim 1, wherein said

finish forming operation produces at least one rim connecting portion (11a) intended to be connected to a wheel rim and substantially extending in the direction of said central axis.

3. A method according to claim 1 or 2, wherein providing the partially formed disc comprises the following steps:

- providing a flat metal sheet; and
- subjecting the flat metal sheet to at least one cutting operation and at least one preliminary forming operation to produce a disc defining a central axis (A-A) and provided with a plurality of angularly spaced-apart spoke formations (3c, 3d).

4. A method according to any of the preceding claims, wherein at least one of said material removing operations comprises a punching operation done simultaneously with coining to produce a chamfer (13c) on the edge of said first or second window portion.

5. A method for producing a vehicle wheel (1), comprising the following steps:

- providing a rim (2);
- producing a disc (3) with a method according to any of the preceding claims; and
- securing said rim and disc together to produce

I0148656

said wheel.

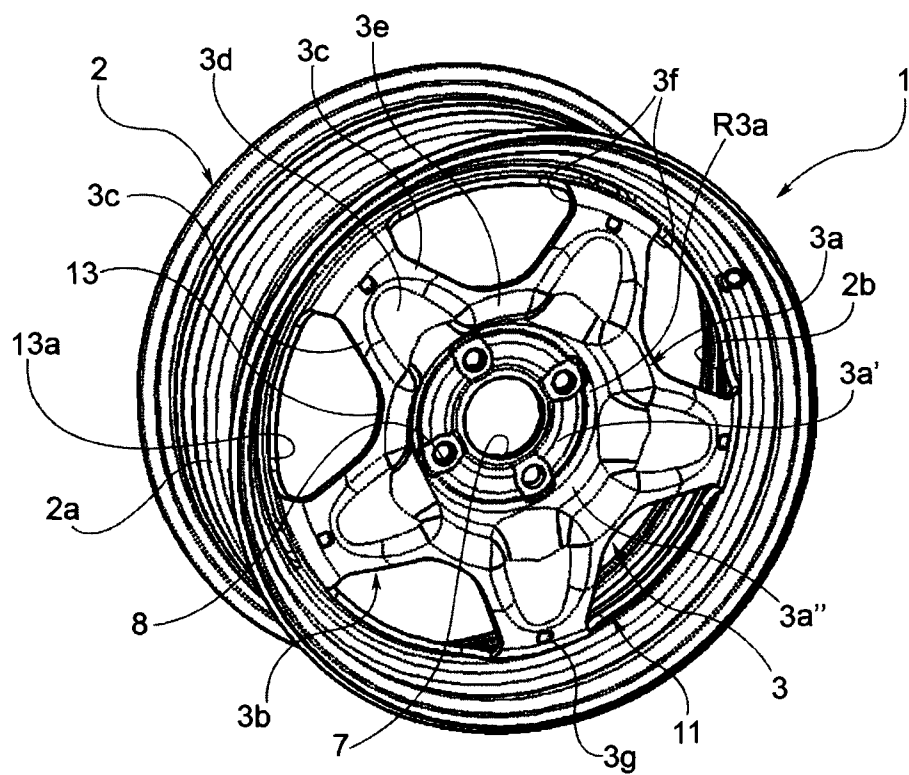


FIG. 1

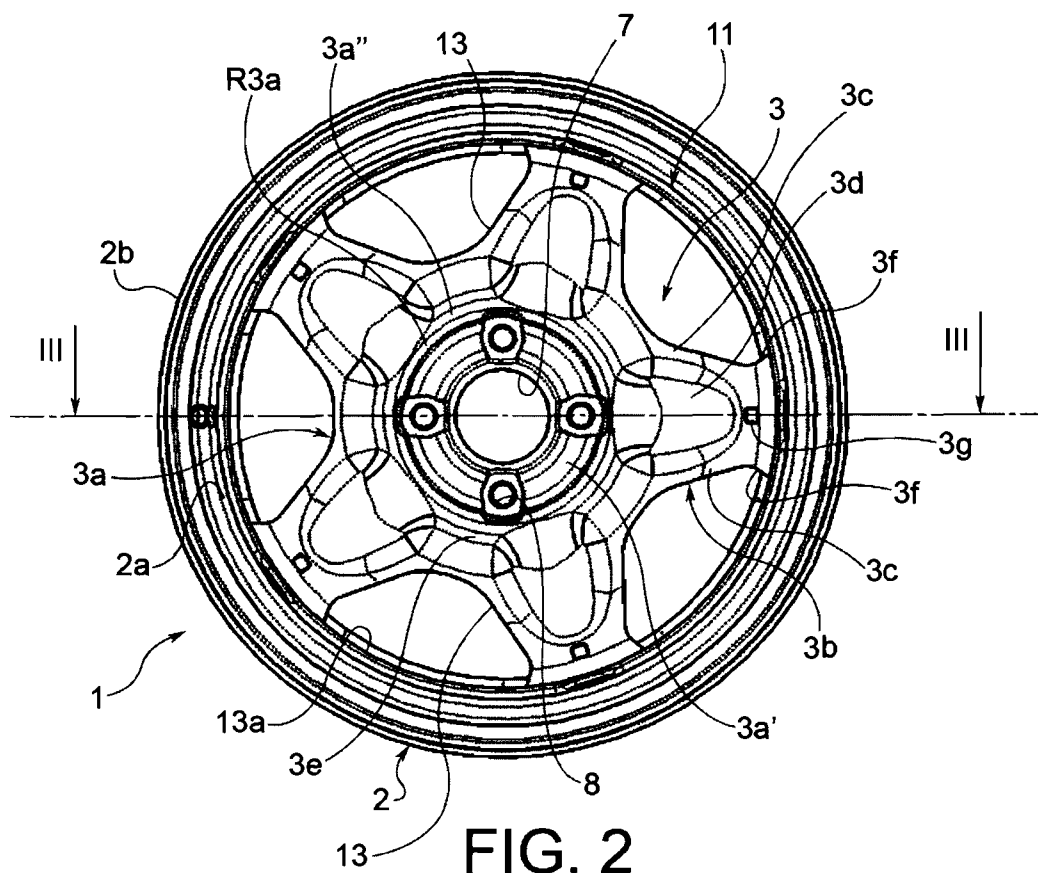


FIG. 2

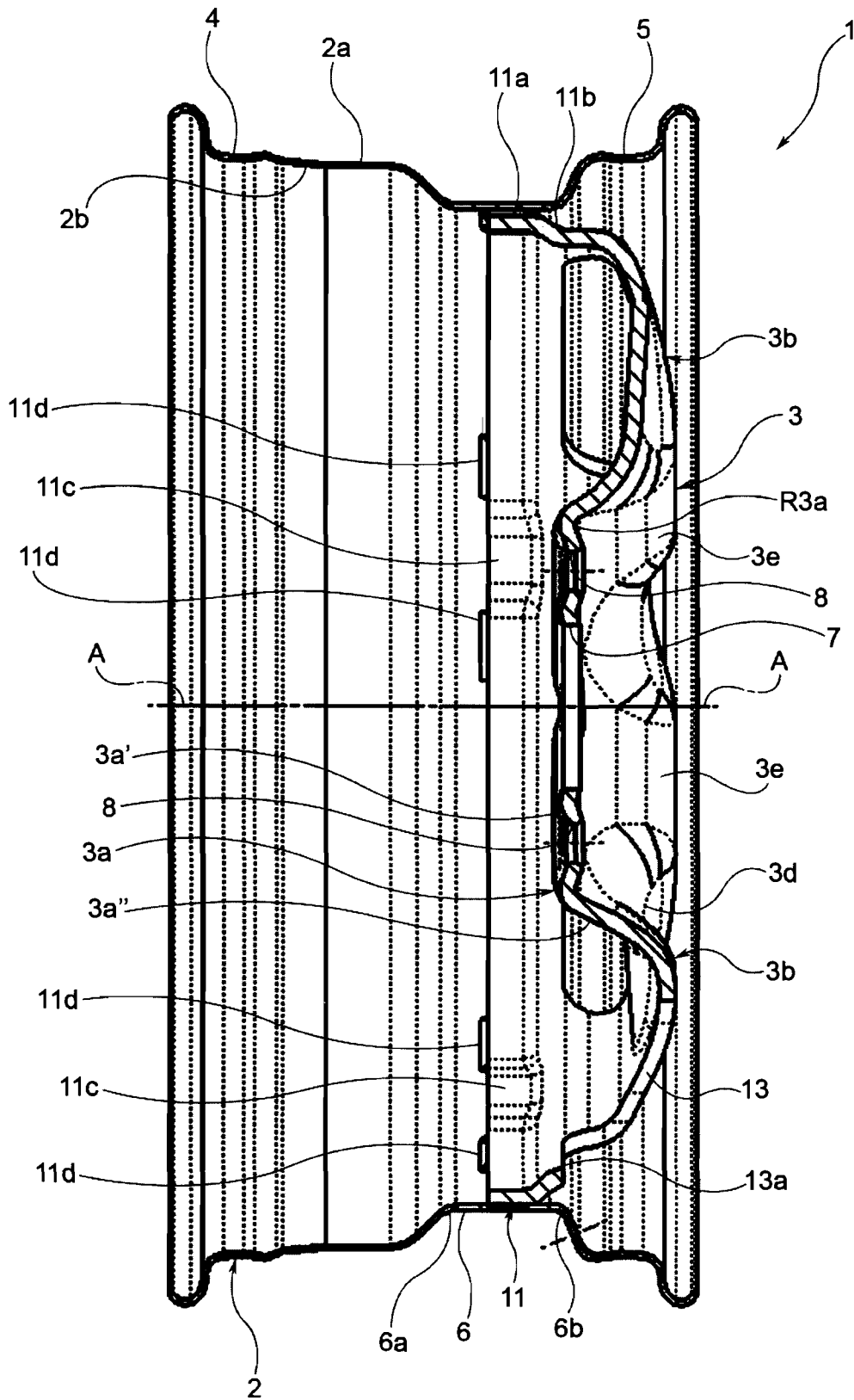


FIG. 3

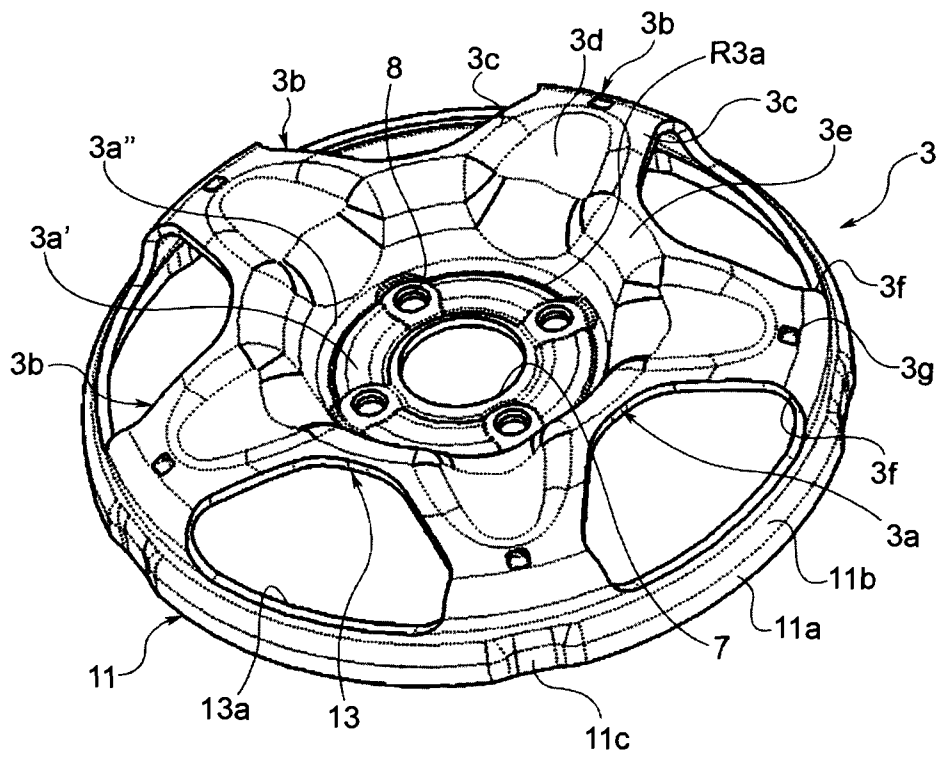


FIG. 4

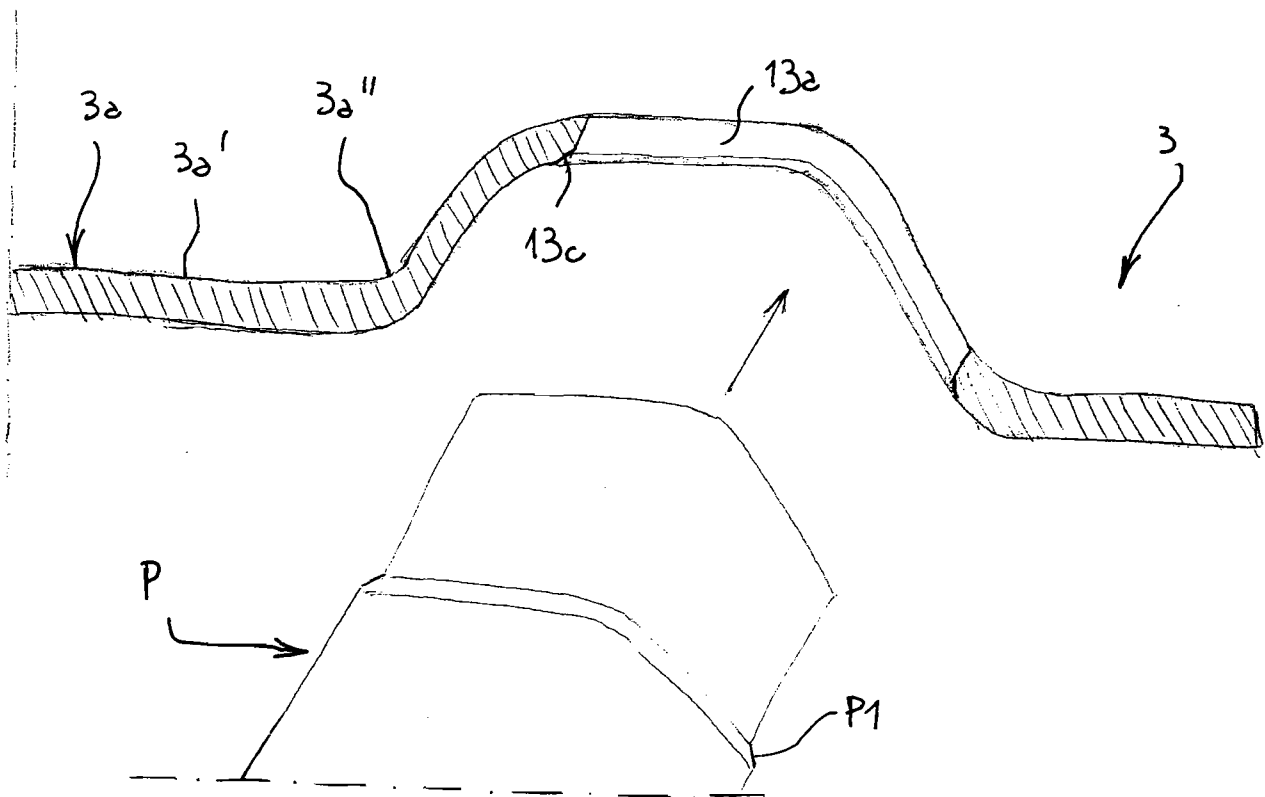


FIG. 7

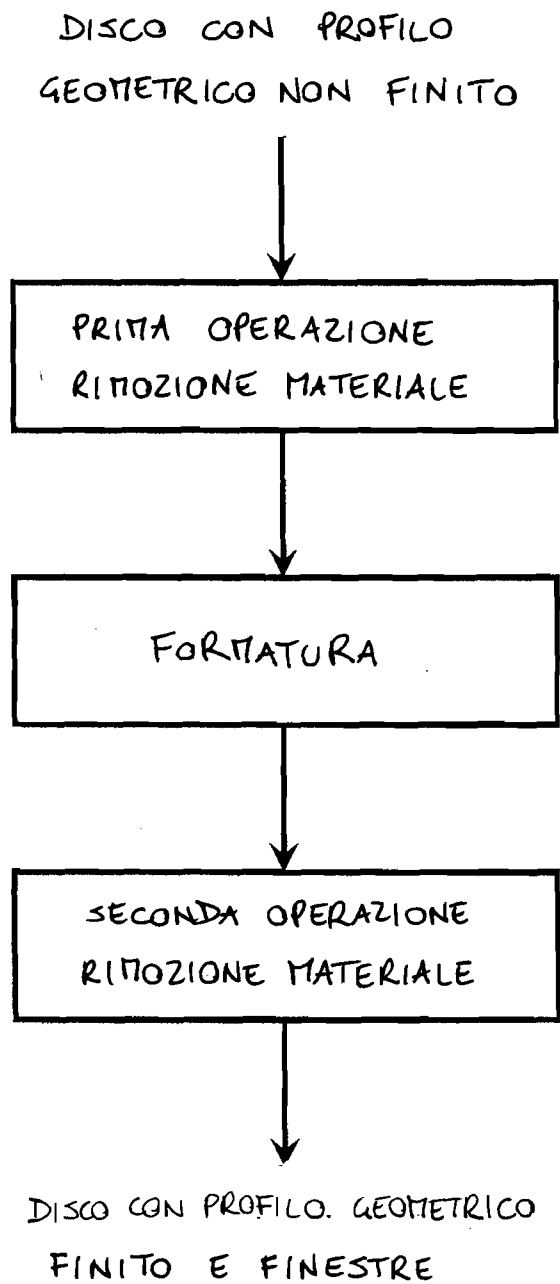


FIG. 5

