



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

DOMANDA NUMERO	102006901438901
Data Deposito	04/08/2006
Data Pubblicazione	04/02/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	B		

Titolo

RUOTA PER VEICOLI FERROVIARI AD ALTA CAPACITA' DI FRENATURA.
--

DESCRIZIONE

del BREVETTO per INVENZIONE INDUSTRIALE

avente per titolo:

"RUOTA PER VEICOLI FERROVIARI AD ALTA CAPACITA' DI
FRENATURA"

a nome di LUCCHINI SIDERMECCANICA S.p.A., di nazionalità
italiana, con sede in Via G. Paglia 45, 24065 LOVERE, BERGAMO
elettivamente domiciliata agli effetti di legge presso lo studio

BIESSE S.r.l. in Brescia, Corso Matteotti 42.

Inventori designati: LOMBARDO Francesco

LUNDÉN Roger

NORDHALL Lennart

Domanda No. BS 2006 A 000 172 Depositata il 4-8-2006

Campo dell'Invenzione

La presente invenzione riguarda le ruote per veicoli ferroviari, in
particolare le ruote frenate sul cerchio di rotolamento, incluse le ruote
per le quali la frenatura sulla superficie di rotolamento si aggiunge a un
5 sistema di frenatura principale. Questa invenzione propone una
configurazione di ruota con un'alta capacità di mantenere
sufficientemente basse le tensioni indotte e le deviazioni durante e dopo
la frenatura. Le ruote saranno adatte specialmente per il servizio di
trasporto merci pesanti, ma anche per applicazioni speciali in treni per
10 passeggeri.

Stato della tecnica

Ancora oggi, le ruote per veicoli ferroviari sono ottenute principalmente di forgiatura o di fusione in un sol pezzo, chiamate ruote monoblocco o ruote solide, anche se si usano ruote cosiddette
5 cerchiate aventi anelli (cerchioni) separati. Qui vengono considerate solamente le ruote monoblocco. Una moderna sala montata per vagoni passeggeri o per carri di trasporto merci consiste in due ruote monoblocco in acciaio rigidamente montate su un assile comune in acciaio.

10 Le ruote forgiate in acciaio sono laminate fino alle dimensioni desiderate e sono spesso sottoposte a lavorazioni meccaniche di finitura. Una superficie di rotolamento dura e resistente all'usura può essere ottenuta temprando il cerchio di rotolamento. Questo trattamento induce nel cerchio della ruota benefiche sollecitazioni a
15 compressione circonferenziali che aiuteranno nel sopprimere la formazione e la propagazione di cricche trasversali. La ruota deve essere progettata per resistere ai carichi meccanici dovuti al suo contatto con la rotaia e, se si usa la frenatura sulla superficie di rotolamento, anche al carico termico dovuto alla frenatura.

20 La frenatura sul cerchio è il sistema di frenatura più comunemente usato per i vagoni di trasporto merci. L'azione di frenatura sulla ruota è realizzato premendo almeno un ceppo freno contro il cerchio ovvero sulla superficie di rotolamento della ruota. Un ceppo di frenatura può essere in ghisa o in materiali compositi o

sinterizzati. Con la frenatura, l'energia cinetica del treno in movimento si trasforma in calore che si ripartisce tra la ruota e il o i ceppi.

Durante la frenatura, nella ruota si sviluppa un gradiente termico con temperature più alte sul cerchio della ruota. Questo gradiente termico induce un aumento nelle sollecitazioni circonferenziali a compressione in vicinanza della superficie di rotolamento del cerchio della ruota. Si possono allora avere sollecitazioni di compressione oltre lo snervamento del materiale, seguite da sollecitazioni circonferenziali di trazione nel cerchio della ruota, vicino alla superficie di rotolamento quando la ruota si raffredda dopo la frenatura. Queste tensioni residue costituiscono sovente un problema di sicurezza in quanto possono essere causa del propagarsi di cricche radiali nel cerchio, nella cartella e nel mozzo della ruota.

Lo svilupparsi di un gradiente termico è pure seguito da deviazioni della ruota, in particolare da una deviazione assiale del cerchio della ruota rispetto al mozzo. Questa deviazione assiale della ruota modifica lo scartamento della sala montata, vale a dire la distanza tra i cerchi delle due ruote dell'assile, durante la frenatura e, se avviene un cedimento plastico, anche quando le ruote si sono raffreddate.

Un vantaggio della frenatura a ceppi è che essa irruvidisce la superficie di rotolamento e favorisce perciò l'aderenza tra ruota e rotaia, fatto importante sia per la trazione che per la frenatura. Comunque, con la frenatura a ceppi ci sono anche degli svantaggi. Un eccessivo riscaldamento può danneggiare la ruota e risultare un fenomeno limitante. I più alti livelli del rumore da rotolamento dei treni dotati di

ruote con freni a ceppi a confronto dei treni con freni a disco diventano un fattore rilevante di disturbo ambientale. E' stato tuttavia trovato che le ruote frenate mediante ceppi in materiali compositi e sinterizzati generano meno rumore di rotolamento rispetto alle ruote frenate con l'uso di ceppi in ghisa. Un aspetto importante è che con i nuovi materiali per ceppi di frenatura, nella ruota entra generalmente una più larga parte del calore che con i convenzionali ceppi di frenatura in ghisa, fatto che influenzerà il dimensionamento della ruota con riguardo al carico termico alla frenatura sul cerchio.

10 Gli standard europei *UIC 510-5* e *EN 13979-1* di recente sviluppo regolano la progettazione delle ruote sia riguardo al carico meccanico derivante dal contatto ruota-rotaia sia riguardo al carico termico risultante dalla frenatura sul cerchio di rotolamento. Secondo questi standard, la ruota di un carro merci dovrà corrispondere alle richieste
15 su sollecitazioni e deviazioni risultanti da una potenza termica di frenatura dipendente dal carico per asse durante un periodo di 45 minuti. La prestazione della ruota dovrà essere provata con un test di frenatura al banco.

20 Nella progettazione delle ruote per ferrovie con frenatura sul rotolamento, spesso si è cercato un compromesso tra le sollecitazioni e le deviazioni. Le ruote con cartella diritta hanno una buona misura di stabilità, ma tensioni molto alte nel cerchione. Le ruote con cartella a forma conica hanno tensioni basse durante e dopo la frenatura, ma soffrono di deviazioni laterali molto alte del cerchione.

Per evitare questi svantaggi, sono stati tentati molti progetti di ruote con cartella curvilinea. Tuttavia, molti di quei progetti non corrispondono alle attuali richieste quanto a prestazioni o non possono essere inseriti tra i carrelli esistenti data la loro forma geometrica.

5 Le cosiddette ruote a bassa tensione con un disegno fattoriale frazionale ottimizzato appartengono a una categoria speciale di ruote. I calcoli FE mostrano che ruote aventi una cartella a forma di C (con un unico raggio) soffrono di un'elevata deviazione del cerchio ovvero di una elevata inclinazione del cerchio intesa come rotazione della sezione
10 trasversale del cerchio attorno a un asse circonferenziale.

I materiali acciaioli per ruote di veicoli ferroviari sono definiti dagli standard EN 1362:2004 (CEN) per le ruote forgiate. Il materiale dovrà avere proprietà adatte con riguardo a resistenza alla rottura, durezza, tenacità, duttilità, resistenza a fatica e resistenza a usura.
15 Inoltre il materiale dovrà essere resistente contro lo sviluppo di martensite fragile derivante dal riscaldamento locale causato dallo slittamento delle ruota seguito da un rapido raffreddamento.

Scopo dell'Invenzione

Scopo della presente invenzione è di fornire una ruota che sia
20 facile da costruire e che possieda una flessibilità radiale e una rigidità assiale sufficientemente alte per ovviare ai sopra lamentati svantaggi riguardanti, rispettivamente, le tensioni e le deviazioni sperimentati in altri disegni di ruote e nelle ruote descritte in taluni documenti di brevetto.

Lo scopo dell'invenzione è raggiunto con l'introduzione di un nuovo tipo di cartella curva tra il cerchio e il mozzo della ruota, che consente un adeguamento del progetto per raggiungere un equilibrio tra i requisiti relativi sia alle basse tensioni che alle piccole deviazioni laterali ed oscillazioni del cerchio.

Nel progettare una cartella di ruota ferroviaria bisogna quindi corrispondere alle richieste (1) sulle sollecitazioni a fatica dovute ai carichi meccanici verticali e laterali e (2) sulle sollecitazioni e deviazioni del cerchio dovute al carico termico indotto dalla frenatura. La richiesta (1) porrà una esigenza sullo spessore relativamente sottile della cartella in vicinanza del mozzo della ruota, ma generalmente ammetterà una cartella moderatamente sottile vicino al cerchio. La forma e la pendenza di questa area della cartella sono determinanti quando riescono a permettere un'espansione radiale del cartella che porterà ad abbassare le sollecitazioni sul cerchio e le deviazioni laterali secondo il requisito (2). Inoltre, per ridurre l'oscillazione del cerchio della ruota, diventa importante la posizione laterale della congiunzione della cartella con il cerchio della ruota.

L'invenzione è stata concepita sulla base di tali considerazioni con il risultato di ottenere una ruota per veicoli ferroviari, in particolare, per carri merci, secondo almeno la rivendicazione 1.

Descrizione Dettagliata dell'Invenzione

L'invenzione sarà peraltro illustrata più in dettaglio nel seguito della presente descrizione fatta con riferimento all'allegato disegno, nel quale l'unica Figura mostra una parte di ruota in sezione radiale.

Come rappresentato, la ruota comprende un mozzo 1, un cerchio 2 con una superficie di rotolamento 3 e un bordino 4 dal suo lato interno, e una cartella o disco intermedio 5 che si congiunge al mozzo e al cerchio.

5 Con X-X è indicato l'asse geometrico e di rotazione della ruota e con S un piano mediano radiale della ruota, perpendicolare all'asse X-X.

La cartella 5 ha una sezione trasversale che si sviluppa lungo una linea AB con un andamento curvilineo tra un punto A nella zona 6 della sua congiunzione alla superficie radialmente interna del cerchio 2 e un
10 punto B nella zona 7 di congiunzione alla superficie radialmente esterna del mozzo 1.

Più precisamente, la cartella si presenta con una porzione intermedia curva, che si estende tra due punti di inflessione D, E da parti opposte di un punto intermedio C lungo la linea centrale S, e che
15 ha centri di curvatura (intradossi) da un lato della ruota, nonché con una prima porzione estrema tra il punto D e il suddetto punto A nella zona di congiunzione 6 con il cerchio e una seconda porzione estrema tra il punto E e il suddetto punto B nella zona di congiunzione 7 con il mozzo, entrambe con centri di curvatura (intradosso) dal lato opposto
20 della ruota.

Inoltre, secondo l'invenzione:

i due punti di congiunzione A e B sulla linea centrale AB della cartella 5 sono situati dallo stesso lato (nel disegno il lato interno) della ruota rispetto al piano radiale mediano S;

il punto intermedio C è dal lato opposto (nel disegno il lato esterno) del piano radiale mediano S, e la tangente alla linea centrale AB in detto punto intermedio C è parallela al detto piano radiale mediano S; e

- 5 l'angolo tra le tangenti alla linea centrale AB della cartella nei punti di inflessione (D - E) è compreso tra 90 e 120 gradi.

Il diametro della superficie radiale interna del cerchio 2 della ruota è da circa 1.2 a 1.4 volte il diametro al punto C della cartella 5, e la distanza tra il punto C e il piano radiale mediano S è di preferenza tra
10 20 e 30 mm.

Il raggio r della linea centrale AB nella porzione intermedia della cartella 5 tra il punto C e il punto di inflessione D è nell'ambito da 29 a 50 mm, mentre il raggio R della linea centrale AB nella porzione intermedia della cartella 5 tra il punto C e il punto di inflessione E è
15 nell'ambito da 90 a 200 mm. E ancora, il raggio r_1 della linea centrale AB nella porzione della cartella 5 tra il punto di inflessione D e il punto di congiunzione A è nell'ambito da 22 a 60 mm, mentre il raggio r_2 della linea centrale AB nella porzione della cartella 5 tra il punto di inflessione E ed il punto di congiunzione B è nell'ambito da 100 a 400
20 mm.

Lo spessore della cartella vicino al cerchio 1 sarà il minimo possibile, compatibilmente con gli altri parametri dimensionali della cartella stessa.

RIVENDICAZIONI

1. Ruota per veicoli ferroviari con un forma assisimmetrica rispetto a un asse di rotazione (X-X) perpendicolare a un piano mediano radiale (5) della ruota, comprendente un mozzo (1), un cerchio (2) con
5 una superficie di rotolamento (3) e un bordino (4), un disco intermedio o cartella (5) tra il cerchio e il mozzo, una zona (6) di congiunzione della cartella al cerchio e una zona (7) di congiunzione della cartella al mozzo, e dove la sezione trasversale di detta cartella centrale (5) è costruita lungo una linea centrale (AB) curvilinea che si estende tra un
10 punto (A) collocato alla zona di congiunzione tra la cartella (5) e la zona di congiunzione tra la cartella e il cerchio (6) e un punto (B) collocato alla zona di congiunzione tra la cartella (5) e la zona di congiunzione (7) tra la cartella e il mozzo, **caratterizzata in ciò che**

- la cartella intermedia (5) tra il mozzo e il cerchio della ruota ha
15 un andamento curvilineo con una porzione intermedia curva, che si estende tra due punti di inflessione (D, E) da parti opposte di un punto intermedio (C) lungo la linea centrale (5) e con centri di curvatura da un lato della ruota, nonché una prima porzione estrema tra il punto di inflessione (D) e il punto (A) nella zona di congiunzione (6) con il
20 cerchio e una seconda porzione estrema tra il punto di inflessione (E) e il punto (B) nella zona di congiunzione (7) con il mozzo, entrambe con centri di curvatura dal lato opposto della ruota.

- i due punti (A e B) in dette zone di congiunzione sono situati da una stessa parte di detto piano mediano radiale (5),

- il punto intermedio (C) della cartella ha una tangente alla linea centrale (AB) che è parallela al piano mediano (S) ed è situato, rispetto alla ruota, dal lato opposto di detto piano mediano (S), e

- l'angolo tra le tangenti alla linea centrale (AB) della cartella in detti punti di inflessione (D - E) è tra 90 e 120 gradi.

2. Ruota per veicoli ferroviari secondo la rivendicazione 1, in cui il diametro del lato interno del cerchio è tra 1.2 e 1.4 volte il diametro al punto intermedio (C) della cartella.

3. Ruota per veicoli ferroviari secondo le rivendicazioni 1 e 2, in cui la distanza tra il punto intermedio C della cartella e il piano mediano (S) è nell'ordine da 20 a 30 mm.

4. Ruota per veicoli ferroviari secondo le rivendicazioni da 1 a 3, in cui il raggio della linea centrale (AB) nella porzione tra il punto intermedio C della cartella e il punto di inflessione D è nell'ordine tra 29 e 50 mm.

5. Ruota per veicoli ferroviari secondo le rivendicazioni precedenti, in cui il raggio della linea centrale (AB) nella porzione tra il punto C della cartella e il punto di inflessione (E) è nell'ordine tra 90 e 200mm

6. Ruota per veicoli ferroviari secondo le rivendicazioni precedenti, in cui il raggio della linea centrale (AB) nella porzione tra il punto di inflessione (D) e il punto di congiunzione (A) è nell'ordine tra 22 e 60 mm.

7. Ruota per veicoli ferroviari secondo le rivendicazioni precedenti, in cui il raggio della linea centrale (AB) nella porzione tra il

punto di inflessione (E) e il punto di congiunzione (B) e nell'ordine tra 100 e 400 mm.

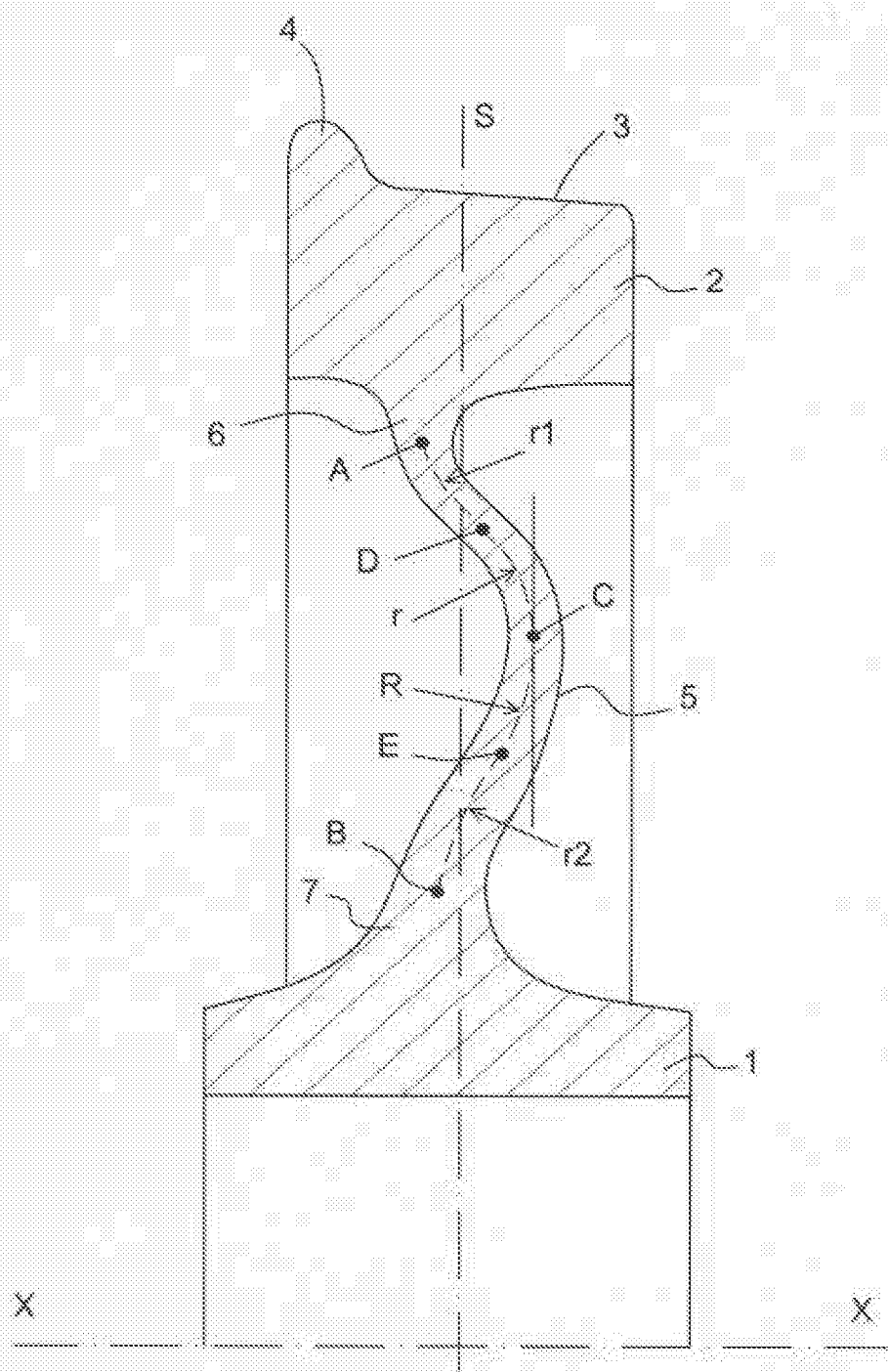
8. Ruota per veicoli ferroviari secondo le rivendicazioni precedenti, in cui la cartella ha uno spessore minimo vicino al cerchio.

5 9. Ruota per veicoli ferroviari ad alta capacità di frenatura come sostanzialmente sopra descritta, illustrata e rivendicata.

Brescia, 04 Agosto 2006

Fer. Ind. Confed.
Mondatori
del Cons. Amministrativo





For the
 Member of the
 the Council

[Signature]