



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

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102019000013929</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>05/08/2019</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>05/02/2021</b>

Classifiche IPC

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	16	D	65	12

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	16	D	65	84

Titolo

Fascia di frenatura di un disco per freno a disco di tipo ventilato
---

**Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:**

" Fascia di frenatura di un disco per freno a disco di tipo ventilato "

5 Di: FRENI BREMBO S.p.A., via Brembo, 25, CURNO (BG) - IT

Inventori designati: Elisabetta Chiesura presso FRENI BREMBO S.p.A.

Riferimento Cl.: DC1903.AD - BR00608.IT@AD

Classi cooperative: F16D2065/1328; F16D65/12; F16D65/847

\*\*\*

10

**DESCRIZIONE**

[0001]. Campo dell'invenzione

[0002]. La presente invenzione si riferisce ad una fascia di frenatura e ad un disco per freno a disco ventilato, particolarmente, ma non esclusivamente, per applicazioni in campo automobilistico, nonché ad un veicolo avente detto disco ventilato.

[0003]. Stato della tecnica

[0004]. In un freno a disco, la pinza freno è generalmente disposta a cavaliere del margine periferico esterno di un disco freno, adatto a ruotare attorno ad un asse di rotazione (A-A) definente una direzione assiale (X-X). In un freno a disco si definisce inoltre una direzione radiale (R-R), sostanzialmente ortogonale a detta direzione assiale (X-X), ed una direzione circonferenziale (C-C), ortogonale sia a detta direzione assiale (X-X), sia a detta direzione radiale (R-R), nonché una direzione tangenziale (T-T) localmente, o meglio puntualmente ortogonale sia a detta direzione assiale (X-X), sia a detta direzione radiale (R-R).

**[0005]**. Come noto, i dischi per freno a disco comprendono una campana, adatta ad associare il disco ad un mozzo di un veicolo, da cui si estende una porzione anulare, denominata fascia di frenatura, destinata a cooperare con pastiglie freno di una pinza. Nel caso dei dischi di tipo ventilato, la fascia di frenatura è realizzata mediante due cartelle rispettivamente affacciate e collegate fra loro mediante elementi di collegamento, per esempio a forma di pioli o alette. Le superfici esterne delle due cartelle definiscono opposte superfici di frenatura, mentre le superfici interne delimitano, congiuntamente con i pioli o le alette, canali di ventilazione per il raffreddamento del disco, canali percorsi dall'aria secondo una direzione centrifuga durante il moto di rotazione del disco stesso.

**[0006]**. Detta fascia di frenatura è destinata a cooperare con pinze per freno a disco adatte ad esercitare un'azione frenante sul veicolo, esercitando, mediante le suddette pastiglie, attrito sulle superfici opposte delle due cartelle, dette superfici di frenatura.

**[0007]**. E' noto che, durante l'azionamento dei freni, l'attrito tra le pastiglie delle pinze freno e le superfici di frenatura della fascia di frenatura genera un'elevata quantità di calore che richiede di essere smaltito.

**[0008]**. Il calore generato determina infatti l'insorgere di numerosi fenomeni indesiderati, quali, ad esempio, la deformazione della fascia di frenatura, la formazione di cricche sulle superfici di frenatura oppure trasformazioni di stato localizzate del materiale costituente la fascia di frenatura che a loro volta

portano al deterioramento della fascia di frenatura stessa.

[0009]. In particolare nelle applicazioni su autovetture ad elevate prestazioni e con un'elevata efficienza frenante, le energie da smaltire sono molto elevate ed è ancora più sentita la suddetta esigenza di smaltire il calore generato durante l'azione di frenatura.

[0010]. Dischi ventilati del tipo sopra citato hanno subito una continua evoluzione nel tempo, in particolare riguardo al numero ed alla conformazione dei cosiddetti canali di ventilazione, definendo così l'intercapedine che è formata dalle due cartelle tra loro affacciate assialmente.

[0011]. Tra i dischi ventilati noti, si sono mostrati particolarmente efficienti, in termini di prestazioni di smaltimento di calore, ovvero raffreddamento, i dischi cosiddetti "a pioli", in cui i canali di ventilazione sono limitati internamente da particolari elementi di collegamento a colonna di limitata o sostanzialmente poco difforme estensione radiale e circonferenziale rispetto alla loro estensione assiale, definibili come "pioli", che collegano trasversalmente le due cartelle.

[0012]. Ad esempio, da **EP 1 373 751 B1** sono noti dischi ventilati "a pioli" in cui i pioli sono geometricamente disposti lungo tre circonferenze concentriche, coassiali al disco e di raggio diverso, a formare tre "ranghi"; se sezionati in un piano parallelo alle due cartelle e mediano rispetto ad esse, i pioli presentano sezioni di tipo diverso (ad esempio, pioli a sezione "romboidale" nei ranghi intermedio ed interno; pioli "a goccia" nel rango esterno).

[0013]. Altri dischi ventilati con strutture "a pioli" sono note, ad esempio, da **WO 2004/102028** e da **US 5,542,503**.

[0014]. Tra i dischi ventilati noti vi sono i dischi cosiddetti "ad alette" o "ali", in cui i canali di ventilazione sono limitati internamente da particolari elementi di collegamento allungati lungo una direzione prevalente, ad esempio diretta secondo una direzione parallela alla direzione radiale (R-R), o a spirale, e che collegano trasversalmente le due cartelle.

[0015]. È noto altresì che l'azione frenante esplicata dalle pastiglie contro le superfici di frenatura del disco genera calore, di conseguenza un aumento di temperatura del disco fino a rendere il disco stesso incandescente nel caso di prestazioni particolarmente gravose. A causa dell'elevata temperatura raggiunta dal disco durante la frenatura, il disco si deforma ed il contatto fra le pastiglie e le superfici di frenatura si deteriora. Inoltre il materiale d'attrito delle pastiglie subisce una sorta di vetrificazione e di inquinamento da parte del materiale del disco.

[0016]. È stato inoltre riscontrato che la temperatura più elevata si raggiunge in corrispondenza di una porzione anulare centrale delle superfici di frenatura, ossia in corrispondenza di una porzione anulare centrale delle superfici esterne delle rispettive cartelle. Nel corso della vita del disco, tale zona è facilmente soggetta alla formazione di cricche.

[0017]. Per ovviare agli inconvenienti sopra esposti, è quindi particolarmente sentita nel settore, da una parte, l'esigenza di aumentare l'efficienza della dispersione del calore generato dalla

frenatura così da contenere le temperature raggiunte dal disco durante e a seguito della frenatura, dall'altra, l'esigenza di aumentare la resistenza meccanica di queste porzioni centrali della fascia di frenatura.

**[0018].** Soluzioni sono note da **WO 2004/102028** ed anche da **WO 2002/064992, US7066306, US7267210, US 2006 0243546, US 2004 0124047, US6367599, US5542503 e US4865167.** Seppur soddisfacenti sotto diversi punti di vista, queste note soluzioni non permettono di raggiungere un compromesso tra la desiderata resistenza meccanica nella zona centrale anulare della fascia di frenatura e la contrastante esigenza di massimizzare nella stessa zona il flusso di aria capace di asportare il forte aumento di temperatura localizzato determinato dall'azione frenante.

**[0019].** Si osservi tuttavia che dischi ventilati del tipo citato non offrono di per sé una soluzione ad un ulteriore problema, che si manifesta contemporaneamente ai sopra citati problemi e che deve essere risolto contestualmente, problema che può affliggere i freni a disco, in particolare i freni a disco con dischi ventilato, problema brevemente illustrato qui di seguito.

**[0020].** Come noto, durante l'azionamento dei freni, il disco e le fasce di frenatura, in particolare, possono vibrare meccanicamente, a diverse frequenze correlate ai diversi modi di vibrazione propri del disco stesso. Tali vibrazioni del disco possono derivare ad esempio da risonanze innescate da vibrazioni di oggetti, accoppiati meccanicamente al disco, che risultino sollecitati in fase di frenatura, qualora le frequenze di vibrazione di tali oggetti siano

coincidenti o sufficientemente vicine alle frequenze di vibrazione proprie del disco.

**[0021].** E' inoltre noto che le vibrazioni di cui sopra determinano rumore udibile, in particolare sotto forma di fastidiosi fischi, quando le frequenze di risonanza siano nella gamma dell'udibile (ad esempio, tra i 2 e i 9 kHz, con conseguenti fischi meno o più acuti).

**[0022].** Di conseguenza, emerge l'esigenza di escogitare soluzioni per ridurre o eliminare tali fischi, mediante accorgimenti costruttivi che "spostino" le frequenze di vibrazione del disco su valori diversi da quelle eccitate.

**[0023].** Per dischi con strutture differenti dalle citate strutture "a pioli" sono note alcune soluzioni.

**[0024].** Per esempio, **IT 1 273 754** presenta fasce di frenatura con sporgenze aggettanti nella parte interna delle cartelle, verso l'intercapedine tra le due cartelle, in posizioni particolari e con masse appositamente individuate al fine di ridurre le vibrazioni che si manifestano ed il conseguente rumore.

**[0025].** Altri dischi ventilati con strutture atte a ridurre fenomeni vibratorii fastidiosi sono noti ad esempio da **US 4 523 666**.

**[0026].** Il documento **US3,983,973** della Knorr-Bremse GmbH mostra un disco freno comprendente un paio di cartelle di attrito distanziate tra loro a formare un canale di ventilazione. Contro dette cartelle può essere applicata con forza frenante mediante una guarnizione di frenatura di pastiglie freno. Le due cartelle sono interconnesse da una pluralità di nervature o alette di guida flusso in modo da

definire passaggi di ventilazione tra le cartelle di attrito. Strisce di materiale antivibrante sono posizionati in solchi radiali formati nelle superfici reciprocamente affacciate delle cartelle di attrito. Questi inserti sono costituiti da elementi metallici che smorzano le vibrazioni e presentano un coefficiente di espansione maggiore di quello del materiale ferroso con cui sono realizzate le cartelle di attrito come piombo, bronzo o rame.

**[0027].** Una soluzione simile è nota da **US2009035598**.

**[0028].** Dal documento **US2012111692** è noto accoppiare al dispositivo frenante smorzatori passivi tipo Squawk per ridurre le vibrazioni.

**[0029].** Dalle soluzioni **US6131707, WO2016020820, WO2017153902, WO2017153873, EP0318687, WO2011058594, WO2006105131, US2006219500, US6145636, US2010122880, US6325185, US4523666, US5004078, SI23474, GB2060796, DE102013210700, EP3421833, WO2015092671, GB2286438, DE102004056645, EP2192321, WO2008078352, US3983973, DE202006017092, US20090000884, DE202015102580** è noto prevedere collegamenti tra le cartelle della fascia di frenatura distribuite in modo non uniformemente distribuito circonferenzialmente allo scopo di ridurre le vibrazioni proprie eccitate dall'azione frenante ed aumentare la ventilazione nell'intercapedine.

**[0030].** Tuttavia, queste distribuzioni degli elementi di collegamento delle cartelle, creano disuniformità strutturali in grado, in alcune situazioni dell'azione di frenatura, di generare sollecitazioni concentrate nella fascia di frenatura del tutto indesiderate.

[0031]. Pertanto emerge l'esigenza di nuove strutture di dischi ventilati che sappiano offrire contestualmente, in fase di frenatura, sia prestazioni di particolare efficienza di raffreddamento sia proprietà di minimizzazione delle vibrazioni e del rumore ed al contempo evitino di determinare concentrate sollecitazioni nella fascia di frenatura che potrebbero compromettere la sua integrità e durata.

[0032]. I suddetti esempi noti di dischi ventilati, e relative fasce di frenatura, non sono in grado di soddisfare adeguatamente tutti i requisiti citati e fortemente desiderati.

[0033]. Il documento **EP 2 715 179 B1** della stessa Richiedente, risolve in parte questi problemi ed in modo particolare cerca di ridurre le frequenze proprie dei modi di vibrare della fascia di frenatura che comportano vibrazioni al di fuori del piano stesso delle cartelle della fascia stessa. In particolare questa soluzione presenta risalti che si aggettano a sbalzo nell'intercapedine posti tra elementi di collegamento.

[0034]. Questa nota soluzione, seppure soddisfacente sotto molti punti di vista, non risolve completamente il problema ed in particolare ha evidenziato come sia sentita l'esigenza di trovare soluzioni che permettano di realizzare facilmente la forma delle superfici che delimitano l'intercapedine della fascia di frenatura.

[0035]. Pertanto, resta fortemente sentita l'esigenza di aumentare la massa della fascia di frenatura in prossimità del suo bordo esterno, al fine di ridurre i modi propri di vibrare della fascia di frenatura del tipo "out of plane" che influenzano molto

negativamente, se eccitati, le prestazioni del freno.

**[0036].** Contestualmente, resta fortemente sentita l'esigenza di mantenere una distanza tra risalti ed elementi di collegamento, soprattutto in prossimità del bordo esterno del disco, ad esempio per semplificare il processo di produzione dell'anima che permette di realizzare la fascia di frenatura per fonderia: siccome la geometria dei pioli è realizzata grazie all'anima, che geometricamente rappresenta i vuoti tra un piolo e l'altro, è necessario garantire delle sezioni minime, affinché la sabbia per anime sia in grado di riempire tutti gli spazi che formeranno l'intercapedine e, ulteriormente, detta anima presenti sezioni minime in grado di offrire una resistenza strutturale dell'anima stessa sufficiente alla sua manipolazione ed alla fusione della fascia di frenatura.

**[0037].** Ulteriormente è fortemente sentita la contrastante esigenza di evitare un'ampia area anulare dell'intercapedine vuota da elementi di collegamento o protuberanze, evitando una cattiva distribuzione della temperatura sulla fascia di frenatura tale da generare una vibrazione del disco o altro fenomeno di squilibrio.

**[0038].** Pertanto, il problema alla base della presente invenzione è quello di escogitare una fascia di frenatura ed un disco per freno a disco, i quali presentino caratteristiche strutturali e funzionali tali da soddisfare le suddette esigenze e da ovviare, nel contempo, agli inconvenienti citati con riferimento alla tecnica nota e soddisfare le suddette sentite esigenze.

**[0039].** Soluzione

**[0040].** La presente invenzione si pone come obiettivo quello di fornire un dispositivo di frenatura in cui la tendenza a realizzare queste onde vibratorie e conseguenti fischi sia ridotta.

**[0041].** Questo ed altri scopi e vantaggi vengono raggiunti con una fascia di frenatura secondo la rivendicazione **1**, nonché un disco di freno a disco secondo la rivendicazione **9**, nonché un veicolo secondo la rivendicazione **10**.

**[0042].** Alcune forme di realizzazione vantaggiose sono oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

**[0043].** Dall'analisi di questa soluzione è emerso come la soluzione proposta permetta di ottenere un confort di frenata superiore rispetto alle soluzioni dell'arte nota, quindi una riduzione delle vibrazioni e in particolare una assenza di vibrazioni che portano a fischi.

**[0044].** Inoltre, la soluzione proposta mantiene una efficienza di raffreddamento del disco molto elevata ed in alcune forme di realizzazione addirittura migliorata, ad esempio l'efficienza è fortemente migliorata grazie all'aumentata turbolenza del flusso di aria che percorre l'intercapedine della fascia di frenatura, turbolenza determinata dalla specifica forma dei risalti presenti nella o nelle cartelle e posti tra gli elementi di collegamento ed estesi in direzione circonferenziale.

**[0045].** Ulteriormente, le soluzioni proposte permettono di aumentare la massa della fascia di frenatura posta in prossimità del suo bordo esterno, al fine di ridurre i modi propri di vibrare della fascia di frenatura del tipo "out of plane" che influenzano molto

negativamente se eccitati le prestazioni del freno.

**[0046].** Ancora ulteriormente, grazie alle soluzioni proposte è possibile garantire una distanza tra i risalti e gli elementi di collegamento, soprattutto in prossimità del bordo esterno del disco semplificando il processo di produzione. Ad esempio, è stata riscontrata una distanza minima da garantire tra gli elementi di collegamento ed i risalti (variabile da 5 mm a 7 mm, tipicamente 6 mm) per la comoda fattibilità dell'anima da fonderia con cui viene realizzata la fascia di frenatura: siccome la geometria degli elementi di collegamento è realizzata grazie all'anima, che geometricamente rappresenta i vuoti tra un elemento di collegamento e l'altro, è necessario garantire delle sezioni minime, affinché la sabbia da fonderia sia in grado di riempire tutti gli spazi ed anche per garantire la resistenza strutturale dell'anima stessa.

**[0047].** Ancora ulteriormente, grazie alle soluzioni proposte è possibile evitare un'ampia area anulare dell'intercapedine vuota da elementi di collegamento o risalti, evitando una cattiva distribuzione della temperatura sulla fascia di frenatura, tale da generare una vibrazione del disco o un altro fenomeno di squilibrio.

**[0048].** Ancora ulteriormente, grazie alle soluzioni proposte è possibile aumentare la massa prossima al bordo esterno evitando di occludere o restringere troppo il canale di ventilazione ed al contempo irrobustire strutturalmente la fascia per limitare la formazione e la propagazione delle cricche.

**[0049].** Ancora ulteriormente, grazie alle soluzioni proposte è possibile garantire un aumento della resistenza alla rottura

termica.

**[0050].** Ancora ulteriormente, grazie alle soluzioni proposte è possibile garantire risalti in grado di aumentare ulteriormente la superficie disponibile per lo scambio termico

**[0051].** Figure

**[0052].** Ulteriori caratteristiche ed i vantaggi del dispositivo, del freno a disco e del veicolo appariranno dalla descrizione di seguito riportata di suoi esempi preferiti di realizzazione, dati a titolo indicativo non limitativo, con riferimento alle annesse figure nelle quali:

**[0053].** - la figura 1 rappresenta in vista assonometrica una fascia di frenatura secondo la presente invenzione;

**[0054].** - la figura 2 illustra una vista in pianta sezionata lungo un piano medio di flusso del fluido che percorre l'intercapedine, della fascia di frenatura di figura 1;

**[0055].** - la figura 3 rappresenta un particolare ingrandito della sezione di fascia di frenatura di figura 2;

**[0056].** - la figura 4 illustra in vista assonometrica un particolare della sezione di figura 3;

**[0057].** - la figura 5 rappresenta in sezione lungo un piano contenente la direzione assiale e radiale, la fascia di frenatura di figura 1 in cui sono evidenziate le forme dell'ulteriore risalto;

**[0058].** - la figura 6 rappresenta in sezione lungo un piano contenente la direzione assiale e radiale, la fascia di frenatura di figura 1 in cui sono evidenziate le forme del risalto;

**[0059].** - la figura 7 rappresenta in vista assonometrica e

parzialmente sezionata, la fascia di frenatura di figura 1;

[0060]. - la figura 8 illustra in sezione lungo un piano contenente la direzione assiale e radiale un disco freno comprendente una fascia di frenatura secondo la presente invenzione.

[0061]. Descrizione di alcuni esempi realizzativi preferiti

[0062]. In accordo con una forma generale di realizzazione, è prevista una fascia di frenatura 1 di un disco per freno a disco 2 di tipo ventilato.

[0063]. Detta fascia di frenatura 1 si estende fra un diametro interno D1, prossimo ad un asse di rotazione X-X della fascia di frenatura 1, ed un diametro esterno D2, lontano da detto asse di rotazione X-X. Detto asse di rotazione definisce una direzione assiale X-X.

[0064]. Detta fascia di frenatura 1 definisce una direzione radiale R-R, sostanzialmente ortogonale a detta direzione assiale X-X, ed una direzione circonferenziale C-C, ortogonale sia a detta direzione assiale X-X, sia a detta direzione radiale R-R.

[0065]. Detta fascia di frenatura 1 comprende due cartelle 3, 4 tra loro affacciate.

[0066]. Dette cartelle 3, 4 comprendono superfici interne 5, 6, direttamente o indirettamente tra loro affacciate e delimitanti un'intercapedine 7 che definisce un condotto di ventilazione per la fascia frenante 1.

[0067]. Dette cartelle 3, 4 comprendendo superfici esterne 8, 9.

[0068]. Dette superfici esterne 8, 9 comprendono porzioni circonferenziali piane, tra loro opposte, che formano superfici di

frenatura 10, 11. In altre parole, porzioni delle superfici esterne 8, 9 cooperano con pastiglie freno accolte in una pinza freno per esercitare quando serrate a pacco contro la fascia di frenatura 1 una azione di frenatura. La porzione delle superfici esterne 8, 9 che viene spazzolata o interessata dalle pastiglie definisce le superfici di frenatura 10, 11.

**[0069].** Dette cartelle 3, 4 comprendendo un corpo di cartella 12, 13 avente un'estensione in direzione assiale X-X, o spessore di cartella 14, 15. In altre parole, ogni cartella 3, 4 quando valutata in direzione assiale, mostra uno spessore di cartella 14, 15 che è dato dallo spessore in direzione assiale del corpo di cartella 12 della cartella 3, 4.

**[0070].** Dette cartelle 3, 4 sono tra loro unite da elementi di dissipazione del calore, o elementi di collegamento 16, 17, 18 delle cartelle 3, 4.

**[0071].** Detti elementi di collegamento 16, 17, 18 sono sagomati a colonne e/o nervature che si aggettano da una cartella verso l'opposta cartella in forma di ponti di collegamento delle cartelle 3, 4.

**[0072].** Almeno una delle cartelle 3; 4 comprende almeno un risalto 20, 21 che si aggetta da detta cartella 3; 4 in detta intercapedine 7 senza raggiungere l'opposta cartella 4; 3.

**[0073].** Detto risalto 20, 21 forma almeno un restringimento localizzato di detta intercapedine 7. In altre parole, percorrendo detta intercapedine 7, quando si raggiunge detto risalto 20, 21 si riscontra una riduzione della sezione in direzione assiale X-X

dell'ampiezza della intercapedine 7.

**[0074].** Detto risalto 20, 21 forma almeno un inspessimento del corpo di cartella 12; 13 creando un aumento localizzato di detto spessore di cartella 14; 15. In altre parole, considerando lo spessore in direzione assiale X-X del copro di una cartella, lo spessore 14, 15 aumenta in corrispondenza di detto risalto 20, 21.

**[0075].** In accordo con una forma generale di realizzazione, una fascia di frenatura 1 di un disco per freno a disco 2 di tipo ventilato si estende fra un diametro interno D1, prossimo ad un asse di rotazione X-X della fascia di frenatura 1, ed un diametro esterno D2, lontano da detto asse di rotazione X-X, detto asse di rotazione definendo una direzione assiale X-X.

**[0076].** Detta fascia di frenatura 1 definisce una direzione radiale R-R, sostanzialmente ortogonale a detta direzione assiale X-X, ed una direzione circonferenziale C-C, ortogonale sia a detta direzione assiale X-X, sia a detta direzione radiale R-R ed una direzione tangenziale T-T puntualmente ortogonale ad una direzione assiale X-X ed una direzione radiale R-R.

**[0077].** Detta fascia di frenatura 1 comprende due cartelle 3, 4 tra loro affacciate.

**[0078].** Dette cartelle 3, 4 comprendono superfici interne 5, 6, direttamente o indirettamente affacciate e delimitanti un'intercapedine 7.

**[0079].** Dette cartelle 3, 4 comprendono un corpo di cartella 12, 13 avente una predefinita estensione in direzione assiale X-X o predefinito spessore di cartella 14, 15.

**[0080].** Dette cartelle 3, 4 sono tra loro unite da elementi di dissipazione del calore e di collegamento 16, 17, 18 detti anche elementi di collegamento.

**[0081].** Detti elementi di collegamento 16, 17, 18 sono sagomati a colonne e/o nervature e/o alette che si aggettano da una cartella verso l'opposta cartella formando ponti che collegano delle cartelle 3, 4 tra loro.

**[0082].** Almeno una delle cartelle 3, 4 comprende almeno un risalto 20, 21 che si aggetta da detta cartella 3, 4 in detta intercapedine 7 senza raggiungere l'opposta cartella 4, 3, formando almeno un restringimento localizzato di detta intercapedine 7 ed un inspessimento del corpo di cartella 12, 13 creando un aumento localizzato di detto spessore di cartella 14, 15.

**[0083].** Detto almeno un risalto 20, 21 rimane separato da ogni elemento di collegamento 16, 17, 18 in cui lo spessore dell'almeno una cartella 3, 4 attorno a detto almeno un risalto 20, 21 è sostanzialmente pari a detto predefinito spessore di cartella 14, 15.

**[0084].** Vantaggiosamente, detto almeno un risalto 20 si estende formando almeno due separate ramificazioni di risalto 31, 32.

**[0085].** In accordo con una forma di realizzazione, tra dette almeno due ramificazioni di risalto 31, 32 lo spessore dell'almeno una cartella 3, 4 è sostanzialmente pari a detto predefinito spessore di cartella 14, 15.

**[0086].** In accordo con una forma di realizzazione, dette superfici interne 5, 6 sono superfici piane.

**[0087].** In accordo con una forma di realizzazione, dette cartelle 3, 4 comprendono superfici esterne 8, 9. Dette superfici esterne 8, 9 comprendono porzioni anulari piane ed opposte che formano superfici di frenatura 10, 11. La distanza tra dette superfici interne 5, 6 e dette superfici di frenatura 10, 11 definisce detto predefinito spessore di cartella 14, 15.

**[0088].** In accordo con una forma di realizzazione, tra detto almeno un risalto 20, 21 e ogni attiguo elemento di collegamento si raggiunge la massima ampiezza assiale o estensione assiale di detta intercapedine 7.

**[0089].** In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un risalto 20 e le sue almeno due separate ramificazioni di risalto 31, 32 presenta forma simmetrica rispetto ad un piano contenente una direzione assiale X-X ed una direzione radiale R-R.

**[0090].** In accordo con una forma di realizzazione, in corrispondenza di detto diametro esterno di fascia D2 detta fascia di frenatura 1 presenta un bordo di fascia esterno 35. Visto in un piano comprendente una direzione radiale R-R e circonferenziale C-C, detto almeno un risalto 20 e le sue almeno due separate ramificazioni 31, 32 formano un risalto ramificato 34, detto risalto ramificato 34 presenta forma a "V" che forma una concavità affacciata al bordo esterno del disco.

**[0091].** In accordo con una forma di realizzazione, visto in un piano comprendente una direzione radiale R-R e circonferenziale C-C, detto almeno un risalto 20 e le sue almeno due separate ramificazioni 31, 32 formano un risalto ramificato 34, detto risalto

ramificato 34 presenta forma a mezza luna.

**[0092].** In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un risalto 20 comprende un corpo centrale di risalto 36 di forma cilindrica da cui si aggettano dette almeno due separate ramificazioni di risalto 31, 32.

**[0093].** In accordo con una forma di realizzazione, le estensioni delle dette almeno due ramificazioni di risalto 31, 32 si dispongono a cavaliere di almeno un elemento di collegamento 16.

**[0094].** In accordo con una forma di realizzazione, detta fascia di frenatura 1 comprende almeno un ulteriore risalto 21.

**[0095].** In accordo con una forma di realizzazione, l'estensione di almeno una di dette almeno due ramificazioni 31, 32 interseca detto almeno un ulteriore risalto 21.

**[0096].** In accordo con una forma di realizzazione, detta fascia di frenatura 1 comprende almeno due ulteriori risalti 21 posti ai lati di un elemento di collegamento 16.

**[0097].** In accordo con una forma di realizzazione, l'estensione di dette almeno due ramificazioni 31, 32 intersecano ciascuna almeno un ulteriore risalto 21.

**[0098].** In accordo con una forma di realizzazione, visto in un piano comprendente una direzione radiale R-R e circonferenziale C-C, detto almeno un ulteriore risalto 21 presenta sagoma a forma di goccia.

**[0099].** In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un ulteriore risalto 21 presenta una estensione rastremata di ulteriore risalto 37 rastremata in direzione radiale R-R, preferibilmente

diretta verso detto asse di rotazione X-X.

**[00100]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un ulteriore risalto 21 sono una pluralità di ulteriori risalti 21.

**[00101]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un ulteriore risalto 21 sono una pluralità di ulteriori risalti 21 posti in prossimità di un bordo esterno di fascia 35.

**[00102]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un ulteriore risalto 21 sono una pluralità di ulteriori risalti 21 distribuiti uniformemente lungo una circonferenza.

**[00103]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un ulteriore risalto 21 sono una pluralità di ulteriori risalti 21 posti tra una pluralità di elementi di collegamento 16.

**[00104]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un risalto 20 e le sue almeno due separate ramificazioni di risalto 31, 32 sono una pluralità di risalti 20 ciascuno con rispettive almeno due separate ramificazioni di risalto 31, 32.

**[00105]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un risalto 20 e le sue almeno due separate ramificazioni di risalto 31, 32 sono una pluralità di risalti 20 distribuiti uniformemente lungo una circonferenza.

**[00106]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un risalto 20 e le sue almeno due separate ramificazioni di risalto 31, 32 sono una pluralità di risalti 20 posti almeno in parte tra elementi di collegamento 17.

**[00107]**. In accordo con una forma di realizzazione, almeno una circonferenza concentrica all'asse di rotazione X-X della fascia di

frenatura 1 posta su dette superfici interne 5, 6 e che interseca detti elementi di collegamento 17 di un rango interno o intermedio interseca anche detto almeno un risalto 20.

**[00108]**. In accordo con una forma di realizzazione, almeno una circonferenza concentrica ad asse di rotazione X-X della fascia di frenatura 1 posta su dette superfici interne 5, 6 e che interseca detti elementi di collegamento 16 di un rango esterno interseca anche detto almeno un ulteriore risalto 21.

**[00109]**. In accordo con una forma di realizzazione, visto in un piano comprendente una direzione radiale R-R e circonferenziale C-C, detto almeno un risalto 20 e le sue almeno due separate ramificazioni 31, 32 formano un risalto ramificato 34, detto risalto ramificato 34 presenta una superficie esterna di risalto 38 arrotondata e raccordata con la detta superficie interna 5 o 6 da cui si aggetta nell'intercapedine 7.

**[00110]**. In accordo con una forma di realizzazione, visto in un piano comprendente una direzione radiale R-R e circonferenziale C-C, detto almeno un ulteriore risalto 21 presenta una superficie esterna di ulteriore risalto 39 arrotondata e raccordata con la detta superficie interna 5 o 6 da cui si aggetta nell'intercapedine 7.

**[00111]**. In accordo con una forma di realizzazione, detti elementi di collegamento 16, 17, 18 sono raggruppati in almeno due file o ranghi 23, 24, 25 disposti circonferenzialmente. Un primo di detti ranghi 23 è disposto internamente in direzione radiale o verso detto asse X-X in prossimità di detto diametro interno D1. Un secondo di detti ranghi 24 è disposto radialmente più esterno lontano da detto

asse X-X in prossimità di detto diametro esterno D2.

**[00112]**. In accordo con una forma di realizzazione, almeno un terzo di detti ranghi 24 è disposto radialmente tra detto primo rango interno 23 e detto secondo rango esterno 24.

**[00113]**. In accordo con una forma di realizzazione, ciascun elemento di collegamento 16 di detto secondo di detti ranghi 24 presenta a lui affacciati su tre lati tre risalti 20, 21 per ogni cartella.

**[00114]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un risalto 20 o 21 sono almeno una pluralità di risalti, ciascuna pluralità di detti risalti 20 o 21 è posta tra elementi di collegamento 16 o 17 di uno stesso rango 23. 24.

**[00115]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un risalto 20 o 21 si aggetta in detta intercapedine 7 da una sola di dette cartelle 3, 4.

**[00116]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un risalto 20 o 21 sono almeno due risalti 20 o 21 e detti almeno due risalti 20 o 21 si aggettano in detta intercapedine 7 da entrambe dette cartelle 3, 4.

**[00117]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un risalto 20 o 21 sono almeno due risalti 20 o 21 e detti almeno due risalti 20 o 21 si aggettano in detta intercapedine 7 da entrambe dette cartelle 3, 4 e sono tra loro affacciati.

**[00118]**. In accordo con una forma di realizzazione, detto almeno un risalto 20 o 21 sono almeno due risalti 20 o 21 e detti almeno due risalti 20 o 21 si aggettano in detta intercapedine 7 da entrambe

dette cartelle 3, 4 e sono tra loro sfalsati almeno parzialmente.

**[00119]**. In accordo con una forma di realizzazione, almeno alcuni di detti elementi di collegamento 16, 17, 18 sono alette o nervature che presentano, in un piano sostanzialmente parallelo al flusso di aria lungo l'intercapedine 7, una sezione di forma allungata, ad esempio in direzione radiale R-R.

**[00120]**. In accordo con una forma di realizzazione, detti elementi di collegamento 16 prossimi al diametro esterno di fascia D2 o rango esterno 24 presentano, in un piano sostanzialmente parallelo al flusso di aria lungo l'intercapedine 7, una sezione di forma a goccia allungata in direzione radiale R-R.

**[00121]**. In accordo con una forma di realizzazione, almeno due tra detti elementi di collegamento 17, 18 presentano, in un piano sostanzialmente parallelo al flusso di aria lungo l'intercapedine 7, una sezione di forma a rombo o diamante 27 con quattro vertici 28 uniti da quattro lati 29 in cui detti lati delimitanti detta sezione sono di forma sostanzialmente rettilinea.

**[00122]**. In accordo con una forma di realizzazione, tutti i risalti 20, 21 di detti risalti 20, 21 sono disposti in una porzione circolare di detta intercapedine 7 prossima a detto diametro esterno di fascia D2.

**[00123]**. In accordo con una forma di realizzazione, tutti i risalti 20, 21 di detti risalti 20, 21 sono disposti in una porzione circolare di detta intercapedine 7 in prossimità di dove sono presenti un rango esterno 24 di elementi di collegamento 16.

**[00124]**. La presente invenzione si riferisce altresì ad un disco di

freno a disco 2 comprendente una fascia di frenatura 1 secondo una qualsiasi delle forme di realizzazione sopra descritte.

**[00125]**. La presente invenzione si riferisce altresì ad un veicolo comprendente una fascia di frenatura 1 secondo una qualsiasi delle forme di realizzazione sopra descritte.

**[00126]**. Alle forme di realizzazione sopra descritte, un tecnico del ramo, allo scopo di soddisfare esigenze contingenti e specifiche, potrà apportare numerose modifiche, adattamenti e sostituzione di elementi con altri funzionalmente equivalenti, senza  
5 tuttavia uscire dall'ambito delle seguenti rivendicazioni.

**[00127]**. L'insieme dei risalti 20, 21 posti tra loro vicini forma un gruppo di risalti 20, 21 che è disposto circonferenzialmente creando una distribuzione circonferenziale che presenta delle discontinuità circonferenziali concentrate in prossimità del diametro esterno D2 della fascia di frenatura e capaci di creare una distribuzione disuniforme dell'insieme di risalti, distribuzione adatta ad evitare la presenza di modi propri di vibrare della fascia di frenatura 1 che, se posti in risonanza, creano fastidiosi rumori o fischi.

**[00128]**. Di seguito viene descritto un esempio di realizzazione della presente invenzione.

**[00129]**. In accordo con una forma di realizzazione, una fascia di frenatura 1 presenta un diametro esterno D2 di 415 mm, un diametro interno di 295 mm ed uno spessore di 33 mm.

**[00130]**. L'intercapedine 7, o canale di ventilazione, presenta una altezza valutata in direzione assiale X-X di 12,6 mm.

**[00131]**. Le due cartelle 3, 4 sono tra loro collegate da elementi di collegamento 16, 17, 18 a forma di colonne disposte su tre righe o ranghi 23, 24, 25 concentrici e detti elementi di collegamento 16, 17, 18 sono disposti secondo una disposizione a quinconce.

**[00132]**. Nel rango esterno 24 gli elementi di collegamento presentano sagoma valutata in un piano medio di flusso che percorre l'intercapedine 7 a goccia, con estensione rastremata diretta secondo la direzione radiale R-R e rivolta verso l'asse di rotazione X-X.

**[00133]**. Nel rango intermedio 25 e interno 23 gli elementi di collegamento 17, 18 presentano sagoma, valutata in un piano medio di flusso che percorre l'intercapedine 7, romboidale.

**[00134]**. Ogni rango conta numero 47 elementi di collegamento 16 o 17 o 18.

**[00135]**. Nel rango esterno 23 ulteriori risalti 21 sono presenti tra ogni elemento di collegamento 16. Detti ulteriori risalti 21 presentano sagoma in un piano contenente una direzione radiale R-R e circonferenziale C-C a goccia con estensione rastremata diretta secondo la direzione radiale R-R e rivolta verso l'asse di rotazione X-X.

**[00136]**. Nel rango intermedio 25, tra ogni elemento di collegamento 17, sono presenti risalti 20. Detti ulteriori risalti 20 presentano, in un piano contenente una direzione radiale R-R e circonferenziale C-C, con sagoma ramificata 34, cioè corpo centrale cilindrico da cui si aggettano, tra loro separate, una prima ed una seconda ramificazione di risalto 31, 32.

**[00137]**. Detto risalto 20 presenta estensione in direzione assiale di 3,4 mm. La base di detto risalto 20 presenta raggio di 4 mm. L'altezza complessiva della sagoma del risalto 20 è di 9,7 mm e la larghezza complessiva compresa le ramificazioni è di 13,5 mm.

**[00138]**. La superficie esterna 38 del risalto 20 è raccordata alla superficie interna piana 5 o 6 con un raccordo di raggio 2 mm.

**[00139]**. L'analisi modale eseguita in un range di frequenze da 20 a 10.000 Hz (con materiale avente modulo di Young di 112.000 MPa un rapporto di Poisson di 0,263 ed una densità di 7,113 kg/dm ha presentato i seguenti valori di interesse messi a confronto con la soluzione descritta in EP 2 715 179 B1 della stessa richiedente:

	<b>Mode I</b> <b>K(0;2)</b>	<b>Mode II</b> <b>K(0;3)</b>	<b>Mode III</b> <b>K(0;4)</b>
<b>1 projection band disc frequency [Hz] according to EP 2 715 179 B1</b>	530	1271	2054
<b>2 projection band (half moon) disc frequency [Hz] according to the present invention</b>	526	1260	2038
<b>% further reduction</b>	<b>-0,75%</b>	<b>-0,87%</b>	<b>-0,78%</b>

**ELENCO RIFERIMENTI**

	1	fascia di frenatura
	2	disco di freno a disco
	3	cartella
5	4	cartella
	5	superficie interna
	6	superficie interna
	7	intercapedine
	8	superficie esterna
10	9	superficie esterna
	10	superficie di frenatura
	11	superficie di frenatura
	12	corpo di cartella
	13	corpo di cartella
15	14	spessore di cartella
	15	spessore di cartella
	16	elementi di collegamento
	17	elementi di collegamento
	18	elementi di collegamento
20	20	risalto
	21	risalto
	23	ranghi
	24	ranghi
	25	ranghi
25	26	pioli
	27	alette o nervature
	28	rombo o diamante con quattro vertici
	29	lati rombo
	31	prima ramificazione di risalto
30	32	seconda ramificazione di risalto
	33	campana
	34	risalto ramificato
	35	bordo di fascia esterno

- 36 corpo centrale di risalto
- 37 estensione rastremata di ulteriore risalto
- 38 superficie esterna di risalto
- 39 superficie esterna di ulteriore risalto
- 5 A-A asse di rotazione della fascia di frenatura o del disco freno
- X-X asse di rotazione o direzione assiale
- R-R direzione radiale
- C-C direzione tangenziale
- D1 diametro interno fascia
- 10 D2 diametro esterno fascia

**RIVENDICAZIONI**

1. Fascia di frenatura (1) di un disco per freno a disco (2) di tipo ventilato,
- 5 - detta fascia di frenatura (1) estendendosi fra un diametro interno (D1), prossimo ad un asse di rotazione (X-X) della fascia di frenatura (1), ed un diametro esterno (D2), lontano da detto asse di rotazione (X-X), detto asse di rotazione definendo una direzione assiale (X-X);
- 10 - detta fascia di frenatura (1) definendo una direzione radiale (R-R), sostanzialmente ortogonale a detta direzione assiale (X-X), ed una direzione circonferenziale (C-C), ortogonale sia a detta direzione assiale (X-X), sia a detta direzione radiale (R-R) ed una direzione tangenziale (T-T) puntualmente ortogonale ad una direzione
- 15 assiale (X-X) ed una direzione radiale (R-R);
- detta fascia di frenatura (1) comprendendo due cartelle (3, 4) tra loro affacciate;
- dette cartelle (3, 4) comprendendo superfici interne (5, 6), direttamente o indirettamente affacciate e delimitanti
- 20 un'intercapedine (7);
- dette cartelle (3, 4) comprendendo un corpo di cartella (12, 13) avente una predefinita estensione in direzione assiale (X-X) o predefinito spessore di cartella (14, 15);
- dette cartelle (3, 4) essendo tra loro unite da elementi di
- 25 dissipazione del calore e di collegamento (16, 17, 18) detti anche elementi di collegamento;

- detti elementi di collegamento (16, 17, 18) essendo sagomati a colonne e/o nervature e/o alette che si aggettano da una cartella verso l'opposta cartella formando ponti che collegano delle cartelle (3, 4) tra loro;

5 in cui

- almeno una delle cartelle (3; 4) comprende almeno un risalto (20, 21) che si aggetta da detta cartella (3; 4) in detta intercapedine (7) senza raggiungere l'opposta cartella (4; 3), formando almeno un restringimento localizzato di detta intercapedine (7) ed un  
10 inspessimento del corpo di cartella (12; 13) creando un aumento localizzato di detto spessore di cartella (14; 15); ed in cui

- detto almeno un risalto (20, 21) rimane separato da ogni elemento di collegamento (16, 17, 18) in cui lo spessore dell'almeno una cartella (3; 4) attorno a detto almeno un risalto (20, 21) è  
15 sostanzialmente pari a detto predefinito spessore di cartella (14, 15);

**caratterizzata dal fatto che**

- detto almeno un risalto (20) si estende formando almeno due separate ramificazioni di risalto (31, 32).

20

**2.** Fascia di frenatura (1), secondo la rivendicazione 1, in cui

- tra dette almeno due ramificazioni di risalto (31, 32) lo spessore dell'almeno una cartella (3; 4) è sostanzialmente pari a detto predefinito spessore di cartella (14, 15); e/o in cui

25 superfici interne (5, 6) sono superfici piane; ed in cui

- dette cartelle (3, 4) comprendendo superfici esterne (8, 9); ed in cui
- dette superfici esterne (8, 9) comprendono porzioni anulari piane ed opposte che formano superfici di frenatura (10, 11); ed in cui
- 5 la distanza tra dette superfici interne (5, 6) e dette superfici di frenatura (10, 11) definisce detto predefinito spessore di cartella (14, 15); e/o in cui
- tra detto almeno un risalto (20, 21) e ogni attiguo elemento di collegamento si raggiunge la massima ampiezza assiale o estensione
- 10 assiale di detta intercapedine (7)

**3.** Fascia di frenatura (1), secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui

- detto almeno un risalto (20) e le sue almeno due separate ramificazioni di risalto (31, 32) presenta forma simmetrica rispetto
- 15 ad un piano contenente una direzione assiale (X-X) ed una direzione radiale (R-R); e/o in cui
- in corrispondenza di detto diametro esterno di fascia (D2) detta fascia di frenatura (1) presenta un bordo di fascia esterno (35); ed in cui
- 20 - visto in un piano comprendente una direzione radiale (R-R) e circonferenziale (C-C), detto almeno un risalto (20) e le sue almeno due separate ramificazioni (31, 32) formano un risalto ramificato (34), detto risalto ramificato (34) presenta forma a "V" che forma una concavità affacciata al bordo esterno del disco; e/o in cui
- 25 - visto in un piano comprendente una direzione radiale (R-R) e

circonferenziale (C-C), detto almeno un risalto (20) e le sue almeno due separate ramificazioni (31, 32) formano un risalto ramificato (34), detto risalto ramificato (34) presenta forma a mezza luna; e/o in cui

- 5 - detto almeno un risalto (20) comprende un corpo centrale di risalto (36) di forma cilindrica da cui si aggettano dette almeno due separate ramificazioni di risalto (31, 32).

**4** Fascia di frenatura (1), secondo la rivendicazione 3, in cui

- 10 - le estensioni delle dette almeno due ramificazioni di risalto (31, 32) si dispongono a cavaliere di almeno un elemento di collegamento (16).

**5** Fascia di frenatura (1), secondo una qualsiasi delle  
15 rivendicazioni precedenti, in cui

- detta fascia di frenatura (1) comprende almeno un ulteriore risalto (21); e/o in cui
- l'estensione di almeno una di dette almeno due ramificazioni (31, 32) interseca detto almeno un ulteriore risalto (21); e/o in cui
- 20 - detta fascia di frenatura (1) comprende almeno due ulteriori risalti (21) posti ai lati di un elemento di collegamento (16); e/o in cui
- l'estensione di dette almeno due ramificazioni (31, 32) intersecano ciascuna almeno un ulteriore risalto (21); e/o in cui
- 25 - visto in un piano comprendente una direzione radiale (R-R) e

circonferenziale (C-C), detto almeno un ulteriore risalto (21) presenta sagoma a forma di goccia; e/o in cui

- detto almeno un ulteriore risalto (21) presenta una estensione rastremata di ulteriore risalto (37) rastremata in direzione radiale

5 (R-R), preferibilmente diretta verso detto asse di rotazione (X-X).

**6** Fascia di frenatura (1), secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui

10 - detto almeno un ulteriore risalto (21) sono una pluralità di ulteriori risalti (21); e/o in cui

- detto almeno un ulteriore risalto (21) sono una pluralità di ulteriori risalti (21) posti in prossimità di un bordo esterno di fascia (35); e/o in cui

15 - detto almeno un ulteriore risalto (21) sono una pluralità di ulteriori risalti (21) distribuiti uniformemente lungo una circonferenza; e/o in cui

- detto almeno un ulteriore risalto (21) sono una pluralità di ulteriori risalti (21) posti tra una pluralità di elementi di collegamento (16); e/o in cui

20 - detto almeno un risalto (20) e le sue almeno due separate ramificazioni di risalto (31, 32) sono una pluralità di risalti (20) ciascuno con rispettive almeno due separate ramificazioni di risalto (31, 32); e/o in cui

25 - detto almeno un risalto (20) e le sue almeno due separate ramificazioni di risalto (31, 32) sono una pluralità di risalti (20)

- distribuiti uniformemente lungo una circonferenza; e/o in cui
- detto almeno un risalto (20) e le sue almeno due separate ramificazioni di risalto (31, 32) sono una pluralità di risalti (20) posti almeno in parte tra elementi di collegamento (17); e/o in cui
- 5 - almeno una circonferenza concentrica all'asse di rotazione (X-X) della fascia di frenatura (1) posta su dette superfici interne (5, 6) e che interseca detti elementi di collegamento (17) di un rango interno o intermedio interseca anche detto almeno un risalto (20); e/o in cui
- 10 - almeno una circonferenza concentrica ad asse di rotazione (X-X) della fascia di frenatura (1) posta su dette superfici interne (5, 6) e che interseca detti elementi di collegamento (16) di un rango esterno interseca anche detto almeno un ulteriore risalto (21); e/o in cui
- 15 - visto in un piano comprendente una direzione radiale (R-R) e circonferenziale (C-C), detto almeno un risalto (20) e le sue almeno due separate ramificazioni (31, 32) formano un risalto ramificato (34), detto risalto ramificato (34) presenta una superficie esterna di risalto (38) arrotondata e raccordata con la detta superficie
- 20 interna (5 o 6) da cui si aggetta nell'intercapedine (7); e/o in cui
- visto in un piano comprendente una direzione radiale (R-R) e circonferenziale (C-C), detto almeno un ulteriore risalto (21) presenta una superficie esterna di ulteriore risalto (39) arrotondata e raccordata con la detta superficie interna (5 o 6) da
- 25 cui si aggetta nell'intercapedine (7).

7. Fascia di frenatura (1), secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui
- detti elementi di collegamento (16, 17, 18) sono raggruppati in  
5 almeno due file o ranghi (23, 24, 25) disposti circonferenzialmente;  
ed in cui
  - un primo di detti ranghi (23) è disposto internamente in direzione radiale o verso detto asse (X-X) in prossimità di detto diametro interno (D1); ed in cui
  - 10 - un secondo di detti ranghi (24) è disposto radialmente più esterno lontano da detto asse (X-X) in prossimità di detto diametro esterno (D2); e/o in cui
  - almeno un terzo di detti ranghi (24) è disposto radialmente tra detto primo rango interno (23) e detto secondo rango esterno (24);  
15 e/o in cui
  - ciascun elemento di collegamento (16) di detto secondo di detti ranghi (24) presenta a lui affacciati su tre lati tre risalti o combinazione di risalti e ulteriori risalti (20, 21) per ogni cartella; e/o in cui
  - 20 - detto almeno un risalto (20 o 21) sono almeno una pluralità di risalti, ciascuna pluralità di detti risalti (20 o 21) è posta tra elementi di collegamento (16 o 17) di uno stesso rango (23; 24); e/o in cui
  - detto almeno un risalto (20 o 21) si aggetta in detta  
25 intercapedine (7) da una sola di dette cartelle (3; 4); e/o in cui

- detto almeno un risalto (20 o 21) sono almeno due risalti (20 o 21) e detti almeno due risalti (20 o 21) si aggettano in detta intercapedine (7) da entrambe dette cartelle (3, 4); e/o in cui
- detto almeno un risalto (20 o 21) sono almeno due risalti (20 o 21) e detti almeno due risalti (20 o 21) si aggettano in detta intercapedine (7) da entrambe dette cartelle (3, 4) e sono tra loro affacciati; e/o in cui
- detto almeno un risalto (20 o 21) sono almeno due risalti (20 o 21) e detti almeno due risalti (20 o 21) si aggettano in detta intercapedine (7) da entrambe dette cartelle (3, 4) e sono tra loro sfalsati almeno parzialmente.

**8** Fascia di frenatura (1), secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui

- almeno alcuni di detti elementi di collegamento (16, 17, 18) sono alette o nervature che presentano, in un piano sostanzialmente parallelo al flusso di aria lungo l'intercapedine (7), una sezione di forma allungata, ad esempio in direzione radiale (R-R); e/o in cui
- detti elementi di collegamento (16) prossimi al diametro esterno di fascia (D2) o rango esterno (24) presentano, in un piano sostanzialmente parallelo al flusso di aria lungo l'intercapedine (7), una sezione di forma a goccia allungata in direzione radiale (R-R); e/o in cui
- almeno due tra detti elementi di collegamento (17, 18) presentano,

in un piano sostanzialmente parallelo al flusso di aria lungo l'intercapedine (7), una sezione di forma a rombo o diamante (27) con quattro vertici (28) uniti da quattro lati (29) in cui detti lati delimitanti detta sezione sono di forma sostanzialmente  
5 rettilinea; e/o in cui

- tutti i risalti (20, 21) di detti risalti (20, 21) sono disposti in una porzione circolare di detta intercapedine (7) prossima a detto diametro esterno di fascia (D2); e/o in cui

10 - tutti i risalti (20, 21) di detti risalti (20, 21) sono disposti in una porzione circolare di detta intercapedine (7) in prossimità di dove sono presenti un rango esterno (24) di elementi di collegamento (16).

**9.** Disco di freno a disco (2) comprendente una fascia di frenatura  
15 (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti.

**10.** Veicolo comprendente una fascia di frenatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti.



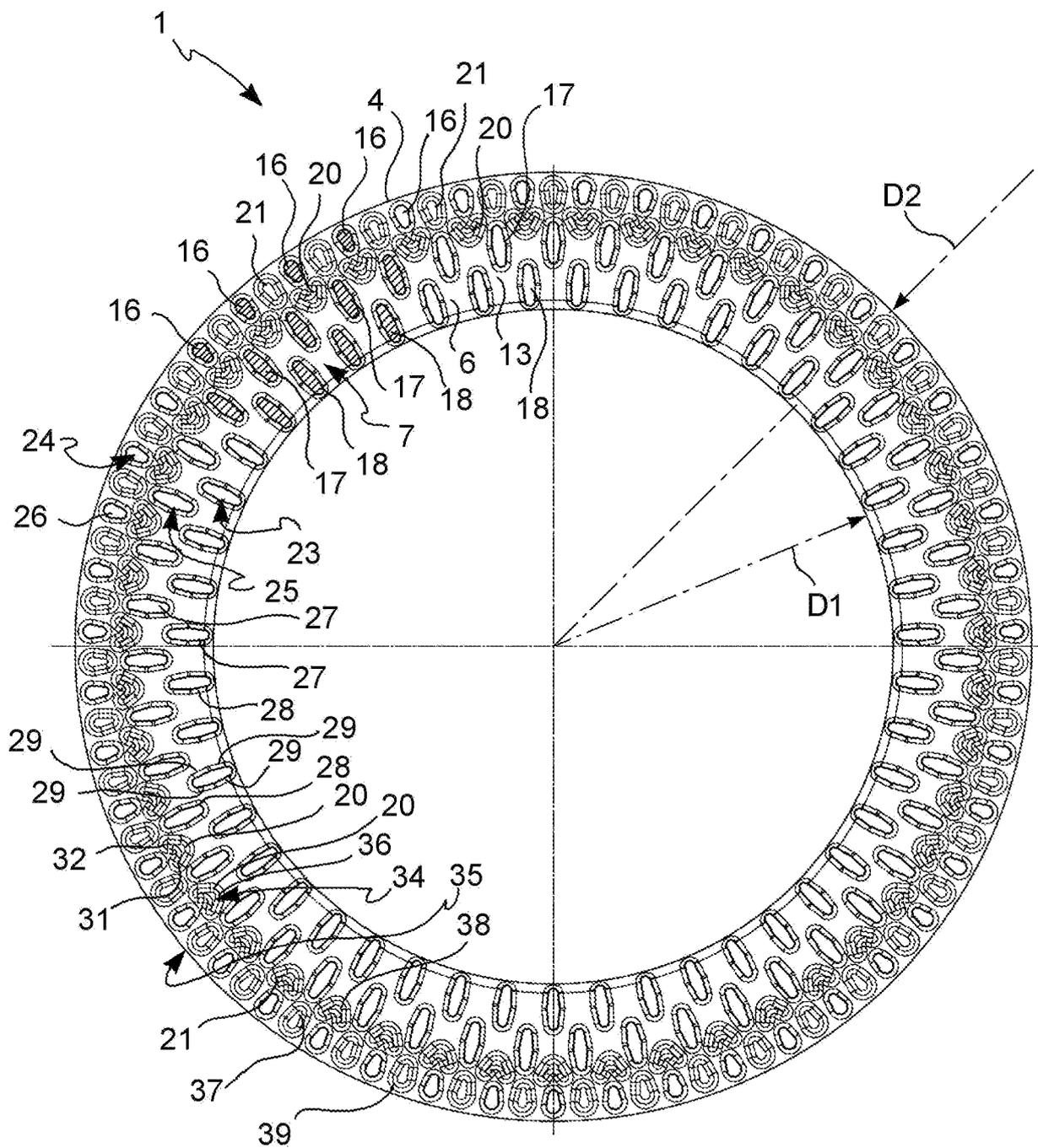


FIG. 2

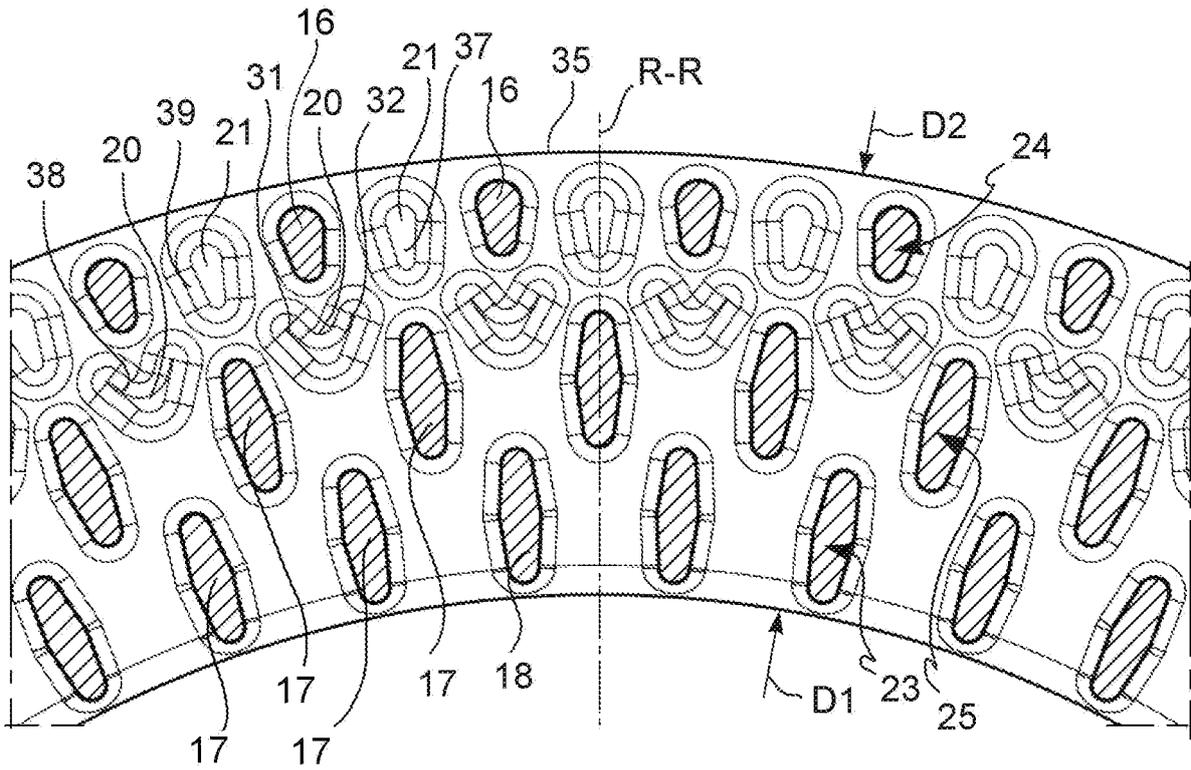


FIG. 3

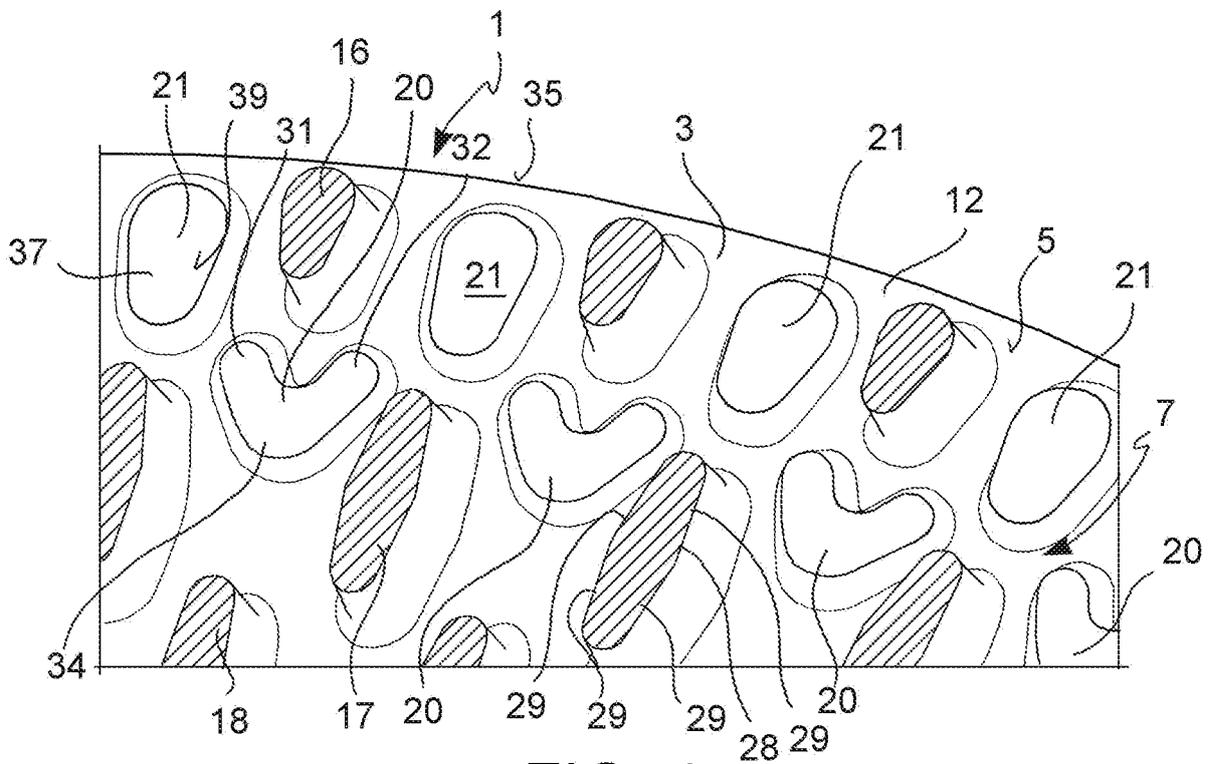


FIG. 4



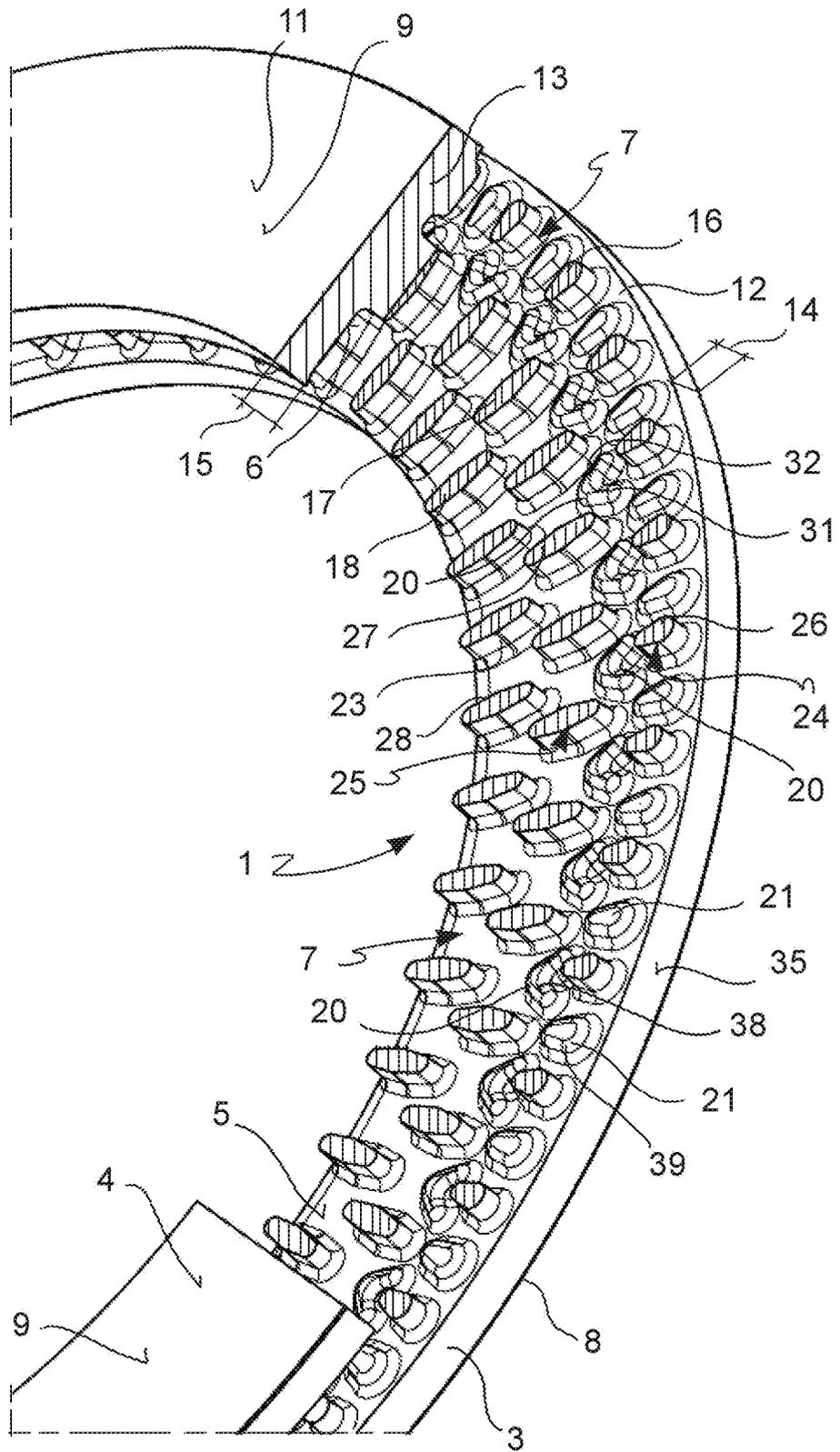


FIG. 7

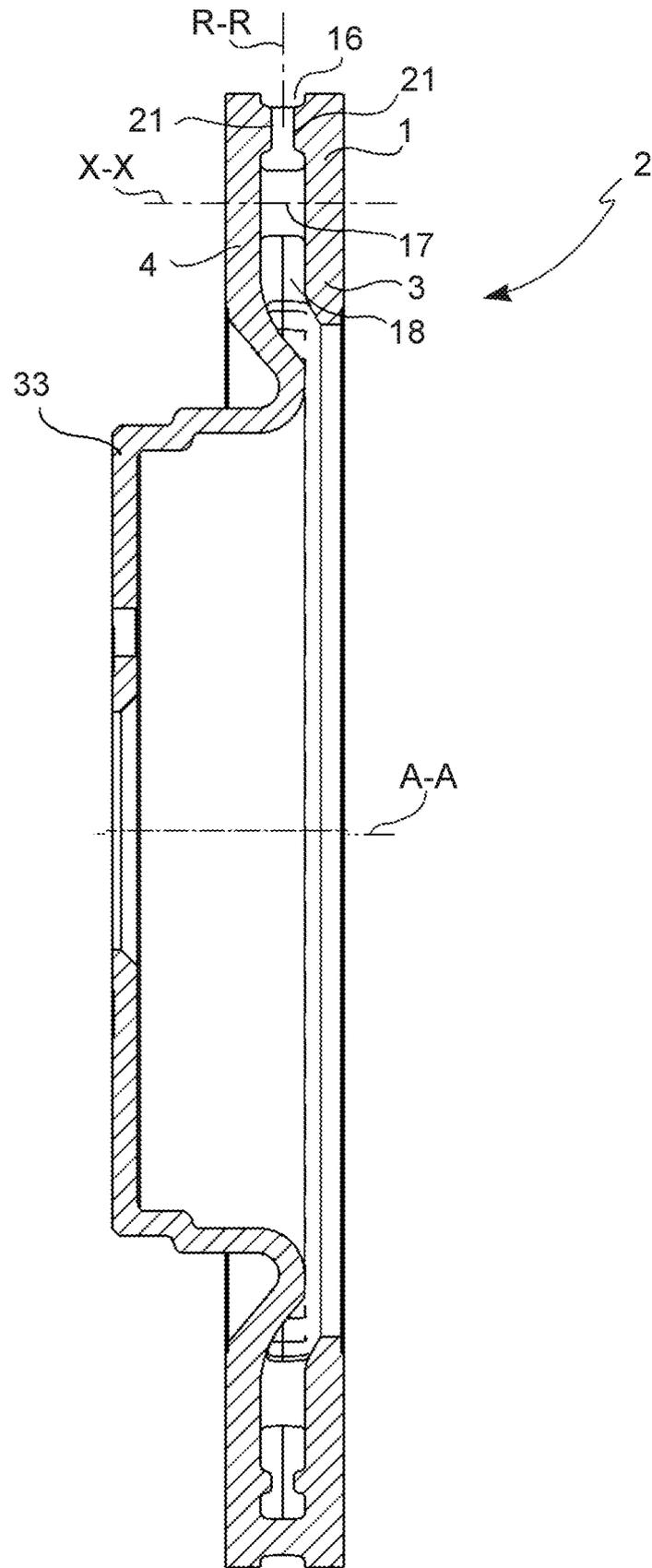


FIG. 8