Disco freno | HELLA

Informazioni generali

Dall'introduzione dell'impianto frenante a dischi sulle automobili, il disco freno è un componente importante nell'industria automobilistica.

Insieme alla pastiglia freno, il disco freno forma una coppia di materiali d'attrito soggetta ad usura e deve affrontare sollecitazioni estreme.

Entrambi i componenti forniscono la coppia frenante necessaria per decelerare un veicolo o frenarlo fino all'arresto. Il disco freno trasmette questa coppia frenante al mozzo ruota e da qui al cerchione.

A causa della sollecitazione termica sul freno ruota, il disco freno ha anche il compito di assorbire e dissipare il carico termico che ne deriva.

Materiale

Durante la frenata, i dischi freno sono soggetti a elevate sollecitazioni meccaniche. Oltre a pressioni, forze di trazione e forze centrifughe, devono affrontare anche sollecitazioni termiche. Per raggiungere i migliori risultati possibili in ogni situazione di frenata, si deve adattare la composizione del materiale del disco e della pastiglia del freno. A seconda del tipo di veicolo e del settore di utilizzo, i dischi freno possono essere realizzati in materiali quali ghisa grigia, acciaio inossidabile, carbonio o ceramica. La maggior parte di essi è in ghisa grigia, le cui caratteristiche vengono migliorate con l'aggiunta di diversi materiali. L'aggiunta di molibdeno e cromo contribuisce a migliorare la resistenza della lega alle incrinature dovute alla temperatura e all'usura. Un maggiore contenuto di carbonio migliora la capacità di assorbire il calore.

Per motivi legati ai costi, i dischi freno in ceramica o carbonio vengono utilizzati negli sport motoristici o sui veicoli delle classi più costose. Oltre al peso ridotto, alla durata elevata e alla buona reattività, un altro vantaggio è dato da un effetto fading ridotto.

A causa della ridotta conducibilità termica, questi dischi freno necessitano tuttavia di particolari pastiglie freno in grado di bilanciare questo fattore.

Tecniche costruttive

Durante la frenata, l'attrito converte l'energia cinetica in energia termica. Fino al 90% di questa energia viene assorbita dal disco freno e ceduta all'aria ambiente.

Per questo, in condizioni estreme, la temperatura sui freni ruota può raggiungere anche i 700°C. Oltre alle sollecitazioni fisiche, i dischi freno sono soggetti anche agli influssi ambientali, alla sporcizia, all'acqua e al sale. In fase di progettazione i produttori di dischi freno devono tenere conto di tutti questi fattori, che richiedono la realizzazione di versioni diverse dei dischi. Fondamentalmente si fa distinzione tra dischi freno pieni e autoventilanti (fig. 1).

Un disco freno pieno è realizzato in un'unica fusione e ha un solo anello di attrito. Dato che i dischi freno pieni rilasciano il calore lentamente, in genere vengono montati nel segmento delle utilitarie. Sui veicoli pesanti o con motorizzazione potente questi vengono utilizzati soprattutto sull'assale posteriore, meno esposto alle sollecitazioni derivanti dalla potenza frenante. Grazie alla migliore dosabilità, sostituiscono in parte il freno a tamburo.

Date le maggiori dimensioni, i freni a disco autoventilanti hanno una maggiore capacità di accumulo del calore e si raffreddano più rapidamente attraverso i canali radiali in cui passa l'aria (fig. 2). Questi canali radiali si trovano tra i due anelli di attrito. Ruotando il disco freno avvia un effetto "ventilatore", che crea un afflusso di aria continuo attraverso il disco freno.

Dato che la distribuzione dinamica del peso tra gli assi comporta forze frenanti maggiori sull'asse anteriore, solitamente i freni a disco ventilati vengono montati sull'asse anteriore. In questo modo si garantisce un'elevata potenza frenante anche in condizioni estreme. A seconda del tipo, dell'utilizzo o della motorizzazione del veicolo, i freni a disco autoventilanti possono venire montati anche sull'asse anteriore e su quello posteriore.

Inoltre i freni a disco pieni e autoventilanti possono essere dotati di fessure o scanalature oppure forati assialmente. Il materiale asportato dai freni, l'acqua e la sporcizia si radunano nelle fessure o scanalature e vengono scagliati verso l'esterno dal movimento rotatorio. I fori assiali aumentano la rimozione del calore, ma non hanno alcun effetto autopulente, in quanto il materiale asportato dai freni si può accumulare nei fori.

Fig.1

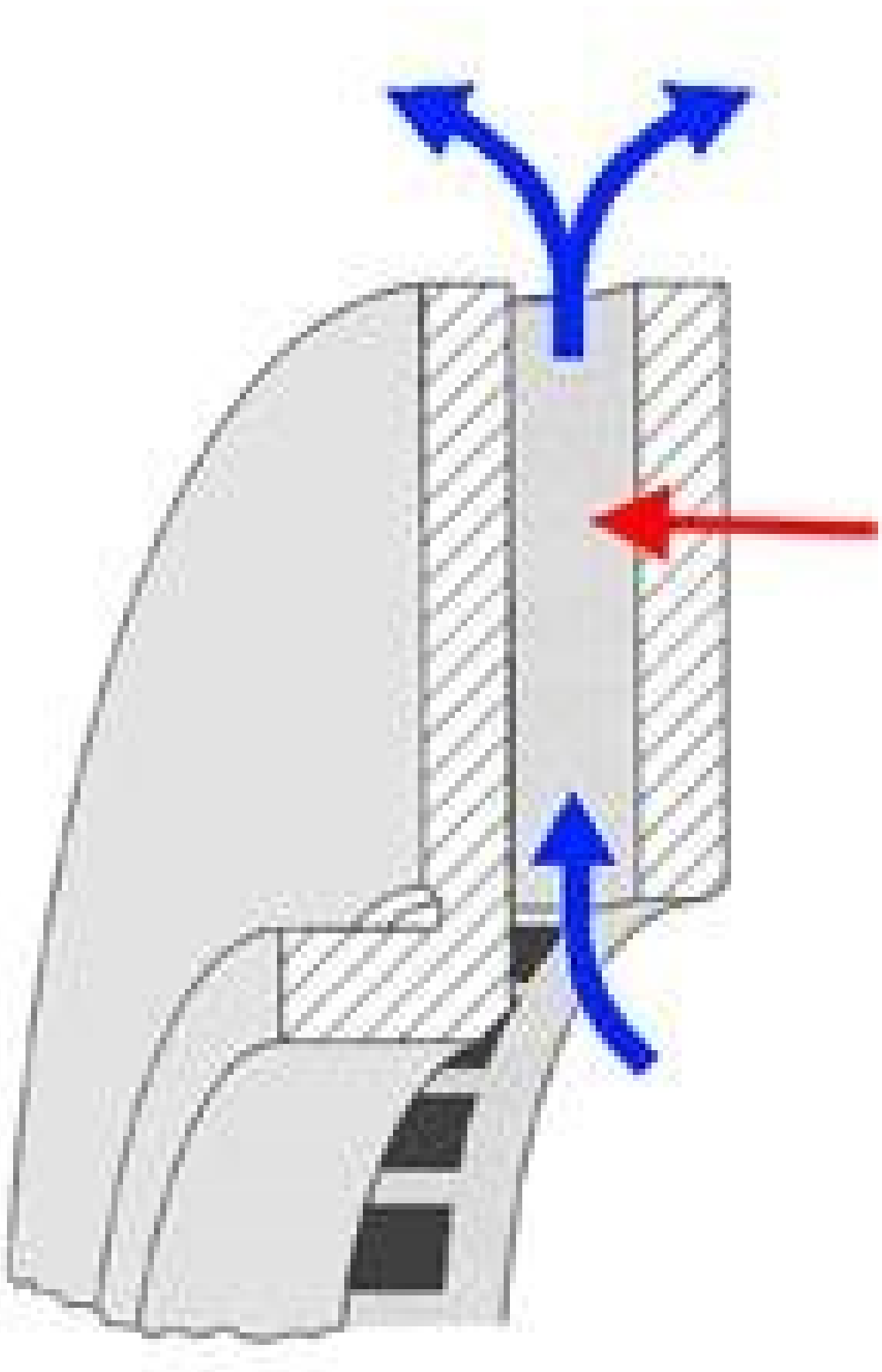

Fig.2

Varianti

A seconda della struttura del veicolo o dell'impianto frenante, i dischi freno montati sull'asse posteriore di un veicolo possono integrare contemporaneamente nella tazza del disco un tamburo freno per il dispositivo del freno a mano.

Allo stesso modo alcuni costruttori integrano direttamente nei dischi freno anche i cuscinetti ruota e gli anelli ad impulsi del sistema antibloccaggio (fig. 3). Entrambe le versioni richiedono ai tecnici un elevato grado di accuratezza durante la riparazione. Per migliorare la protezione dalla corrosione, i dischi freno vengono in parte rivestiti. Questo disco freno può essere ricoperto con una vernice anti-ruggine completamente o all'esterno dell'anello di attrito. Contemporaneamente viene anche migliorato l'aspetto ottico del freno ruota con cerchione aperto. Se il disco freno è completamente rivestito, si consiglia di azionare i freni con forza moderata fino a quando la pastiglia e il disco freno non si adattano e l'attrito non rimuove il rivestimento in vernice dall'anello di attrito.

Fig.3

Indicazione di guasto: funzionamento a strappi

In questo caso si tratta di oscillazioni poco frequenti sul veicolo causate dalla frenata.

A questo proposito si distingue tra funzionamento a strappi a freddo e a caldo.

Il funzionamento a strappi a freddo si manifesta attraverso uno sfarfallio del volante, variazioni nella forza frenante o un pedale del freno pulsante. La causa è una differenza di spessore nel disco freno riconducibile ad un'usura non uniforme e che si manifesta quando si aziona il freno. Durante la rotazione, le erosioni dell'anello di attrito dovute all'oscillazione assiale portano periodicamente a contatto il disco e la pastiglia freno. Il funzionamento a strappi a caldo si verifica a seguito di una deformazione reversibile del disco freno, legata a un riscaldamento non uniforme del disco freno. A causa del surriscaldamento l'anello di attrito del disco freno può deformarsi in modo non consentito verso l'esterno o verso l'interno. Questo fenomeno viene rafforzato da punti caldi localizzati (fig. 4) sul disco freno. Possibili cause sono un sottodimensionamento del disco freno, pastiglie freno usurate e l'uso di prodotti per freni che non soddisfano le specifiche del costruttore.

Fig.4

Usura e controllo

A causa delle forti sollecitazioni termiche e meccaniche e dell'ulteriore impatto ambientale, i dischi freno sono soggetti a un processo di usura naturale. Per questo le condizioni dell'impianto frenante devono essere controllate regolarmente e nell'ambito delle ispezioni prescritte dal costruttore. Il limite di usura del disco freno viene determinato dal costruttore sotto forma di spessore medio dell'anello di attrito. Questo valore in millimetri viene indicato o impresso sul bordo esterno (fig. 5) del disco freno. Questo valore è calcolato in modo che al raggiungimento di tale spessore, con stile di guida normale e tenendo conto dei precedenti intervalli di sostituzione delle pastiglie freno, sia ancora possibile montare un set di pastiglie. Se a questo proposito non vi sono informazioni da parte dell'officina, è consigliabile sostituire dischi e pastiglie freno.

Ulteriori controlli riguardano l'oscillazione radiale (oscillazione del disco) e la differenza di spessore (spessore diverso nel disco) del disco freno.

L'oscillazione radiale dei dischi freno viene controllata in condizione montata (fig. 6). La misurazione viene eseguita posizionando un comparatore circa 10 - 15 mm al di sotto del raggio esterno del disco. Gli scostamenti, misurati su diversi giri delle ruote, non devono superare 0,070 mm sui veicoli nuovi e, date le maggiori tolleranze, 0,10 mm sui veicoli più vecchi. Questo controllo è preciso solo con dischi freno nuovi. In caso di scostamenti, un'ulteriore possibile causa di guasto è la condizione del mozzo ruota e del cuscinetto.

La differenza di spessore nell'anello d'attrito di un disco freno può essere misurata con precisione solo con dispositivi appositi. Tuttavia si può ottenere una sufficiente precisione di misurazione con una vite micrometrica, la cui precisione di misura è di ± 0,001 mm. A tal fine si deve eseguire la misurazione su 12 - 15 punti della circonferenza e circa 10 - 15 mm al di sotto del raggio di attrito esterno. A seconda del tipo di veicolo, differenze di spessore tra 0,012 e 0,015 mm possono già far insorgere il funzionamento a strappi. Per questo motivo non si devono superare questi valori con dischi nuovi.

Fig. 5

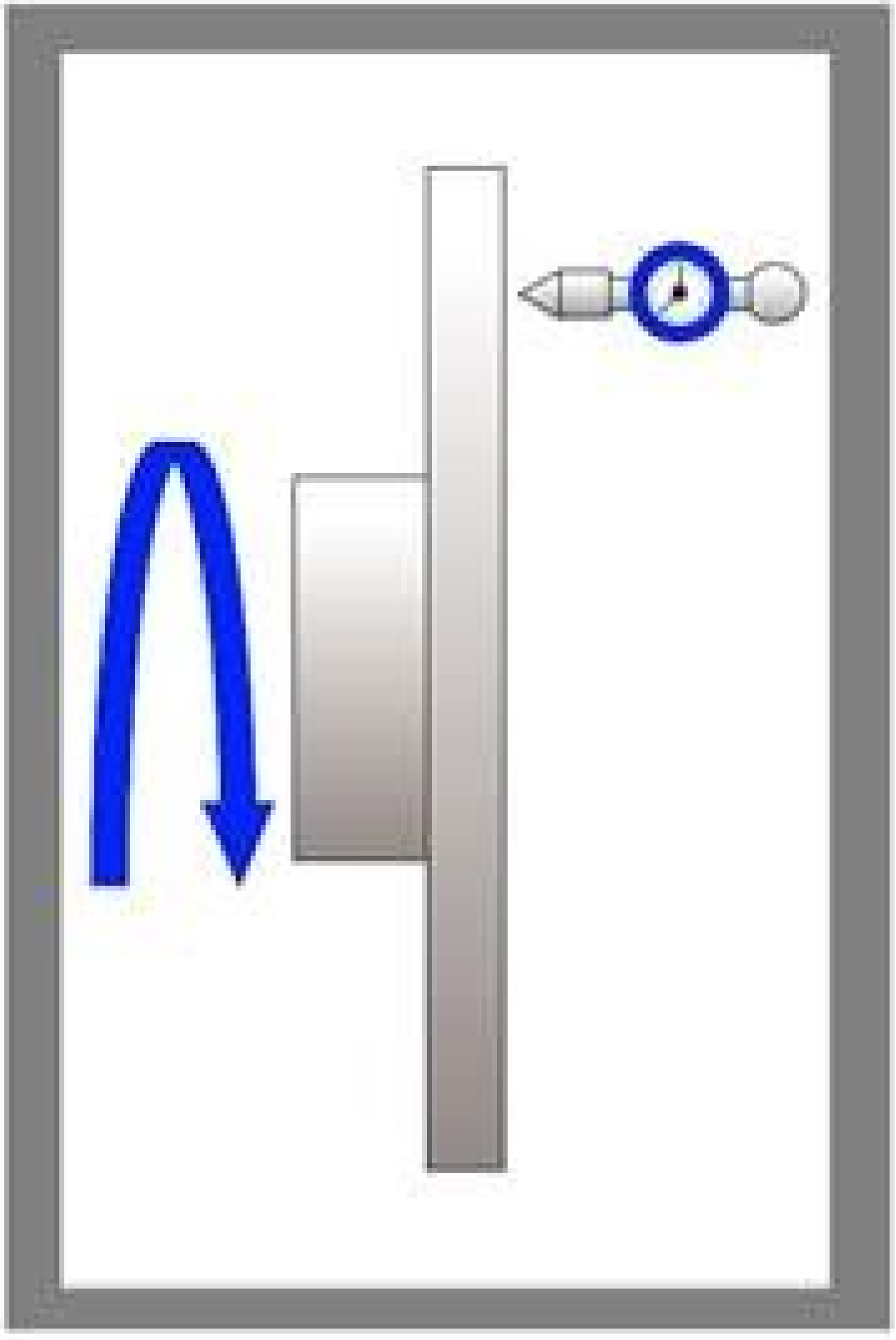

Fig. 6

Istruzione di manutenzione

- Per garantire un funzionamento perfetto, si raccomandano le seguenti istruzioni:
- I dischi freno devono essere sempre sostituiti in coppia
- Montare sempre i dischi freno nuovi con pastiglie freno nuove
- La superficie di appoggio del mozzo ruota deve essere piatta, priva di bavature, pulita, priva di ruggine e non deve presentare danni.
- Con dischi freno autoventilanti fare eventualmente attenzione al senso di rotazione
- Con un detergente adatto rimuovere completamente la protezione contro la corrosione.
- Rispettare la coppia di serraggio prescritta
- Dato che i dischi e le pastiglie freno devono prima adattarsi, azionare l'impianto frenante con forza moderata. Rispettare le prescrizioni del costruttore
- Evitare frenate violente non necessarie per i primi 100 Km
- Seguire le indicazioni del foglio illustrativo specifico del prodotto
- Rispettare le istruzioni di montaggio del costruttore del veicolo
- La riparazione dell'impianto frenante deve essere eseguita solo da personale qualificato

Avviso importante per la sicurezza

Le informazioni tecniche e i suggerimenti pratici riportati di seguito sono stati redatti da HELLA per offrire un'assistenza professionale alle officine. I dati forniti su questo sito web dovrebbero essere utilizzati esclusivamente da personale tecnico specializzato.

La ristampa, la trasmissione, la riproduzione, l'utilizzo in qualsiasi forma e la comunicazione del contenuto del presente documento, siano essi completi o parziali, sono consentiti esclusivamente dietro nostra espressa autorizzazione scritta e previa citazione della fonte. Rappresentazioni schematiche, immagini e descrizioni hanno il solo scopo di spiegare e illustrare il testo del documento e non possono essere utilizzate come basi per il montaggio o la costruzione. Tutti i diritti riservati.