Disque de frein | HELLA

Généralités

Depuis l'introduction du système de disque de frein sur les véhicules, il constitue une élément de structure important dans le domaine automobile.

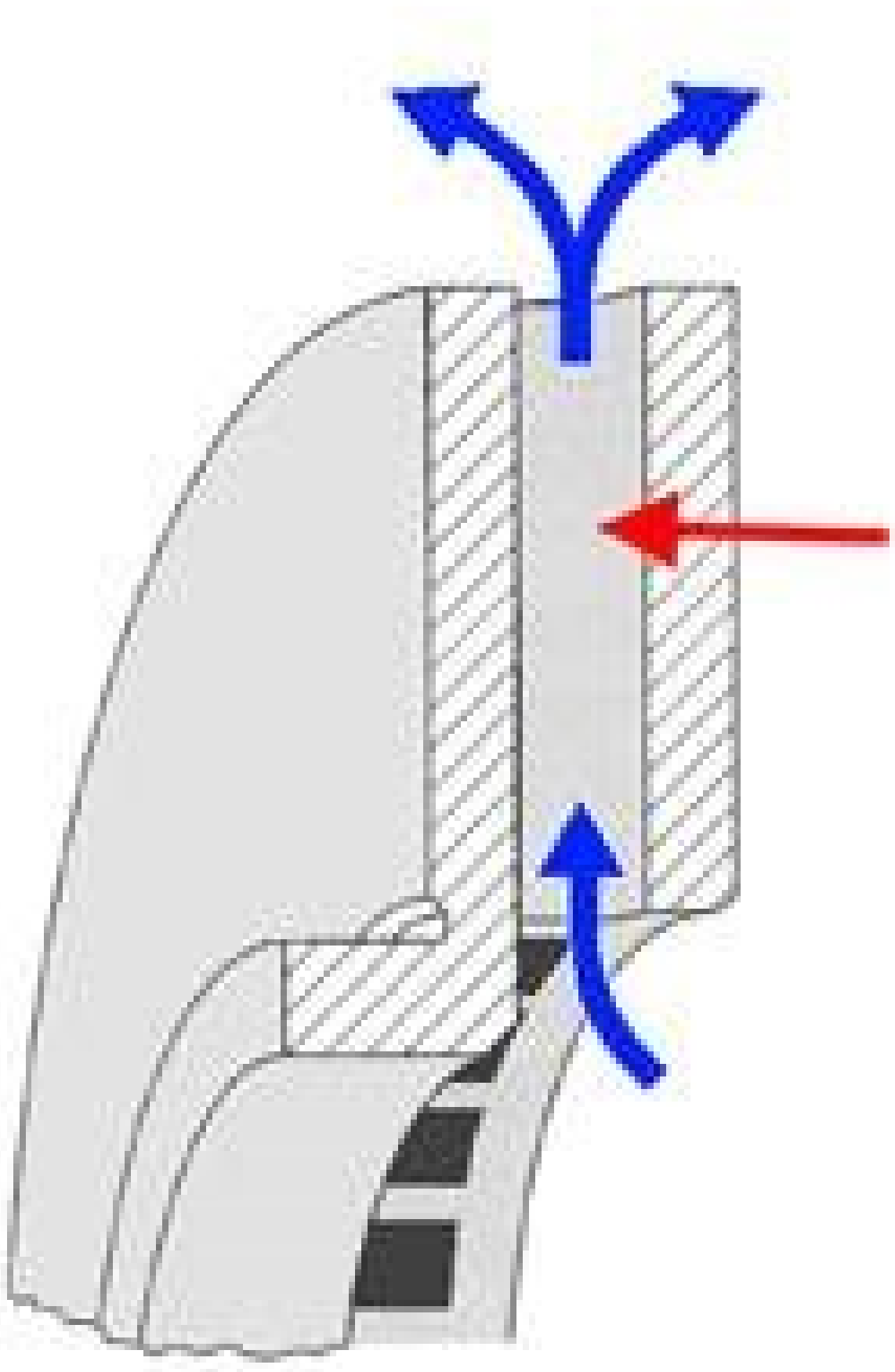
Les deux éléments assurent le couple de freinage nécessaire pour décélérer un véhicule motorisé et le freiner jusqu'à l'arrêt. Ce couple de freinage est transmis par le disque de frein au moyen de la roue, puis à la jante.

En raison des sollicitations thermiques des freins de roues, le disque de frein doit également dissiper la chaleur produite au freinage.

Les disques de freins sont exposés à des sollicitations mécaniques élevées lors du freinage. Ils doivent résister à des forces de pression, des forces de traction et des forces centrifuges, mais aussi à des sollicitations thermiques. Afin de fournir des résultats optimaux, quelle que soit la situation de freinage, la composition des matériaux du disque de frein et de la garniture de frein doit être harmonisée. En fonction du type de véhicule et du domaine d'application, les disques de freins peuvent être réalisées en fonte grise, en acier spécial, en carbone ou en céramique. La majeure partie des disques de freins sont fabriqués en fonte grise dont les caractéristiques sont améliorées par l'ajout de matériaux divers. L'ajout de molybdène et de chrome améliore la résistance de l'alliage aux fissures thermiques et à l'usure. La capacité d'absorption de chaleur est améliorée par l'augmentation du taux de carbone.

Pour des raisons de coûts, les disques de frein en céramique ou en carbone sont utilisés exclusivement dans les sports automobiles ou dans les classes de véhicules haut de gamme. Outre un faible poids, une longue durée de service et l'excellent comportement de réponse, le faible évanouissement constitue également un avantage considérable.

Pendant le processus de freinage, la friction convertit l'énergie du mouvement en énergie thermique. Jusqu'à 90% de cette énergie transformée est absorbée par le disque de frein et dissipée dans l'air ambiant.



In disque de frein massif est coulé en bloc et ne possède qu'une bague de friction. Comme les disques de freins massifs ne dissipent la chaleur que progressivement, ils sont utilisés généralement dans les voitures de petite cylindrée. Sur les véhicules lourds ou puissants, ils sont utilisés surtout sur l'essieu arrière, moins sollicité en matière de puissance de freinage. En raison de leur meilleure précision d'application, ils y remplacent en partie les freins à tambour.

En raison de leur masse plus importante, les disques de frein ventilés disposent d'une capacité d'accumulation thermique plus élevée et refroidissent plus rapidement grâce à leurs canaux radiaux de circulation d'air (Fig. 2). Ces canaux radiaux se situent entre les deux bagues de friction. La rotation du disque de frein génère un effet de ventilateur qui produit un flux d'air continu à travers le disque de frein.

Comme la répartition dynamique des charges par essieux, l'essieu avant subit des forces de freinage plus importantes, les disques de freins ventilés sont généralement montés sur l'essieu avant. Ainsi, une puissance de freinage élevée est assurée pour les conditions extrêmes. En fonction du type de véhicule, de l'application ou de la motorisation, les disques de frein ventilés peuvent aussi être montés sur les essieux avant et arrière.

De plus, les disques de freins massifs ou ventilés peuvent être dotés de fentes ou de gorges, ou percés dans le sens axial. La poussière de freinage, l'eau et les salissures sont dirigés vers les fentes ou gorges, puis évacués vers l'extérieur par le mouvement de rotation. Les perçages axiaux augmentent la dissipation de chaleur, mais ne possèdent aucun effet autonettoyant, puisque la poussière de freinage peut se déposer dans les trous.

Fig. 2

Variantes

En fonction du la conception du véhicule ou du système de freinage, les disques de freins montés sur l'essieu arrière du véhicule peuvent disposer également d'un tambour de frein intégré dans le pot du disque pour le système de frein à main.

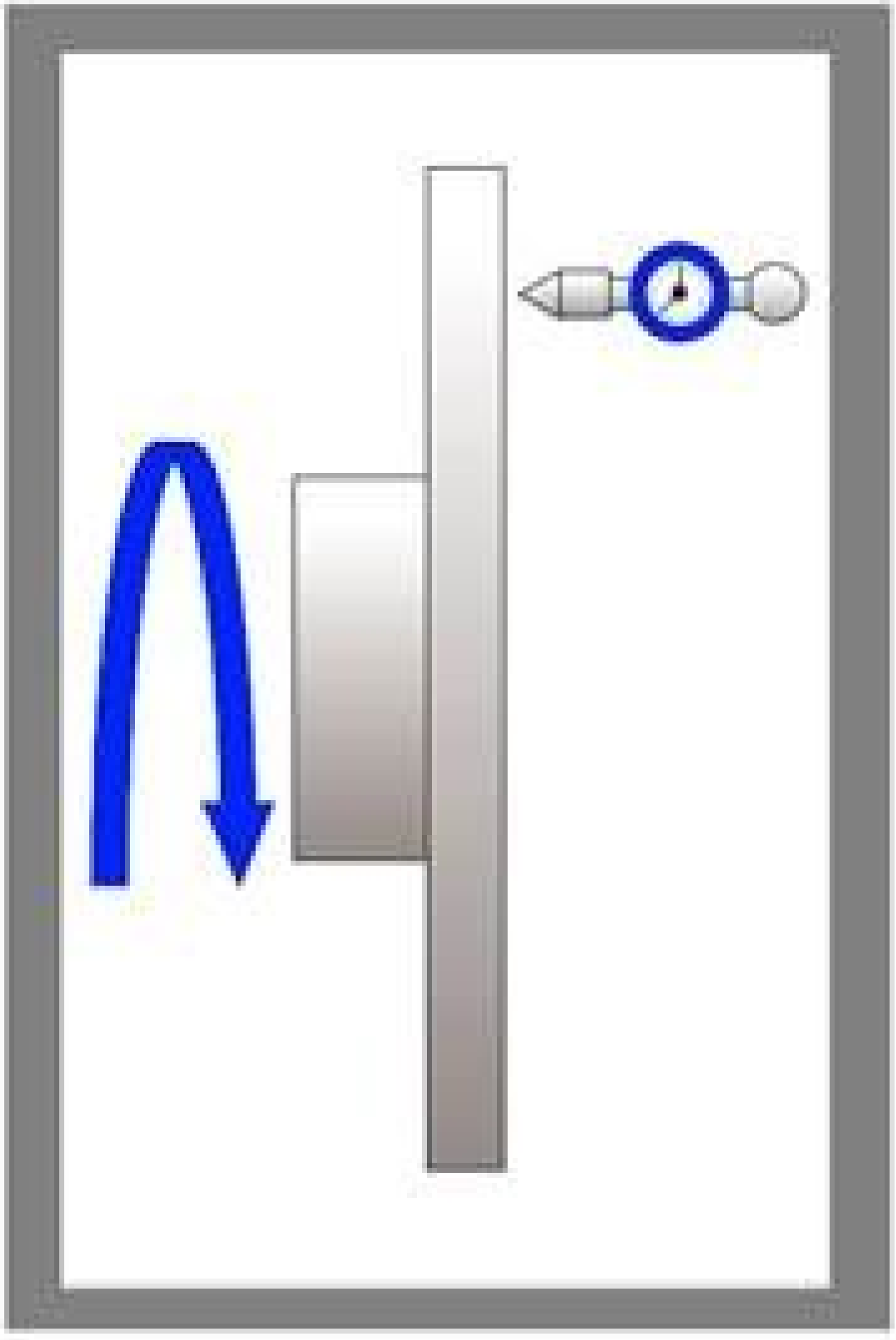
Certains constructeurs intègrent également les paliers des roues et les bagues à impulsions du système antiblocage (Fig. 3) dans les disques de frein. Les deux modèles requièrent un niveau de minutie supplémentaire de la part des techniciens de maintenance. Afin d'améliorer la protection anticorrosion, les disques de frein sont en partie dotés d'un revêtement. Ce disque de frein peut être pourvu d'une peinture anticorrosion intégrale ou partielle à l'extérieur de la bague de friction. Simultanément, l'aspect visuel du frein de roue est amélioré dans la partie ouverte de la jante. Si le disque de frein est doté d'un revêtement intégral, un rodage modéré est recommandé jusqu'à ce que la garniture de frein et le disque soient harmonisés et que la couche de peinture ait disparu sur la bague de friction suite au frottement.

Il s'agit de vibrations à basse fréquence du véhicule, générées par le freinage.

Il convient de différencier ici le broutage à froid et le broutage à chaud.

Le broutage à froid se manifeste par des vibrations du volant, des variations de la force de freinage et des impulsions au niveau de la pédale de frein. Ce phénomène est causé par des variations de l'épaisseur du disque de frein dues à une usure irrégulière et se manifeste lorsque le frein est desserré. L'érosion de la bague de friction par le battement axial provoque un contact périodique du disque de frein et de la garniture de frein lors de la rotation. Le broutage à chaud est provoqué par une déformation réversible du disque de frein, qui est liée à un réchauffement irrégulier du disque de frein. Suite à une surchauffe, la bague de friction du disque de frein peut se déformer vers l'extérieur ou l'intérieur. Cet effet est renforcé par des zones de chaleur locales (Fig. 4) sur le disque de frein. Cela peut être dû à des dimensions insuffisantes du disque de frein, à l'usure des garnitures de frein, mais aussi à l'utilisation de produits de freinage non conformes aux spécifications du constructeur.

MIN TH 17,0 MM



La concentricité (battement du disque) et la différence d'épaisseur du disque de frein doivent faire l'objet d'un contrôle supplémentaire.

Le contrôle de concentricité des disques de frein est réalisé sur les freins montés (Fig. 6). La mesure est réalisée à l'aide d'un comparateur disposé à env. 10 - 15 mm sous le rayon de disque extérieur. Les divergences mesurées lors de plusieurs rotations de roues ne doivent pas être supérieures de 0,070mm sur les véhicules neufs et de 0,10mm sur les véhicules plus âgés, puisque les tolérances y sont plus importantes. Ce contrôle n'est pertinent que lorsque les disques de freins sont neufs. En cas de divergences, il convient de contrôler l'état du moyen et du palier en tant que source de défaillance supplémentaire.

La mesure de la différence d'épaisseur de la bague de friction d'un disque de frein ne peut être réalisée avec précision qu'à l'aide d'instruments de mesure spéciaux. Toutefois, l'utilisation d'une vis micrométrique d'une précision de mesure de ± 0,001mm permet d'obtenir des résultats suffisamment précis. Dans ce cadre, les mesures doivent être effectuées sur 12 - 15 points du périmètre et à env. 10 - 15mm en dessous du rayon de friction extérieur. En fonction du type de véhicule, des différences d'épaisseur de 0,012mm à 0,015mm peuvent déjà conduire à des broutages de freins. Ce de fait, ces valeurs ne doivent pas être dépassées pour les disques de freins neufs.