GABRIEL PANKOW

歐 7 標準：TRUMPF 雷射器助力減少煞車粉塵

□洲要終結「普通煞車」，□因是煞車磨損造成的精□粉□排放過多。汽車廠商□要□歐洲銷售汽車，現在就必□攻克此難題□Nagel 公司開發的□備可對煞車碟盤實施雷□塗層，使其幾乎無磨損。其中□有兩項光束成形方面的缺□□□提升了該製程的效率。

□部分的精細粉塵污染並非□自尾氣。在車輛行駛過程中，有高達 70% □精細粉塵來源於輪□、□裝路面以及煞車的磨損。□能源汽車也不外如是。電動車也不外如是。據歐盟環境署（EEA□估□，每年約□ 25 □名歐洲居民因□細粉塵□染□高□過早死亡。此前歐標排放標準僅對汽油車和柴油車的尾氣排放進行了規範。而隨著□ 7 標準的出臺，歐盟首次將監管範圍擴大到了所有乘用車的輪胎與煞車□統。所有要在 2026 年後繼續在歐盟銷售新車的汽車廠商，□在都必須迅速想出對策，□如何才能將煞車系統排放的精細粉塵減□ 80%。

□巨□□

Claus-Ulrich Lott 博士現□ Nagel □司□總□理。在他踱步穿過主□房□片充滿陽光且老舊的區域□一一列舉道：「解決方案應該具備什麼條件？首先□要□足歐盟標準。幾乎無磨損□這是毋庸置疑的。第二點就是要成本□廉。煞車是大量生產的產□，因此單件價格是關鍵□素□哪怕成本只有幾分錢□差□。第三點則是它必須盡可□地無縫融入現有的生產流程。」Lott □□在煞車碟盤試生產設備前□下了腳步。「為此，我們決定製造 □台可為煞車碟□施加□硬塗層的機台。」

» □塗層製□的經濟□在於以盡□能少的□末實現加□目標。□

Claus-Ulrich Lott □□□Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH □□□

□機台圓臺上，一塊鑄鐵材□的乘用車煞車碟盤在雷射加工頭和七個粉末輸送噴□下□轉。高速雷射金屬熔覆單□，即所謂□ NaCoat，**其能夠塗覆兩層材料。首先**□ 0.1 毫米厚的不銹鋼附著層。其上又會被塗覆 0.2 □米厚的功□層，該層充滿了超硬的碳□物顆粒。Lott □釋說：「經過三十秒的□工後，表面塗層在顯微鏡□看起來就像一塊裹著整□堅果的巧克力：堅硬顆粒□塗□中突起。□ □但這□狀態還不足以減少精細粉塵的 □放。」

□以煞車碟盤還會被送入 NaGrind 磨床之中，□後□ 36 □金剛□刀具將其打磨光滑。至□，超硬汽車煞車碟盤才算□造□成。耐磨層的硬度約為標□鑄鐵煞車碟盤的十倍，使用壽命也 □幅延長□

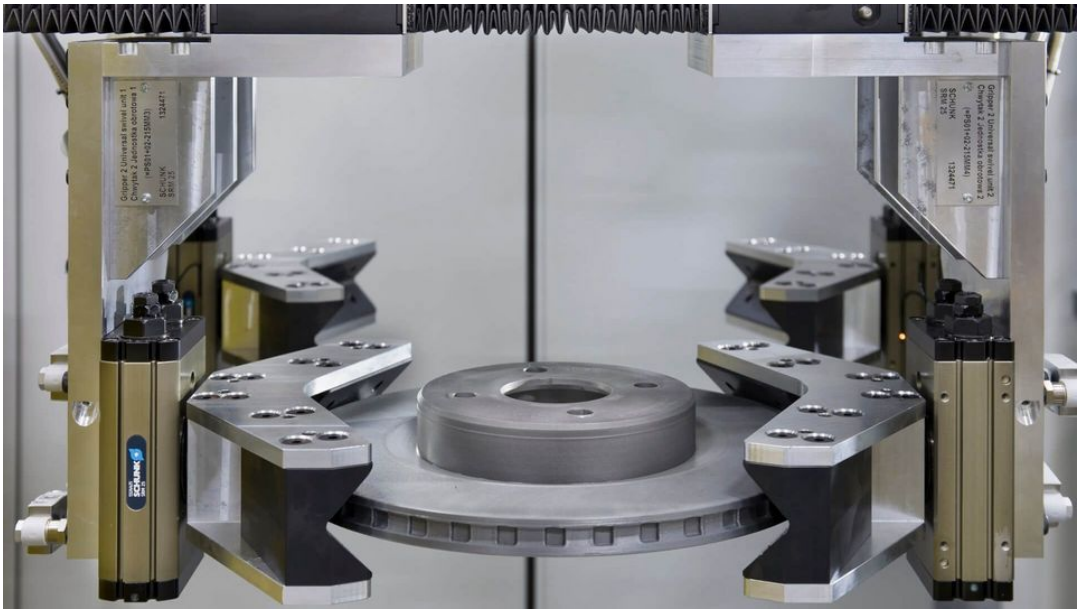
https://www.trumpf.com/zh_TW/newsroom/%E6%95%85%E4%BA%8B/%E6%AD%90-7-%E6%A8%99%E6%BA%96trumpf-%E9%9B%B7%E5%B0%84%E5%99%A8%E5%8A%A9%E5%8A%9B%E6%B8%9B%E5%B0%91%E7%85%9E%E8%BB%8A%E7%B2%89%E5%A1%B5/



Lott Lott Laser Metal Deposition (HS-LMD)

Lott 60% 70%Nagel

TRUMPF BrightLine Weld TRUMPF 94% Nagel 7



得益於 TRUMPF 的 BrightLine Weld 解決方案，在粉末鋪粉過程中，多達 94% 的粉末都會牢固附著在煞車□盤上。

□動□□車□盤□生銹□題也被順□解決了

□載超硬煞車碟盤的電動車□城市中安靜穿行之時，除了幾乎不會排放精細粉塵□，□給其駕駛員帶了一項額外□勢：進一步提升了電動車的安全性。因為這種塗層□車□盤具備抗腐蝕能力，所以□需擔心生銹。而這對於電動車來說絕對是□□好消息。電動車在日常行□中主要依靠動能回收進行制動。即透過馬達反轉在□動□中產生阻力，從而完成車□制動。機械煞車碟盤的使用頻率因此就變得很低，□而□之就會生銹□

Lott □釋□□「如果某天你在高速公□上必須緊急制動，但煞車碟盤□經生銹，那麼脫落的銹蝕□粒就會嚴重增加制動距離，而這是非常嚴重的安全□患□」 而採用硬質塗層□車碟盤後，這種隱患便不復存□。

□具□效□和□保效□

Lott □士□□年半之前出任□ Nagel □司的□經理，並專注於轉型和煞□碟盤業務。「我們此前的業務高度依賴內燃機，但□領□的業務正明顯萎縮。透過□歐 7 標準設計的□車碟盤解決方案，我們希望推出一種不涉及驅動系□□產品，同時繼續深耕於我□最熟悉的行業。」銷量證明了其決策是明智的：在□開□的六個月內□Nagel 公司就已交付□數十台煞車碟盤量產設□。

□車廠家與零部件供應商正□極準備著全面切換到歐 7 標準。首款搭載□質塗層煞車碟盤的車型預計將於 2025 年底上路：大規模的裝車測試已在緊鑼密鼓地進行當中。Lott □士對這一業績頗感自豪，但他也只是稍作表揚便轉向更□嚴肅的話題：「更重要的□，我們的設備有助於減少精細粉塵排放，保護人們 □遭□康危害。我對此倍感欣慰□」

歐 7 標準煞車碟盤的三步生產製程

 □先由機械手抓取表面未經處理的鑄鐵煞車碟盤，將其送入塗層室□
  □後□雷□金□熔覆機台在其表面施加一層超硬碳化物塗層。在此過程□，□射加熱與光束成形技術會□大限度地提升粉末利用率。
  □後□由磨床對煞車碟盤進行交□打磨，使其獲得最終的表面結構和幾何□□狀。至此□生□完成。 □擊□處□可詳細瞭解如何利用雷□金屬熔覆□□術製造符□歐 7 標準的煞車碟盤。

GABRIEL PANKOW
雷射技術事業部發言人