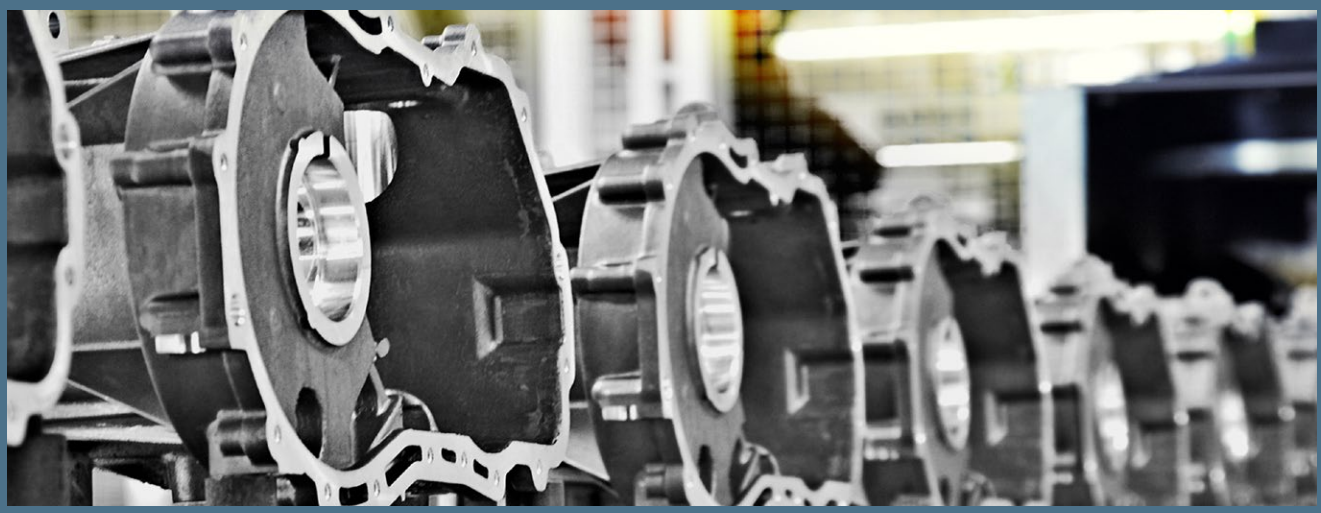
Guia técnico

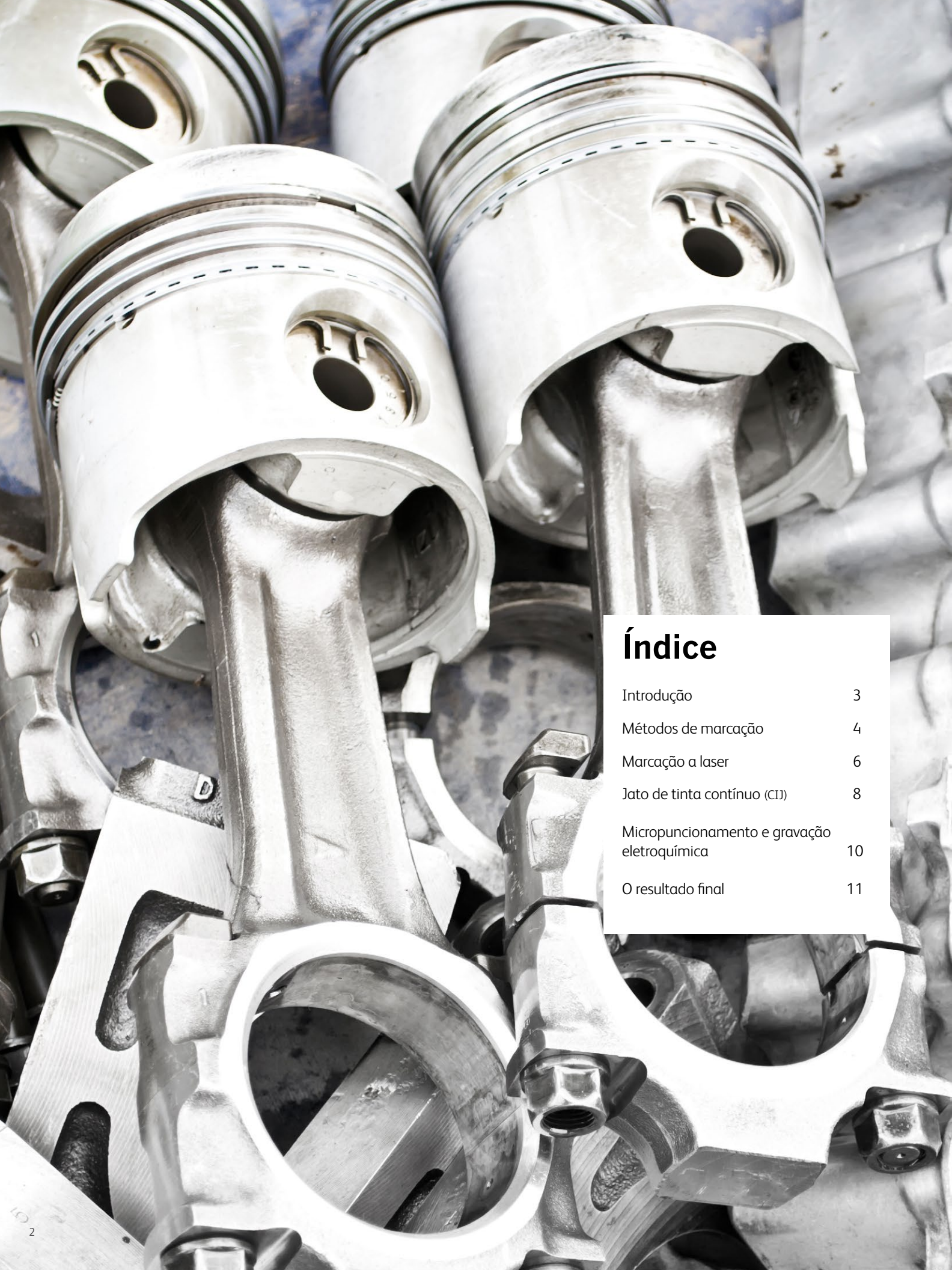
Métodos de marcação direta de peças

Identificação legível de máquina para indústrias automotivas e aeroespaciais



A prática da Marcação Direta de Peças (DPM) é utilizada em muitas indústrias para identificar um conjunto de itens finais. Esse processo é predominante nas indústrias automotivas e aeroespaciais para a marcação alfanumérica e códigos DataMatrix 2D em peças e montagens individuais.

Este guia técnico proporciona uma avaliação comparativa das tecnologias de marcação mais comuns usadas para DPM incluindo laser, jatos de tinta, micropuncionamento e gravação eletroquímica. Para obter informações adicionais sobre verificação de códigos e codificação, consulte a nossa nota técnica "*Implementação de identificação de marcação direta de peças*."



Índice

Introdução	3
Métodos de marcação	4
Marcação a laser	6
Jato de tinta contínuo (CIJ)	8
Micropuncionamento e gravação eletroquímica	10
O resultado final	11

Marcação Direta de Peças, o novo padrão de codificação de peças

Padrões DPM têm sido adotados por inúmeras associações dentro das indústrias automotivas e aeroespaciais. Marcar peças com códigos legíveis de máquinas permite que uma peça seja rastreada em todo o processo de fabricação e cadeia de suprimentos.

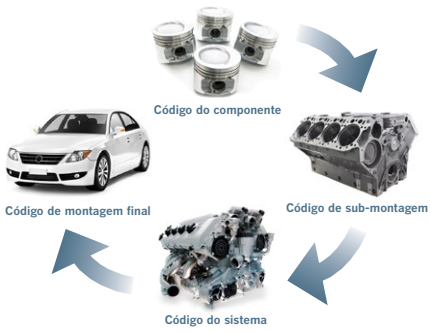
Fabricantes podem usar o DPM para rastrear peças ao longo do processo de fabricação e cadeia de suprimentos. É ideal para localizar peças para serviços ou devoluções e pode auxiliar na responsabilidade e resolução da garantia.

Na produção de peças, a utilização de códigos legíveis de maquinas pode ajudar a reduzir a necessidade da entrada manual de códigos, aumentar a precisão de códigos e aumentar a velocidade da troca de dados. Códigos gerados eletronicamente que incluem tanto código de barras 1D e 2D oferecem armazenamento de códigos e utilização simples para sistemas internos de TI. Por mais de 20 anos, o código de barras 1D foi amplamente utilizado para fornecimento de dados, mas esse formato está sendo substituído com formatos 2D. Isso acontece porque códigos 2D podem conter mais informações em menos espaço e pode ser aplicado em uma variedade de métodos de marcação direta.

Os três elementos principais na DPM são codificação, marcação e verificação. A codificação é a composição de uma cadeia de dados em um padrão de células escuras e claras que incluem dados, preenchimento e bytes de correção de erro para serem, então, utilizados pelo dispositivo de marcação. Marcação é a impressão de conteúdos diretamente em suas peças com a tecnologia adequada para substratos. Verificação é o ato de confirmar a precisão e qualidade de códigos. Isso acontece imediatamente após o produto ser impresso na estação de marcação.

Exemplo de um código DPM

Rastreabilidade do ciclo de vida útil



Métodos de marcação

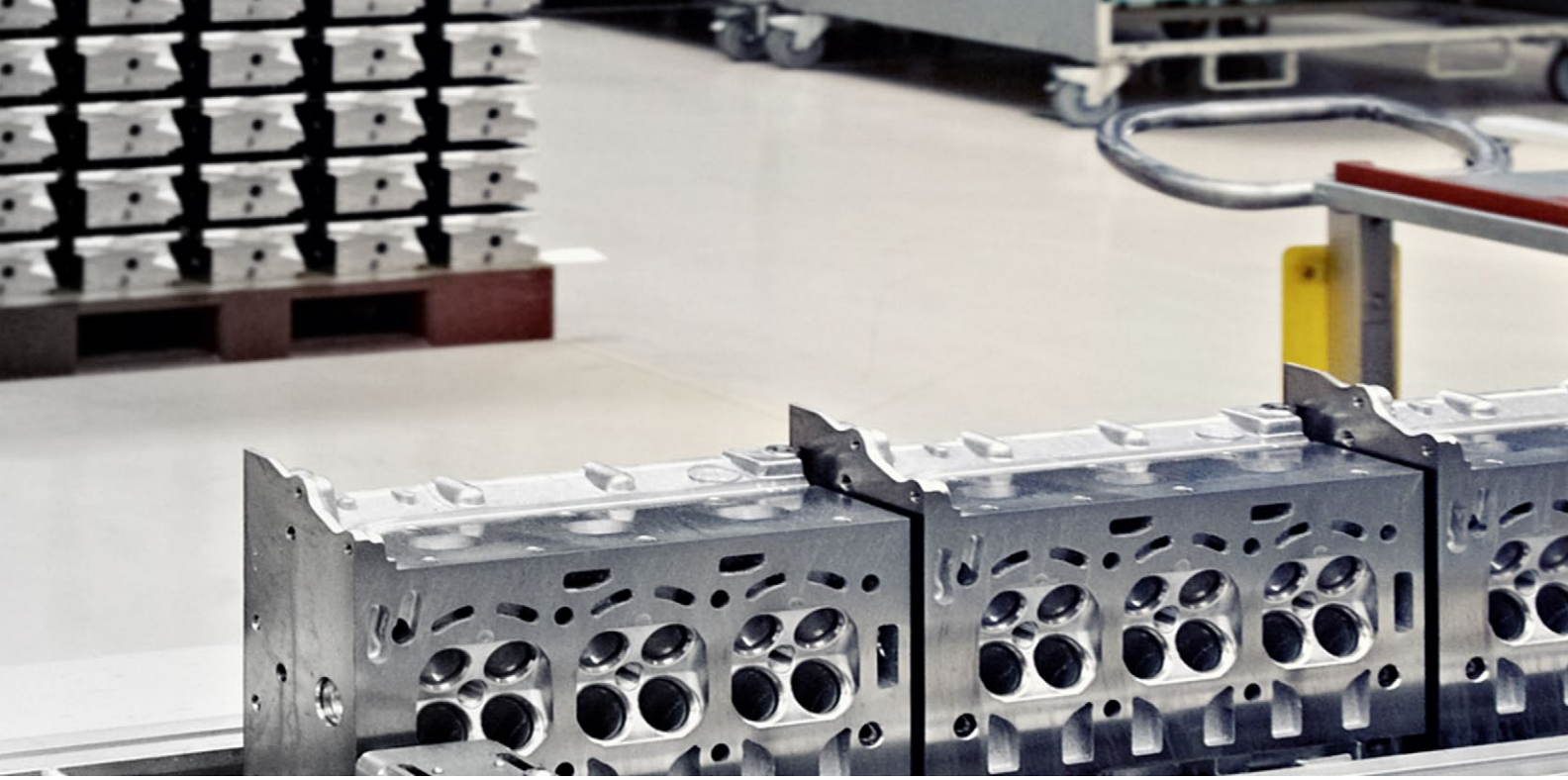
Além de selecionar o formato e conteúdo do código, também é importante considerar o melhor método para a marcação de peças. Os benefícios do DPM são maiores que os de outras opções, como aplicação de rótulos. Entretanto, as características físicas e a composição do produto também podem resultar em problemas de marcação para os fabricantes.

Para a indústria automotiva e aeroespacial, os métodos de codificação mais comuns são marcação a laser, impressão de jato de tinta contínuo, micropuncionamento e gravação eletroquímica. Ao comparar essas tecnologias de marcação, é importante ter como foco o material a ser marcado, a flexibilidade do processo, fatores de curso, velocidade, rendimento e oportunidade para automatização do processo de marcação.

O DPM pode ser utilizado em uma variedade de materiais, mas cada substrato tem aspectos únicos como rugosidade do substrato, capacidade de aguentar tensão térmica e fragilidade do material sendo marcado.

Tecnologia de impressão e adequabilidade do substrato

		Alumínio	Cobre	Titânio	Ferro	Aço	Magnésio	Cerâmica	Vidro	Sintéticos
Laser	Laser CO_2								•	•
	Laser em estado sólido	•	•	•	•	•	•	•		•
Jato de tinta contínuo		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Micropuncionamento		•	•		•	•				•
Gravação eletroquímica		•	•	•	•	•	•			



Comparações com opções comuns de marcação

	Laser	Jato de tinta contínuo	Micropun-cionamento	Gravação eletroquímica
Flexibilidade Imprime em superfícies difíceis, distância entre peças e dispositivo de marcação	Alto	Médio	Médio	Baixo
Investimento inicial	Alto	Médio	Baixo	Baixo
Facilidade de integração Facilidade de comunicação com um Controlador Lógico Programável em célula e espaço de produção necessários para instalação e manutenção	Alto	Alto	Médio	Baixo
Tipo de método de marcação *Sem contato* (aparelho de marcação não entra em contato com a peça) *Contato* (aparelho de marcação entra em contato com a peça)	Sem contato	Sem contato	Contato	Contato
Resistência da marca à abrasão	Alto	Baixo	Alto	Alto
Mobilidade Facilidade de transportar o equipamento de marcação para outras localizações na linha de produção	Baixo	Alto	Alto	Alto
Tensão química ou térmica	Sim	Não	Não	Sim

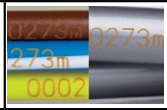
Marcação a laser

A tecnologia de laser é uma solução popular para fornecer códigos permanentes em peças. Os sistemas de marcação a laser aplicam códigos claros e de alta qualidade em uma grande variedade de ambientes de produção. As marcações são aplicadas utilizando calor em vez de tinta, assim, no geral, os lasers são considerados mais rápidos, limpos e exigem menos manutenção quando comparados a outros sistemas de codificação.

Sistema de codificação a laser podem gerar marcas de alta qualidade, incluindo códigos lineares e 2D, caracteres óticos e mensagens alfanuméricas em uma variedade de substratos. Variações no comprimento de onda especificado, cabeçote de marcação e lentes escolhidas resultam em diferentes efeitos de marcação em um dado substrato.

Os efeitos da marcação a laser podem variar. Alteração de cor é o resultado da reação química entre o laser e o produto. Há também gravação da superfície, remoção ou eliminação de cores do revestimento da superfície que revelam uma cor alternativa subjacente. Além disso, há também a carbonização ou queima controlada de madeira ou materiais feitos de papelão. E há também a fusão de diferentes materiais de plástico que podem dar um efeito elevado ou côncavo.

Métodos de marcação a laser

	Ilustração	Descrição	Materiais	Amostra
Remoção		Remoção da camada superior de um substrato, normalmente pintado, pela vaporização da pintura.	Papelão, plástico, metal de vidro	
Gravação		Remoção profunda de materiais que causam envergamento no material.	Plástico, metal	
Temperamento		O substrato reage ao feixe de laser de certo comprimento de onda ao modificar a formação da estrutura.	Plástico	
Mudança na cor/ descoloração		Mudança na cor no local em que o laser toca a superfície do substrato.	PVC, metal, plástico, alumínio	
Gravação interna		Remoção interna de cor sem afetar a laminação da camada superior.	Vidro, acrílico	
Rompimento		O material reage ao feixe de laser criando pequenas rupturas na superfície.	Vidro	

Tecnologias a laser para marcação de peças incluem laser a gás, como CO_2, e lasers de estado sólido como YAG ou fibra. Lasers a gás são adequados principalmente para a marcação de substratos sintéticos e vidro. Os Lasers de estado sólido podem marcar praticamente qualquer tipo de material e lasers de fibra proporcionam vantagens adicionais de baixa emissão de carbono e vida útil longa.

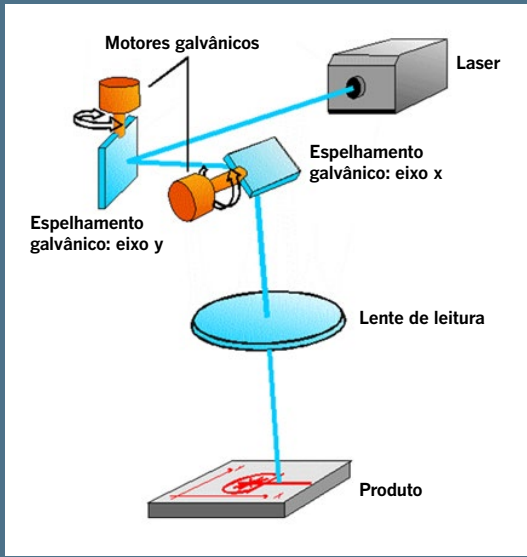
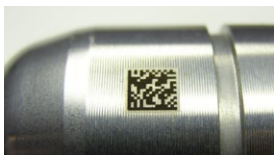


Diagrama da tecnologia de laser CO_2

Avaliação de sistemas de marcação a laser

Sistemas a laser oferecem um método bastante flexível de marcar produtos, o que também pode significar um alto nível de automatização no processo de produção de muitas indústrias. O laser é uma grande escolha para velocidades rápidas e pouca manutenção. Fabricantes de laser avançados oferecem maiores campos de marcação que podem marcar múltiplas peças sem que seja necessário reorientar o laser, que pode ajudar a melhorar o rendimento. Um grande campo de marcação ajuda a otimizar as configurações de energia.

Nem todos os sistemas de marcação a laser são iguais e especialização pode ser de grande valia para ajudá-lo a definir o laser correto para a sua linha. É recomendável que você trabalhe com um parceiro de codificação que ofereça uma ampla seleção de configurações a laser. Isso permite com que você identifique e integre com mais facilidade uma solução ideal para as suas necessidades e que não compre mais lasers do que você realmente precisa para a sua aplicação.



Vantagens e desvantagens da marcação a laser

A marcação a laser proporciona marcações precisas em uma grande variedade de substratos, possibilitando maior nível de flexibilidade e legibilidade. Comprovadamente mais rápido que o micropuncionamento, o jato de tinta contínuo e a gravação eletroquímica, o laser também pode ajudar a aumentar o rendimento e eficiência de ambientes de produção de alto volume. Além disso, como não há consumíveis, os custos de operação e manutenção também podem ser reduzidos.

Ao utilizar sistemas de codificação a laser, o material marcado é exposto à tensão térmica, que pode comprometer a integridade da peça. Um procedimento de segurança para instalar um protetor de feixe deve ser instalado para conter o laser e proteger seus operadores.

Jato de tinta contínuo (CIJ)

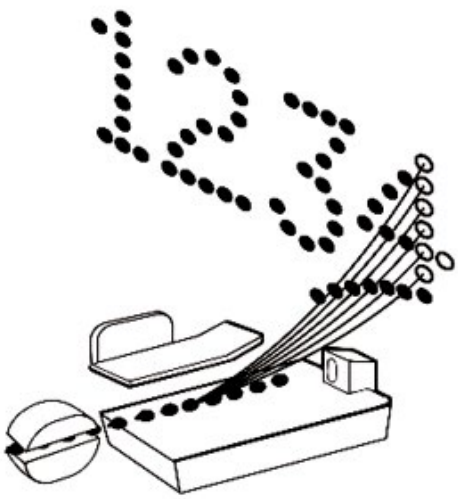
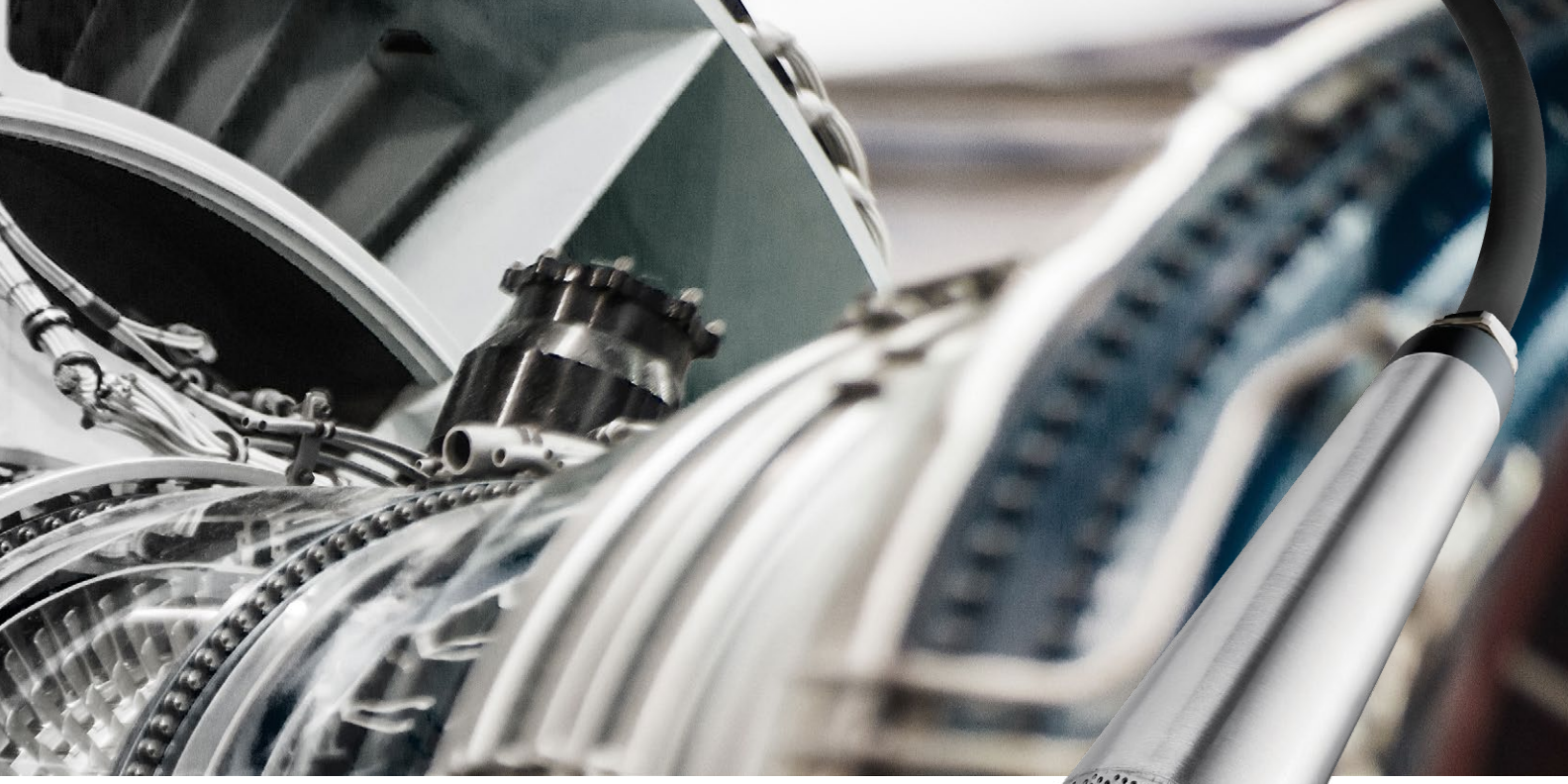


Diagrama da tecnologia CIJ

A impressora CIJ fornece codificação sem contato em uma grande variedade de produtos. Com a tecnologia CIJ, um fluxo de gotas de tinta é fornecido à impressão de destino por meio do cabeçote de impressão. O jato de tinta sai do cabeçote por meio de um bico e um sinal ultrassônico divide o jato de tinta em gotas pequenas. Essas gotas de tinta individuais se separam do fluxo e recebem uma carga que determina seu direcionamento vertical para formar os caracteres impressos no produto. Impressoras CIJ proporcionam impressões legíveis em praticamente qualquer superfície - suave ou irregular - e podem aplicar códigos do lado, no alto, embaixo e, inclusive, dentro do produto. Elas são ideais para superfícies convexas, côncavas, irregulares, pequenas ou difíceis de alcançar, nas quais o método de impressão sem contato funcionaria perfeitamente bem.

A CIJ é uma tecnologia ideal para imprimir códigos DataMatrix, pois as gotas distintivamente formadas usadas para criar tais códigos proporcionam uma legibilidade excelente. Cabeçotes de jatos de tinta industrial também podem ser posicionados longe da superfície de marcação e, mesmo assim, proporcionar códigos limpos e claros. Investimentos iniciais para impressoras CIJ são geralmente menores do que os de laser e elas podem imprimir em uma variedade maior de materiais dependendo da tinta selecionada. Essas impressoras também oferecem alta velocidade de marcação e podem ser configuradas com recursos automáticos que asseguram que o código correto seja marcado no produto certo.



Avaliação das impressoras CIJ

As impressoras CIJ produzem linhas de códigos simples e são ideais para a marcação de peças automotivas e aeroespaciais. São econômicas para fabricantes de volumes baixos a médios e se integram facilmente aos equipamentos de produção existentes. As tintas CIJ secam rapidamente e podem operar em ambientes tanto de alta velocidade quanto de baixo volume. A tecnologia CIJ também não envolve contato e não vai danificar ou comprometer a superfície da peça.

Vantagens e desvantagens da CIJ

Impressão de jato a tinta geralmente oferece um baixo investimento inicial e pode imprimir em uma grande variedade de substratos, mostrando a flexibilidade da tecnologia. As impressões de velocidade rápidas também podem ajudar a aumentar o rendimento.

Entretanto, há algumas considerações a serem feitas com a impressão de jato de tinta, por exemplo, a certificação de que o produto que será marcado está limpo para que o código seja claro. Isso pode adicionar etapas e tempo ao processo de produto e, em alguns casos, adicionar custos, caso limpadores especiais sejam necessários. Códigos de jato de tinta, embora sejam duráveis, podem não suportar as mesmas condições adversas que os códigos de marcação a laser e micropuncionamento suportam. A maioria deles pode ser removida com alguns solventes.

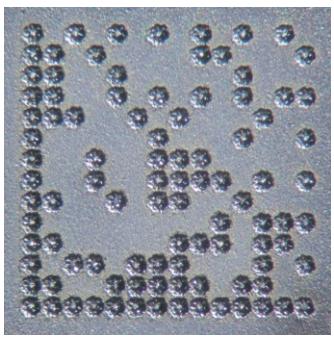
Gravação eletroquímica e micropuncionamento

Micropuncionamento

Dois outros tipos de marcação comuns nas indústrias automotivas e espaciais são o micropuncionamento e gravação eletroquímica. Na marcação por micropuncionamento um pino é utilizado para criar um entalhe para cada ponto do código DataMatrix. O contraste necessário para a verificação vem da luz que se reflete de maneira diferente nos entalhes e na superfície do produto. Em alguns casos, um código é representado por quatro entalhes que são posicionados próximos uns aos outros, resultando em pontos de códigos maiores que parecem quase ser quadrados em sua formação.

Vantagens e desvantagens da marcação por micropuncionamento

A marcação por micropuncionamento geralmente exige um investimento inicial baixo e proporciona marcações permanentes. Por simplesmente entalhar a superfície, essa tecnologia não danifica ou compromete a integridade do produto que está sendo marcado. Entretanto, a despesas contínuas para manter e substituir pinos de entalhe, devido ao desgaste que ocorrem nesses pinos durante o processo de marcação. Além disso, produtos mais finos podem não ser adequados para esse tipo de marcação, pois não há substância suficiente que possa ser entalhada sem a perfuração do material.



Gravação eletroquímica

Por outro lado, a gravação eletroquímica remove camadas de materiais por meio de eletrólise. Esse processo de gravação química utiliza a imagem em um estêncil e a transfere para um produto eletricamente condutivo por ação de eletrólito e eletricidade. Esse processo tem como vantagem ser fácil de utilizar e barato, e também fornece marcações de alta qualidade. Ele oferece uma marcação de "óxido" ou "entalhe" de alta resolução e é adequado para metais resistentes e macios.

Vantagens e desvantagens da gravação eletroquímica

A gravação eletroquímica fornece marcações precisas, possibilitando códigos de alta legibilidade. Oferece excelente desempenho em metais resistentes e possui o menor custo de investimento comparado a tecnologias comumente utilizadas para marcação de peças. Entretanto, essa tecnologia pode ser utilizada apenas em materiais metálicos ou condutivos e, portanto, possui flexibilidade limitada em relação aos tipos de materiais que pode marcar. Moldes pré-formados são necessários para cada código, limitando ainda mais a flexibilidade dessa tecnologia.

O resultado final:

Marcação direta de peças é essencial para a rastreabilidade do ciclo durante o processo de fabricação e cadeia de suprimentos.

Líder global em tecnologia de codificação, a Videojet entende produção enxuta e as exigências complexas da marcação direta de peças. Cada ambiente de produção e substrato de produto é único e requer consideração especial acerca da escolha da tecnologia de codificação.

Com a indústria mudando para codificação 2D, produtores estão em um processo de transição para impressoras CIJ ou a laser. Diferentemente de alguns fornecedores de códigos das indústrias Automotivas e Aeroespaciais, a Videojet oferece uma grande variedade de tecnologias, incluindo laser e CIJ, tornando o processo de escolha da solução correta mais fácil do que nunca. Na verdade, muitos OEMs de ponta e fornecedores de peças já confiam em nossos especialistas em codificação e engenheiros de serviço para ajudá-los a identificar, integrar e fazer a manutenção de suas soluções de codificação ideais para suas linhas e células de produção. Essa especialidade, combinadas com ótimos produtos, pode ajudá-lo a manter sua produção praticamente ininterrupta, até mesmo em ambientes desafiadores.

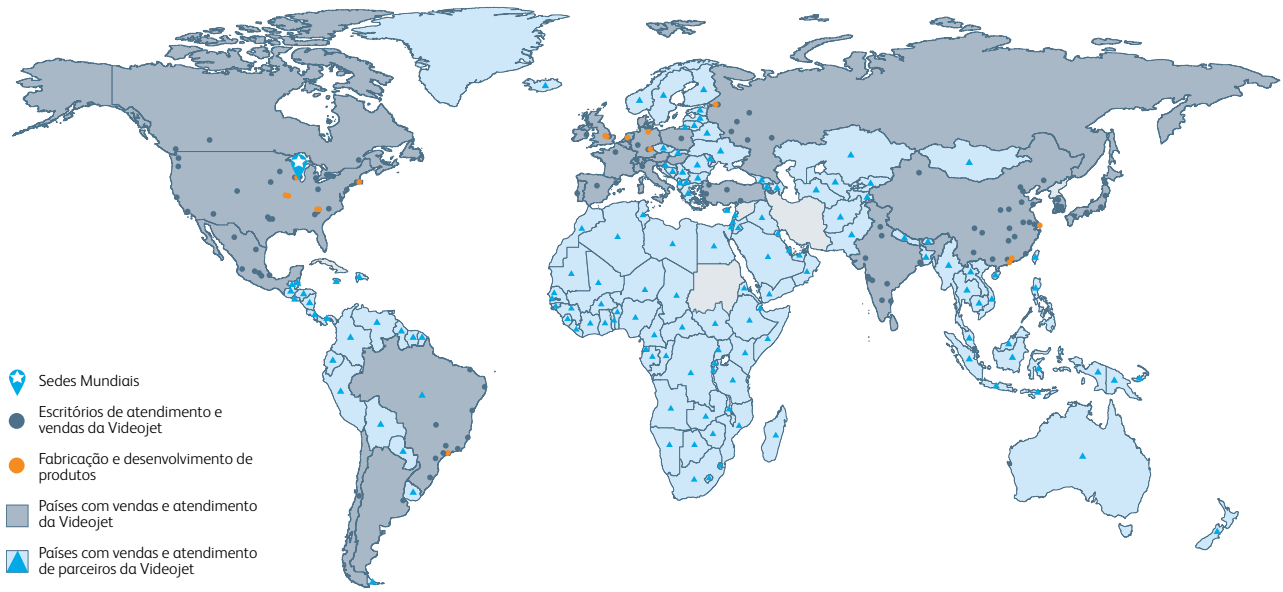
Confie na experiência de uma líder global em codificação de produtos. Confie na Videojet.

A tranquilidade é uma característica padrão

A Videojet do Brasil é líder mundial no mercado de identificação de produtos. Ela oferece equipamentos de marcação, codificação e impressão em linha, fluídos para aplicações específicas e serviços de ciclo de vida do produto.

Nosso objetivo é formar uma parceria com os clientes nos setores de bens de consumo embalados, farmacêuticos e industriais, aumentando sua produtividade e protegendo e desenvolvendo suas marcas, além de estar à frente das tendências do mercado e atender às regulamentações do setor. Com nossos especialistas em aplicações para clientes e nossa tecnologia líder em jato de tinta contínuo (CIJ), jato de tinta térmico (TIJ), marcação a laser, impressão por transferência térmica (TTO), codificação e rotulação de caixas e uma ampla variedade em impressão gráfica, a Videojet tem mais de 325.000 unidades instaladas no mundo todo.

Nossos clientes confiam nos produtos da Videojet para codificação em mais de dez bilhões de produtos todos os dias. O suporte de vendas ao cliente, de aplicação, de serviços e de treinamento é oferecido por operações diretas com uma equipe de mais de 3 mil integrantes em mais de 26 países no mundo todo. Além disso, a rede de distribuição da Videojet inclui mais de 400 distribuidores e OEMs, servindo 135 países.



Ligue para **+55 11 4689-7273**
Envie um e-mail para
br.marketing@videojet.com
ou acesse **www.videojet.com**

Videojet Technologies do Brasil
Rua São Paulo 261 - Alphaville - Barueri - São Paulo - SP - 06465-130, Brasil

© 2014 Videojet do Brasil – Todos os direitos reservados.

A Videojet do Brasil possui uma política de melhoria contínua dos produtos. Reservamos o direito de alterar o projeto e/ou as especificações sem aviso prévio.