

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2007.05.07</b>	(73) Titular(es): <b>BENECKE-KALIKO AG</b> <b>BENECKEALLEE 40 30419 HANNOVER</b> <b>DE</b>
(30) Prioridade(s): <b>2006.06.20 DE</b> <b>102006028239</b>	(72) Inventor(es): <b>OLIVER STAHLHUT</b> <b>DE</b> <b>CHRISTIAN NEUMANN</b> <b>DE</b> <b>MICHAEL MÄKER</b> <b>DE</b>
(43) Data de publicação do pedido: <b>2009.03.18</b>	(74) Mandatário: <b>MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA</b> <b>RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA</b> <b>PT</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2011.01.05</b> <b>063/2011</b>	

**(54) Epígrafe: PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE SUPERFÍCIES DE ESTRUTURA TRIDIMENSIONAL**

**(57) Resumo:**

A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE A UM PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE SUPERFÍCIES DE ESTRUTURA TRIDIMENSIONAL DE OBJECTOS, SENDO QUE A SUPERFÍCIE DO OBJECTO É PRODUZIDA COM O AUXÍLIO DE UMA FERRAMENTA ENQUANTO REPRODUÇÃO DE UMA SUPERFÍCIE ORIGINAL DE ESTRUTURA TRIDIMENSIONAL E PRIMEIRAMENTE É DETERMINADA A TOPOLOGIA DA SUPERFÍCIE ORIGINAL, SENDO QUE A CADA ELEMENTO DE SUPERFÍCIE OU ELEMENTO DE GRELHA É ATRIBUÍDO UM VALOR DE PROFUNDIDADE MEDIDO, DE MODO QUE É GERADO UM MAPA DE PROFUNDIDADES DA SUPERFÍCIE ORIGINAL, SENDO QUE OS VALORES DE PROFUNDIDADE SÃO SUJEITOS A UMA AVALIAÇÃO RELATIVA À RESPECTIVA INFLUÊNCIA SOBRE AS PROPRIEDADES DE REFLEXÃO DOS ELEMENTOS DE SUPERFÍCIE E AS PROPRIEDADES DE REFLEXÃO SÃO ARMAZENADAS ENQUANTO PARÂMETROS, APÓS O QUE OS VALORES DE PROFUNDIDADE SÃO MODIFICADOS EM FUNÇÃO DOS VALORES DE REFLEXÃO E SÃO UTILIZADOS ENQUANTO DADOS TOPOLÓGICOS PARA O CONTROLO ELECTRÓNICO DE UMA FERRAMENTA.

## **RESUMO**

### **"PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE SUPERFÍCIES DE ESTRUTURA TRIDIMENSIONAL"**

A presente invenção refere-se a um processo para a produção de superfícies de estrutura tridimensional de objectos, sendo que a superfície do objecto é produzida com o auxílio de uma ferramenta enquanto reprodução de uma superfície original de estrutura tridimensional e primeiramente é determinada a topologia da superfície original, sendo que a cada elemento de superfície ou elemento de grelha é atribuído um valor de profundidade medido, de modo que é gerado um mapa de profundidades da superfície original, sendo que os valores de profundidade são sujeitos a uma avaliação relativa à respectiva influência sobre as propriedades de reflexão dos elementos de superfície e as propriedades de reflexão são armazenadas enquanto parâmetros, após o que os valores de profundidade são modificados em função dos valores de reflexão e são utilizados enquanto dados topológicos para o controlo electrónico de uma ferramenta.

**DESCRIÇÃO**  
**"PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE SUPERFÍCIES DE ESTRUTURA**  
**TRIDIMENSIONAL"**

A presente invenção refere-se a um processo para a produção de superfícies de estrutura tridimensional de objectos, sendo que a superfície do objecto é produzida com o auxílio de uma ferramenta enquanto reprodução de uma superfície original de estrutura tridimensional, ou seja, um modelo, e em que é determinada com o auxílio de um processo de análise a topologia da superfície original e os dados topológicos determinados deste modo e essencialmente constituídos pelos valores de altura ou pelos valores de profundidade pertencentes a cada elemento de superfície de uma grelha estendida sobre a superfície original são armazenados num primeiro conjunto de dados, sendo que a cada elemento de superfície ou elemento de grelha é atribuído um valor de profundidade medido. Deste modo é gerado um mapa de profundidades da superfície original. A base do processo de acordo com a presente invenção é a análise e a descrição das propriedades de reflexão de uma superfície original e posteriormente a influência e a concepção das propriedades de reflexão de uma superfície de um objecto de estrutura tridimensional.

São conhecidos processos para a produção de superfícies de estrutura tridimensional de objectos, assim como processos para a avaliação ou análise do comportamento de reflexão de superfícies.

A DE 43 26 874 A1 divulga um processo para a gravação de um padrão na superfície de uma peça, em que com o auxílio de um varrimento óptico ou mecânico de uma superfície de um

modelo é gerada e armazenada uma informação de superfície sob a forma de sinais de controlo eléctricos, que posteriormente é utilizada para o controlo do laser de gravação. Neste caso na área das transições ou das juntas a informação de superfície obtida a partir do modelo é repetidamente gravada sobre a peça enquanto padrão igual. O laser de gravação neste caso não é mais detalhadamente descrito relativamente à respectiva concepção e ao respectivo controlo próprio.

O essencial subjacente à solução divulgada na DE 43 26 874 A1 é que é gerada uma cópia de uma superfície original (modelo padrão). Considerando que a referida cópia conforme o caso de aplicação pode ser relativamente grande, mas pelo contrário o modelo padrão é geralmente pequeno, a superfície copiada do modelo padrão tem de ser repetidamente anteposta e sobreposta, para cobrir a dimensão necessária da peça a trabalhar. No caso de repetidas repetições limítrofes da referida natureza de uma superfície copiada é do conhecimento geral que as transições permanecem visíveis sob a forma de uma repetição (por exemplo enquanto "padronização" repetida, enquanto "patchwork" ou enquanto riscas de *moulette* [instrumento de desenho]), quando não é realizado qualquer processamento adicional específico.

Algumas possibilidades de um processamento da referida natureza são divulgadas no documento acima referido. Deste modo é ensinado que a mesma informação de superfície é repetidamente e/ou alternadamente copiada/aplicada ou gravada numa sequência de informação inversa - ou seja para a frente e para trás -, ou seja igualmente aplicada com uma determinada aleatoriedade. Devido aos processos da referida

natureza embora as transições se tornem mais suaves, permanecem visíveis, o que frequentemente transparece sob a forma de um “efeito tabuleiro de xadrez”, ou seja, de uma padronização tipo tabuleiro de xadrez.

Um outro princípio divulgado consiste apenas numa alteração da detectabilidade da cópia, através da remoção, da suavização, da alteração e/ou da adição de partes da imagem. Neste caso os bordos das partes da imagem permanecem igualmente visíveis.

Desvantajosamente no processo divulgado na DE 43 26 874 A1 a relevância das propriedades de reflexão localmente diferentes de uma superfície são totalmente negligenciadas, como é igualmente o caso de muitos outros processos de produção. Particularmente o efeito de tabuleiro de xadrez, uma padronização repetida ou as riscas de *moulette* transparecem particularmente devido a reflexões de luz diferentes, ou seja, surgem particularmente intensamente mediante determinados ângulos de incidência de luz.

Um dos métodos mais simples para a avaliação ou para a análise do comportamento de reflexão de superfícies consiste por exemplo da determinação de um “grau de brilho” de acordo com condições de medição standardizadas, por exemplo a ISO 2813, de acordo com a qual é medida a irradiação luminosa reflectida num ângulo de 60° a partir da superfície, à qual é atribuída uma classificação de grau de brilho de mate a brilhante, de acordo com a percentagem de reflexão. Um grau de brilho da referida natureza contudo apenas descreve a capacidade de brilho média da superfície total observada mediante uma determinada relação de luz.

Além disso existem processos, nos quais é obtido um depoimento relativo à substância, ao material, dos quais é constituída a superfície, através da avaliação do comportamento de reflexão da respectiva superfície. Isso é utilizado por exemplo na análise de amostras materiais, tais como líquidos ou pós, na análise de juntas soldadas ou no controlo de processos de processamento. Deste modo a DE 618851A1 apresenta um processo para a remoção de revestimentos de superfícies/vernizes sobre um substrato, sendo que o processo através da avaliação de uma diferença de cores de uma luz reflectida é controlado, de modo que apenas é removido o revestimento a remover e o substrato em si não é danificado.

Na produção de estruturas superficiais ou de revestimentos de superfície artificiais como, por exemplo, na produção de couros artificiais ou revestimentos artificiais para peças para o revestimento interior de veículos automóveis, por exemplo carenagens de portas ou tabliers, são conhecidos processos, em que as propriedades de reflexão de uma superfície de referência/superfície padrão são avaliadas sob iluminação controlada, representadas com o auxílio de um sistema de processamento de imagem e sujeitas a processos de controlo e de trabalho adicionais. A maior parte dos processos de determinação apresenta a particularidade de até ao momento apenas ser decisiva a avaliação subjectiva de um observador treinado entre sub-regiões fortemente ou ligeiramente reflectivas de uma superfície de referência. Uma avaliação subjectiva da referida natureza apenas pode ser desvantajosamente ou insuficientemente transmitida para processamentos de imagem ou para sistemas automáticos com influência no processo de produção.

Por outro lado a avaliação subjectiva através da visão humana constitui um tipo de avaliação de uma superfície estruturada extremamente preciso e até ao momento inigualável através de processos automáticos, que regista nitidamente até mesmo as mais pequenas alterações na aparência da superfície. As transições ou áreas limítrofes, originadas pela junção de peças para formar uma superfície única, transparecem tão nitidamente como a reflexão de luz ou refacção de luz que actuam de modo diferente ou “não natural”, por exemplo igualmente a já referida padronização tipo tabuleiro de xadrez. Além disso, existe o fenómeno de a visão humana avaliar uma superfície observada a uma maior distância de modo diferente do que numa observação a uma distância próxima. Deste modo é possível, que uma superfície de couro artificial observada em detalhe a partir de uma distância próxima aparente ser totalmente regular, enquanto a mesma superfície de couro artificial numa observação a vários metros de distância possa ser percebida como irregular, riscada, não natural e intensamente reflectora.

Se, por exemplo, se pretende produzir revestimentos sintéticos com um grão de couro com um efeito natural, então o comportamento de reflexão desempenha um papel muito importante. Ao observar uma superfície em couro a visão humana está habituada a um determinado comportamento de reflexão mediante diferentes relações de luz e reage de modo extremamente negativo a superfícies de couro artificial, que precisamente não apresentam o referido comportamento de reflexão. Um tablier, revestido com um revestimento sintético com um grão de couro, o qual emite reflexos desagradáveis à luz do sol, é rejeitado pelo

utilizador. Isso frequentemente conduz a que na produção de revestimentos da referida natureza seja impressa uma estrutura “artificial” tridimensional adicional que diminui a reflexão, por exemplo sob a forma de uma perfuração regular. Contudo, posteriormente em geral a impressão de uma “superfície de couro verdadeira” já não está presente.

Por conseguinte, a presente invenção tem por objectivo a concepção de um processo, com o qual possam ser produzidas superfícies de estrutura tridimensional de objectos (superfícies de objectos), cujas propriedades de reflexão sejam objectivamente determináveis e influenciáveis, mesmo relativamente a um padrão ou a uma superfície original, que além disso permita disponibilizar propriedades de reflexão determinadas ou desejadas enquanto parâmetros de controlo para ferramentas para o processamento de superfícies e que permita igualmente uma transmissão ao vivo das propriedades de reflexão e seja igualmente capaz de adaptar propriedades de reflexão de superfícies artificiais a aplicações específicas.

O referido objectivo é alcançado através das características da reivindicação independente. As demais formas de realização vantajosas são divulgadas nas reivindicações dependentes. É igualmente divulgada uma película sintética com uma superfície de aspecto de couro repuxado.

Neste caso a solução de acordo com a presente invenção consiste no facto de:



- b) o primeiro conjunto de dados ser sujeito a uma avaliação relativa à respectiva influência sobre as propriedades de reflexão dos elementos de superfície;
- c) em função da avaliação a cada elemento de superfície ser atribuído um valor de reflexão enquanto parâmetro e armazenado num segundo conjunto de dados;
- d) os valores de profundidade do primeiro conjunto de dados serem processados ou modificados em função dos valores de reflexão do segundo conjunto de dados;
- e) os valores de profundidade processados ou modificados do primeiro conjunto de dados enquanto dados topológicos serem armazenados num terceiro conjunto de dados e utilizados para o controlo electrónico de uma ferramenta para o processamento da superfície de objectos de estrutura tridimensional.

Assim o primeiro conjunto de dados topológicos é processado ou corrigido com o auxílio dos valores de reflexão do segundo conjunto de dados, quer dizer de certo modo medido ou modificado com base em si mesmo ou com base nas respectivas propriedades avaliadas de outro ponto de vista. Por valor de reflexão deverá entender-se um valor ou um parâmetro, que pode caracterizar as propriedades de reflexão de uma superfície, por exemplo, um valor, que, conforme em seguida mais detalhadamente descrito, representa a frequência da ocorrência de orlas microscopicamente pequenas.

Enquanto os processos de produção conhecidos até ao momento pouco consideram as propriedades de reflexão e no máximo contêm uma avaliação subjectiva da superfície total através de fotografias ou processamentos de imagem, o passo essencial da solução de acordo com a presente invenção

consiste no acoplamento das propriedades de reflexão de uma superfície à estrutura de profundidade macroscópica presente na superfície tridimensional em elementos de superfície preferencialmente pequenos. Assim o processo de acordo com a presente gera uma correlação da estrutura de profundidade, quer dizer do mapa topológico da superfície, e do comportamento de reflexão local e disponibiliza o referido comportamento de reflexão determinado de modo paramétrico enquanto base para o processamento adicional da superfície do objecto.

Uma forma de realização vantajosa consiste no facto de as etapas b) e c) do processo serem concebidas, de modo que:

- b) o primeiro conjunto de dados em função dos valores de profundidade é sujeito a uma detecção de orlas e subsequentemente a uma determinação de médias;
- c) a cada elemento de superfície é atribuído o valor obtido através da determinação de médias e que descreve a frequência e/ou a altura das orlas enquanto valor de reflexão/parâmetro e armazenado num segundo conjunto de dados.

A partir do efeito físico da dispersão da luz em orlas e da capacidade de reflexão por esta influenciada de um número aleatoriamente disposto de orlas a solução desenvolvida no presente documento consiste no facto de utilizar o processo de detecção de orlas conhecido do processamento de imagem através de determinados operadores matemáticos, por exemplo operadores de Sobel ou de Laplace, para a análise de reflexão de superfícies tridimensionais, sendo que pela primeira vez as informações de profundidade ou as diferenças de profundidade reais e físicas, quer dizer as

orlas reais, são disponibilizadas enquanto dados para o cálculo.

É que até ao momento o processamento de imagem era realizado apenas numa observação, numa detecção e num processamento bidimensionais de “limites” dentro de uma imagem, que eram formados por diferenças de luminosidade. Os referidos limites são designados por “orlas” e a respectiva detecção por “detecção de orlas”. Uma detecção de orlas da referida natureza é utilizada por exemplo para a detecção ou contagem de objectos a trabalhar numa cadeia de montagem, que são fotografados ou filmados com uma câmara. Uma observação bidimensional da referida natureza embora seja suficiente para a detecção de atribuições espaciais bidimensionais, não é suficiente para a estrutura complexa de uma superfície tridimensional e para a modelização de uma propriedade de reflexão desta derivada.

Uma forma de realização consiste no facto de a determinação de médias após a detecção de orlas ser realizada, de modo que elementos de superfície são agrupados em grupos e que em cada caso no interior do grupo através de operações de proximidade são atribuídas frequências e/ou alturas de orlas médias aos grupos e armazenadas num segundo conjunto de dados. Por exemplo a determinação de médias da referida natureza é realizada através de um filtro gaussiano enquanto operador. Assim é obtida uma caracterização ou generalização através da qual o número e a espessura/altura das orlas eventualmente intensamente variáveis são reconduzidos para valores de reflexão comparativamente adequados, que na utilização subsequente dos dados podem ser vantajosos para o controlo de máquinas de processamento

no que se refere ao volume de dados e aos tempos de cálculo.

Uma forma de realização vantajosa consiste no facto de ser realizada uma filtragem em função da direcção antes da detecção de orlas. Através de uma filtragem em função da direcção da referida natureza que pode ser realizada com diferentes operadores matemáticos o depoimento relativo à capacidade de reflexão orientado apenas pela altura das orlas e pela frequência das orlas através da detecção de orlas normal é significativamente refinada, de modo que as propriedades de reflexão mediante diferentes condições de iluminação ou ângulos de observação possam ser igualmente representadas de forma objectiva e mensurável.

Uma outra forma de realização vantajosa consiste no facto de a filtragem durante a detecção de orlas ser realizada através de uma filtragem gaussiana direccionada. Neste caso trata-se de um operador simples e rápido, que possibilita, que um número suficiente de direcções seja representado em tempos aceitáveis no que se refere às respectivas propriedades de reflexão.

Uma outra forma de realização vantajosa consiste no facto de a etapa d) do processo ser concebida, de modo que os valores de profundidade do primeiro conjunto de dados, que estão atribuídos aos elementos de superfície ou aos elementos de grelha nas áreas cujo valor de reflexão é fortemente variável, com base em critérios de exclusão são removidos do primeiro conjunto de dados e substituídos pelos valores de profundidade do primeiro conjunto de dados, provenientes das áreas da superfície original cujos valores de reflexão não são fortemente variáveis. Assim é

possível reduzir eventuais descontinuidades de reflexão parciais na superfície original durante a reprodução, ou seja, na superfície do objecto.

Deste modo por exemplo áreas individuais demasiado brilhantes no caso de superfícies de couro genuíno podem ser eliminadas durante o processamento da superfície do objecto, ou seja, “mascaradas” e subsequentemente ser produzidas/cobertas com estruturas das restantes áreas da superfície original, que se apresentam menos “brilhantes”.

Uma outra forma de realização vantajosa consiste no facto de os valores/parâmetros de reflexão intensamente variáveis serem classificados e excluídos com base em valores de soleira. Assim é facilmente possível configurar por exemplo um grau de reflexão homogeneamente reduzido através de toda a superfície do objecto e por conseguinte uma aparência “aveludada”.

Uma outra forma de realização vantajosa consiste no facto de a etapa d) do processo ser concebida, de modo que em função das propriedades de reflexão que prevalecem em cada área da superfície original a disposição das áreas divididas em elementos de superfície ou em elementos de grelha correspondentes na superfície original é modificada modificando a respectiva posição na superfície do objecto no interior da disposição dos elementos de superfície ou dos elementos de grelha do terceiro conjunto de dados, de modo a minimizar as irregularidades das propriedades de reflexão nas áreas adjacentes.

Assim - a partir de uma superfície original (padrão) que é intensamente heterogénea e multifacetada no que se refere

às propriedades de reflexão - pode ser concebida/produzida uma superfície de objecto homogénea, nomeadamente pelo facto de partes do modelo seleccionadas serem dispostas e combinadas à semelhança do que acontece na DE 43 26 874 A1, contudo neste caso considerando as propriedades de reflexão das orlas e das sobreposições. Uma adaptação da referida natureza das orlas e das sobreposições pode ser realizada de diversas formas, desde processos manuais ou gravações "quase-manuais" com base em programas de processamento de imagem ou programas de desenho assistidos por PC até aos métodos de síntese estrutural divulgados através das características da reivindicação 9 e referentes às estruturas de profundidade.

Uma outra forma de realização vantajosa consiste no facto de a etapa d) do processo ser concebida, de modo:

- i) que é armazenado um quarto conjunto de dados, que é constituído por valores de reflexão gerados aleatoriamente para os respectivos elementos de superfície ou elementos de grelha correspondentes de uma superfície de um objecto fictícia, ainda a ser reproduzida;
- ii) que posteriormente em volta de um primeiro valor de reflexão aleatório da superfície do objecto são agrupados vários valores de reflexão aleatórios adjacentes numa primeira quantidade parcial e serem armazenados num quinto conjunto de dados, sendo que a posição e a disposição dos valores de reflexão adjacentes através das coordenadas dos respectivos elementos de superfície correspondentes da superfície do objecto são igualmente armazenadas;

iii) que posteriormente o quinto conjunto de dados é repetidamente comparado com um sexto conjunto de dados completado com dados novos gerados a cada comparação, sendo que:

(1) no sexto conjunto de dados é armazenada uma segunda quantidade parcial de valores de reflexão medidos adjacentes da superfície original (ou seja, valores de reflexão do segundo conjunto de dados) bem como através das coordenadas dos elementos de superfície correspondentes são armazenadas a posição e a disposição dos valores de reflexão adjacentes da superfície original;

(2) a posição relativa e a disposição dos valores de reflexão adjacentes da primeira quantidade parcial e da segunda quantidade parcial são similares e preferencialmente idênticas;

iv) que assim que é alcançada uma similitude predeterminada entre os valores de reflexão das primeiras quantidades parciais e os valores de reflexão das segundas quantidades parciais, o primeiro valor de reflexão aleatório da superfície de objecto fictícia é substituído por um segundo valor de reflexão da superfície original (ou seja, do segundo conjunto de dados) cuja posição e cuja disposição para a segunda quantidade parcial correspondem à posição e à disposição do primeiro valor de reflexão para a primeira quantidade parcial;

v) que as etapas ii) a iv) do processo são repetidas com diferentes primeiras e segundas quantidades parciais e sucessivamente para todos os valores de reflexão da superfície do objecto, até que todos os

valores de reflexão da superfície do objecto tenham sido sucessivamente substituídos por valores de reflexão provenientes da superfície original (ou seja, do segundo conjunto de dados),

sendo que para a comparação das quantidades parciais na etapa iii) os valores de reflexão da superfície do objecto já substituídos com o auxílio de uma ou de várias da etapa iv) do processo precedentes são retomados conjuntamente na primeira quantidade parcial para a realização da etapa ii) do processo;

vi) que após a substituição de todos os valores de reflexão da superfície do objecto por valores de reflexão da superfície original, as etapas i) a v) do processo são realizadas uma ou várias outras vezes, sendo que os elementos de superfície ou os elementos de grelha que pertencem a cada um dos valores de reflexão são reduzidos e particularmente divididos por dois durante cada nova realização e sendo que na etapa v) do processo enquanto critério adicional simultâneo é verificado o alcance de uma similitude predefinida entre a nova primeira quantidade parcial e os valores de reflexão adjacentes já armazenados durante a realização precedente nas etapas i) a v) do processo;

vii) que assim que é alcançada uma similitude predefinida entre a superfície do objecto e a superfície original, os valores de profundidade do primeiro conjunto de dados são transformados ou modificados em função dos valores de reflexão da superfície do objecto.

Assim é possível, através de uma “comparação aleatória” com a superfície original, utilizar valores ou propriedades de reflexão, presentes enquanto tais algures no original,



contudo “novamente” configurados numa nova disposição sobre uma superfície “infinitamente” grande. Assim por um lado é produzida uma superfície de objecto *ilimitada* com o auxílio de uma ferramenta de processamento enquanto reprodução de uma superfície original (modelo padrão) de estrutura tridimensional terminável e *limitada* por orlas. Por outro lado não é realizada uma cópia idêntica do padrão ou do original materialmente presente, mas concebida uma “nova” superfície de objecto, que apresenta as propriedades inerentes ao original, neste caso as propriedades de reflexão inerentes.

Neste caso as áreas individuais da “nova” superfície de objecto são seleccionadas aleatoriamente, sujeitas a uma comparação com áreas similares do original e correspondentemente adaptadas. Neste caso geralmente são consideradas todas as áreas do original para comparação.

Assim a superfície de objecto neste caso primeiro é uma espécie de original intermédio fictício ou sintético de uma superfície, a partir do qual apenas após a realização das etapas de procedimento de acordo com o presente processo é produzida a superfície de objecto “acabada”.

Neste caso é essencial o tipo/a natureza da comparação realizada. Nomeadamente é realizada uma observação da “vizinhança” de partes ou de pontos de superfície individuais, ou seja, a chamada “comparação da vizinhança”. No caso de uma “comparação da vizinhança” da referida natureza apenas são comparadas as vizinhanças de pontos ou de partes de superfície individuais umas com as outras, não os pontos em si. Com base no referido critério é assumida

uma identidade mais ou menos ampla dos pontos de superfície em si - não observados.

Para que possa ser estabelecido um valor inicial ou de partida para o processo de acordo com a reivindicação 9, a partir do qual se inicia a comparação da vizinhança, o "quarto" conjunto de dados no início do processo é ocupado com dados arbitrários, determinados aleatoriamente.

A referida ocupação com dados - apenas para por motivos de cálculo não partir de zero - em cada caso compreende uma propriedade de reflexão aleatória, simples e individual, por exemplo uma frequência de orlas relativa assumida arbitrariamente. A aleatoriedade dos referidos valores de reflexão é gerada pelo facto de estes últimos serem retirados de uma posição aleatória do primeiro conjunto de dados, mas "de facto" existirem algures na superfície original.

A comparação acima referida das envolventes, das vizinhanças enquanto tais, é realizada entre a superfície de objecto "fictícia" e a superfície original, sendo que a estrutura das vizinhanças dentro do possível tem de ser similar ou igual. As "vizinhanças", para que conste, em cada caso são constituídas por valores de reflexão vizinhos em volta de um ponto de observação - igualmente um valor de reflexão - armazenados enquanto conjunto de dados na primeira quantidade parcial a na segunda quantidade parcial.

Uma vez alcançada uma similitude predeterminada entre os valores de reflexão da primeira quantidade parcial e os valores de reflexão da segunda quantidade parcial o

primeiro valor de reflexão aleatório da superfície do objecto, ou seja, o valor de reflexão para o primeiro “ponto” observado da superfície do objecto, é substituído por um valor de reflexão da superfície original, nomeadamente o chamado “segundo” valor de reflexão, cuja posição e cuja disposição para a segunda quantidade parcial correspondem à posição e à disposição do primeiro valor de reflexão para a primeira quantidade parcial.

Assim um valor de reflexão para um primeiro “ponto” da superfície do objecto é substituído por um valor de reflexão de um outro, ou seja, de um segundo “ponto” na superfície original. O critério para a selecção do “valor de substituição” neste caso são vizinhanças “adequadas” da superfície do objecto e da superfície original, nomeadamente adequadas no que se refere à respectiva posição relativamente ao primeiro ponto e ao segundo ponto na superfície do objecto e na superfície original. A “quantidade parcial envolvente” (conjunto de dados 5) da superfície do objecto é comparada com a “quantidade parcial envolvente” da superfície original (conjunto de dados 6). Considerando que já existem valores de reflexão de uma etapa de procedimento precedente, também estes são incluídos no critério para a selecção do “valor de substituição”.

Assim é possível conceber o processo de produção, de modo que a partir das propriedades estruturais/propriedades de reflexão de um “pequeno modelo original” as referidas propriedades de reflexão possam ser criadas de novo/produzidas de novo numa superfície “infinita”, contudo sem serem copiadas ou sem produzirem repetições pictóricas.

Uma síntese da referida natureza de um “mapa de reflexão” constituído por valores de reflexão e a estrutura de superfície concebida a partir deste evidentemente é mais uma vez comparada e otimizada sob consideração de uma estrutura de superfície de uma síntese de estrutura gerada a partir de meros dados de profundidade, por exemplo uma síntese de estrutura de acordo com o pedido de patente DE 10 2005 022 969.5-32. Neste caso por exemplo para um elemento de superfície enquanto óptimo é determinada a melhor conjugação dos resultados da análise de estrutura e de reflexão. Neste caso por sua vez voltam a ser utilizados métodos comparativos multidimensionais correspondentes de modo semelhante (comparações de vizinhança), conforme acima descritos.

Uma outra forma de realização vantajosa consiste no facto de a etapa d) do processo ser concebida, de modo que mediante propriedades de reflexão translacionalmente invariáveis da superfície original aos elementos de superfície ou aos elementos de grelha do primeiro conjunto de dados respectivamente serem atribuídos diferentes valores de reflexão e serem armazenados no segundo conjunto de dados, após o que os valores de profundidade do primeiro conjunto de dados são modificados em função dos valores de reflexão do segundo conjunto de dados. Pelo conceito “propriedades de reflexão translacionalmente invariáveis” deverão entender-se superfícies, que num caso extremo em cada área, em cada ponto de grelha da superfície apresentam as mesmas propriedades de reflexão. As superfícies da referida natureza incluem as chamadas “superfícies técnicas”, por exemplo revestimentos de solo nodosos ou providos de estruturas alveolares para instalações industriais ou ainda películas sintéticas enquanto

revestimento para o interior de autocarros ou de comboios. Neste caso através da modificação em função dos valores de reflexão "atribuídos" posteriormente é possível gerar uma "naturalidade" mais elevada através da modificação da reflexão.

Uma outra forma de realização vantajosa consiste no facto de aos valores de profundidade do primeiro conjunto de dados serem sobrepostos os valores de profundidade de um outro conjunto de dados, que representa os valores de reflexão de elementos de estrutura aleatoriamente dispostos. Com o auxílio da referida sobreposição as propriedades de reflexão do primeiro conjunto de dados podem ser modificadas pelas propriedades de reflexão do segundo conjunto de dados. A sobreposição com os dados topológicos/dados de profundidade de poros capilares neste caso apresenta um efeito particularmente natural. Para a manipulação das propriedades de reflexão podem por exemplo ser modificados a profundidade e o número dos poros capilares.

É igualmente facilmente possível sobrepor a topologia e por conseguinte os valores de reflexão de elementos de estrutura correspondentes mais planos ou mais profundos, por exemplo, sulcos dérmicos, com ângulos de flanco mais ou menos acentuados, para modificar as propriedades de reflexão.

Uma outra forma de realização vantajosa consiste no facto de os valores de reflexão ou os respectivos dados topológicos compreenderem uma modificação local da microrrugosidade, ou seja, essencialmente uma sobreposição de microestruturas/microdepressões aleatórias. Neste caso

as propriedades de reflexão podem igualmente ser seriamente influenciadas.

Uma forma de realização vantajosa consiste no facto de ser utilizado o chamado “Processo de Ray Tracing” para a determinação das propriedades de reflexão/dos valores de reflexão de estruturas tridimensionais reais, pelo facto de as etapas b) e c) do processo serem concebidas, de modo que:

- b) com um modelo de simulação é descrita uma irradiação luminosa que actua sobre o contorno da superfície original caracterizado pelo primeiro conjunto de dados de valores de profundidade, e;
- c) por a respectiva reflexão ser calculada em função das descontinuidades de profundidade dos elementos de superfície irradiados, ser atribuída a um valor de reflexão e ser armazenada num segundo conjunto de dados.

O referido desenvolvimento do processo devido ao posicionamento físico rigoroso - de acordo com cada modelo de simulação - apresenta resultados muito bons na descrição objectiva da capacidade de reflexão, mas particularmente no caso da observação em função da direcção requer recursos de cálculo consideráveis.

O processo de acordo com a presente invenção pode ser utilizado em qualquer tipo de processo de produção de superfícies artificiais. As estruturas de profundidade de uma superfície modificadas e por conseguinte optimizadas no que se refere às propriedades de reflexão assim podem ser sobrepostas enquanto parâmetros simples a qualquer esquema

de profundidade/esquema de estrutura básico precedente e por conseguinte estão directamente disponíveis enquanto variáveis de controlo.

O processo de acordo com a presente invenção é particularmente adequado para produzir superfícies de objectos tais como uma película sintética com uma superfície com grão de couro, como são utilizados por exemplo em veículos automóveis enquanto revestimento e imitação de couro para um tablier. Os tabliers estão sujeitos às mais diversas condições de luminosidade e de reflexão e dentro do possível não deverão causar qualquer encandeamento ao condutor. De acordo com o processo de acordo com a presente invenção uma película sintética da referida natureza pode ser produzida da melhor forma possível.

O processo de acordo com a presente invenção possibilita por exemplo a produção de um couro seleccionado para um interior automóvel requintado devido à respectiva forma e especificidade, por exemplo couro de búfalo asiático, que apresenta uma "impressão robusta" desejada pelo utilizador, contudo num tablier mediante determinadas incidências luminosas reflecte de forma desagradável, enquanto couro sintético com uma estrutura de profundidade de reflexão optimizada, sem influenciar a impressão geral desejada.

Lisboa, 24 de Março de 2011

## REIVINDICAÇÕES

1. Um processo para a produção de superfícies de estrutura tridimensional de objectos, sendo que a superfície do objecto é produzida com o auxílio de uma ferramenta enquanto reprodução de uma superfície original de estrutura tridimensional, e em que

a) primeiramente é determinada a topologia da superfície original com o auxílio de um processo de análise tridimensional e os dados topológicos determinados do referido modo e essencialmente constituídos por valores de altura e de profundidade relativos a cada elemento de superfície de uma grelha estendida sobre a superfície original são armazenados num primeiro conjunto de dados, sendo que a cada elemento de superfície ou elemento de grelha é atribuído um valor de profundidade medido,

caracterizado por

b) o primeiro conjunto de dados ser sujeito a uma avaliação relativa à respectiva influência sobre as propriedades de reflexão dos elementos de superfície,

c) em função da avaliação a cada elemento de superfície ser atribuído um valor de reflexão enquanto parâmetro e armazenado num segundo conjunto de dados,

d) os valores de profundidade do primeiro conjunto de dados serem processados ou modificados em função dos valores de reflexão do segundo conjunto de dados,



e) os valores de profundidade processados ou modificados do primeiro conjunto de dados serem armazenados num terceiro conjunto de dados e utilizados para o controlo electrónico de uma ferramenta para o processamento da superfície de objecto de estrutura tridimensional.

2. O processo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as etapas b) e c) do processo serem concebidas, de modo que

b) o primeiro conjunto de dados em função dos valores de profundidade é sujeito a uma detecção de orlas e subsequentemente a uma determinação de médias,

c) a cada elemento de superfície é atribuído o valor obtido através da determinação de médias e que descreve a frequência e/ou a altura das orlas enquanto valor/parâmetro de reflexão e armazenado num segundo conjunto de dados.

3. O processo de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** a determinação de médias depois da detecção de orlas ser realizada, de modo que os elementos de superfície são agrupados em grupos e por no interior dos grupos, respectivamente, através de operações de proximidade serem atribuídas frequências e/ou alturas de orlas médias aos grupos e serem armazenadas no segundo conjunto de dados.

4. O processo de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **caracterizado por** ser realizada uma filtragem em função da direcção antes da detecção de orlas.

5. O processo de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado por** a filtragem em função da direcção ser realizada através de uma filtragem gaussiana direccionada.
6. O processo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, **caracterizado por** na etapa d) do processo os valores de profundidade do primeiro conjunto de dados, que estão atribuídos aos elementos de superfície ou aos elementos de grelha nas áreas cujo valor de reflexão é fortemente variável, com base em critérios de exclusão serem removidos do primeiro conjunto de dados e serem substituídos pelos valores de profundidade do primeiro conjunto de dados, provenientes das áreas da superfície original cujos valores de reflexão não são fortemente variáveis.
7. O processo de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado por** os valores/parâmetros de reflexão fortemente variáveis serem classificados e excluídos com base em valores de soleira.
8. O processo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, **caracterizado por** na etapa d) do processo a disposição das áreas divididas em elementos de superfície ou em elementos de grelha correspondentes na superfície original ser modificada em função das propriedades de reflexão que prevalecem em cada área da superfície original modificando a respectiva posição na superfície do objecto no interior da disposição dos elementos de superfície ou dos elementos de grelha do terceiro conjunto de dados, de modo a minimizar as

irregularidades das propriedades de reflexão nas áreas adjacentes.

9. O processo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, **caracterizado por** a etapa d) do processo além disso ser concebida, de modo:

- i) que é armazenado um quarto conjunto de dados, que constituído por valores de reflexão gerados aleatoriamente para os respectivos elementos de superfície ou elementos de grelha correspondentes de uma superfície de um objecto;
- ii) que posteriormente em volta de um primeiro valor de reflexão aleatório da superfície do objecto serem agrupados vários valores de reflexão aleatórios adjacentes numa primeira quantidade parcial e serem armazenados num quinto conjunto de dados, sendo que a posição e a disposição dos valores de reflexão adjacentes são igualmente armazenadas através das coordenadas dos respectivos elementos de superfície correspondentes da superfície do objecto;
- iii) que posteriormente o quinto conjunto de dados é repetidamente comparado com um sexto conjunto de dados completado com dados novos gerados a cada comparação, sendo que:

(1) no sexto conjunto de dados é armazenada uma segunda quantidade parcial de valores de reflexão medidos adjacentes da superfície original bem como a posição e a disposição dos valores de reflexão adjacentes da superfície original sob a forma de coordenadas dos elementos de superfície correspondentes;

(2) a posição relativa e a disposição dos valores de reflexão adjacentes da primeira quantidade parcial e da segunda quantidade parcial são similares e preferencialmente idênticas;

iv) que assim que é atingida uma similitude predeterminada entre os valores de reflexão das primeiras quantidades parciais e os valores de reflexão das segundas quantidades parciais, o primeiro valor de reflexão aleatório da superfície fictícia do objecto é substituída por um segundo valor de reflexão da superfície original cuja posição e cuja disposição para a segunda quantidade parcial correspondem à posição e à disposição do primeiro valor de reflexão para a primeira quantidade parcial;

v) que as etapas ii) a iv) do processo são repetidas com diferentes primeiras e segundas quantidades parciais e sucessivamente para todos os valores de reflexão da superfície do objecto, um número suficiente de vezes para que todos os valores de reflexão da superfície do objecto sejam sucessivamente substituídos por valores de reflexão provenientes da superfície original,

sendo que para a comparação das quantidades parciais na etapa iii) os valores de reflexão da superfície do objecto já substituídos com o auxílio de uma ou de várias das etapas iv) do processo precedentes são retomados conjuntamente na primeira quantidade parcial para a realização da etapa ii) do processo;

vi) que após a substituição de todos os valores de reflexão da superfície do objecto por valores de reflexão da superfície original, as etapas i) a v) do processo são realizadas uma ou várias outras vezes,

sendo que os elementos de superfície ou os elementos de grelha que pertencem a cada um dos valores de reflexão são reduzidos e particularmente divididos por dois durante cada nova execução e sendo que na etapa v) do processo enquanto critério adicional simultâneo é verificado o alcance de uma similitude predefinida entre a nova primeira quantidade parcial e os valores de reflexão adjacentes já armazenados durante a realização precedente nas etapas i) a v) do processo; vii) que assim que é alcançada uma similitude predefinida entre a superfície do objecto e a superfície original, os valores de profundidade do primeiro conjunto de dados são transformados ou modificados em função dos valores de reflexão da superfície do objecto.

10. O processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, **caracterizado por** desde que as propriedades de reflexão da superfície original sejam invariáveis em translação, serem associados valores de reflexão diferentes a cada um dos elementos de superfície ou elementos de grelha do primeiro conjunto de dados e serem armazenados em memória no segundo conjunto de dados, após o que os valores de profundidade do primeiro conjunto de dados são modificados em função dos valores de reflexão do segundo conjunto de dados.

11. O processo de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado por** os valores de profundidade do primeiro conjunto de dados serem sobrepostos aos valores de profundidade de um segundo conjunto de dados que representa os valores de reflexão dos elementos estruturais aleatoriamente dispostos.

12. O processo de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado por** os valores de profundidade do primeiro conjunto de dados serem sobrepostos aos valores de profundidade e/ou aos dados topológicos obtidos a partir dos valores de reflexão dos poros capilares aleatoriamente repartidos.
13. O processo de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado por** os valores de profundidade e/ou os dados topológicos do outro conjunto de dados serem obtidos a partir dos valores de reflexão de uma variação local da microrrugosidade.
14. O processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 13, **caracterizado por** as etapas b) e c) do processo serem concebidas de modo que:
- b) com um modelo de simulação é descrita uma irradiação luminosa que actua sobre o contorno da superfície original caracterizado por o primeiro conjunto de dados de valores de profundidade, e;
  - c) por a respectiva reflexão ser calculada em função das descontinuidades de profundidade dos elementos de superfície irradiados, ser atribuída a um valor de reflexão e ser armazenada num segundo conjunto de dados.