



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **BR 102016027764-7 A2**

(22) **Data do Depósito:** 25/11/2016

(43) **Data da Publicação:** 12/06/2018



(54) Título: GRAMPO DE SUTURA MANUAL E SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO

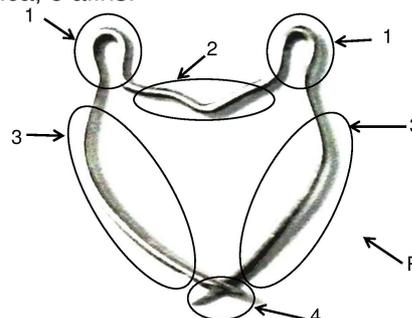
(51) Int. Cl.: A61B 17/08; C21D 7/04; C21D 8/00; B21D 53/36

(52) CPC: A61B 17/08, C21D 7/04, C21D 8/00, B21D 53/36

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

(72) Inventor(es): THAYS OBANDO BRITO; LIANE ROLDO; WILSON CORRÊA RODRIGUES

(57) Resumo: GRAMPO DE SUTURA MANUAL E SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO. A presente invenção descreve uma solução para realização de suturas de maneira rápida e fácil. Especificamente, a presente invenção compreende um grampo de sutura em material contínuo tratado termicamente para apresentar boa ductilidade e resiliência. A geometria do dito grampo de sutura manual foi alcançada através de estudos realizados com base no formato da mandíbula da formiga da espécie *Atta Laevigata*. A presente invenção se situa nos campos da engenharia mecânica, engenharia metalúrgica, engenharia de materiais, design, medicina e biônica, e afins.



Relatório Descritivo de Patente de Invenção

GRAMPO DE SUTURA MANUAL E SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção apresenta uma solução para realização de suturas de ferimentos, ornando o processo mais fácil e ágil. Mais especificamente a presente invenção apresenta um grampo de sutura manual confeccionado em material contínuo e tratado termicamente de modo a apresentar boa ductilidade e resiliência. Para chegar à geometria atual estudos foram realizados baseados no formato da mandíbula da formiga da espécie *Atta Laevigata*. A presente invenção se situa nos campos da engenharia mecânica, metalúrgica, materiais, biomedicina, design e biônica.

Antecedentes da Invenção

[0002] Diversas técnicas para sutura de ferimentos são utilizadas para auxiliar na cicatrização e diminuir o risco de infecções. A técnica mais utilizada é a sutura por fios possuindo diversos tipos de pontos e fios para serem utilizados dependendo da aplicação. A realização de um processo de sutura por fio requer habilidade e treinamento, pois uma sutura inadequada pode gerar complicações, como infecção do ferimento ou demora a cicatrizar.

[0003] Outra técnica de sutura bem conhecida é a sutura por grampos. Este tipo de sutura reque o auxílio de um grampeador específico para que os grampos sejam introduzidos no tecido e fechem o ferimento, este método é prático, porém por se tratar de um procedimento cirúrgico o grampeador deve ser descartado após a utilização em um paciente para que não haja infecção, isto encarece o procedimento fazendo com que na maioria dos casos ocorra a preferência da sutura por fio.

[0004] Na busca pelo estado da técnica em literaturas científica e patentária, foram encontrados os seguintes documentos que tratam sobre o tema:

[0005] O documento MU9002473-7, revela um grampo de sutura fabricado em aço-cromo capaz de ser aplicado manualmente, com formato baseado na mandíbula da formiga saúva soldado do gênero *Atta*. Porém, sua geometria faz com que seja necessário um grande esforço para sua abertura dificultando sua inserção na pele.

[0006] O documento MU9102934-1, revela um grampo de sutura bioabsorvível, baseado na mandíbula da formiga saúva soldado do gênero *Atta*, mas com o diferencial de ser confeccionado em duas partes separadas sendo que a estrutura que fica dentro da pele é de material bioabsorvível, não sendo necessário realizar a retirada da mesma. Porém o processo de fabricação deste grampo de sutura bioabsorvível é complexo, e com o custo de fabricação elevado.

[0007] Assim, do que se depreende da literatura pesquisada, não foram encontrados documentos antecipando ou sugerindo os ensinamentos da presente invenção, de forma que a solução aqui proposta possui novidade e atividade inventiva frente ao estado da técnica.

[0008] Deste modo ainda há a necessidade de um grampo de sutura de fácil e baixo custo de fabricação, que sua aplicação seja rápida e não requisite habilidade, e que realize o procedimento de sutura adequadamente, podendo ser empregado no Sistema Único de Saúde Pública.

Sumário da Invenção

[0009] Dessa forma, a presente invenção tem por objetivo resolver os problemas constantes no estado da técnica a partir de um grampo de sutura manual confeccionado em material contínuo através de dobramento de fio de aço. O grampo de sutura manual pode ser manipulado manualmente sendo desnecessária a utilização de um grampeador específico, pois possui geometria dotada de estruturas de pega, sendo tratado termicamente para que o material apresente alta tenacidade e ductilidade. A geometria utilizada surgiu através de estudos realizados como referência o formato da mandíbula da

formiga da espécie *Atta Laevigata*, estudos indicam que tribos indígenas utilizavam essas formigas como forma de fechamento de cortes e feridas.

[0010] Em um primeiro objeto a presente invenção apresenta grampo de sutura manual confeccionado em material contínuo compreendendo

a. estruturas de pega (1) separadas por uma estrutura em ângulo (2);

b. estruturas de aproximação (3) dotadas de pontas afiadas(4);

sendo que,

- o dito grampo de sutura compreende um estado relaxado (R) e um estado tensionado (T);

- o dito grampo de sutura manual é compreendido naturalmente no estado relaxado (R); e

- as estruturas de aproximação (3) se cruzam, quando o grampo se encontra no estado relaxado (R).

[0011] Em um segundo objeto a presente invenção apresenta um processo de fabricação de grampo de sutura manual caracterizado por compreender as seguintes etapas:

a. conformação mecânica a frio;

b. afiação das pontas;

c. tratamento térmico.

sendo que,

- a etapa de conformação mecânica a frio compreende a formação de estrutura de pega (1), estrutura em ângulo (2) e estrutura de aproximação (3);

- a etapa de tratamento térmico é realizada em um forno na faixa de trabalho entre 500 e 1500°C.

[0012] Ainda, o conceito inventivo comum a todos os contextos de proteção reivindicados resultam em um grampo de sutura manual com baixo custo de fabricação, não requerendo grampeador para sua utilização, sendo de fácil e rápida aplicação. Estas características foram alcançadas a partir de uma

geometria específica e com a utilização de tratamento térmico para aumentar a ductilidade e tenacidade do material.

[0013] Estes e outros objetos da invenção serão imediatamente valorizados pelos versados na arte e pelas empresas com interesses no segmento, e serão descritos em detalhes suficientes para sua reprodução na descrição a seguir.

Breve Descrição das Figuras

[0014] São apresentadas as seguintes figuras:

[0015] A figura 1 mostra uma concretização do grampo de sutura manual, no estado relaxado (R).

[0016] A figura 2 mostra o grampo de sutura manual, no estado tensionado (T), quando as estruturas de pega são pressionadas.

[0017] A figura 3 mostra o grampo de sutura manual, em escala 1:10, sendo aplicado em um corte em pele de frango.

[0018] A figura 4 mostra o grampo, em escala 1:10, aplicado em um corte em pele de frango.

[0019] A figura 5 mostra o grampo, em escala 1:10, aplicado em um corte em pele de porco.

[0020] A figura 6 mostra uma ampliação do grampo de sutura manual identificando a estrutura de pega (1).

[0021] A figura 7 mostra uma ampliação do grampo de sutura manual identificando a estrutura em ângulo (2).

[0022] A figura 8 mostra uma ampliação do grampo de sutura manual identificando a estrutura de aproximação (3).

[0023] A figura 9 mostra uma ampliação do grampo de sutura manual identificando as pontas afiadas (4).

[0024] A figura 10 mostra uma macrografia da região da estrutura de pega (1) após o dobramento.

[0025] A figura 11 mostra uma macrografia da região da estrutura no

ângulo (2) após o dobramento.

[0026] A figura 12 mostra uma macrografia da região da estrutura de aproximação (3) após o dobramento.

[0027] A figura 13 mostra uma macrografia da região da estrutura de pega (1) após o tratamento térmico.

[0028] A figura 14 mostra uma macrografia da região da estrutura em ângulo (2) após o tratamento térmico.

[0029] A figura 15 mostra uma macrografia da região da estrutura de aproximação (3) após o tratamento térmico.

[0030] A figura 16 mostra a microestrutura do grampo de aço inoxidável AISI 420 sem tratamento térmico via MEV com aumento de 1800x.

[0031] A figura 17 mostra a microestrutura do grampo de aço inoxidável AISI 420 após tratamento térmico via microscópio MEV com aumento de 3000x.

Descrição Detalhada da Invenção

[0032] As descrições que seguem são apresentadas a título de exemplo e não limitativas ao escopo da invenção e farão compreender de forma mais clara o objeto do presente pedido de patente.

[0033] Em um primeiro objeto a presente invenção apresenta um grampo de sutura manual confeccionado em material contínuo que compreende

- a. estruturas de pega (1) separadas por uma estrutura em ângulo (2);
- b. estruturas de aproximação (3) dotadas de pontas afiadas (4);

sendo que,

- o dito grampo de sutura compreende um estado relaxado (R) e um estado tensionado (T);
- o dito grampo de sutura manual é compreendido naturalmente no estado relaxado (R); e
- as estruturas de aproximação (3) se cruzam, quando o grampo se encontra no estado relaxado (R).

[0034] Para fins da presente invenção os termos “lado interno” e “lado externo” fazem referência aos lados referenciados pelo perímetro do grampo de sutura manual. O lado interno se refere a área interna formada pelo perímetro do grampo e o lado externo se refere a área externa ao perímetro do grampo de sutura.

[0035] Em uma concretização, o grampo de sutura é confeccionado a partir de um fio de aço inoxidável, passando por conformação mecânica para chegar até o formato desejado, como por exemplo, o mostrado na figura 1. Após a conformação é realizado um tratamento térmico ao grampo de sutura para que o material aumente sua ductilidade e tenacidade.

[0036] A estrutura de pega (1) é formada da conformação do arame de seção circular permitindo a manipulação de maneira manual do grampo de sutura manual, não necessitando de um grampeador. O grampo é dotado de dois estados, um estado relaxado (R) e um estado tensionado (T), no momento em que existe um esforço sobre a estrutura de pega (1) o grampo de sutura manual se deforma elasticamente e ocorre o afastamento das pontas afiadas (4), como pode ser visto na figura 2, partindo do estado relaxado (R) para o tensionado (T), e como o material foi termicamente tratado, após a retirada do esforço ocorre o retorno elástico do material do estado tensionado (T) para o relaxado (R), não apresentando deformação plástica.

[0037] A estrutura em ângulo (2) separa as duas estruturas de pega (1) e possui a função de facilitar a deformação elástica do grampo de sutura manual, para isso é dobrado um ângulo obtuso voltado para o lado externo do grampo, ampliando a ângulo máximo e abertura do grampo de sutura manual.

[0038] A estrutura de aproximação (3) possui pontas afiadas para poder perfurar a pele do paciente e são conformadas com uma curvatura voltada para o lado interno do grampo, de modo que no momento que o grampo esteja relaxado (R) as estruturas de aproximação (3) se cruzem, dessa forma quando o esforço externo é retirado, após a mesma adentrar a pele de um paciente, a força elástica de retorno do grampo de sutura cria um esforço de fechamento

do corte. Assim, quando as estruturas de aproximação (3) são cruzadas, entende-se que as estruturas sejam sobrepostas uma à outra, independentemente de seu posicionamento.

[0039] Em uma concretização, o material escolhido para confecção do grampo de sutura manual foram os ditos aços inoxidáveis.

[0040] Em um segundo objeto a presente invenção apresenta um processo de fabricação de grampo de sutura manual possuindo as seguintes etapas:

- a. conformação mecânica a frio;
- b. afiação das pontas;
- c. tratamento térmico;

sendo que,

- a etapa de conformação mecânica a frio compreende a formação de estrutura de pega (1), estrutura em ângulo (2) e estrutura de aproximação (3);
- a etapa de tratamento térmico é realizada na faixa de trabalho compreendida entre 500 e 1500°C.

[0041] A fabricação do grampo de sutura manual ocorre a partir de um arame. O primeiro passo é realizar a dobra do arame no formato do grampo de sutura manual, nesta etapa ocorre a formação das estruturas de pega (1), estruturas em ângulo (2) e estruturas de aproximação (3), esse processo pode ser realizado por um maquinário automático e ágil, após a conformação ocorre a afiação das pontas das estruturas de aproximação (3). Com a deformação a frio tensões internas se propagaram por todo o material e para que ocorra o alívio destas tensões é realizado um tratamento térmico no grampo de sutura manual, aliviando as tensões internas e aumentando a porcentagem de deformação elástica do material.

[0042] O uso do grampo de sutura manual é simples e rápido, para fechamento de um ferimento o profissional deve pressionar as estruturas de pega, fazendo com que o grampo se deforme, distanciando suas pontas. Com

o grampo pressionado, suas pontas devem ser posicionadas em direção da ferida. Assim, o grampo é encostado na pele e a pressão exercida no grampo é retirada, desta maneira o grampo recupera sua deformação elástica e aproxima as bordas do ferimento, deve ser repetido e colocados quantos grampos forem necessários ao longo do ferimento até que o mesmo esteja fechado completamente.

[0043] Com o grampo de sutura manual descrito neste documento é possível realizar a sutura de ferimentos rapidamente sem a necessidade de outros tipos de equipamentos, como um grampeador, a retirada dos grampos também pode ser realizada manualmente. O formato do grampo permite que o processo de fabricação seja rápido e de baixo custo, pois utiliza de material em formato de arame.

Exemplo 1. Grampo de sutura manual em aço inoxidável AISI 316L

[0044] Os exemplos aqui mostrados têm o intuito somente de exemplificar uma das inúmeras maneiras de se realizar a invenção, contudo sem limitar, o escopo da mesma.

[0045] Em uma concretização do grampo de sutura foi utilizado para sua fabricação o aço inoxidável AISI 316L. A partir da matéria prima em formato de arame foi realizado o dobramento do grampo de sutura manual e a afiação das pontas. Para alívio das tensões internas do material foi realizado um tratamento térmico, o grampo de sutura manual ficou durante trinta minutos em um forno a 1000°C com atmosfera controlada de argônio com vazão de 5L/min, o resfriamento ocorreu de forma lenta dentro do forno.

Exemplo 2. Grampo de sutura manual em aço inoxidável AISI 420

[0046] Em uma concretização do grampo de sutura manual foi utilizado para sua fabricação o aço inoxidável AISI 420. A partir da matéria prima em formato de arame foi realizado o dobramento do grampo de sutura manual e a afiação das pontas. Para realização da têmpera o grampo foi aquecido a uma

temperatura de 1030°C e em seguida resfriado em óleo, para alívio das tensões internas do material foi realizado revenimento a 240°C durante 25 minutos.

[0047] Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidas no escopo das reivindicações anexas.

Reivindicações

1. Grampo de sutura manual **caracterizado** por ser confeccionado em material contínuo e por compreender:
 - a. estruturas de pega (1) sendo separadas por uma estrutura em ângulo (2); e
 - b. estruturas de aproximação (3) sendo dotadas de pontas afiadas (4);sendo que,
 - cada estrutura de pega (1) é interligada a ao menos uma estrutura de aproximação (3);
 - o dito grampo de sutura compreende estado relaxado (R) e estado tensionado (T);
 - o dito grampo de sutura manual é compreendido naturalmente no estado relaxado (R); e
 - as estruturas de aproximação (3) se cruzam, quando o grampo de sutura se compreende em estado relaxado (R).
2. Grampo de sutura manual, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pela estrutura de aproximação (3) ser dotada de uma curvatura voltada ao lado interno do grampo.
3. Grampo de sutura manual, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, **caracterizado** pela estrutura em ângulo (2) ser dobrada em um ângulo obtuso voltado para o lado externo do grampo.
4. Grampo de sutura manual, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** por compreender tenacidade e ductilidade obtida por meio de tratamento térmico.
5. Grampo de sutura manual, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo material do grampo ser do tipo aços inoxidáveis.
6. Processo de fabricação de grampo de sutura manual **caracterizado** por

compreender as etapas:

- a. conformação mecânica a frio;
- b. afiação das pontas;
- c. tratamento térmico;

sendo que,

- a etapa de conformação mecânica a frio compreende a formação de estrutura de pega (1), estrutura em ângulo (2) e estrutura de aproximação (3);
- a etapa de tratamento térmico é realizada em um forno com faixa de trabalho definida entre 500 e 1500°C.

7. Processo de fabricação de grampo de sutura manual, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** por ser utilizado um entre os aços inoxidáveis.
8. Processo de fabricação de grampo de sutura manual, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 e 7, **caracterizado** pela etapa de tratamento térmico realizado ao aço inoxidável AISI 420 ocorrer têmpera, à 1030°C e resfriado em óleo, seguido de revenimento à 240°C durante 25 minutos.
9. Processo de fabricação de grampo de sutura manual, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 e 7, **caracterizado** pela etapa de tratamento térmico realizado ao aço inoxidável AISI 316L ser realizado em um forno com atmosfera controlada, permanecendo durante 30 minutos a 1000°C, e sendo resfriado lentamente na parte interna do forno.

FIGURAS

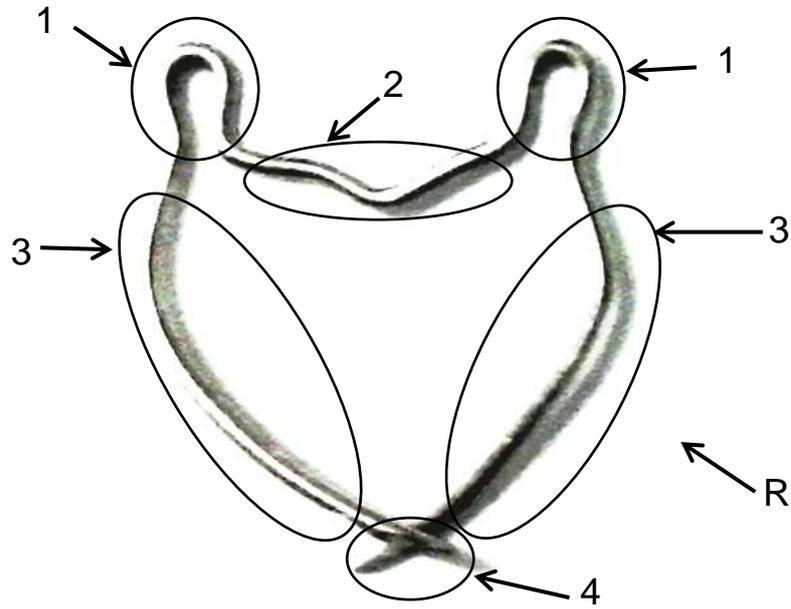


Figura 1

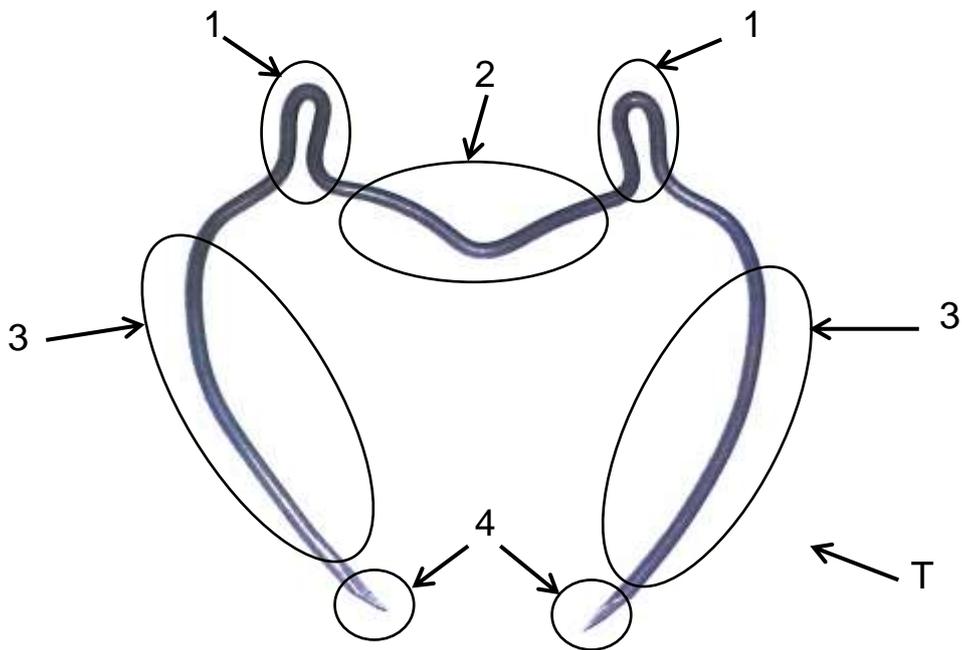


Figura 2

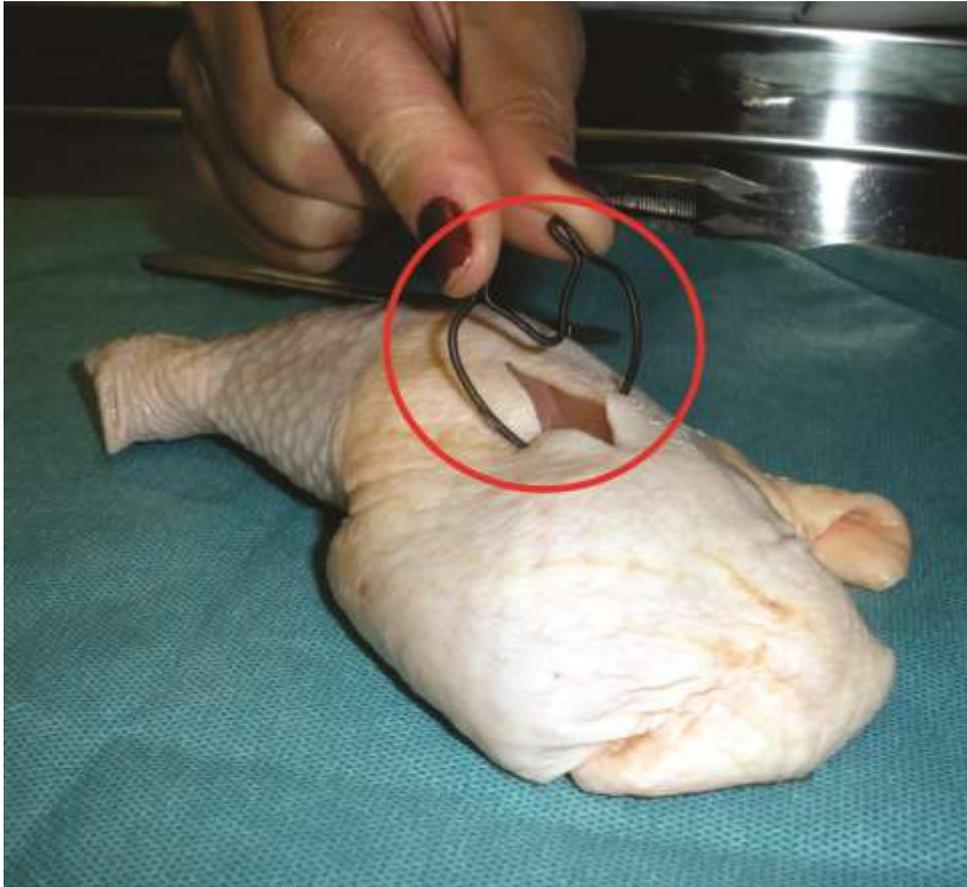


Figura 3



Figura 4

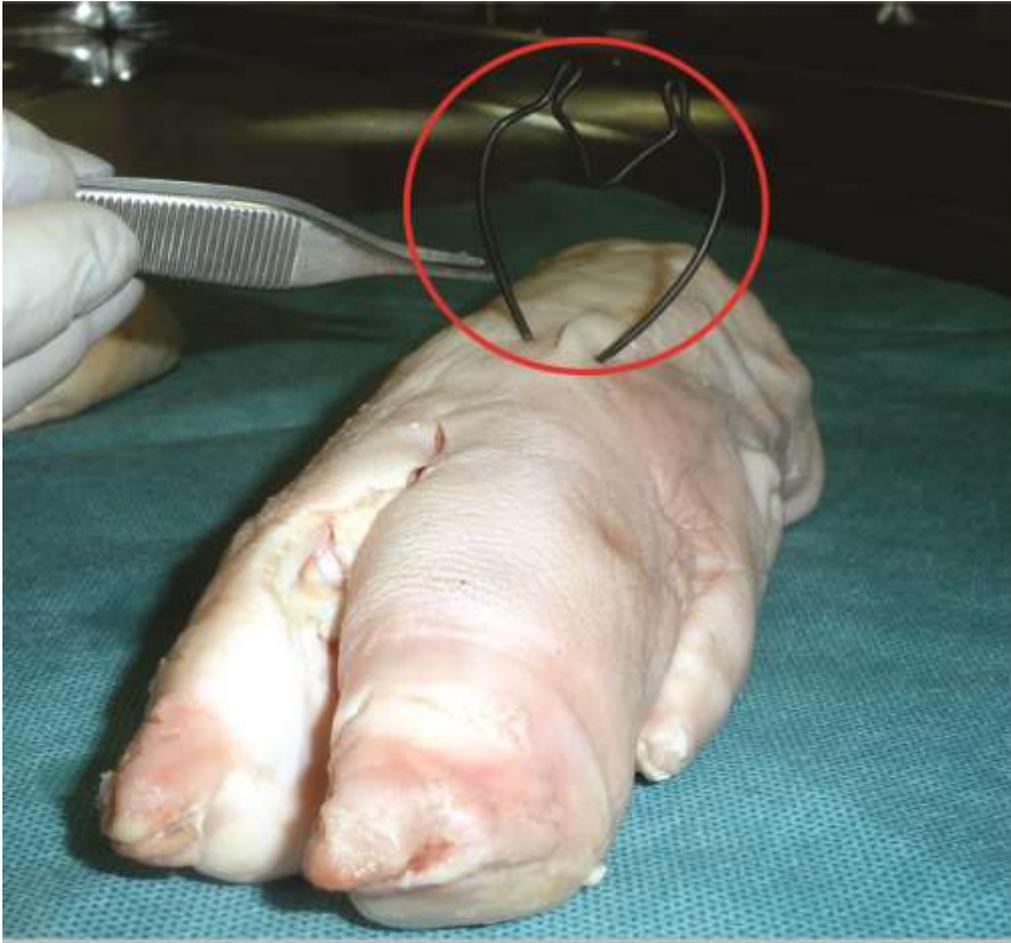


Figura 5

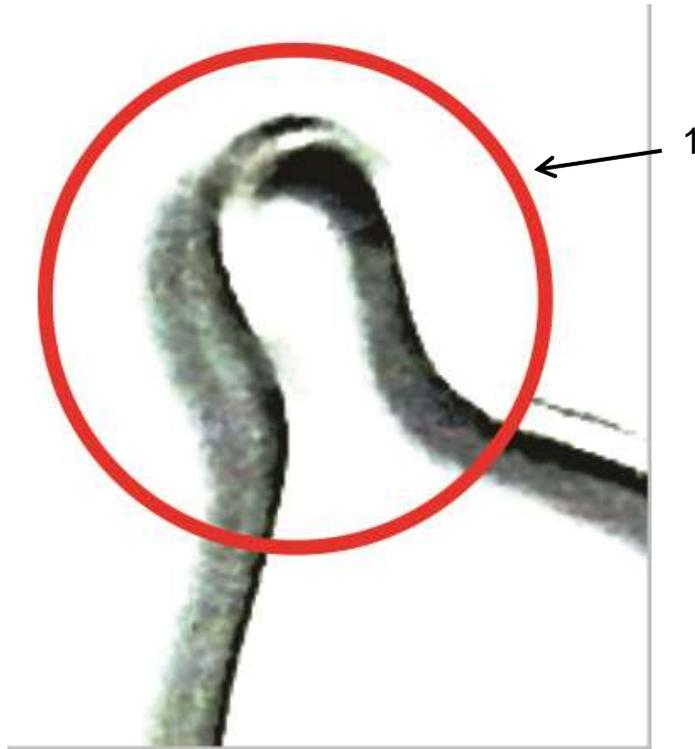


Figura 6

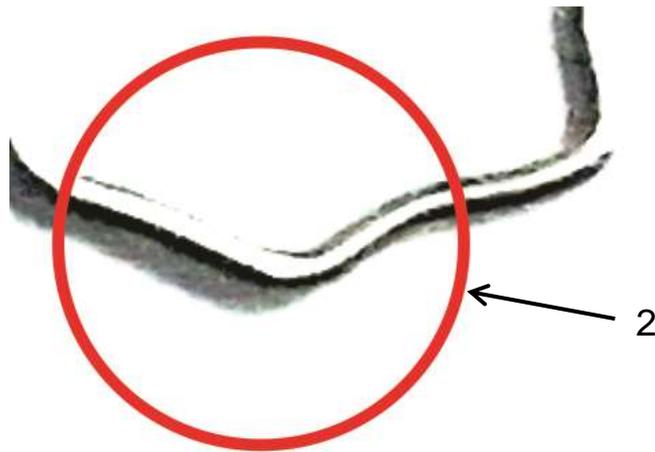


Figura 7

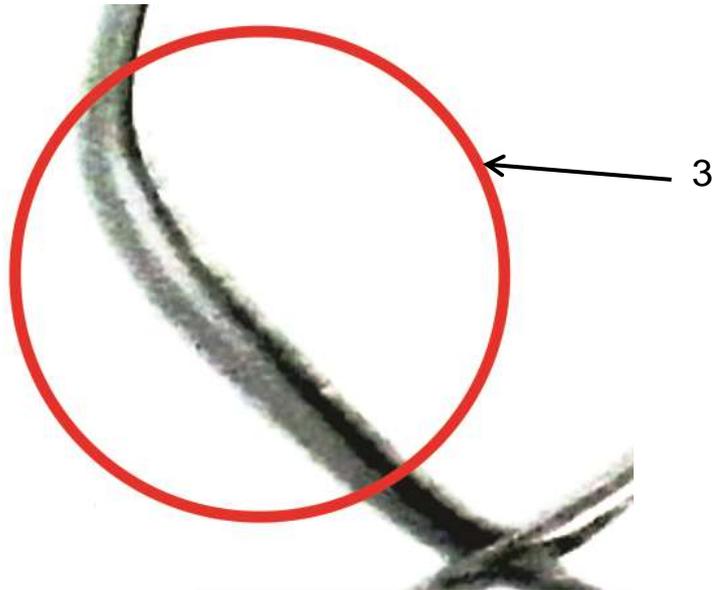


Figura 8

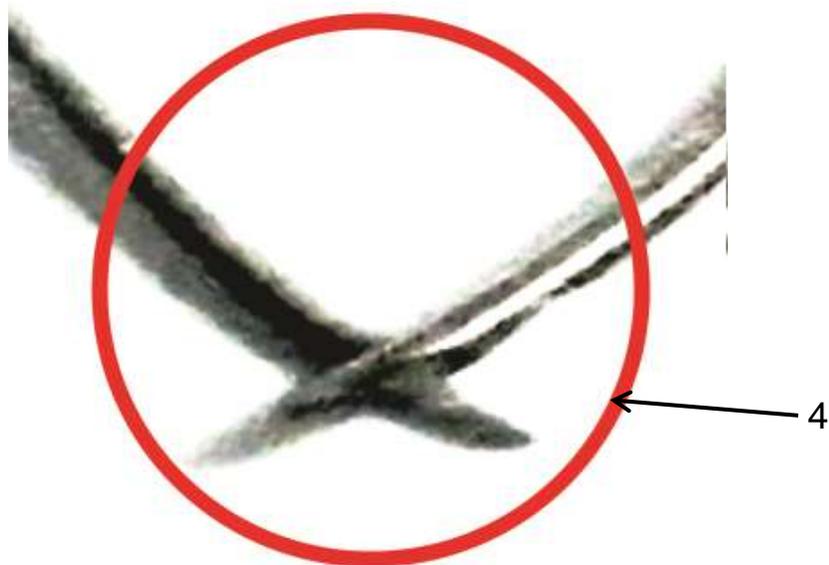


Figura 9

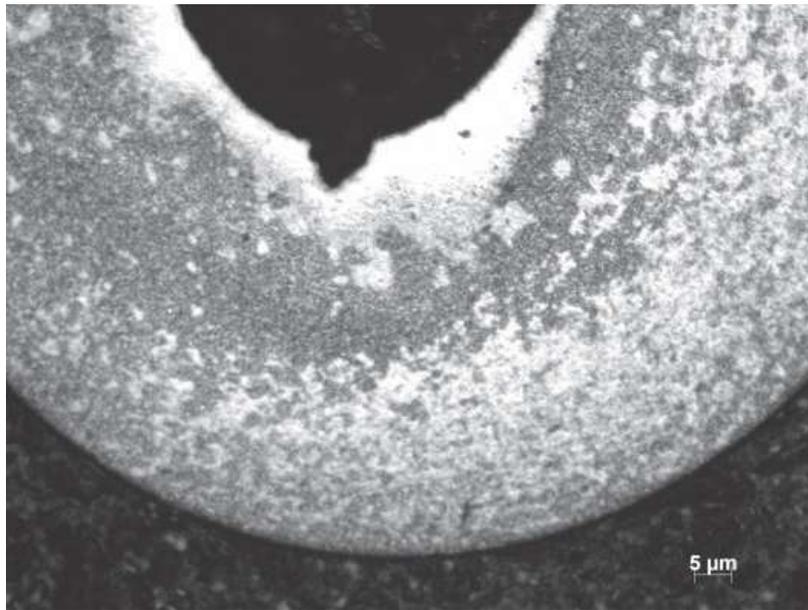


Figura 10

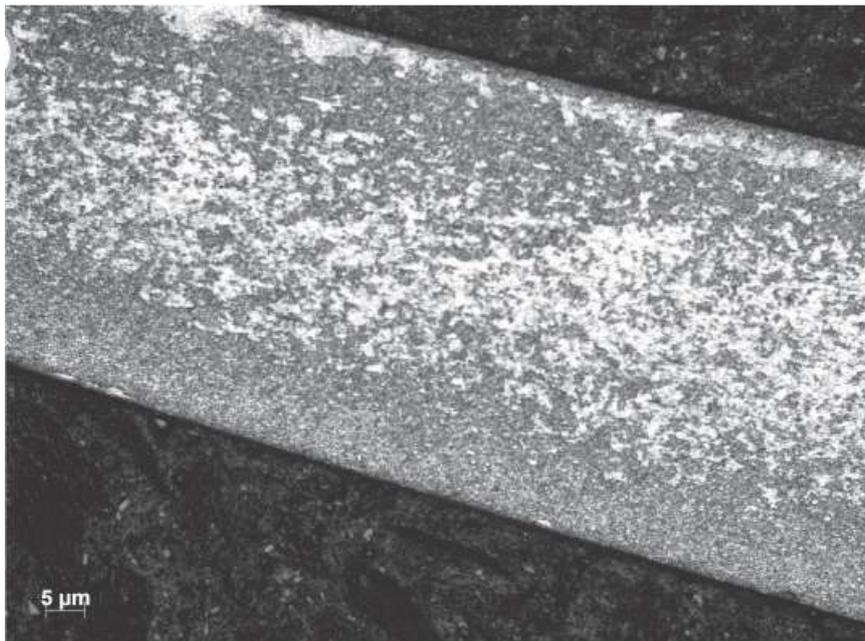


Figura 11



Figura 12

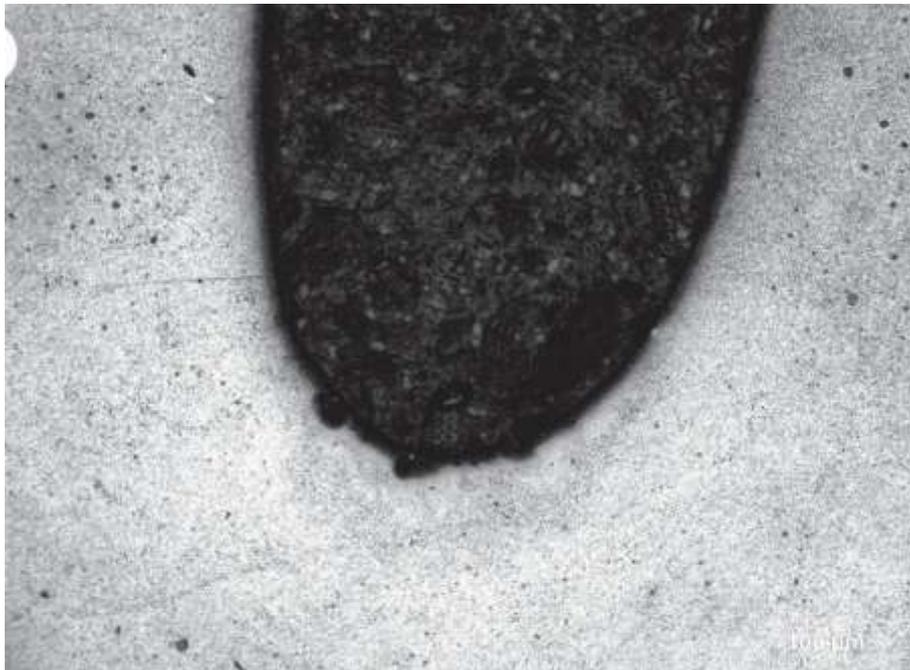


Figura 13

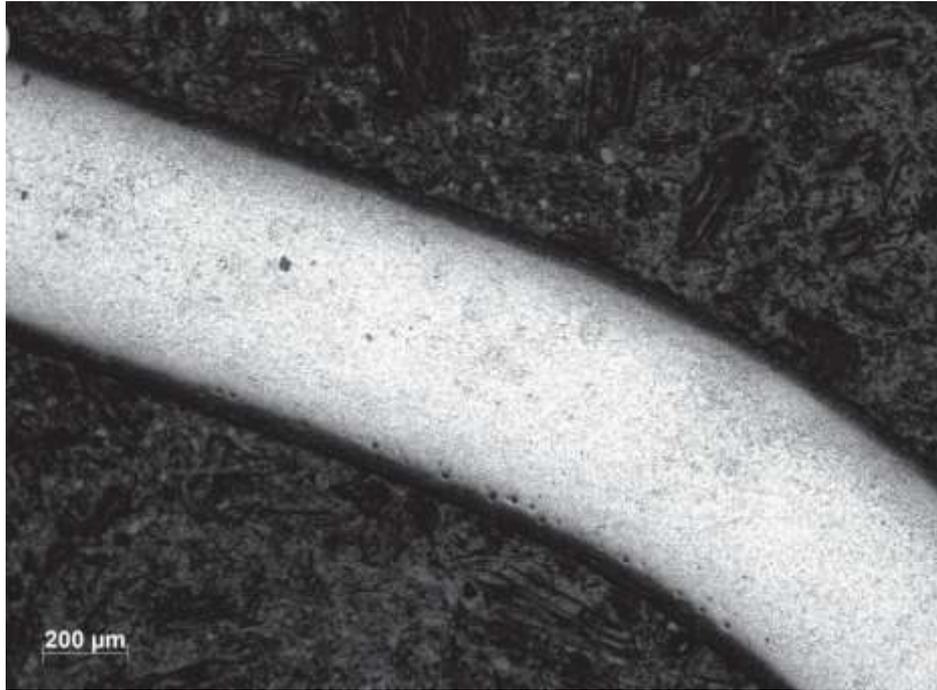


Figura 14



Figura 15

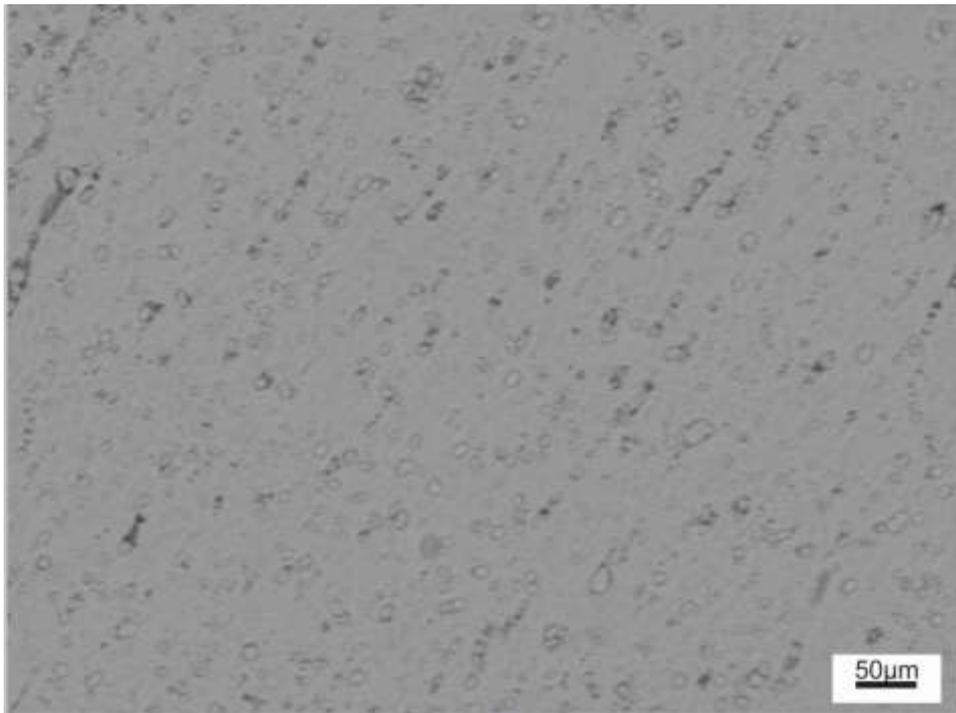


Figura 16

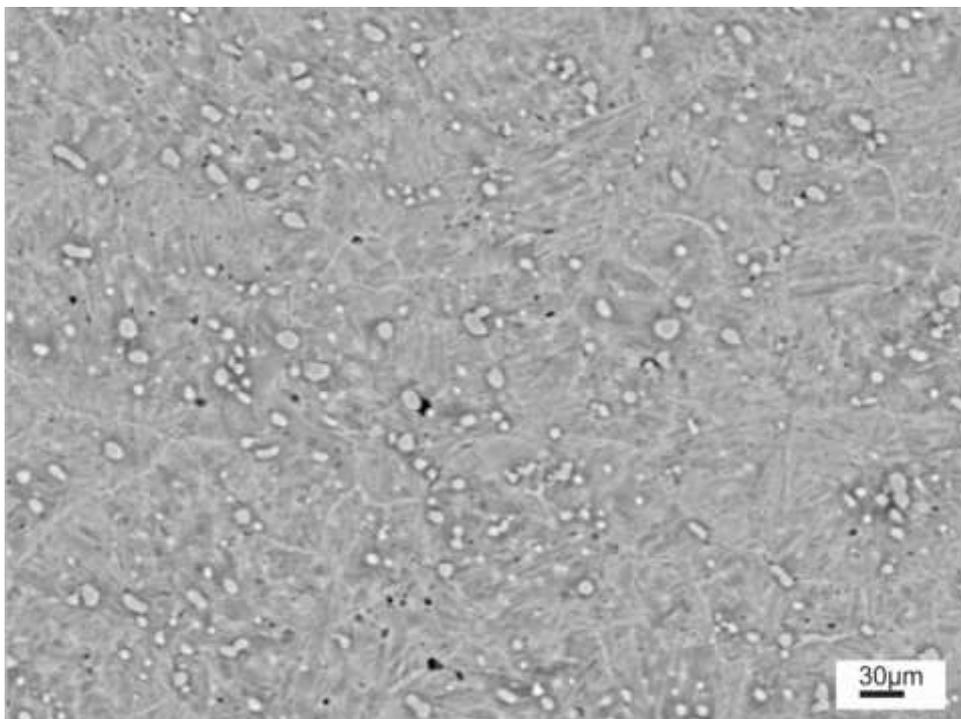


Figura 17

Resumo**GRAMPO DE SUTURA MANUAL E SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO**

A presente invenção descreve uma solução para realização de suturas de maneira rápida e fácil. Especificamente, a presente invenção compreende um grampo de sutura em material contínuo tratado termicamente para apresentar boa ductilidade e resiliência. A geometria do dito grampo de sutura manual foi alcançada através de estudos realizados com base no formato da mandíbula da formiga da espécie *Atta Laevigata*. A presente invenção se situa nos campos da engenharia mecânica, engenharia metalúrgica, engenharia de materiais, design, medicina e biônica, e afins.