República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102020025952-0 A2

(22) Data do Depósito: 17/12/2020

(43) Data da Publicação Nacional: 28/06/2022

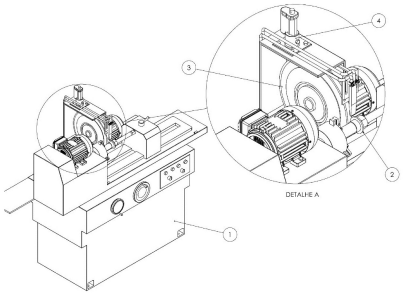
(54) Título: DISPOSITIVO DE LIMPEZA POR CONTATO MECÂNICO ENTRE BLOCO DE LIMPEZA E REBOLO APLICADO À RETIFICAÇÃO

(51) Int. Cl.: B24B 53/007; B24B 53/04.

(71) Depositante(es): UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO.

(72) Inventor(es): JOSÉ CLAUDIO LOPES; FERNANDO SABINO FONTEQUE RIBEIRO; ANTHONY GASPAR TALON; EDUARDO CARLOS BIANCHI; HAMILTON JOSÉ DE MELLO; LUIZ EDUARDO DE ANGELO SANCHEZ; PAULO ROBERTO DE AGUIAR.

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE LIMPEZA POR CONTATO MECÂNICO ENTRE BLOCO DE LIMPEZA E REBOLO APLICADO À RETIFICAÇÃO Confere-se ao presente invento, pertencente ao campo das engenharias, um dispositivo de limpeza por contato mecânico da superfície do rebolo durante o processo de retificação, que diz respeito à fixação de um sistema de limpeza automatizado na máquina retificadora próximo ao rebolo. Nesse sistema, há um bloco de limpeza (fabricado preferencialmente em Politetrafluoroetileno ou Óxido de Alumínio) responsável por fazer a devida limpeza dos poros do rebolo, o qual é fixado a um atuador por meio de uma haste de fixação, de modo que o atuador é responsável por garantir o contato do bloco de limpeza com o rebolo simultaneamente à usinagem. Sua constituinte aplica-se no que diz respeito à utilização de um bloco de limpeza, haste de fixação, atuador (de qualquer tipo e modelo que atenda as especificações) e sistema de fixação (qualquer tipo de sistema de fixação que atenda à demanda do dispositivo).



DISPOSITIVO DE LIMPEZA POR CONTATO MECÂNICO ENTRE BLOCO DE LIMPEZA E REBOLO APLICADO À RETIFICAÇÃO

[001] A presente invenção, pertencente ao campo das engenharias, compreende um dispositivo de limpeza por contato mecânico da superfície do rebolo durante o processo de retificação, que diz respeito à fixação de um sistema de limpeza automatizado na máquina retificadora, posicionado próximo ao rebolo. O sistema compreende um bloco de limpeza, responsável por realizar a devida limpeza dos poros do rebolo, o qual é fixado a um atuador por meio de uma haste de fixação, de modo que a funcionalidade do atuador é garantir o contato do bloco de limpeza com o rebolo. Sua constituinte aplica-se no que diz respeito à utilização de um bloco de limpeza, haste de fixação, atuador (de qualquer tipo e modelo que atenda as devidas especificações) e sistema de fixação (qualquer tipo de sistema de fixação que atenda à demanda do dispositivo, garantindo estabilidade ao mesmo).

[002] O dispositivo poderá contar com um sistema de aquisição de dados de qualquer natureza, cuja função seria captar sinais de rotação da máquina, potência etc., de modo a regular o avanço do atuador de forma computacional. O invento, em suma, consiste na limpeza por contato mecânico da superfície do rebolo durante o processo de usinagem, sendo o atuador, e seu modo de acionamento, de qualquer natureza no quesito de funcionalidade do dispositivo.

ESTADO DA TÉCNICA

[003] A técnica de Mínima Quantidade de Lubrificação (MQL) destaca-se, atualmente, como uma tendência dentre os métodos de lubrirrefrigeração empregados nos processos de usinagem em geral. Esta técnica é responsável por trazer benefícios para as indústrias aumentando sua competitividade no mercado, além de satisfazê-las em aspectos ecológicos e econômicos,

dispensando toda a insalubridade e onerosidade envolvida com o descarte de fluidos convencionais. Caracteriza-se por utilizar uma pequena quantidade de fluido, associado ao ar comprimido e direcionados à zona de corte com o intuito de diminuir o atrito entre a ferramenta de corte e a peça de trabalho.

[004] Contudo, quando utilizada na retificação, a técnica de MQL favorece a ocorrência do fenômeno de empastamento, uma vez que, além de não remover grande parte dos cavacos da zona de corte, ainda ocorre formação de uma pasta resultante da mistura de cavacos com o óleo utilizado no MQL. Mais além, o empastamento da superfície de corte do rebolo afeta a eficiência e a qualidade do processo de retificação, devido ao aumento da energia específica e do calor gerado na zona de contato. Tal empastamento, se aloja nos poros do rebolo, gerando um aumento da área de contato entre rebolo e peça, e, por consequência, elevando a potência de corte. Com o empastamento, também ocorre a perda de qualidade superficial da peça com um aumento da rugosidade superficial média, já que os cavacos alojados nos poros do rebolo acabam prejudicando a correta remoção de material da peça. Além da qualidade superficial, a qualidade geométrica também é prejudicada, pois o desvio de circularidade sofre influência negativa do aumento da temperatura, o qual é consequência do empastamento do rebolo.

[005] Isto posto, um sistema adicional de limpeza da superfície de corte do rebolo aumenta significativamente o desempenho da técnica de MQL na retificação, pois, contribui, de forma relevante, para a retirada dos cavacos alojados nos poros do rebolo, reduzindo o fenômeno do empastamento.

[006] Tendo-se conhecimento dos prejuízos do empastamento na retificação, entende-se que se faz de grande necessidade a utilização de meios que possam colaborar com a limpeza da superfície do rebolo, uma vez que visa-se, dentre vários aspectos, a otimização do processo, minimização dos danos causados por elevadas forças de retificação e aumento excessivo

de temperatura, sendo que o presente invento possibilita limpar a superfície do rebolo por contato mecânico de forma eficiente e simples.

[007] Pesquisas realizadas nos principais bancos de depósitos de patentes no mundo (tais como: Orbit, PatentScope, Google Patents e INPI), apontaram algumas patentes acerca da limpeza de rebolos. A patente JP2008213114 aborda a utilização de um sistema de limpeza do rebolo, no qual uma folha adesiva é prensada contra o rebolo através de um rolo e, devido ao caráter adesivo do respectivo material, parte do cavaco aderido no rebolo é removido do mesmo. Contudo, o presente invento se diferencia no método de limpeza, por se tratar de um método mais profundo de limpeza, o qual garante a remoção mais eficiente do empastamento no rebolo. A patente CN106239375 por sua vez, aborda a utilização de um sistema de sucção para remover o material aderido no rebolo. Contudo, essa patente se diferencia do presente invento por utilizar outro método de limpeza (sucção) e por não realizar a limpeza simultaneamente com a usinagem. As patentes GB1080006 e US3167893A realizam a limpeza da superfície do rebolo através de um jato sob pressão do fluido de arrefecimento utilizado para a usinagem da peça, o que demanda a inserção de um sistema de bombas e tubulações na máquina ferramenta. Portando, o presente invento se diferencia por utilizar um contato mecânico para realizar a limpeza do rebolo de forma simplista. A patente JP3580675B2 também utiliza um sistema com atuador para efetuar a limpeza do rebolo. Porém, o atuador tem a função de aproximar do rebolo um bico de limpeza, o qual lança um jato pulverizado sobre a ferramenta. O presente invento, por sua vez, utiliza o atuador com a finalidade de garantir o contato do material de limpeza com a superfície do rebolo. Mais além, a patente CN102703247 utiliza um método químico para realizar a limpeza do rebolo. Aplica-se um agente químico detergente desfosforado com o intuito de remover o material e o óleo lubrificante aderido ao rebolo. Contudo, é um processo mais complexo e que requer a

remoção do rebolo da máquina ferramenta. Semelhante a patente anteriormente mencionada, a patente CN102703913 também utiliza um agente químico para a limpeza do rebolo, todavia, é especificamente voltada para a remoção do óleo lubrificante do rebolo. Como apresentado, todas as patentes diferem do presente invento, sendo cada uma delas aplicável a uma situação específica de retificação. Salienta-se que o presente invento apresenta grande versatilidade e simplicidade. O mesmo poderia ser aplicado a baixo custo e desenvolver a limpeza do rebolo de forma tão eficiente quanto as alternativas apresentadas por essas patentes, indicando assim, sua grande capacidade técnica e aplicabilidade nos diversos setores produtivos.

VANTAGENS DA INVENÇÃO

[008] O invento proposto vem demonstrar diversas utilidades e importantes aplicações aos usuários, das quais fazem as seguintes citações:

[009] constitui de implementação do dispositivo de limpeza por contato mecânico da superfície do rebolo em qualquer máquina-ferramenta do tipo retificadora, através do acoplamento do mesmo próximo ao rebolo;

[010] mais além, o dispositivo permite testes comparativos entre diferentes materiais na limpeza da superfície do rebolo, tais como Politetrafluoroetileno, Óxido de Alumínio, entre outros, garantindo uma extensa gama de possiblidades de estudos comparativos, todos no âmbito de aprimorar a eficiência do processo de fabricação, reduzindo os danos causados pelo empastamento do rebolo;

[011] garante estudos comparativos da influência da utilização de um sistema de limpeza do rebolo nas forças resultantes do processo de retificação, associando a redução do empastamento com as forças atuantes no processo. Permite também, atrelar a limpeza do rebolo a potência consumida pela máquina retificadora, verificando as relações entre esses fatores, permitindo o aprimoramento dos custos de processo com a redução do consumo da máquina;

[012] permite relacionar a limpeza do rebolo com a integridade superficial e geométrica da peça, de modo a verificar a influência da limpeza na qualidade final da peça produzida;

[013] diversidade de aplicação, sendo possível efetuar a limpeza por contato mecânico da superfície do rebolo em qualquer máquina retificadora de forma simples e eficaz;

[014] o invento garante todas as vantagens acima citadas, com um baixo custo de fabricação do mesmo, facilidade de manutenção e de instalação. Tais fatores elevam os benefícios do invento, tornando-o atrativo para qualquer máquina retificadora, e possibilitando sua aplicação no meio acadêmico sem grandes custos e no meio industrial sem perda de tempo no processo.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[015] De modo a ter uma melhor visualização das características da invenção, são apresentados a seguir os descritivos das figuras.

[016] A Figura 1 é uma vista em perspectiva da máquina ferramenta (1) com uma ampliação focando na peça de trabalho (2), no rebolo (3) e no sistema de limpeza automatizado (4).

[017] A Figura 2 apresenta uma vista frontal da máquina ferramenta (1) com a indicação de corte, o qual pode ser visualizado na vista lateral esquerda, onde estão indicados a peça de trabalho (2), o rebolo (3), o bloco de limpeza (5), a haste de fixação (6) e o atuador (7).

[018] A Figura 3 apresenta, em detalhes, o sistema de limpeza automatizado (4), com enfoque no bloco de limpeza (5), na haste de fixação (6), no atuador (7), no flange (8), no parafuso de fixação do bloco de limpeza (9), nas arruelas de apoio (10), na porca de fixação do bloco de limpeza (11), no parafuso de fixação do atuador (12) e no conjunto de parafusos de fixação do flange (13).

[019] As Figura de 1 à 3 apresentam o invento a ser utilizado como sistema de limpeza por contato mecânico da superfície do rebolo baseado na aplicação de um bloco de limpeza em contato direto com o rebolo devido a ação de um atuador linear, onde o mesmo é constituído de um bloco de limpeza (5) atrelado ao atuador (7) por meio da haste de fixação (6), sendo que, todo este sistema está fixado a máquina ferramenta (1) por meio do flange (8) e do conjunto de parafusos de fixação do flange (13).

[020] A Figura 4 apresenta os valores médios de desgaste diametral do rebolo para as condições avaliadas.

[021] A Figura 5 apresenta os valores médios da rugosidade final dos corpos de prova aplicados nos ensaios.

[022] A Figura 6 compreende os valores médios da força tangencial para as condições avaliadas neste trabalho.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[023] O presente invento, denominado dispositivo de limpeza por contato mecânico entre bloco de limpeza e rebolo aplicado à retificação, é constituído de, ao menos, um bloco de limpeza (de Politetrafluoroetileno, Óxido de Alumínio, ou qualquer outro material que possa promover a limpeza da superfície de corte do rebolo) atrelado à um atuador linear (de qualquer modo de acionamento e qualquer modelo, sendo compatível com a aplicação), o qual é responsável por garantir o contato do bloco de limpeza com o rebolo, garantindo a remoção do material aderido nos poros do rebolo. O bloco de limpeza é fixado ao atuador por meio da haste de fixação, sendo que essa união é feita através do parafuso de fixação do bloco de limpeza, das arruelas de apoio e da porca de fixação do bloco de limpeza, sendo possível utilizar, como forma alternativa, qualquer sistema de fixação que atrele o atuador ao bloco de limpeza. O atuador, por sua vez, é fixado ao flange por meio do parafuso de fixação do atuador, o qual atua exercendo pressão para estabilizar o atuador. O flange é fixado à máquina ferramenta,

próximo ao rebolo, por meio do conjunto de parafusos de fixação do flange (ou qualquer outro meio de fixação). O atuador, quando acionado (vale ressaltar que o acionamento pode ser manual ou eletrônico), estabelece o contato entre o bloco de limpeza e o rebolo. O bloco de limpeza exerce a limpeza do rebolo por meio do contato mecânico. Diversos materiais podem ser utilizados para efetuar essa limpeza. A fim de caracterizar alguns, é possível citar o Politetrafluoroetileno e Óxido de Alumínio. O Politetrafluoroetileno, devido à maior ductilidade, atua de forma mais branda, preservando a vida útil do rebolo por mais tempo. O Óxido de Alumínio, por sua vez, atua de forma mais agressiva, aumentando o desgaste diametral do rebolo. Contudo, esse último material favorece a limpeza mais eficiente do rebolo, além de um reavivamento das arestas de corte dos grãos abrasivos. Deste modo, a rugosidade superficial média e o desvio de circularidade são melhorados em comparação com a limpeza utilizando o Politetrafluoroetileno. Mais além, devido à melhor habilidade de corte gerada no rebolo com a limpeza pelo Óxido de Alumínio, ocorre uma redução da potência consumida pela máquina retificadora. Contudo, independente das vantagens e desvantagens de cada material, vale ressaltar que a limpeza por contato mecânico contribui de forma valorosa para o processo de retificação com MQL. Ambos materiais, melhoram o desempenho das variáveis de saída do processo, quando comparado com a retificação utilizando MQL sem limpeza.

[024] O dispositivo possui características funcionais com aspecto de fundamental caráter inovador. O mesmo condiz sobre a limpeza por contato mecânico da superfície do rebolo, um problema acerca dos processos de usinagem que tem como característica o alto nível de empastamento do rebolo, principalmente quando se utiliza a técnica de MQL. Sabe-se que o empastamento gera um aumento das forças do processo, piora a integridade

superficial e geométrica da peça e aumenta a potência consumida pela máquina, o que gera alto custo e redução da qualidade fina da peça.

[025] Logo, uma forma de efetuar uma limpeza eficiente do rebolo durante o processo de usinagem, contribui para uma melhor qualidade das dimensões finais das peças que estão sendo retificadas, podendo assim ser atribuída como algo de suma importância para um melhor desempenho do processo, bem como para a diminuição dos custos decorrentes da potência consumida pela máquina. Reitera-se que, existir uma limpeza simultânea à usinagem, garante uma maior homogeneidade das variáveis de saída do processo.

[026] Objetivando demonstrar a eficácia do invento, foram realizados ensaios controlados em laboratório. Nas seções subsequentes estão dispostas as condições de análise e os resultados obtidos.

Ensaios controlados em retificação cilíndrica

[027] A eficácia do presente invento foi avaliada em ensaios controlados de retificação. Para tanto, uma retificadora cilíndrica da marca Sulmecânica equipada com CNC Fagor foi aplicada. A peça de trabalho empregada foi confeccionada em forma de disco (56 mm de diâmetro externo, 30 mm de diâmetro interno, 5 mm de espessura), sendo a mesma de aço AISI 4340, temperado e revenido, com dureza média de 55 HRC. O método de lubri refrigeração adotado foi do tipo MQL, à uma vazão de 120 ml/h, utilizando-se de um fluido de corte biodegradável, modelo Accu-Lube LB 1000 , fabricado pela ITW Chemicals. Os ensaios técnicos foram efetuados com rebolos de nitreto de boro cúbico, modelo SNB151Q12VR2, fornecido pela empresa Nikkon Abrasivos. Os parâmetros de corte empregados foram: velocidade de corte de 32 m/s e velocidades de avanço de 0,25, 0,5 e 0,75 mm/min. Para cada ensaio, um novo rebolo foi aplicado, tendo em vista que o rebolo foi fracionado em pequenas partes para análise posterior. Os blocos adotados durante os ensaios foram de óxido de alumínio e teflon, ambos com

perfil quadrado de 25 mm de lado e comprimento de 50 mm, sendo os mesmo fixados por parafuso no suporte especialmente desenvolvido neste invento.

Análise do desgaste do rebolo

[028] Quanto a avaliação do desgaste do rebolo, aplicou-se a técnica de impressão da superfície do rebolo em uma amostra de aço AISI 1020, com dimensões de 30 mm de diâmetro e 120 mm de comprimento. Tratando-se de um aço de baixa resistência, a retificação por meio de um mergulho realizado neste material garante a comparação da região não utilizada do rebolo com a região onde foi realizada a retificação, tendo em vista que a peça de trabalho tem 4 mm de espessura e o rebolo 15 mm. A avaliação da região desgastada do rebolo é feita através do rugosímetro aplicado para a medição de rugosidade.

Análise da rugosidade dos corpos de prova

[029] A medição da rugosidade superficial foi obtida em termos de rugosidade média aritmética (Ra) através de um rugosímetro Taylor Hobson Surtronic 3+, configurado com cut-off de 0,25 mm e comprimento de amostra de 1,25 mm, na qual foram realizadas três medições em cada corpo de prova.

Análise da força tangencial de retificação

[030] As condições de usinagem foram quantificadas em termos de força tangencial. A potência consumida durante a retificação foi determinada por meio de um sistema de aquisição montado na retificadora cilíndrica. Sensores hall fixados no cabeamento elétrico e um encoder fixado ao eixo de rotação do motor elétrico, enviaram sinais de tensão, corrente e rotação durante a usinagem. O sistema de aquisição foi conectado a um módulo (Curvopower) e uma placa (PCI-6035EDAQ-16 bits), enviado os dados ao software LabView 7.1 a uma taxa de aquisição de 2 kS/s. Com os dados

referentes a velocidade periférica do rebolo e a potência consumida, a força tangencial foi calculada com auxílio do software MatLAB 9.0.

Resultados do desgaste diametral do rebolo

[031] Os mecanismos causadores do aumento da rugosidade superficial e aumento dos erros de circularidade culminam também em diminuição da vida da ferramenta de corte. Em se tratando de retificação de corpos de prova com geometria contínua, atenuam-se os impactos mecânicos se comparadas a condições de corte interrompido. Mas, alterações nos parâmetros de usinagem, como o aumento da velocidade de avanço causam aumento na taxa de desgaste do rebolo e com isso aumento dos custos de usinagem. A perda de material abrasivo do rebolo dá-se pela friabilidade do rebolo e também por degradação térmica do ligante. A Figura 4 apresenta os valores médios para o uso de MQL sem limpeza e o uso de MQL com o uso do presente invento. A limpeza com blocos de teflon e blocos de alumina reduziu o desgaste comparado a condição de MQL sem limpeza, indicando valores próximos para ambas as condições. Todavia, o sutil aumento do desgaste diametral do rebolo com a aplicação de blocos de alumina frente a aplicação de teflon é ocasionado pela maior dureza da alumina sobre o teflon, que juntamente a remoção dos detritos empastados acaba removendo consigo maior quantidade de grãos abrasivos.

Resultado da análise da rugosidade dos corpos de prova

[032] A Figura 5 apresenta os valores médios da rugosidade obtidos experimentalmente. O uso do bloco de teflon para a limpeza propiciou maior empastamento dada as características mecânicas de tal material. O contato de um material de baixa dureza com o rebolo de CBN gerou rápido desgaste do bloco, fazendo com que o material se aderisse nas regiões de contato e piorasse as condições finais de rugosidade da peça de trabalho. Apesar do relatado, a aplicação de blocos de teflon junto ao MQL ainda propicia melhor rugosidade superficial comparada ao uso do MQL sem nenhuma técnica de

limpeza. O MQL auxiliado com bloco de óxido de alumínio apresentou melhores condições de limpeza comparado ao MQL sem limpeza e ao MQL com limpeza com bloco de teflon, principalmente nas velocidades de avanço superiores. O aumento da espessura do cavaco aumenta consideravelmente a espessura da camada aderida, dessa forma, a aplicação de uma material com característica abrasivas, como o caso do bloco de óxido de alumínio promoveu a remoção do material aderido por usinagem, no qual as micro arestas de corte do bloco puderam remover tal camada aderida. A presença de uma maior camada de material aderido garantiu menor contato entre rebolo e o bloco de alumina, visto que nas menores velocidades de avanço (0.25 e 0.50 mm/min) os valores de rugosidade média obtidos não apresentaram variações elevadas na rugosidade final da peça

[033] **Resultado da análise da força tangencial durante a retificação**

[034] A Figura 6 apresenta os valores da força tangencial obtidos experimentalmente. A técnica de limpeza através da aplicação de blocos de alumina apresentou-se em valores intermediários entre a limpeza com ar comprimido e com teflon. Primeiramente, a limpeza com ar comprimido gera unicamente seu contato com o rebolo através do jato de ar comprimido, enquanto as outras vertentes apresentadas compreendem-se em contato mecânico na interface de corte do rebolo. Apesar do contato controlados pelo atuador, há remoção de material do blocos que contribuem em partes para o aumento da força tangencial de retificação medida, sendo parte dessa energia consumida pela retificação dos sistemas de limpeza de teflon e alumina. A adesão de material do bloco de teflon acarretou no aumento do atrito na interface de contato, exigindo maior energia para a remoção de material. As características físicas da alumina impediram sua adesão e propiciaram maiores taxas de remoção de camada aderida na superfície de corte, superando os resultados apresentados pela limpeza com teflon.

[035] Contudo, apesar da parcela de energia consumida pelo contato entre os blocos de limpeza e o rebolo, o MQL sem limpeza não pode superar as condições com limpeza mecânica, indicando assim que a parcela de energia consumida pelo contato entre rebolo e os sistemas de limpeza pode ser mínimo se comparado a parcela de energia desprendida com o severo aumento de atrito em uma superfície totalmente empastadas por cavacos.

[036] **Conclusão dos ensaios**

[037] O presente invento também apresenta-se como grande aliado a redução de custos provenientes do uso de fluidos de corte auxiliando a técnica de MQL. A aplicação de mínima quantidade de lubrificante acarreta em fácil entupimento das arestas de corte do rebolo, visto a redução aplicada de fluidos de corte. A limpeza mecânica por contato promove assim novas perspectivas para a aplicação de MQL, tornando ainda maior a aplicabilidade da referida tecnologia em vários setores industriais, como na indústria automotiva e aeronáutica.

[038] Assim, o dispositivo apresentado possui características de âmbito diferenciado, principalmente no que diz respeito à limpeza por contato mecânico da superfície do rebolo, podendo contribuir demasiadamente com o processo, auxiliando para a maximização da produção. A sua constituinte deve-se pelo fato de possibilitar uma limpeza eficiente da superfície do rebolo durante o processo de usinagem, auxiliando na manutenção e aprimoramento da qualidade do processo.

[039] Com grande aplicabilidade em diversos meios de fabricação, o dispositivo foi desenvolvido para se adequar a qualquer tipo de máquina-ferramenta retificadora. Assim, pode-se, com esse dispositivo, agregar às indústrias, laboratórios e diversas empresas de pequeno, médio e grande porte que possam utilizar dessa tecnologia como forma de melhorar o

rendimento, efetuando a limpeza do rebolo, diminuindo assim os danos causados durante devido ao fenômeno do empastamento.

[040] Por fim, visando a aplicabilidade de mercado, bem como a eficiência do processo, tem-se todas as características pertinentes à eficiência, evidenciando a natureza original e inovadora da invenção. Ressalta-se, a relação custo/benefício do invento, uma vez que o mesmo apresenta baixo custo de construção, simplicidade de instalação e relativa resistência, o que garante longa durabilidade ao equipamento.

[041] Por conseguinte, ainda tratando do caráter inovador e da relação custo/benefício, tem-se a asserção de que um produto versátil e funcional, pois supri as primazias de longa durabilidade e boa aplicabilidade, atendendo absolutamente às necessidades dos usuários, em concordância com o que se demonstrará com o desenho que acompanha e ilustra o presente pedido. Isto posto, pelas vantagens técnicas e de aplicabilidade, que garantem um ganho para todo processo de retificação, o presente objeto reúne as condições necessárias para alcançar o privilégio pleiteado.

REIVIDICAÇÕES

1 - DISPOSITIVO DE LIMPEZA POR CONTATO MECÂNICO ENTRE BLOCO DE LIMPEZA E REBOLO APLICADO À RETIFICAÇÃO, caracterizado por compreender a limpeza por contato mecânico da superfície do rebolo (3) através de um sistema de limpeza automatizado (4), o qual compreende um bloco de limpeza (5) que está ligado à um atuador (7) através da haste de fixação (6), do parafuso de fixação do bloco de limpeza (9), das arruelas de apoio (10) e da porca de fixação do bloco de limpeza (11). O atuador (7), por sua vez, está fixado ao flange por meio do parafuso de fixação do atuador (12).

2 - DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicacão 1, caracterizado pelo fato do sistema estar fixado à máquina ferramenta (1) através do flange (8) e do conjunto de parafusos de fixação do flange (13), e o atuador (7) ser responsável por garantir o contanto entre o bloco de limpeza (5) e o rebolo (3).

3 - DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicacão 1, caracterizado pelo fato de que o bloco de limpeza (5) deve ser fabricado em Politetrafluoroetileno ou Óxido de Alumínio ou outro material que atenda as especificações de limpeza do rebolo (3).

4 - DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicacão 1, caracterizado pelo fato de que o atuador (7) poderá ser pneumático, hidráulico ou elétrico, de qualquer modelo e dimensões, sem que haja nenhum tipo de restrição quanto às suas especificações e ao material utilizado para sua fabricação.

5 - DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicacão 1, caracterizado pelo fato de que o acionamento do atuador (7) poderá ser feito manualmente pelo operador, ou de forma automatizada, via leitura de sinais captados durante a operação, como rotação do rebolo, potência consumida e força de retificação.

6 - DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicacão 1, caracterizado pelo fato de que o sistema de fixação do bloco de limpeza (5), composto pelo parafuso

de fixação do bloco de limpeza (9), arruelas de apoio (10) e porca de fixação do bloco de limpeza (11), poderá ser substituído por qualquer sistema de fixação equivalente que atenda às premissas do dispositivo e garanta que o conjunto execute a função para o qual foi projetado.

7 - DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicacão 1, caracterizado pelo fato de que o parafuso de fixação do atuador (12) e o conjunto de parafusos de fixação do flange (13), poderão ser substituídos por qualquer sistema de fixação (incluindo soldagem), de modo que o sistema permaneça estável o suficiente para garantir uma eficiente limpeza do rebolo (3).

8 – USO DO DISPOSITIVO, conforme descrito nas reinvindicações 1 a 7, caracterizado pelo caracterizado por ser na limpeza por contato mecânico da superfície do rebolo em máquinas ferramentas.

FIGURA 1

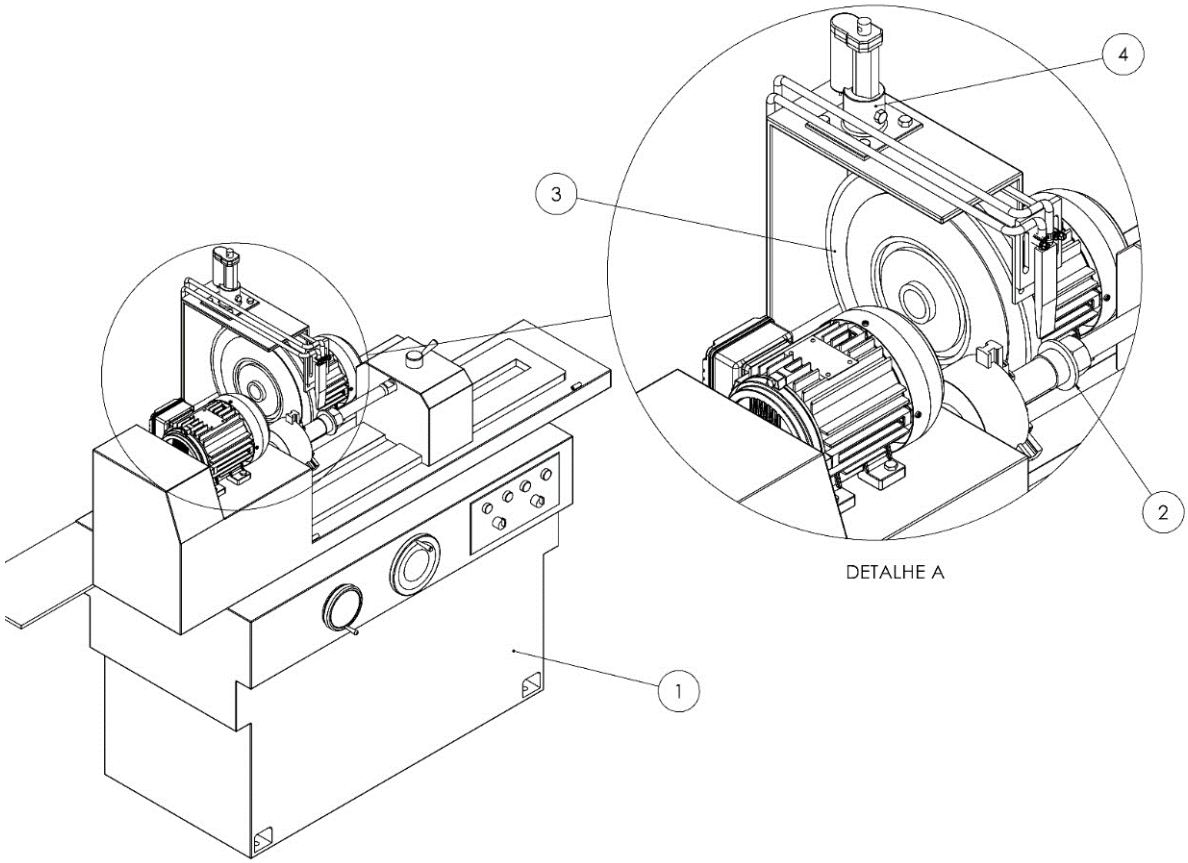


FIGURA 2

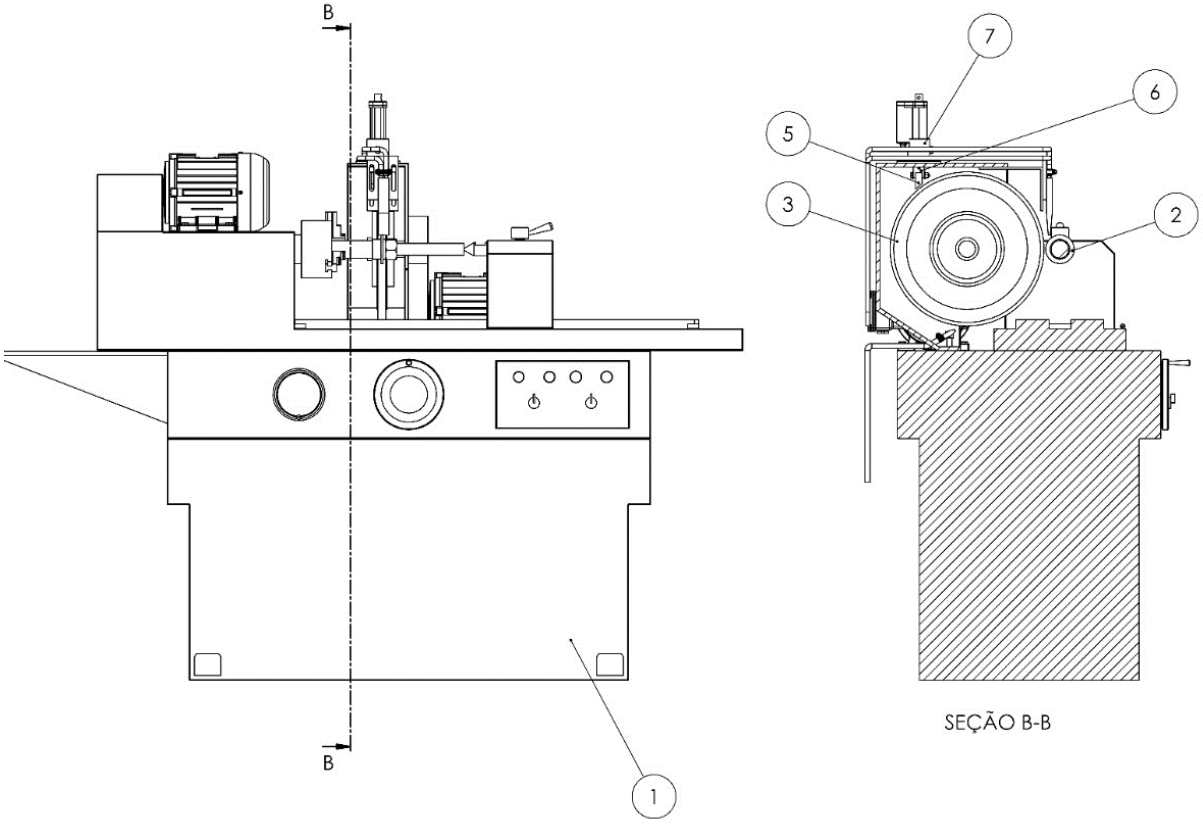


FIGURA 3

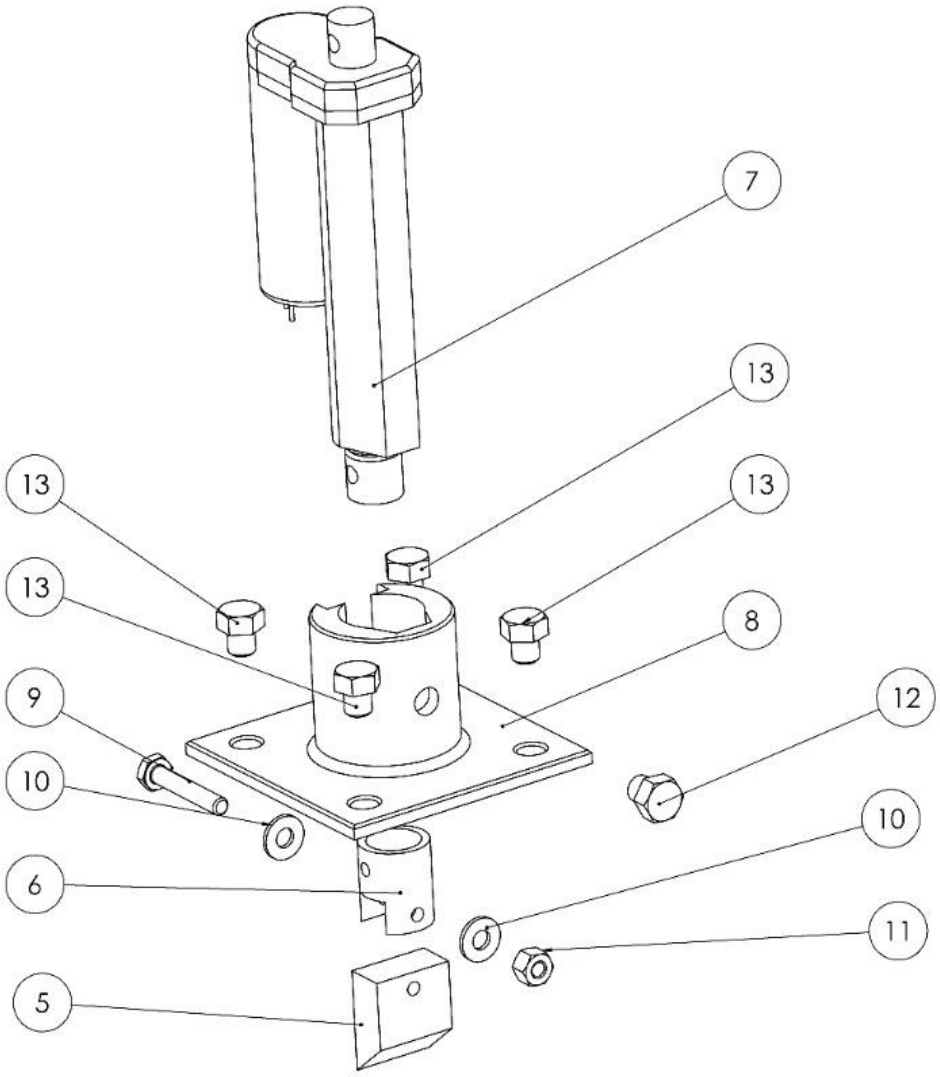


FIGURA 4

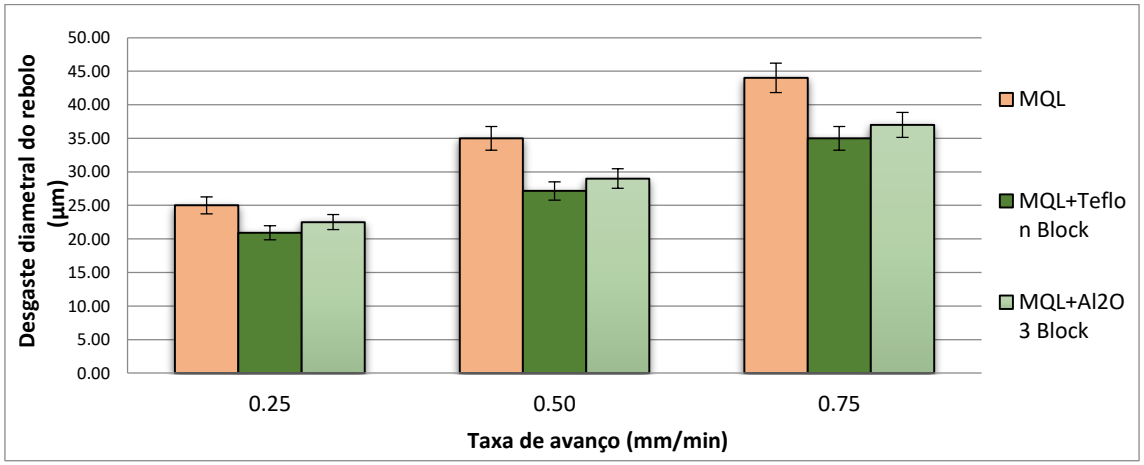

Desgaste diametral do rebolo (µm)
50.00
45.00
40.00
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
0.25
0.50
0.75
Taxa de avanço (mm/min)
MQL
MQL+Teflon Block
MQL+Al2O3 Block

FIGURA 5

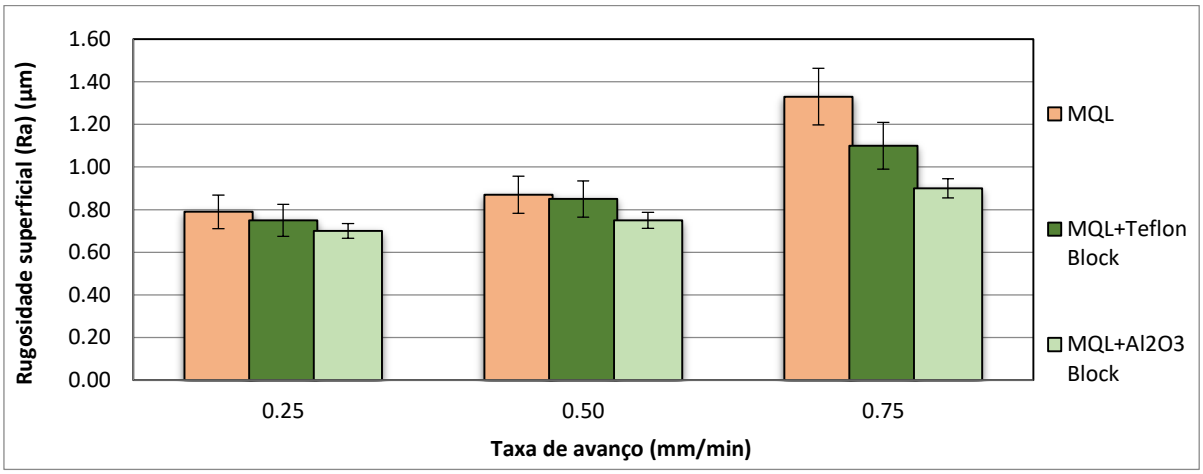
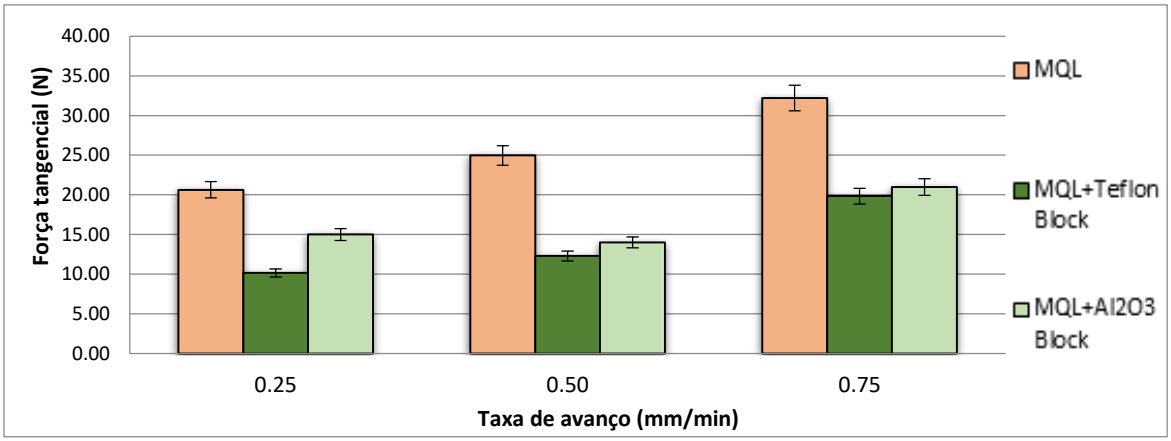

Rugosidade superficial (Ra) (µm)
1.60
1.40
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
0.25
0.50
0.75
Taxa de avanço (mm/min)
MQL
MQL+Teflon Block
MQL+Al2O3 Block

FIGURA 6


40.00
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
Força tangencial (N)
0.25
0.50
0.75
Taxa de avanço (mm/min)
MQL
MQL+Teflon Block
MQL+Al2O3 Block

RESUMO

DISPOSITIVO DE LIMPEZA POR CONTATO MECÂNICO ENTRE BLOCO DE LIMPEZA E REBOLO APLICADO À RETIFICAÇÃO

Confere-se ao presente invento, pertencente ao campo das engenharias, um dispositivo de limpeza por contato mecânico da superfície do rebolo durante o processo de retificação, que diz respeito à fixação de um sistema de limpeza automatizado na máquina retificadora próximo ao rebolo. Nesse sistema, há um bloco de limpeza (fabricado preferencialmente em Politetrafluoroetileno ou Óxido de Alumínio) responsável por fazer a devida limpeza dos poros do rebolo, o qual é fixado a um atuador por meio de uma haste de fixação, de modo que o atuador é responsável por garantir o contato do bloco de limpeza com o rebolo simultaneamente à usinagem. Sua constituinte aplica-se no que diz respeito à utilização de um bloco de limpeza, haste de fixação, atuador (de qualquer tipo e modelo que atenda as especificações) e sistema de fixação (qualquer tipo de sistema de fixação que atenda à demanda do dispositivo).