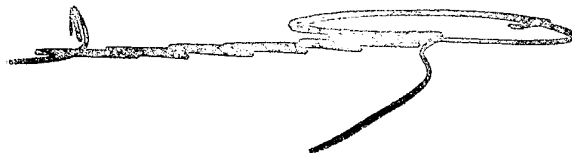


012778



Descrição da patente de invenção de GEUT AG, suíça, industrial e comercial, com sede em Kolinplatz 9, 6301 Zug, Suíça, (inventor: Dipl.-Chem. Fritz Basler, residente na Suíça), para "PROCESSO PARA A RECUPERAÇÃO DE ÓLEO USADO"

Descrição

A presente invenção refere-se a um processo para a recuperação, especialmente para a deshalogenação, de óleo usado.

A recuperação de óleos usados com a finalidade da sua reutilização, a chamada reciclagem, é um imperativo tanto económico como também ecológico. Neste caso a reutilização de óleo usado recuperado (óleo regenerado) como combustível de queima e propulsor está sujeito a determinações legais, no que se refere ao seu teor de substâncias estranhas, porque estas últimas são libertadas durante a combustão numa forma modificada ou não modificada, e deste modo podem poluir o ar com substâncias prejudiciais de forma inadmissível. Põe-se exigências semelhantes aos óleos regenerados se estes são destinados à utilização como óleos base para uma nova preparação de óleos lubrificantes.



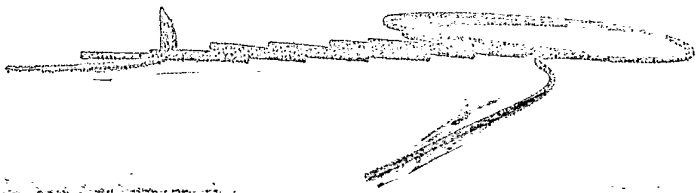
Quanto às substâncias estranhas, cuja concentração nos óleos usados regenerados são inferiores aos limites legais, ou que na utilização dos óleos regenerados como óleos base têm que ser limitados por razões técnicas, trata-se, entre outros, de compostos orgânicos e inorgânicos de metais, de enxofre, de fósforo e de halogénios, especialmente de cloro.

Os compostos halogenados, especialmente os compostos de cloro, assumem neste caso uma importância especial porque

- 1º os compostos halogenados presentes nos óleos usados, ou os seus produtos de combustão, são prejudiciais ao homem e ao ambiente,
- 2º os valores de limite legal para o teor de cloro de óleos de queima são muito baixos, e
- 3º a eliminação de compostos orgânicos halogenados de ponto de ebulição elevado dos óleos usados, até teores residuais de menos do que 100 mg de cloro por kg de óleo, até ao presente só é possível tecnicamente com custos proibitivos.

O processo corrente para a recuperação de óleos usados compreende um tratamento com ácidos, seguido por uma separação dos ácidos e uma neutralização, e um tratamento térmico no qual os constituintes voláteis são eliminados por destilação. Em determinados casos os próprios óleos são destilados posteriormente.

Os óleos usados, que em média apresentam cerca de 1000 até 10 000 mg e mais ainda de halogénio por kg, são neste processo libertados dos halogénios apenas insatisfatoriamente, se não forem submetidos a um tratamento posterior numa última fase.

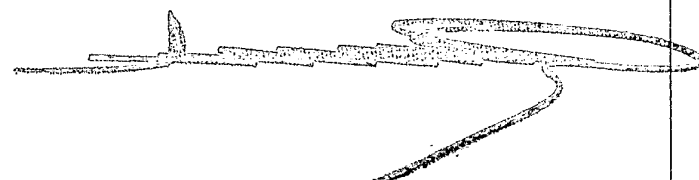


Para a eliminação posterior do halogénio residual dos óleos usados, até valores situados no intervalo de concentração até 100 mg/kg (expresso como cloro) são conhecidos diversos processos. Consistem por exemplo num tratamento posterior com aditivos que fixam cloro, tais como metais alcalinos ou alcalinoterrosos, hidróxidos alcalinos ou alcalinoterrosos, tais como soda cáustica ou potassa cáustica ou hidróxido de cálcio e hidróxido de magnésio, e ainda com hidróxidos alcalinos em combinação com auxiliares de dissolução, assim como uma hidrogenação.

Estes processos possuem os seguintes inconvenientes: são insatisfatórios para fazer baixar o teor residual de halogénio a valores inferiores a 100 mg/kg (expresso como cloro). Exigem temperaturas muito elevadas às quais tem lugar já uma considerável decomposição térmica dos óleos. O halogénio e os restantes produtos da reacção podem apresentar-se numa forma dificilmente separável, por exemplo como lamas, cuja eliminação por filtração ou centrifugação é muito difícil. Podem ainda produzir resíduos que originam problemas adicionais para a sua eliminação. Os agentes de fixação de halogénios utilizados podem eventualmente aumentar bastante o teor de cinzas dos óleos recuperados. Finalmente exigem dispositivos de segurança especiais e medidas de precaução devido aos produtos químicos empregues.

Os processos anteriores não são pois apropriados para baixar o teor de halogénios dos óleos usados de forma técnica e economicamente aceitável.

A patente americana 3 930 988 revela um processo para a redução do teor de cinzas em óleos lubrificantes utilizados, no qual o óleo lubrificante é posto em contacto com uma solução aquosa de sulfato de amónio/ e/ou de bissulfato de amónio para promover a reacção com o

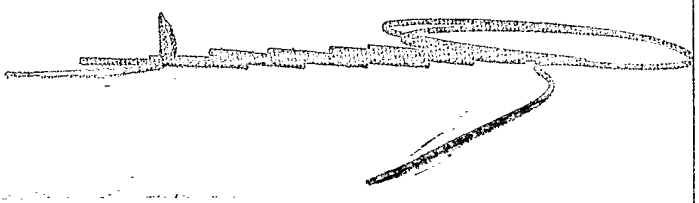


componente metálico do óleo e para a formação de um sólido contendo o metal, a massa reactiva é separada numa fase óleo e numa fase aquosa que contém o sólido, e a fase óleo é recuperada como produto de óleo com teor de cinzas reduzido.

A patente americana nº 3 879 282 revela um processo para a redução do teor de cinzas em óleos de motor utilizados, no qual o óleo de motor é posto em contacto com uma solução aquosa de fosfato de amónio para promover a reacção com os sais metálicos contidos no óleo, deixando-se assentar o sedimento formado e separando-se o óleo da água e do sedimento.

A patente americana 4 151 072 revela um processo para a obtenção de um óleo lubrificante puro a partir de óleos lubrificantes utilizados, no qual o óleo é posto em contacto a uma temperatura de 60 a 120°C, com uma quantidade suficiente de uma solução aquosa de um sal de amónio, escolhido de entre sulfato de amónio, bissulfato de amónio, fosfato de amónio, hidrogenofosfato de diamónio, dihidrogenofosfato de amónio e misturas dos mesmos, a fracção principal de água e de hidrocarbonetos leves é eliminada da mistura assim obtida a uma temperatura de 110 a 140°C, a fase óleo é separada por filtração, o óleo filtrado é aquecido a uma temperatura de 200 a 480°C e é posto em contacto com um adsorvente, o óleo obtido é tratado com hidrogénio e um catalisador, o óleo assim obtido é libertado dos constituintes voláteis a uma temperatura de 280 até 395°C e é em seguida isolado.

A especificação DE-AS 2 508 713 revela um processo para a recuperação de óleo mineral usado por purificação prévia por meio de coagulação, adsorção, filtração, destilação e tratamento posterior por hidrogenação, no qual o óleo, depois da purificação prévia, é desalogenado, é submetido a destilação fraccionada e é hidrogenado. A

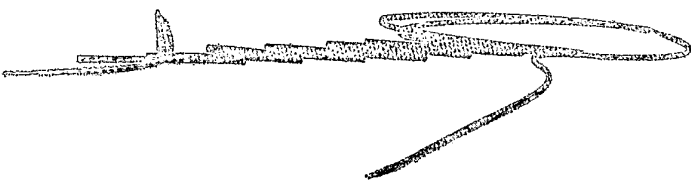


desalogenação é realizada por tratamento do óleo com um metal alcalino, especialmente sódio ou potássio, com um metal alcalinoterroso, particularmente magnésio ou cálcio, com um alcoolato de metal alcalino, de metal alcalinoterroso ou de alumínio, com um hidreto alcalino ou com uma amida alcalina, com uma base orgânica, especialmente piridina ou piperidina, ou com alumínio metálico ou com cloreto de alumínio anidro, com exclusão do ar e humidade, a uma temperatura de reacção de 15 a 300°C.

A especificação DE-OS 3 637 255 revela um processo para a recuperação de óleo usado no qual o óleo usado é misturado com um gás rico em hidrogénio, a uma pressão de 50 a 250 bar, sendo aquecido a uma temperatura de 350 a 500°C, numa zona de separação são eliminados os sólidos que são retirados na forma de lama, retirando-se ainda da zona de separação uma fase vapor rica em óleo que é hidrogenada cataliticamente a temperaturas de 300 a 400°C, o produto hidrogenado é misturado com amoníaco e é desgaseificado, e do produto desgaseificado separa-se uma fase aquosa contendo cloreto de amónio.

A especificação DE-OS 3 621 175 revela um processo para a desalogenação de óleos de hidrocarbonetos no qual se trata o óleo de hidrocarbonetos em fase homogénea com alcoolatos alcalinos ou alcalinoterrosos cujas grupos alquilo possuem 6 a 25 átomos de carbono, a 120 até 400°C, e os halogenetos alcalinos ou alcalinoterrosos formados são separados depois da reacção.

A patente alemã 3 600 024 revela um processo para a obtenção de lubrificantes de qualidade a partir de óleos usados, por tratamento de hidrogenação catalítica de misturas contendo óleos usados isentos de sólidos, de outras impurezas dissolvidas e/ou emulsionadas e de água, e eventualmente tratadas previamente química e/ou fisicamente, com hidrogénio e/ou com gases contendo hidro-



gênio e/ou com solventes que transportam hidrogênio, nos quais o tratamento hidrogenante é realizado na presença de um catalisador comercial Hydrocrack, a temperaturas de 350 a 480°C e a pressões de 20 a 400 bar.

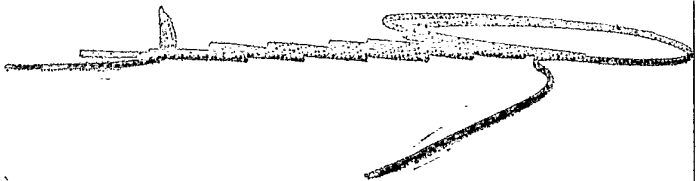
Finalmente a patente britânica 856 764 revela um processo para a redução da acidez de óleos lubrificantes usados no qual o óleo é tratado com amoníaco.

Os processos acabados de descrever ou são muito dispendiosos, ou conduzem a uma recuperação insuficiente do óleo usado.

O problema que a presente invenção se propõe resolver é pois revelar um processo para a recuperação, especialmente para a desalogenação, de óleo usado, no qual se podem eliminar de forma tecnicamente e economicamente simples as substâncias estranhas presentes no óleo usado, especialmente os halogéneos,

Este problema é solucionado por um processo do tipo anteriormente referido, o qual se caracteriza por

- a) se tratar o óleo usado, a temperaturas até 150°C, com uma quantidade eficaz de uma solução aquosa de pelo menos uma base forte, e/ou de pelo menos um sal de uma base fraca e um ácido forte, ou um seu precursor,
- b) se tratar o produto assim obtido, a temperaturas elevadas, com pelo menos um agente de fixação de halogênio, e
- c) se separar no produto assim obtido o óleo da água e/ou dos sólidos.

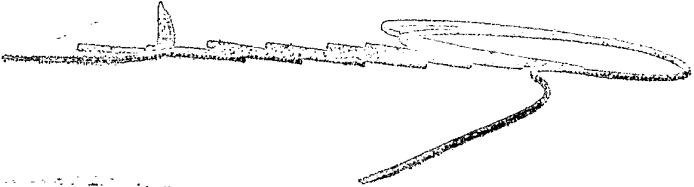


Verificou-se, surpreendentemente, que o processo de acordo com a invenção torna possível uma recuperação do óleo usado mediante a utilização de reduzidas quantidades de produtos químicos não tóxicos ou não perigosos, sem emprego de pressão, a temperaturas relativamente baixas. Além da deshalogenação tem igualmente lugar uma acentuada redução dos teores de fósforo e metais do óleo usado. Além disso, no processo de acordo com a invenção formam-se apenas reduzidas quantidades de desperdício e a perda de óleo é também reduzida. Um óleo recuperado segundo o processo da invenção é adequado como produto inicial para a refinação.

O processo da invenção é elucidado em seguida mais pormenorizadamente.

O passo a) do processo de acordo com a invenção é realizado de preferência num dispositivo de extração. Utilizam-se neste caso, em geral, temperaturas até 150°C, especialmente de 20 a 150°C e muito particularmente de preferência de 80 a 120°C. A duração do tratamento ascende a de preferência a 1 a 2 horas. Neste passo a) o óleo usado é tratado com uma quantidade eficaz de uma solução aquosa de pelo menos um ácido forte e/ou de pelo menos um sal de uma base fraca e de um ácido forte, ou um seu precursor. A quantidade de solução utilizada depende das substâncias estranhas presentes no óleo usado em cada caso e em geral não se situam em níveis superiores à quantidade equivalente de substâncias estranhas, especialmente os compostos de halogéneo. Por razões económicas utiliza-se de preferência a menor quantidade possível de solução. Assim, em geral são suficientes quantidades inferiores a 5% em peso da solução aquosa, referidas ao óleo usado. Utilizam-se particularmente de preferência quantidades inferiores a 0,2% em peso.

Podem ser utilizados no passo a) todos os ácidos fortes para o tratamento do óleo usado. Preferi-



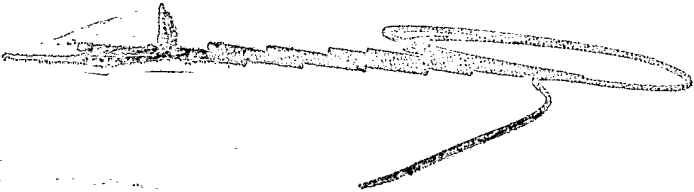
velmente utiliza-se uma solução aquosa de ácido sulfúrico, de ácidos sulfurosos, de ácido amidossulfúrico, de ácidos sulfônicos, de ácido fosfórico, de ácido fosforoso, de ácido hipofosforoso, de ácido fosfônico, ácido clorídrico, ácido fluorídrico ou misturas dos mesmos. São particularmente preferidos ácidos sulfurados, ácido fosfórico, ácido fosforoso e ácido fosfônico. Como ácidos fosfóricos podem ser utilizados o ácido ortofosfórico, o ácido metafosfórico e o ácido polifosfórico.

O sal de uma base fraca e de um ácido forte é de preferência um sal de amônio de um ácido forte. Como sais de amônio são especialmente apropriados sulfato de amônio, bissulfato de amônio, sulfito de amônio, dissulfito de amônio, amidosulfato de amônio, tiosulfato de amônio, sulfonato de amônio, fosfato de amônio, hidrogenofosfato de diamônio, dihidrogenofosfato de amônio, amidofosfato de amônio, fosfito de amônio, fosfonato de amônio, cloreto de amônio, fluoreto de amônio ou misturas dos mesmos. São particularmente preferidos o sulfato de amônio, bisulfato de amônio, sulfito de amônio, hidrogenofosfato de diamônio, dihidrogenofosfato de amônio, fosfito de amônio e fosfonato de amônio.

Como fosfitos de amônio podem utilizar-se os fosfitos de monoamônio, diamônio e triamônio.

Adicionalmente podem ser utilizados no passo a) um sal de guanidina, uma amida, como carbamida ou hidrazina, ou também um composto de alquilo ou de arilo dos ácidos anteriores, como por exemplo fosfito de dimetilo, fosfito de dietilo ou fosfito de trietilo.

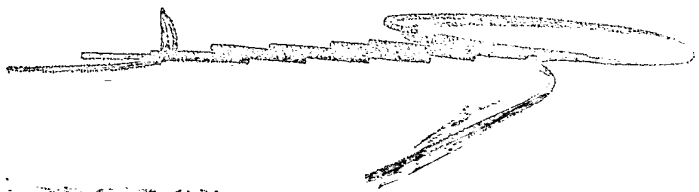
O passo b) do processo de acordo com a invenção é de preferência um passo de coagulação. Neste caso decompõe-se os compostos halogenados orgânicos, dissolvidos e não dissolvidos com obtenção dos hidrácidos de



halogénio, que são neutralizados imediatamente pelos compostos para fixação de halogénio adicionados. A temperatura de coagulação é de preferência de 250 a 300°C e a duração do tratamento está compreendida entre 0,5 e 24 horas, sendo de preferência de 3 a 24 horas. Como agentes de fixação de halogénios utilizam-se de preferência amoníaco e/ou uma base orgânica. Como bases orgânicas são preferidas ureia, guanidina, hidrazina, hidrato de hidrazina, uma carbazida, uma semicarbazida, piperazina, fenilenodiamina, morfolina, dietanolamina, trietanolamina ou um sal destes compostos.

A coagulação pode ser realizada aquecendo-se o óleo em 3 passos, através de permutadores de calor especiais, permanecendo a maior parte em cada um dos circuitos e fazendo-o passar por torres de irrigação. Neste passo, por adição de amoníaco e/ou de uma base orgânica, os halogéneos (principalmente o cloro) são eliminados na forma dos correspondentes compostos de amónio formados e encontram-se presentes no condensado conjuntamente com um pouco de água e de óleo, sendo este condensado eliminado, ou em alternativa precipitam como sais halogenados inertes ou insolúveis. Simultaneamente uma parte dos compostos metálicos separa-se por precipitação, reduzindo-se ainda alguns ácidos orgânicos a dióxidos de carbono.

No passo subsequente b) do processo de acordo com a invenção o produto obtido é separado da água e/ou dos sólidos. Como o produto sedimenta facilmente, pode por exemplo ser decantado, separando-se deste modo cerca de 95% da água e/ou dos sólidos. Depois disto o óleo, consoante a sua viscosidade, pode ser aquecido moderadamente, por exemplo a uma temperatura compreendida entre 60 e 150°C, e ser em seguida filtrado, por exemplo ser comprimido através de um filtro de prensa. Neste caso são separados os resíduos de sólidos.

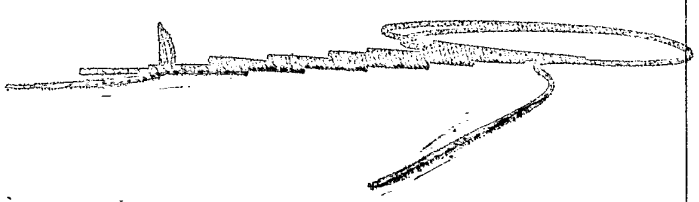


A mistura obtida no passo a) pode eventualmente ser curada antes da coagulação. Isto pode ser realizado por exemplo por adição de um aditivo para melhoria do poder de separação do óleo no passo c), de preferência a uma temperatura de 140 a 200°C e durante 1 a 2 horas. Como aditivos podem empregar-se por exemplo hidróxidos de sódio, de potássio ou de cálcio, alcoólatos de sódio, de potássio ou de cálcio, um sal de sódio, de potássio ou de cálcio com um ácido orgânico, como por exemplo etilato de sódio ou estearato de sódio, ureia, hidrazina, guanidina, uma carbazida ou um sal deste composto. No caso de ser realizado este passo de cura, na coagulação subsequente os tempos de tratamento podem ser encurtados.

Depois do passo da coagulação pode eventualmente ser realizado um tratamento posterior do produto obtido, antes da sua separação. Neste caso o produto do passo b) é tratado com uma quantidade eficaz da solução aquosa utilizada no passo a), de preferência a uma temperatura inferior a 100°C. Este tratamento posterior pode ser realizado durante 1 a 24 horas. Este tratamento posterior é apropriado especialmente se for utilizado no passo a) uma quantidade da solução aquosa o mais reduzido possível, como por exemplo inferior a 0,2% em peso da solução aquosa, referida ao óleo usado.

Antes do tratamento do óleo usado pelo processo de acordo com a invenção podem ser realizados outros tratamentos prévios correntes. Assim, por exemplo, no caso de uma fracção de substâncias estranhas superior a 5% pode realizar-se, por exemplo, uma desumidificação prévia ou uma separação por centrifugação, decantação ou destilação.

O óleo recuperado pelo processo de acordo com a invenção presta-se especialmente para utilização como óleo de queima ou como óleo de base para uma nova pre-



paração de lubrificantes.

Os exemplos seguintes elucidam a invenção.

Exemplo 1

250 g de uma mistura de óleo usado, contendo 22% de água, 15 000 ppm de clorototal e 1,70% de cinzas, foi misturada à temperatura ambiente com 2,5% em peso de ácido sulfúrico (a 40%) e aqueceu-se em seguida a 80°C mediante agitação, misturou-se com 1000 ppm de um desemulsionante e deixou-se em repouso a esta temperatura 8 horas. O óleo sobrenadante foi em seguida aquecido lentamente até 150°C, tendo-se produzido: 4% de condensado com um teor de cloro de 80 000 ppm e 96% de óleo residual com um teor de cloro de 9 350 ppm. Este último foi aquecido lentamente a 280°C e seguidamente fez-se passar através dele, por sopro, um total de 1,5 g de amoníaco gasoso. Após 12 horas a esta temperatura, e da reacção com o amoníaco, o óleo foi arrefecido a 150°C e foi passado por um filtro. O filtrado, na forma de um óleo límpido castanho dourado, continha ainda 240 ppm de cloro e um teor de cinzas de 0,01%. O destilado (2,7%) continha 12 400 ppm de cloro.

Exemplo 2

300 g de uma mistura de óleos usados, formada principalmente por óleos de motor e óleos hidráulicos usados, com um teor de água de 3,5%, 3600 ppm de cloro total, 250 ppm de fósforo e 0,88% de cinzas, foi misturado a 80°C com 2,5% em peso de uma solução aquosa a 40% de partes iguais de sulfito de diamónio e sulfamida de amónio, mediante agitação, e foi aquecido lentamente sem agitação até 150°C, isto é, aqueceu-se 1 hora a 80 a 120°C e 1 hora a 120 até 150°C. O óleo residual (teor de cloro orgânico



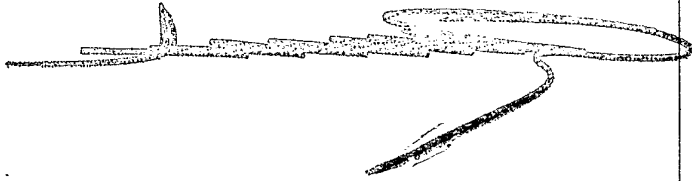
2200 ppm) foi rapidamente aquecido de novo a 280°C, e adicionou-se-lhe gota a gota, a partir de 200°C, uma solução aquosa a 75%, aquecida a 90°C, de partes iguais de diamida de ácido carbónico e dietanolamina (total 4,0 g). Depois de 4 horas arrefeceu-se e passou-se por um filtro a 150°C com 1% ie sílica. O filtrado continha ainda 140 ppm de cloro, 8 ppm de fósforo e tinha um teor de cinzas de 0,01%.

Exemplo 3

1 kg de uma mistura de óleo usado, composto principalmente por óleo de máquina, contendo 1,0% de água, 13700 ppm de cloro total, dos quais 12 mg de PCB (bifenilo policlorado) foram misturados a 90°C com 20 ml de uma solução a 10% de partes iguais de monohidrogenofosfato de amónio, dihidrogenofosfato de amónio e fosfito de diamónio, e aqueceu-se a mistura durante 1 hora a 150°C, mediante agitação. O óleo residual, contendo 13500 ppm de cloro, foi misturado cuidadosamente com 25 g de uma mistura aquosa, a 75%, aquecida a 90°C, composta por guanidina, diamida de ácido carbónico e dietanolamina, e aqueceu-se de novo a 250°C durante 1/2 hora, e fez-se depois passar um total de 1,2 g de amoníaco gasoso a 330°C e durante 6 horas. O óleo depois de arrefecido foi tratado a 100°C com 15 ml da mesma solução a 10% utilizada inicialmente e, passados 5 minutos, foi misturada com 1 000 ppm de um desemulsionante, deixou-se em repouso durante 12 horas a 90°C e o óleo sobrenadante foi decantado e filtrado através de um filtro de sucção. O óleo límpido continha ainda 60 ppm de cloro, dos quais 10 mg eram PCB.

Exemplo 4

Neste exemplo foi ensaiado, em cada caso, o mesmo óleo inicial, óleo usado não filtrado com um teor de cloro de 1.840 mg/kg e um teor de cinzas de 0,37%.



O processo foi variado no que se refere aos meios adicionados enquanto que as outras condições, nomeadamente temperatura e tempo de tratamento, foram mantidas constantes em cada um dos passos do processo a) e b).

O passo a) foi realizado por tratamento do óleo usado a 70°C antes da extração a 140°C. O passo b) realizou-se ao longo de 5 horas a 280°C.

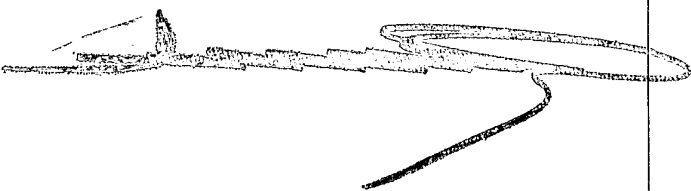
No quadro 1 indicam-se os compostos adicionados nos passos a) e b), bem como o teor de cloro e teor de cinzas determinados no óleo filtrado, depois da realização destes passos, bem como a capacidade de filtração do óleo depois da coagulação, durante 5 horas a 280°C.

A partir dos resultados do quadro podem-se retirar as seguintes conclusões finais:

Se não for adicionado ao óleo usado, em qualquer dos passos a) e b) um meio utilizado de acordo com a invenção (ensaio 1) tem lugar uma determinada desalogenação do óleo usado, no entanto o teor de cinzas permanece invariavelmente alto.

O tratamento do óleo usado segundo o passo b) do processo de acordo com a invenção, mas sem adição de uma solução aquosa de um ácido forte e/ou de um sal de uma base fraca e um ácido forte no passo a) (ensaio 2) conduziu ao mesmo resultado que no ensaio 1. O teor de cloro do óleo usado foi em certa medida reduzido, enquanto que o teor de cinzas não foi reduzido. Este ensaio mostra que a realização isolada do passo b) do processo de acordo com a invenção não conduz à desalogenação pretendida do óleo usado. Pelo contrário, logo no passo a) tem lugar uma desestabilização dos compostos orgânicos clorados que são então quase completamente eliminados no passo b) (ensaio 4).

No ensaio 3 o óleo usado foi tratado segundo o passo a) do processo de acordo com a invenção,



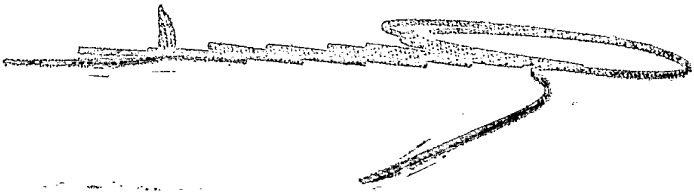
enquanto que no passo b) não foi adicionado qualquer agente de fixação de halogéneos. Neste caso alcançou-se de facto uma redução suficiente do teor de cinzas; o teor de cloro, todavia, foi reduzido apenas um mínimo.

Resumindo, verifica-se que para uma suficiente desalogenação e eliminação de cinzas, ou eliminação de metais, de óleos usados, são necessários ambos os passos a) e b) do processo da invenção, visto que ambos os passos de influenciam mutuamente e conduzem a um exito técnico único. O tratamento químico no passo a) serve tanto para a desmetalização como também para a desestabilização dos compostos de cloro. A desmetalização não está ainda terminada depois do passo a) necessitando pelo contrário do tratamento térmico no passo b) para se conseguir uma eliminação completa dos metais e também para se alcançar uma qualidade de filtração do óleo usado. Além disso, depois do passo a) a desalogenação não atingiu ainda o seu grau final, pois apenas os cloretos presentes no óleo usado precipitaram e os dissolventes halogenados, de baixo ponto de ebulição são eliminados por destilação da fase vapor. O teor residual de halogéneo no óleo é devido ainda, depois disto, a compostos orgânicos e dissolvidos que permanecem estáveis sem o tratamento realizado no passo a), habitualmente até temperaturas de decomposição superiores a 350°C . O tratamento no passo a) a temperaturas inferiores a 150°C causa uma desestabilização destes compostos halogenados de modo que a temperatura de cerca de 250°C eliminam hidrácidos de halogéneo. Se estes hidrácidos de halogéneo permanecerem na mistura do óleo ocorre uma reacção, em parte reversível, e a desalogenação é reduzida.

Quadro 1

Óleo inicial : óleo usado não filtrado
 teor de cloro (mg/kg) : 1870
 teor de cinzas (%) : 0,37

Ensaio	passo a)	passo b)	teor de cloro (mg/kg)		teor de cinzas (%)		aptidão à filtragem
			depois do passo a)	depois do passo b)	depois do passo a)	depois do passo b)	
1	2% H ₂ O	-	540	345	0,36	0,38	boa
2	2% H ₂ O	NH ₃ -Gasoso borbulhante	540	290	0,36	0,39	boa
3	2% H ₂ O 0,1% H ₂ SO ₄ 0,25% H ₃ PO ₃ 0,25% ácido guanidino- toluenosulfônico	-	480	300	0,14	0,01	boa
4	2% H ₂ O 0,1% H ₂ SO ₄ 0,25% H ₃ PO ₃ 0,25% ácido guanidino- toluenosulfônico	NH ₃ -Gasoso borbulhante	480	40	0,14	0,01	boa



REIVINDICAÇÕES

- 1ª -

Processo para a recuperação de óleo usado, especialmente para a sua deshalogenação, caracterizado pelo facto de

- a) se tratar o óleo usado, a temperaturas até 150°C, com uma quantidade eficaz de uma solução aquosa de pelo menos uma base forte, e/ou de pelo menos de um sal de uma base fraca e um ácido forte, ou um seu precursor.
- b) se tratar o produto assim obtido, a temperaturas elevadas, com pelo menos um agente de fixação de halogéneo, e
- c) se separar no produto assim obtido, o óleo da água e/ou dos sólidos.

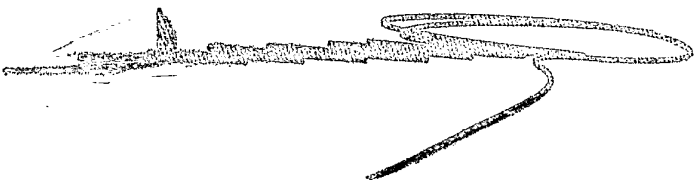
- 2ª -

Processo de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por se realizar o passo a) num dispositivo de extracção,

- 3ª -

Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2 caracterizado pelo facto de se realizar o passo a) a uma temperatura de 20 a 150°C.

- 16 -



- 4ª -

Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 3 caracterizado pelo facto de se realizar o passo a) durante uma a duas horas.

- 5ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 4 caracterizado pelo facto de se realizar o passo a) com uma quantidade de até 5% em peso da solução aquosa, referida ao óleo usado.

- 6ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 5 caracterizado pelo facto de se realizar o passo a) com uma solução aquosa de ácido sulfúrico, de ácido sulfuroso, ácido amidossulfúrico, ácido sulfónico, ácido fosfórico, ácido fosforoso, ácido hipofosforoso, ácido fosfónico, ácido clorídrico, ácido fluorídrico ou misturas dos mesmos.

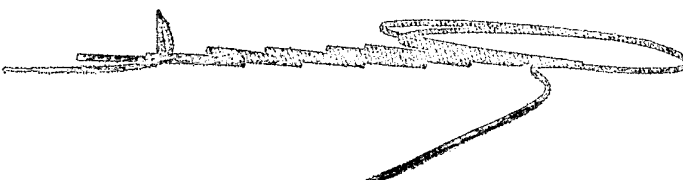
- 7ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 5 caracterizado pelo facto de se realizar o passo a) com uma solução aquosa de um sal de amónio de um ácido forte ou de um seu precursor.

- 8ª -

Processo de acordo com a reivindicação 7 caracterizado pelo facto de se utilizar como sal de

- 17 -



amónio sulfato de amónio, bisulfato de amónio, sulfito de amónio, disulfito de amónio, amidosulfato de amónio, tiosulfato de amónio, sulfonato de amónio, fosfato de amónio, hidrogenofosfato de diamónio, dihidrogenofosfato de amónio, amidofosfato de amónio, fosfito de amónio, ácido amónio-fosfónico, cloreto de amónio ou fluoreto de amónio.

- 9ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 5 caracterizado pelo facto de se realizar o passo a) com uma solução aquosa de um sal de guanidí-
nio, uma amida, um composto de alquilo ou arilo de um ácido forte, ou um seu precursor.

- 10ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 9 caracterizado pelo facto de se realizar o passo b) a uma temperatura de 200 a 250°C.

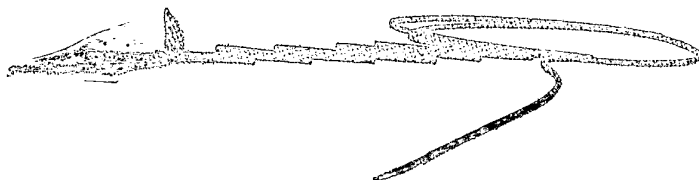
- 11ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 10 caracterizado pelo facto de se realizar o passo b) durante 0,5 até 24 h.

- 12ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 10 caracterizado pelo facto de se realizar o passo b) durante 3 a 24 h.

- 18 -



- 13ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 12 caracterizado pelo facto de se utilizar como agente de fixação de halogénio no passo b) amoníaco e/ou uma base orgânica.

- 14ª -

Processo de acordo com a reivindicação 13 caracterizado pelo facto de utilizar como base orgânica ureia, guanidina, hidrazina, hidrato de hidrazina, uma carbazida, uma semi-carbazida, piperazina, fenilenodiamina, morfolina, dietanolamina, trietanolamina ou um sal destes compostos.

- 15ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 14 caracterizado pelo facto de se realizar o passo c) por sedimentação e/ou por filtração.

- 16ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 15 caracterizado pelo facto de se realizar o passo c) a uma temperatura de 60 até 150°C.

- 17ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 16 caracterizado pelo facto de se realizar, antes do passo a), uma purificação prévia corrente do

- 19 -



óleo usado.

- 18ª -

Processo de acordo com a reivindicação 17 caracterizado pelo facto de a purificação prévia ser realizada por eliminação de água.

- 19ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo facto de, entre os passos a) e b), se realizar uma cura.

- 20ª -

Processo de acordo com a reivindicação 19 caracterizado pelo facto de se realizar a cura tratando-se o produto do passo a) com pelo menos um aditivo para melhoramento da capacidade de separação do óleo no passo c).

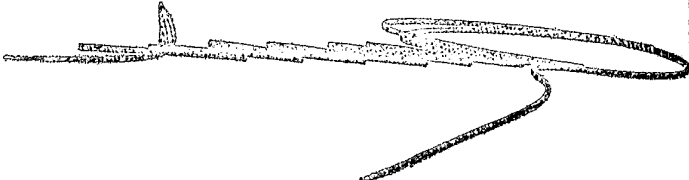
- 21ª -

Processo de acordo com as reivindicações 19 ou 20 caracterizado pelo facto de se realizar a cura a uma temperatura de 140 até 200°C.

- 22ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 19 a 21 caracterizado pelo facto de se realizar a cura durante 1 a 2 h.

- 20 -



- 23ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 19 a 22 caracterizado pelo facto de se utilizar como aditivo hidróxido de sódio, hidróxido de potássio ou hidróxido de cálcio, alcoolato de sódio, alcoolato de potássio ou alcoolato de cálcio, sais de sódio, de potássio ou de cálcio com ácidos orgânicos, ureia, hidrazina, guanidina, uma carbazida ou um sal destes compostos.

- 24ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 23 caracterizado pelo facto de se realizar entre os passos b) e c) um tratamento posterior.

- 25ª -

Processo de acordo com a reivindicação 24 caracterizado pelo facto de se realizar o tratamento posterior tratando-se o produto do passo b) com uma quantidade eficaz da solução aquosa utilizada no passo a).

- 26ª -

Processo de acordo com as reivindicações 24 ou 25 caracterizado pelo facto de se realizar o tratamento posterior a uma temperatura menor do que 100°C.

- 27ª -

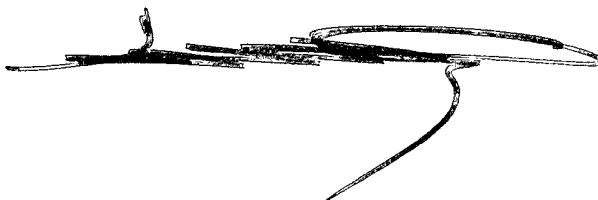
Processo de acordo com uma das reivindicações 24 a 26 caracterizado pelo facto de se realizar

- 21 -

o tratamento posterior durante 1 a 24 h.

A requerente reivindica a prioridade
do pedido alemão apresentado em 4 de Janeiro de 1989, sob
o Nº. P 39 00 159.

Lisboa, 3 de Janeiro de 1990
O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

A handwritten signature in dark ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke.

RESUMO

"PROCESSO PARA A RECUPERAÇÃO DE ÓLEO USADO"

A invenção refere-se a um processo para a recuperação de óleo usado, especialmente para a sua deshalogenação, que compreende:

- a) tratar-se o óleo usado, a temperaturas até 150°C, com uma quantidade eficaz de uma solução aquosa constituída por, pelo menos, um ácido forte e/ou pelo menos um sal de uma base fraca e de um ácido forte, ou de um seu precursor;
- b) tratar-se o produto obtido, a temperaturas elevadas, com pelo menos um agente de fixação de halogéneo, e
- c) separar-se, no produto assim obtido, o óleo da água, e/ou dos sólidos.