(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 523 854**

(51) Int. Cl.:

C10M 173/02 (2006.01)
C10M 111/04 (2006.01)
C10N 50/08 (2006.01)
C10N 40/24 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2009** **E 09707002 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014** **EP 2247701**

(54) Título: **Procedimiento para el revestimiento de superficies metálicas con una composición de material lubricante que contiene ceras**

(30) Prioridad:

30.01.2008 DE 102008000186

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.12.2014

(73) Titular/es:

CHEMETALL GMBH (100.0%)
Trakehner Strasse 3
60487 Frankfurt, DE

(72) Inventor/es:

RAU, UWE y
NITTEL, KLAUS-DIETER

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 523 854 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el revestimiento de superficies metálicas con una composición de material lubricante que contiene ceras

El invento se refiere a un procedimiento para el revestimiento de superficies metálicas en primer lugar con una solución acuosa de fosfatación de carácter ácido y después de esto con una composición de material lubricante en forma de una solución o dispersión acuosa constituida sobre la base de un material orgánico polimérico con un contenido de por lo menos un material orgánico polimérico constituido a base de un ionómero, de otro polímero/copolímero o/y de sus derivados así como eventualmente de por lo menos una cera, de por lo menos un óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua, de por lo menos un material lubricante sólido, de por lo menos un agente reductor del coeficiente de fricción o/y de por lo menos otro aditivo, así como a una correspondiente composición de material lubricante que, después de la formación de un revestimiento sobre un cuerpo moldeado metálico, debe de servir en particular para facilitar la conformación en frío de este cuerpo moldeado. Una conformación en frío puede efectuarse usualmente a unas temperaturas de las superficies de hasta aproximadamente 450 ºC, pero sin la aportación de calor. El calentamiento aparece en tal caso solamente por medio de la conformación y eventualmente del precalentamiento de las piezas de trabajo que han de ser conformadas. Usualmente, sin embargo, la temperatura de las piezas de trabajo que han de ser conformadas está situada en aproximadamente 20 ºC. En el caso, sin embargo, de que las piezas de trabajo que han de ser conformadas sean calentadas de antemano a unas temperaturas situadas en el intervalo de 650 a 850 ºC o de 900 a 1.250 ºC, se habla de una conformación en semicaliente o en caliente (es decir a unas temperaturas medianamente calientes o calientes).

Mientras que para la conformación en frío de unos cuerpos moldeados metálicos en el caso de unos más pequeños grados de conformación y de unas fuerzas correspondientemente más pequeñas se usan usualmente unos aceites para conformación, en el caso de unos grados de conformación muchísimo más altos se utiliza por regla general por lo menos un revestimiento como capa separadora entre la pieza de trabajo y la herramienta, con el fin de evitar una soldadura en frío de la pieza de trabajo y de la herramienta. Para este último caso es usual proveer a las piezas de trabajo con por lo menos un revestimiento de un agente lubricante o con una composición de material lubricante, con el fin de disminuir la resistencia a la fricción entre la superficie de la pieza de trabajo y la herramienta de conformación. La conformación en frío comprende:

Un estiramiento por deslizamiento (conformación por compresión y estiramiento), p.ej. de tubos soldados o sin costura, perfiles huecos, barras, perfiles macizos o alambres,

un estiramiento con planchado o/y una embutición profunda, p.ej. de bandas, flejes, chapas o cuerpos huecos para formar otros cuerpos huecos,

una extrusión por impacto en frío (conformación por compresión) p.ej. de cuerpos huecos o macizos o/y

un recalcado en frío, p.ej. de segmentos de alambres para formar unos elementos de unión y conexión tales como p.ej. piezas en bruto para formar tuercas o tornillos.

Con anterioridad, los cuerpos moldeados metálicos destinados a la conformación en frío eran preparados previamente casi solamente o bien por aplicación de una grasa, de un aceite o de una emulsión oleosa o en primer lugar por un proceso de revestimiento con fosfato de zinc y después de esto por un proceso de revestimiento o bien con un jabón constituido en particular sobre la base de un estearato de un metal alcalino o de un metal alcalino-térreo o/y con un material lubricante sólido constituido en particular sobre la base de sulfuro de molibdeno, sulfuro de wolframio o/y carbono. Un revestimiento que contiene un jabón encuentra sin embargo su límite superior de empleo sin embargo en el caso de fuerzas medianas y a temperaturas de nivel mediano. Un material lubricante sólido se utilizaba solamente cuando se trataba de unas conformaciones en frío medianamente difíciles o difíciles. En el caso de la conformación en frío de unos aceros inoxidables se empleaban con frecuencia unos revestimientos constituidos sobre la base de unas cloroparafinas, que hoy en día se utilizan a disgusto por motivos de la protección del medio ambiente. Sin embargo, los revestimientos que contienen sulfuros perjudican al acero inoxidable.

Después de esto se comenzó aisladamente a revestir en primer lugar con fosfato de zinc y después de esto o bien con un aceite o con una determinada composición orgánica polimérica. En caso necesario, se añadía a la composición polimérica orgánica o bien por lo menos un material lubricante sólido tal como p.ej. disulfuro de molibdeno o/y grafito (segundo revestimiento, habiéndose escogido el fosfato de zinc como el primer revestimiento) o este por lo menos un material lubricante sólido se aplicaba como tercer revestimiento sobre el revestimiento orgánico polimérico. Mientras que el disulfuro de molibdeno se puede emplear a unas temperaturas hasta de aproximadamente 450 ºC, el grafito se puede utilizar hasta a unas temperaturas de aproximadamente 1.100 ºC, comenzando, sin embargo, su efecto lubricante aproximadamente tan sólo a 600 ºC. Estas secuencias del proceso de revestimiento han sido usuales hasta hoy en día.

El documento de solicitud de patente alemana DE-A-4445993 describe un concentrado de agente lubricante para la conformación en frío, que tiene un contenido de un polietileno, de un poli(ácido acrílico) y de un copolímero de estireno y ácido acrílico con determinadas propiedades así como el correspondiente procedimiento para la

aplicación del revestimiento de agente lubricante. No se señalan expresamente unas ceras. Este sistema de agente lubricante tiene sin embargo la desventaja de que la viscosidad desciende de modo relativamente fuerte a una alta temperatura y de que ya también en el caso de conformaciones medianamente difíciles exige adicionalmente un material lubricante sólido tal como p.ej. bisulfuro de molibdeno o/y grafito. Los materiales lubricantes sólidos del tipo de sulfuros son necesarios en particular a una alta temperatura. Ellos tienen sin embargo la desventaja de que los sulfuros no son estables frente a la hidrólisis y son transformados con facilidad en ácido sulfuroso. El ácido sulfuroso puede causar con facilidad una corrosión, cuando el revestimiento no es eliminado desde la pieza de trabajo inmediatamente después de la conformación en frío.

El documento de solicitud de patente europea EP 0 711 821 A1 se refiere a unas composiciones en forma de sales de soporte del agente lubricante con un cierto contenido de unos compuestos de boro y unos compuestos de ácido di o tricarboxílicos o/y de sus derivados. El documento de solicitud de patente de los EE.UU. US 2006/003901 A1 describe una composición constituida sobre la base de dos copolímeros que contienen el radical acrilo que son manifiestamente diferentes, una cera y unas partículas como un lubricante de película seca (Dry Film Lubricant). El documento US 2004/0101697 A1 enseña el uso de unas películas delgadas orgánicas sobre unas chapas de acero galvanizadas al fuego que tienen una sobresaliente estabilidad frente a la corrosión, El documento EP 1 454 865 A1 se refiere a unos revestimientos destinados a la protección de superficies metálicas, que están constituidos sobre la base de un silicato de metal alcalino, un agente de deslizamiento y un agente espesante.

Los sistemas de agentes lubricantes antes mencionados no cumplen los requisitos manifiestamente más aumentados entretanto acerca del grado de conformación, acerca de la exactitud del prensado o de la extrusión (en inglés net shape) y acerca de la velocidad de conformación. Además de ello han de tenerse en cuenta la compatibilidad con el medio ambiente y la higiene en los puestos de trabajo. Por lo demás los restos de agentes lubricantes en exceso no se depositan en ningún sitio de la herramienta. En efecto, esto influye sobre la exactitud del prensado o de la extrusión de las piezas y aumenta la tasa de desechos. Es ventajoso que el revestimiento y las deposiciones después de la conformación se puedan eliminar con facilidad desde la pieza de trabajo, desde la herramienta y desde la instalación.

Subsistía por lo tanto la misión de proponer un procedimiento alternativo de revestimiento que haga posible producir un revestimiento lo más poco contaminante del medio ambiente que sea posible, de una manera sencilla y barata sobre unas piezas de trabajo metálicas en particular a base de acero y que en algunas formas de realización sea apropiado en caso necesario para unas conformaciones en frío medianamente difíciles o/y especialmente difíciles. En otra misión, el revestimiento debe de poderse eliminar de una manera sencilla en caso necesario desde la pieza de trabajo conformada después de haber efectuado la conformación en frío.

El problema planteado por esta misión se resuelve con un procedimiento para la preparación previa de piezas de trabajo metálicas para la conformación en frío mediante la aplicación de una capa de material lubricante, que en lo sucesivo es designada también como revestimiento, o bien sobre una superficie metálica o sobre una superficie metálica previamente revestida, que está caracterizado por que la capa de material lubricante es formada poniendo en contacto de las superficies con una composición acuosa de material lubricante,

que tiene un contenido total de por lo menos dos ceras que está situado en el intervalo de 5 a 60 % en peso de los materiales sólidos y activos, de manera tal que el revestimiento formado a partir de la composición de material lubricante tiene, a lo largo de un mayor intervalo de temperaturas, que es recorrido por la conformación en frío al calentar a la pieza de trabajo metálica, varios intervalos de reblandecimiento/puntos de reblandecimiento o/y intervalos de fusión/puntos de fusión que se suceden consecutivamente, de manera tal que se establece una modificación esencialmente continua o una modificación aproximadamente escalonada de las propiedades térmicas o/y mecánicas o/y de la viscosidad de los revestimientos al efectuar la conformación en frío, estando contenida por lo menos una cera que funde a bajas temperaturas junto con por lo menos una cera que funde a altas temperaturas en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento formado a partir de ésta, cuyos intervalos de fusión/puntos de fusión T_m están separados entre sí en por lo menos 30 ºC, y teniendo los revestimientos que se han formado a partir de las composiciones de materiales lubricantes, con un contenido de por lo menos dos ceras, a lo largo del intervalo de temperaturas de 40 a 260 ºC, en conjunto por lo menos dos zonas o/y picos de la fusión, de las/los cuales por lo menos dos están separadas/os entre sí en por lo menos 30 ºC, y por que la composición acuosa de material lubricante tiene además de ello un contenido de un material orgánico polimérico que está constituido sobre la base de un ionómero, ácido acrílico/ácido metacrílico, epóxido, etileno, poliamida, propileno, estireno, uretano, su(s) éster(es) o/y su(s) sal(es) así como un contenido de un óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua, que se escoge en cada caso entre por lo menos un vidrio soluble, en el intervalo de 0,1 a 85 % en peso, estando situado el contenido del por lo menos un ionómero en el intervalo de 5 a 90 % en peso, en cada caso referido a los materiales sólidos y activos.

De modo sorprendente se comprobó que en el caso de un contenido de por lo menos dos ceras, que tienen unas propiedades manifiestamente diferentes en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento formado a partir de ésta se simplifica manifiestamente la conformación en frío en algunas formas de realización, en comparación con el contenido de solamente una cera, de manera tal que en unas condiciones por lo demás comparables se podía llevar a cabo también una conformación en frío más difícil que hasta ahora. De esta manera se podían llevar a cabo con esencialmente la misma composición de material lubricante o/y con el revestimiento

formado a partir de ésta también otras modalidades de la conformación en frío, en las cuales aparecen unas velocidades más altas de la conformación, unas fuerzas más altas o/y unas temperaturas más altas. En las composiciones de materiales lubricantes conformes al invento o/y en los revestimientos formados a partir de éstas se emplean unas ceras, cuyos intervalos de fusión/puntos de fusión T_m están separados entre sí en por lo menos 30 ºC, de manera preferida en cada caso en por lo menos 40, 50, 60, 70 u 80 ºC, o/y cuyas viscosidades en el caso de una determinada temperatura aumentada o alta en el intervalo de las temperaturas de las superficies de la pieza de trabajo que ha de ser conformada al efectuar la conformación en frío son diferentes en por lo menos un 5 % o en por lo menos un 8 % en su viscosidad. También el comportamiento de separación por evaporación de dos ceras con un intervalo de fusión/punto de fusión similar puede ser manifiestamente diferente.

El procedimiento conforme al invento sirve en particular para facilitar, mejorar o/y simplificar la conformación en frío de cuerpos moldeados metálicos.

El concepto de “composición de material lubricante” caracteriza a los estadios de una composición de material lubricante desde acuosa, pasando por una que va desecándose hasta una seca, como los de una composición química, de una composición referida a las fases y de una composición referida a la masa, mientras que el concepto de “revestimiento” designa al revestimiento seco, calentado, que se está reblandeciendo o/y se está fundiendo, que se ha formado o que se había formado a partir de la composición de material lubricante, incluyendo a su composición química, a su composición referente a las fases y a su composición referente a la masa. La composición acuosa de material lubricante puede ser una dispersión o solución, en particular una solución, una solución coloidal, una emulsión o/y una suspensión. Ella tiene usualmente un valor del pH que está situado en el intervalo de 7 a 14, en particular de 7,5 a 12,5 o de 8 a 11,5, de manera especialmente preferida de 8,5 a 10,5 o de 9 a 10.

La composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta tiene(n) un contenido de por lo menos un óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua, así como un contenido de por lo menos un ionómero, de por lo menos un no ionómero, o/y de por lo menos dos ceras así como eventualmente un contenido de por lo menos un aditivo. De manera especialmente preferida, ella contiene en algunas formas de realización adicionalmente en cada caso por lo menos un contenido de uno o varios monómeros del tipo de ácido acrílico/ácido metacrílico o/y estireno, en particular en forma de uno o varios polímero(s) o/y en forma de uno o varios copolímero(s), que no es o no son ionómero(s) de ningún tipo. De manera preferida la composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta tiene(n) en cada caso un contenido de por lo menos 5 % en peso de en cada caso por lo menos un ionómero o/y un no ionómero.

De manera preferida el material orgánico polimérico se compone esencialmente a base de monómeros, oligómeros, cooligómeros, polímeros o/y copolímeros constituidos sobre la base de un ionómero, uno o varios monómeros del tipo de ácido acrílico/ácido metacrílico, epóxido, etileno, poliamida, propileno, estireno, uretano, su(s) éster(es) o/y su(s) sal(es). El concepto de “ionómero” incluye en este contexto un contenido de iones libres o/y asociados.

Óxidos o/y silicatos:

De un modo sorprendente se comprobó que ya en el caso de una adición muy pequeña de un óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua, tal como p.ej. un vidrio soluble, a una composición polimérica orgánica se consigue en algunas formas de realización una manifiesta mejoría de la conformación en frío en unas condiciones por lo demás iguales y se puede conformar más fuertemente que en el caso de unas composiciones de materiales lubricantes comparables, que están exentas de estos compuestos. Por otro lado, se mostró que también unas piezas de trabajo con un revestimiento que tiene un contenido muy alto de un óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua en una composición polimérica por lo demás esencialmente orgánica, se puede conformar asimismo de una manera muy ventajosa. Para algunas formas de realización se ha establecido en este caso un valor óptimo más bien en la región inferior o/y mediana de las composiciones.

En el caso de unos ensayos a lo largo de un más amplio espectro de productos se comprobó que con las composiciones de materiales lubricantes o/y los revestimientos se puede prescindir en una medida muchísimo más alta que hasta ahora, por un lado, de una adicional capa de material lubricante que está constituida sobre la base de un material lubricante del tipo de sulfuro tal como p.ej. sobre la base de disulfuro de molibdeno y, por otro lado, de un tercer revestimiento que está constituido sobre la base de un material lubricante sólido del tipo de sulfuro. En el primer caso, esta capa de material lubricante sólido es el segundo revestimiento y en el segundo caso es el tercer revestimiento, que sigue a una capa de fosfato de zinc como primer revestimiento. La posibilidad de prescindir parcialmente del empleo de un material lubricante sólido no solamente constituye un perceptible ahorro de trabajo y costes y una simplificación, sino que también ahorra por lo menos una sustancia cara, contaminante del medio ambiente, que tiñe fuertemente de negro y que perturba en lo que se refiere al ensuciamiento y a la sensibilidad frente a la corrosión.

Mientras que este espectro de productos con anterioridad hubiera sido revestido en aproximadamente un 60 % del espectro de productos con un jabón y en el caso del restante 40 % del espectro de productos con disulfuro de molibdeno y eventualmente con grafito como en cada caso una segunda capa después de una capa de fosfato de zinc, este espectro de productos sería revestido hoy en día más bien en primer lugar con una capa de fosfato de

zinc, después de esto con una composición de un material lubricante orgánico polimérico convencional y eventualmente de modo adicional en caso necesario con un tercer revestimiento constituido sobre la base de un material lubricante sólido del tipo de sulfuro y eventualmente de modo adicional sobre la base de grafito. Un material lubricante sólido del tipo de sulfuro era necesario en el caso de todas las conformaciones en frío medianamente difíciles y difíciles. Puesto que la capa de jabón no hacía posibles ningún tipo de conformaciones en frío precisas - es decir no hacía posible ninguna alta exactitud del prensado o de la extrusión de las piezas de trabajo conformadas - la composición de material lubricante orgánica polimérica, que es manifiestamente más valiosa que el revestimiento con un jabón, se había introducido aisladamente a pesar de los costes más altos. Ella, sin embargo, estaba exenta de óxidos o/y silicatos solubles en agua, que contienen agua o/y que fijan agua. En el caso de esta secuencia del procedimiento hubiera sido necesario, aproximadamente en un 40 % del espectro de productos, el tercer revestimiento adicional. En el caso de la utilización de una capa de fosfato de zinc como primer revestimiento y de la composición de material lubricante conforme al invento como segundo revestimiento, un tercer revestimiento adicional constituido sobre la base de un material lubricante sólido del tipo de sulfuro es necesario ahora tan sólo en un 12 hasta 20 % del espectro de productos.

El óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua es en cada caso por lo menos un vidrio soluble, en particular un vidrio soluble que contiene litio, sodio o/y potasio. De manera preferida al óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua está fijado o/y acoplado un contenido de agua situado en el intervalo de 5 a 85 % en peso, referido al contenido de material sólido, de manera preferida en el intervalo de 10 a 75, de 15 a 70, de 20 a 65, de 30 a 60 o de 40 a 50 % en peso, pudiendo tener el típico contenido de agua, según sea el tipo del óxido o/y del silicato, unos contenidos de agua manifiestamente diferentes. El agua puede estar fijada o/y acoplada al material sólido por ejemplo a causa de la solubilidad, la adsorción, la mojadura, la fijación química, la porosidad, la compleja forma de partículas, la compleja forma de conglomerados o/y las capas intermedias. Estas sustancias fijadas o/y acopladas al agua actúan manifiestamente en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento de un modo similar al de una capa de deslizamiento. Se puede emplear también una mezcla de dos o de por lo menos tres sustancias de este grupo. Junto a, o en lugar de, sodio o/y potasio pueden estar contenidos otros cationes distintos, en particular iones de amonio, otros iones de metales alcalinos distintos de los iones de sodio o/y potasio, iones de metales alcalino-térreos o/y iones de metales de transición. Los iones pueden haber sido o son intercambiados por lo menos parcialmente. El agua del óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua puede presentarse en cada caso por lo menos parcialmente como agua de cristalización, como un disolvente, en estado adsorbido, en estado fijado a un espacio poroso, en una dispersión, en una emulsión, en un gel o/y en un sol. Es especialmente preferido por lo menos un vidrio soluble, en particular un vidrio soluble que contiene sodio. De manera preferida este en cada caso por lo menos un óxido o/y silicato se presenta en forma disuelta, en forma nanocristalina, como un gel o/y como un sol. Eventualmente una solución puede presentarse también como una solución coloidal. En el caso de que el óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua se presente en una forma de partículas, él se presenta de manera preferida como unos granos muy finos, en particular con un tamaño medio de partículas situado por debajo de 0,5 µm, por debajo de 0,1 o incluso por debajo de 0,03 µm, en cada caso determinado con un aparato de medición de partículas con rayos láser o/y un aparato de medición de nanopartículas.

Los óxidos o/y silicatos solubles en agua que contienen agua o/y que fijan agua ayudan en muchas formas de realización en el aumento de la viscosidad del revestimiento secado, que se está reblandeciendo y que se está fundiendo, y en muchos casos actúan como agentes lubricantes, como agentes de hidrofugación y como argentes protectores contra la corrosión. Se ha puesto de manifiesto que entre los óxidos o/y silicatos solubles en agua, que contienen agua o/y que fijan agua se comporta de manera especialmente favorable un vidrio soluble. Mediante la adición de por ejemplo 2 a 5 % en peso de un vidrio soluble - referido a los materiales sólidos y activos - a la composición acuosa de material lubricante, la viscosidad del revestimiento secado, que se está reblandeciendo y que se está fundiendo en muchas formas de realización se aumenta manifiestamente en particular a unas temperaturas de más que 230 ºC en comparación con una composición de material lubricante que está constituida sobre la misma base química, pero sin la adición de un vidrio soluble. De esta manera se hace posible una solicitación mecánica más alta al efectuar la conformación en frío. De esta manera se hizo posible por primera vez también en el caso de muchas composiciones y de muchas condiciones de uso, usar una extrusión por impacto en frío, que no hubiera sido usable sin esta adición. El desgaste de la herramienta y el número de los cambios de herramientas se pueden disminuir drásticamente de esta manera. Los costos de producción son disminuidos asimismo manifiestamente por medio de este recurso.

Se ha mostrado que la herramienta se vuelve más limpia y más lisa con una proporción creciente del vidrio soluble en la composición de material lubricante en unas condiciones de trabajo por lo demás iguales y con la misma composición fundamental. Por otro lado, también resultó posible aumentar el contenido de vidrio soluble en la composición de material lubricante hasta aproximadamente un 85 % del peso de los materiales sólidos y activos y seguir consiguiendo todavía unos resultados desde buenos hasta muy buenos. En el caso de unos contenidos de más que 80 % del peso de los materiales sólidos y activos aumenta manifiestamente el desgaste. Un valor óptimo se presenta evidentemente en cualquier lugar en la región inferior o mediana de los contenidos, puesto que en el caso de unos contenidos muy altos aumenta de nuevo lentamente también el desgaste de la herramienta. En el caso de una adición que está constituida sobre la base de dióxido de titanio o de óxido-sulfato de titanio se comprobó un

desgaste algo más fuerte que en el caso de una adición de vidrio soluble, aun cuando fundamentalmente se ha acreditado la adición. También se ha manifestado como ventajosa una adición de un disilicato.

El contenido de óxidos o/y silicatos solubles en agua, que contienen agua o/y que fijan agua en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento que se ha formado a partir de ésta es de 0,1 a 85, de manera preferida de 0,3 a 80 o de 0,5 a 75 % del peso de los materiales sólidos y activos, de manera especialmente preferida es de 1 a 72, de 5 a 70, de 10 a 68, de 15 a 65, de 20 a 62, de 25 a 60, de 30 a 58, de 35 a 55 o de 40 a 52 % del peso de los materiales sólidos y activos, determinado sin el contenido de agua que se ha fijado o/y acoplado a ésta/e. La relación ponderal de los contenidos de los óxidos o/y silicatos solubles en agua, que contienen agua o/y que fijan agua al contenido de uno o varios ionómero(s) o/y uno o varios material(es) no ionómero(s) está situada en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento de manera preferida en el intervalo de desde 0,001 : 1 hasta 0,2 : 1, de manera especialmente preferida en el intervalo de desde 0,003 : 1 hasta 0,15 : 1, de desde 0,006 : 1 hasta 0,1 : 1 o de desde 0,01 : 1 hasta 0,02 : 1.

Ionómeros:

Los ionómeros constituyen un tipo especial de polielectrólitos. Ellos se componen de manera preferida esencialmente de unos copolímeros ionoméricos eventualmente en común con unos correspondientes iones, monómeros, comonómeros, oligómeros, cooligómeros, polímeros, sus ésteres o/y sus sales. Los copolímeros de bloques y los copolímeros por injerto se consideran como un subgrupo de los copolímeros. De manera preferida los ionómeros son unos compuestos constituidos sobre la base de uno o varios monómeros del tipo de ácido acrílico/ácido metacrílico, etileno, propileno, estireno, su(s) éster(es) o/y su(s) sal(es) o unas mezclas con por lo menos uno de estos compuestos ionoméricos. La composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta tiene(n) un contenido del por lo menos un ionómero que está situado en el intervalo de 5 a 90 % en peso de los materiales sólidos y activos. De manera preferida el contenido del por lo menos un ionómero es de 10 a 90, de 15 a 85, de 20 a 80, de 25 a 75, de 30 a 70, de 35 a 65, de 40 a 60 o de 45 a 55 % en peso de los materiales sólidos y activos de la composición de material lubricante o/y del revestimiento que se ha formado a partir de ésta. Según sean el deseado espectro de propiedades y el uso de determinadas/os piezas de trabajo que han de ser conformadas y procesos de conformación en frío, la composición de la composición de material lubricante o/y del revestimiento que se ha formado a partir de ésta puede estar orientada de manera diversa y fluctuar mucho.

La composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta puede(n) contener preferiblemente por lo menos un ionómero con un contenido esencial de por lo menos un copolímero, en particular de un copolímero que está constituido sobre la base de un compuesto poliacrílico, polimetacrílico, polietilénico o/y polipropilénico. Eventualmente, un ionómero tiene una temperatura de transición vítrea T_g situada en el intervalo de - 30 ºC a + 40 ºC, de manera preferida en el intervalo de - 20 a + 20 ºC. El peso molecular del ionómero está situado de manera preferida en el intervalo de 2.000 a 15.000, de manera especialmente preferida en el intervalo de 3.000 a 12.000 o de 4.000 a 10.000. De manera especialmente preferida la composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta contiene(n) por lo menos un ionómero constituido sobre la base de etileno-acrilato o/y etileno-metacrilato, de manera preferida con un peso molecular situado en el intervalo de 3.500 a 10.500 - de manera especialmente preferida en el intervalo de 5.000 a 9.500 - o/y con una temperatura de transición vítrea T_g situada en el intervalo de - 20 ºC a + 30 ºC. En el caso de por lo menos un ionómero constituido sobre la base de etileno-acrilato o/y etileno-metacrilato, la proporción de acrilato puede ser hasta de aproximadamente 25 % en peso. Un peso molecular algo más alto puede ser ventajoso para unos revestimientos solicitados en mayor grado. En efecto se insinuaban unas tendencias a que un peso molecular más alto del ionómero y a que una viscosidad más alta de la composición en el intervalo de temperatura de desde aproximadamente 100 ºC hasta de un orden de magnitud de aproximadamente 300, 350 o 400 ºC repercute ventajosamente sobre la capacidad de aguante mecánico de los revestimientos producidos con ésta y hace posibles unas conformaciones en frío más difíciles. Eventualmente, en particular al secar o/y al conformar en frío puede iniciarse una reticulación del ionómero, p.ej. en cada caso con por lo menos una amina, un carbonato, un epóxido, un hidróxido, un óxido, un agente tensioactivo o/y con por lo menos un compuesto que contiene grupos carboxilo. Cuanto más alta sea la proporción del ionómero en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento, tanto más difíciles conformaciones en frío son posibles en muchas formas de realización. Algunas adiciones de ionómeros sirven también para garantizar ya una lubricación en el estadio inicial de la conformación en frío, en particular cuando la pieza de trabajo está fría y cuando la herramienta está fría, y para disminuir la fricción. Esto es tanto más importante cuanto más sencilla o/y más débil sea la conformación en frío y cuanto más baja sea la temperatura de conformación.

El punto de fusión del por lo menos un ionómero está situado en muchas formas de realización de manera preferida en el intervalo de 30 a 85 ºC. Su temperatura de transición vítrea está situada de manera preferida por debajo de 35 ºC. Por lo menos un ionómero se añade de manera preferida en forma de una dispersión.

No ionómeros:

Además de ello, en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento que se ha formado a partir de ésta, en particular en el material orgánico polimérico, pueden estar contenidos otros componentes orgánicos poliméricos tales como p.ej. unos oligómeros, polímeros o/y copolímeros constituidos sobre la base de unos monómeros del tipo de ácido acrílico/ácido metacrílico, amida, amina, aramida, epóxido, etileno, imida, poliéster, propileno, estireno,

uretano, su(s) éster(es) o/y su(s) sal(es), que no se han de considerar como ionómeros (= “no ionómeros”). A ellos pertenecen por ejemplo también unos polímeros/copolímeros constituidos sobre la base de ácido acrílico, ácido metacrílico, ésteres de ácido metacrílico, poliamidas totalmente aromáticas, poliésteres totalmente aromáticos, poliimidas totalmente aromáticas o/y estireno-acrilatos. Los copolímeros de bloques y los copolímeros por injerto se consideran como un subgrupo de los copolímeros.

Ellos sirven, según sea la forma de realización, para el aumento de la viscosidad a una temperatura elevada, como materiales lubricantes, como materiales lubricantes para altas temperaturas, para el aumento de la viscosidad en particular en el intervalo de temperaturas de 100 a 250, de 100 a 325 o incluso de 100 a 400 ºC, como sustancias estables a altas temperaturas, como sustancias con propiedades del tipo de ceras, como agentes espesantes (= agentes reguladores de la viscosidad) como aditivos, para la consecución de unos intervalos de reblandecimiento/ puntos de reblandecimiento adicionales o/y unos intervalos de fusión/puntos de fusión adicionales o/y para la ejecución de la composición de material lubricante con varios intervalos de reblandecimiento/puntos de reblandecimiento o/y intervalos de fusión/puntos de fusión en determinados intervalos de temperaturas. Entre otras cosas, pueden actuar como agentes espesantes algunos polímeros/copolímeros que contienen radicales acrílicos y algunos estireno-acrilatos.

Los polímeros de polietileno o polipropileno pueden ser modificados de manera preferida mediante propileno, etileno, sus correspondientes materiales polimerizados o/y mediante otras adiciones tales como las de un acrilato. Ellos pueden tener preferiblemente unas propiedades de tipo ceroso. Ellos pueden tener de manera preferida por lo menos un intervalo de reblandecimiento/punto de reblandecimiento o/y por lo menos un intervalo de fusión/punto de fusión en el intervalo de 80 a 250 ºC.

Los polímeros o/y copolímeros de estas sustancias tienen preferiblemente un peso molecular situado en el intervalo de 1.000 a 500.000. Algunas sustancias individuales tienen preferiblemente un peso molecular que está en el intervalo de 1.000 a 30.000, otras tienen uno que está situado en el intervalo de 25.000 a 180.000 o/y en el intervalo de 150.000 a 350.000. Unas sustancias con un peso molecular especialmente alto se pueden emplear como agentes espesantes. También una adición de un compuesto acrílico o/y de un estireno-acrilato puede actuar espesando. En algunas formas de realización se añaden o respectivamente se han añadido a la composición de material lubricante o/y al revestimiento que contiene ionómeros uno, dos, tres, cuatro o cinco diferentes materiales no ionómeros. La composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta no tiene(n) preferiblemente ningún contenido, o tiene(n) un contenido del por lo menos un no ionómero que está situado en el intervalo de 0,1 a 90 % en peso de los materiales sólidos y activos. De manera especialmente preferida el contenido del por lo menos un no ionómero es de 0,5 a 80, de 1 a 65, de 3 a 50, de 5 a 40, de 8 a 30, de 12 a 25 o de 15 a 20 % en peso de los materiales sólidos y activos de la composición de material lubricante o respectivamente del revestimiento.

Tanto los ionómeros individuales o los previamente mezclados como también los no ionómeros individuales o previamente mezclados pueden ser añadidos en cada caso, de manera independiente entre ellos, en la forma de una solución, de una solución coloidal, de una dispersión o/y de una emulsión de la composición acuosa de material lubricante.

De manera especialmente preferida la composición de material lubricante contiene como unos no ionómeros que no son ceras en el sentido de esta solicitud:

a) de 0,1 a 50 % en peso y en particular de 5 a 30 % en peso esencialmente de un polietileno del tipo ceroso o/y de un polipropileno de tipo ceroso en cada caso con por lo menos un intervalo de reblandecimiento/punto de reblandecimiento o/y un intervalo de fusión/punto de fusión por encima de 120 ºC,

b) de 0,1 a 16 % en peso y en particular de 3 a 8 % en peso esencialmente de un poliacrilato que tiene un peso molecular situado en el intervalo de 4.000 a 1.500.000 - de manera especialmente preferida en el intervalo de 400.000 a 1.200.000 - o/y

c) de 0,1 a 18 % en peso y en particular de 2 a 8 % en peso de un polímero/copolímero constituido sobre la base de estireno, ácido acrílico o/y ácido metacrílico con un peso molecular situado en el intervalo de 120.000 a 400.000 o/y con un punto de transición vítrea T_g situada en el intervalo de 30 a 80 ºC.

Los ionómeros o/y no ionómeros pueden presentarse por lo menos parcialmente, en particular los componentes del tipo de ácido acrílico de los polímeros de acuerdo con b y c), de manera preferida en unas condiciones de uso, de manera parcial, en particular en una parte predominante o de manera completa, en forma de unas sales de cationes inorgánicos o/y orgánicos. En el caso de que también esté contenido un no ionómero en la composición de material lubricante, la relación de los pesos de los contenidos de ionómero(s) a los de no ionómero(s) está situada de manera preferida en el intervalo de 1 : 3 a 50 : 1, de manera especialmente preferida en el intervalo de 1 : 1 a 35 : 1, en el de 2 : 1 a 25 : 1, en el de 4 : 1 a 18 : 1 o en el de 8 : 1 a 12 : 1.

La composición de material lubricante o/y el revestimiento producido con ella tiene(n) un contenido total del en cada caso por lo menos un ionómero o/y un no ionómero preferiblemente de cero o en el intervalo de 3 a 99 % del peso de los materiales sólidos y activos. De manera especialmente preferida, este contenido es de 10 a 97, de 20 a 94, de

25 a 90, de 30 a 85, de 35 a 80, de 40 a 75, de 45 a 70, de 50 a 65 o de 55 a 60 % en peso de los materiales sólidos y activos de la composición de material lubricante o/y del revestimiento. Están incluidos en este caso unos agentes espesantes constituidos sobre la base de no ionómeros. Según sean las condiciones de uso y los procesos de conformación en frío que se hayan planificado y según sea la forma de realización del material lubricante o/y del revestimiento, el contenido de ionómero(s) o/y de no ionómero(s) puede fluctuar dentro de amplios límites. Es especialmente preferido por lo menos un contenido de por lo menos un ionómero.

De manera preferida, el material orgánico polimérico total - este concepto debe de abarcar a unos ionómero(s) o/y unos no ionómero(s), pero no a ninguna cera - tiene un índice de ácido promedio que está situado en el intervalo de 20 a 300, de manera especialmente preferida en el intervalo de 30 a 250, de 40 a 200, de 50 a 160 o de 60 a 100. El concepto de “el material orgánico polimérico total” debe de abarcar a unos ionómero(s) o/y no ionómero(s), pero no a ninguna cera.

En muchas formas de realización conformes al invento las composiciones de materiales lubricantes o/y los revestimientos formados a partir de éstas contienen por lo menos dos tipos de sustancias orgánicas poliméricas que están seleccionadas entre unos ionómeros y unos no ionómeros, que tienen a lo largo del intervalo de temperaturas de 40 a 260 ºC en conjunto por lo menos dos zonas o/y picos del reblandecimiento o/y de la fusión, de las/los cuales por lo menos dos están separadas/os entre sí en por lo menos 30 ºC, de manera preferida en por lo menos 40, por lo menos 50 o por lo menos 60 ºC, consiguiéndose de de manera preferida una modificación aproximadamente continua o aproximadamente escalonada del reblandecimiento o/y de la fusión del revestimiento a lo largo de la evolución de las temperaturas al conformar el frío. En muchas formas de realización conformes al invento, las composiciones de materiales lubricantes o/y los revestimientos formados a partir de éstas tienen por lo menos dos tipos de sustancias orgánicas poliméricas seleccionadas entre unos ionómeros y unos no ionómeros, que tienen a lo largo del intervalo de temperaturas de 40 a 160 ºC o de 40 a 260 ºC en total por lo menos tres zonas o/y picos del reblandecimiento o/y de la fusión, consiguiéndose preferiblemente una modificación aproximadamente continua o aproximadamente escalonada del reblandecimiento o/y de la fusión del revestimiento a lo largo de la evolución de las temperaturas al conformar en frío. Con un equipo de DSC (calorimetría de barrido diferencial) se pueden determinar los intervalos o/y picos endotérmicos del reblandecimiento o/y de la fusión.

Es especialmente preferido en este caso en algunas formas de realización el hecho de que a lo largo del intervalo de temperaturas desde la carga máxima con temperaturas hasta 50 ºC por debajo de la carga máxima de temperaturas de las piezas que se han de conformar, en el caso de una determinada conformación en frío se establece solamente una disminución de la viscosidad en como máximo 10 % o no se establece ninguna disminución de la viscosidad de los revestimientos que se están calentando, se están reblandeciendo o/y se están fundiendo.

Agentes de neutralización:

Es especialmente ventajoso que por lo menos un ionómero o/y por lo menos un no ionómero sea(n) neutralizado(s) por lo menos parcialmente, sea(n) saponificado(s) por lo menos parcialmente o/y se presente(n) por lo menos parcialmente como por lo menos una sal orgánica en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento. El concepto de “neutralización” significa en este caso la conversión química, por lo menos en parte, de por lo menos una sustancia orgánica polimérica con un contenido de grupos carboxilo, es decir, en particular de por lo menos un ionómero o/y por lo menos un no ionómero, con un compuesto de carácter básico (= un agente de neutralización), con el fin de formar por lo menos parcialmente una sal orgánica (formación de una sal). En el caso de que en este contexto se convierta químicamente también por lo menos un éster, se puede hablar de una saponificación. Para la neutralización de la composición de material lubricante se utiliza como agente de neutralización de manera preferida en cada caso por lo menos una amina primaria, secundaria o/y terciaria, amoníaco o/y por lo menos un hidróxido -.por ejemplo hidróxido de amonio - por lo menos un hidróxido de un metal alcalino tal como p.ej. hidróxido de litio, de sodio o/y de potasio o/y por lo menos un hidróxido de un metal alcalino-térreo. Es especialmente preferida una adición de por lo menos una alquilamina, de por lo menos un aminoalcohol o/y de por lo menos una amina emparentada con éste tal como p.ej. en cada caso por lo menos una alcanolamina, un aminoetanol, un aminopropanol, una diglicolamina, una etanolamina, una etilendiamina, una monoetanolamina, una dietanolamina o/y una trietanolamina, en particular la dimetiletanolamina, el 1-(dimetilamino)-2-propanol o/y el 2-amino-2-metil-1-propanol (AMP). La por lo menos una sal orgánica, en particular la por lo menos una sal de cationes inorgánicos o/y orgánicos tales como iones de amonio, se puede formar por ejemplo mediante la adición de por lo menos un agente de neutralización a por lo menos un ionómero o/y a por lo menos un no ionómero o/y a una mezcla, que contiene por lo menos uno de estos materiales orgánicos poliméricos y eventualmente por lo menos otro componente más tal como p.ej. por lo menos dos ceras o/y por lo menos un aditivo. La formación de una sal puede efectuarse antes o/y durante la preparación de la composición de material lubricante o/y en la composición de material lubricante. El agente de neutralización, en particular por lo menos un aminoalcohol, forma en muchos casos en el intervalo de temperaturas de desde la temperatura ambiente hasta aproximadamente 100 ºC, en particular a unas temperaturas situadas en el intervalo de 40 a 95 ºC, con por lo menos un ionómero o/y con por lo menos un no ionómero, unas correspondientes sales. Se supone que el agente de neutralización puede reaccionar químicamente en algunas formas de realización, en particular en la de por lo menos un aminoalcohol, con el óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua, y en tal caso forma un producto de reacción que se comporta ventajosamente para la conformación en frío.

En varias variantes de realización se ha manifestado como ventajoso añadir de antemano por lo menos una amina, en particular por lo menos un aminoalcohol, un ionómero individual, un no ionómero individual, una mezcla que contiene por lo menos un ionómero o/y una mezcla que contiene por lo menos un no ionómero, al realizar la preparación de la composición acuosa de material lubricante. La adición precedente presenta con frecuencia ventajas, con el fin de hacer posibles las reacciones para formar sales orgánicas. Las aminas reaccionan por regla general con cualquier material orgánico polimérico, que contenga grupos carboxilo, siempre y cuando que las temperaturas para las reacciones sean suficientemente altas. Estas reacciones se efectúan de manera preferida por ejemplo a o por encima de las temperaturas del punto de fusión/intervalo de fusión de los correspondientes compuestos poliméricos. Cuando la temperatura permanece por debajo del punto de fusión/intervalo de fusión de los correspondientes compuestos poliméricos, en muchos casos no se efectuará ninguna conversión química en una sal orgánica. Esto no podrá facilitar entonces la limpieza de la pieza de trabajo conformada. Como unas alternativas quedan entonces solamente las posibilidades de convertir químicamente a los correspondientes compuestos poliméricos por separado y de una manera costosa a una alta presión y a una temperatura elevada o/y añadir ya las sustancias convertidas químicamente de esta manera a la composición de material lubricante. Unas composiciones acuosas de materiales lubricantes con una adición de amoniaco deberían ser calentadas de manera preferida no por encima de 30 ºC. Unas composiciones acuosas de materiales lubricantes con una adición de por lo menos una amina deberían ser mantenidas de manera preferida en un intervalo de temperaturas de 60 a 95 ºC, en el que tienen lugar muchas conversiones químicas en sales de aminas.

La adición de por lo menos un agente de neutralización, tal como p.ej. por lo menos una amina o/y por lo menos un aminoalcohol, ayuda a hacer que el material orgánico polimérico sea mejor soluble en agua o/y mejor dispersable en agua. Las reacciones para formar unas correspondientes sales transcurren de manera preferida con unos materiales orgánicos poliméricos solubles en agua o/y dispersados en agua. Es especialmente preferido que el por lo menos un agente de neutralización, en particular la por lo menos una amina, se añada ya de una manera temprana al mezclar conjuntamente los diferentes componentes de la composición acuosa de material lubricante y de esta manera eventualmente se neutralice por lo menos parcialmente por lo menos a un material orgánico polimérico que ya está contenido o/y por lo menos a un material orgánico polimérico que sea añadido después de esto.

De manera preferida, el agente de neutralización se añade en un exceso o/y está contenido en un exceso en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento.

El por lo menos un agente de neutralización, en particular el por lo menos un aminoalcohol, puede ser utilizado en este caso también para el ajuste del valor del pH de una mezcla o respectivamente de la composición acuosa de material lubricante.

Las sales orgánicas tienen, en comparación con los ionómeros o/y en comparación con los no ionómeros, la ventaja de que ellas, con frecuencia, son mejor solubles en agua o/y mejor dispersables en agua que los correspondientes ionómeros o/y no ionómeros. De esta manera, por regla general, los revestimientos y las deposiciones procedentes de la conformación en frío pueden eliminarse mejor desde la pieza de trabajo conformada. Con frecuencia, se establecen con las sales orgánicas unos intervalos de reblandecimiento/puntos de reblandecimiento más bajos o/y unos intervalos de fusión/puntos de fusión más bajos, lo que con frecuencia es ventajoso. Eventualmente para las deseadas condiciones de elaboración se establecen también mejores propiedades de lubricación.

Como sales orgánicas se prefieren sobre todo unas sales de aminas o/y unas sales de amonio orgánicas. Son muy especialmente preferidas las sales de aminas, puesto que éstas después de la aplicación de la composición acuosa de material lubricante no modifican más grandemente su composición y tienen una solubilidad en agua o/y una dispersabilidad en agua más altas y por lo tanto contribuyen a que el revestimiento y las deposiciones sobre la pieza de trabajo conformada se puedan eliminar de una manera comparativamente fácil después de la conformación en frío. En el caso de las sales de amonio orgánicas, por el contrario, después de la aplicación de la composición acuosa de material lubricante se desprende rápidamente amoniaco, lo cual no solamente puede constituir una molestia por olores, sino también una reacción de retorno de las sales de amonio para formar las sustancias orgánicas poliméricas originales, que entonces posteriormente pueden eliminarse peor que las sales de aminas. En tal caso se establecen unos revestimientos muy estables químicamente y en agua. En el caso de la utilización de un(os) hidróxido(s) como agentes de neutralización resultan con frecuencia unos revestimientos muy duros y frágiles, pero sensibles al agua.

El contenido del por lo menos un agente de neutralización, en particular también del por lo menos un aminoalcohol, en la composición de material lubricante puede estar situado - en particular según sea el índice de acidez del ionómero o respectivamente del no ionómero - al comienzo de la reacción de neutralización, de manera preferida en cero o en el intervalo de 0,05 a 15, de 0,2 a 12, de 0,5 a 10, de 0,8 a 8, de 1 a 6, de 1,5 a 4 o de 2 a 3 % en peso de los materiales sólidos y activos. Unos contenidos más altos pueden ser ventajosos en algunas formas de realización, en particular en el caso de una adición de por lo menos una amina, mientras que en el caso de una adición de amoníaco o/y de por lo menos un hidróxido se escogen unos contenidos más bien pequeños en la mayor parte de las formas de realización. La relación ponderal de los contenidos de un(os) agente(s) de neutralización, en particular también de un(os) aminoalcohol(es), a los contenidos de un(os) ionómero(s) o/y no ionómero(s) o/y al contenido total del material orgánico polimérico está situada de manera preferida en el intervalo de 0,001 : 1 a 0,2 : 1, de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,003 : 1 a 0,15 : 1, de 0,006 : 1 a 0,1 : 1 o de 0,01 : 1 a 0,05 : 1.

La composición de material lubricante de acuerdo con el invento o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta no tiene(n) preferiblemente ningún contenido o tiene(n) un contenido de por lo menos una sal orgánica, que se había formado de manera preferida por neutralización, situado en el intervalo de 0,1 a 95 o de 1 a 90 % en peso de los materiales sólidos y activos. De manera preferida el contenido de por lo menos una sal es de 3 a 85, de 8 a 80, de 12 a 75, de 20 a 70, de 25 a 65, de 30 a 60, de 35 a 55 o de 40 a 50 % en peso de los materiales sólidos y activos de la composición de material lubricante. La relación ponderal de los contenidos de por lo menos una sal orgánica a los contenidos de un(os) ionómero(s) o/y no ionómero(s) está situada en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento, de manera preferida en el intervalo de 0,01 : 1 a 100 : 1, de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,1 : 1 a 95 : 1, de 1 : 1 a 90 : 1, de 2 : 1 a 80 : 1, de 3 : 1 a 60 : 1, de 5 : 1 a 40 : 1 o de 8 : 1 a 20 : 1.

Ceras:

De un modo correspondiente a la definición que se utiliza en esta solicitud, una cera debe de significar un compuesto que tiene un punto de fusión definido, que en el estado fundido tiene una viscosidad muy pequeña y que es apropiado para aparecer en una forma cristalina. Típicamente, una cera no tiene ningún contenido o ningún contenido esencial de grupos carboxilo, es hidrófoba y es químicamente inerte en alto grado.

La composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta contiene(n) de manera preferida por lo menos dos ceras, en particular en cada caso por lo menos una cera parafínica, una cera de carnauba una cera de silicona, una cera de amida, una cera que está basada en etileno o/y en propileno o/y una cera cristalina. En particular, ella puede servir para la elevación de la capacidad de deslizamiento o/y de viscofluencia del revestimiento que se forma o/y se ha formado, para la separación de la pieza de trabajo y de la herramienta así como para la disminución de la fricción. De manera preferida no está contenida ninguna cera o hay un contenido de por lo menos dos ceras que está situado en el intervalo de 5 a 60 % en peso de los materiales sólidos y activos en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento, de manera especialmente preferida y en particular según sean las condiciones de empleo y la composición química total, por ejemplo en el intervalo de 5 a 52, de 5 a 40, de 5 a 35, de 5 a 30, de 5 a 25, de 5 a 20, de 6 a 15, de 7 a 12 o de 8 a 10 % en peso de los materiales sólidos y activos. De manera preferida, el contenido de la cera individual está situado en cada caso en el intervalo de 0,05 a 36 % en peso de los materiales sólidos y activos en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento, de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,5 a 30, de 1 a 25, de 2 a 20, de 3 a 16, de 4 a 12, de 5 a 10 o de 6 a 8 % en peso de los materiales sólidos y activos.

Por lo menos una cera puede tener de manera preferida un tamaño medio de partículas situado en el intervalo de 0,01 a 15 µm, de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,03 a 8 µm o de 0,1 a 4 µm. En los casos de estos tamaños de partículas puede ser preferido, en muchas formas de realización, que las partículas de cera sobresalgan por lo menos parcialmente desde el revestimiento que se ha formado.

Aún cuando los ionómeros o respectivamente los no ionómeros de tipo ceroso tienen en parte unas propiedades similares a las de las ceras, ellos pueden reemplazar a las ceras a lo sumo solamente en el caso de pequeños requisitos establecidos a la conformación en frío o en el caso de un contenido extraordinariamente alto de un ionómero. En la mayor parte de las formas de realización hay que preferir una adición de por lo menos dos ceras a la composición de material lubricante o/y al revestimiento; sobre todo es ventajoso un contenido de por lo menos dos ceras que tienen unas propiedades manifiestamente diferentes. El revestimiento por lo menos parcialmente reblandecido o que se funde por lo menos parcialmente puede extenderse durante la conformación en frío sobre la pieza de trabajo que se ha de conformar y formar una película de separación entre la pieza de trabajo y la herramienta. De esta manera se pueden evitar p.ej. unas estrías o acanaladuras en la pieza de trabajo.

La relación ponderal de los contenidos totales de por lo menos dos ceras al contenido total de un(os) ionómero(s) o/y de un(os) no ionómeros en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento que se ha formado a partir de ésta se encuentra situada de manera preferida en el intervalo de 0,01 : 1 a 8 : 1, de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,08 : 1 a 5 : 1, de 0,2 : 1 a 3 : 1, de 0,3 : 1 a 2 : 1, de 0,4 : 1 a 1,5 : 1, de 0,5 : 1 a 1 : 1 o de 0,6 : 1 a 0,8 : 1. De esta manera pueden ser especialmente ventajosos diferentes intervalos de contenidos: En un caso unos contenidos muy pequeños y en otro caso unos contenidos muy altos. Un contenido de ceras comparativamente muy alto se recomienda por ejemplo al efectuar un estiramiento por deslizamiento, al efectuar una embutición profunda y al efectuar unas conformaciones macizas en frío desde fáciles hasta medianamente difíciles. Un contenido de cera comparativamente más pequeño se ha manifestado como suficiente en el caso de una difícil extrusión por impacto en frío o en el caso de unas difíciles operaciones de estiramiento por deslizamiento tal como p.ej. de piezas macizas o de un alambre especialmente grueso.

Es especialmente preferido un contenido de dos, tres, cuatro o de más que cuatro diferentes ceras, en particular de aquellas que tienen unos intervalos de fusión/puntos de fusión o/y unas viscosidades manifiestamente diferentes. En este caso se prefiere que el revestimiento que se ha formado a partir de ésta tenga a lo largo de un mayor intervalo de temperaturas, que es atravesado por la conformación en frío al efectuar el calentamiento de la pieza de trabajo metálica, varios intervalos de reblandecimiento/puntos de reblandecimiento o/y intervalos de fusión/puntos de fusión consecutivos, en particular de manera tal que se establezca una modificación esencialmente continua o una

modificación aproximadamente escalonada de las propiedades térmicas o/y mecánicas o/y de la viscosidad de los revestimientos al efectuar la conformación en frío.

Con frecuencia, las ceras de los revestimientos que se han formado a partir de la composición de material lubricante tienen por lo menos un intervalo de fusión/punto de fusión en el intervalo de 50 a 120 ºC (p.ej. las ceras parafínicas), de 80 a 90 ºC (p.ej. las ceras de carnauba), de 75 a 200 ºC (p.ej. las ceras de amidas), de 90 a 145 ºC (p.ej. las ceras polietilénicas) o de 130 a 165 ºC (p.ej. las ceras polipropilénicas). En el caso de unos intervalos de fusión en lugar de unos puntos de fusión se utilizó como simplificación el valor medio del intervalo de fusión. Para el registro de intervalos de fusión/puntos de fusión se utilizó un aparato de análisis térmico DSC (acrónimo de Differential Scanning Calorimetry = calorimetría de barrido diferencial) 822e de la entidad Mettler. Las mediciones tuvieron lugar en una atmósfera inerte de nitrógeno con una velocidad de calentamiento de 10 ºK y con un pesaje inicial de las muestras de 5 a 20 mg en unos crisoles de aluminio provistos de una tapa perforada. También el comportamiento de separación por evaporación puede ser evaluado hasta un cierto grado.

Unas ceras que funden a bajas temperaturas pueden servir también para garantizar, en el estadio inicial de la conformación en frío en particular cuando está fría la pieza y cuando está fría la herramienta, ya una lubricación y disminuir la fricción. Además de esto puede ser ventajoso utilizar incluso por lo menos dos ceras que se funden a bajas temperaturas - por ejemplo con por lo menos un intervalo de fusión/punto de fusión T_m situado en el intervalo de 60 a 90 o de 65 a 100 ºC - o/y por lo menos dos ceras que se funden a altas temperaturas - por ejemplo con por lo menos un intervalo de fusión/punto de fusión T_m situado en el intervalo de 110 a 150 o de 130 a 160 ºC - . Esto es ventajoso en particular cuando estas ceras, a aquellas temperaturas bajas y altas situadas en la región del intervalo de fusión/punto de fusión, tienen unas viscosidades manifiestamente diferentes, con lo que en el caso de la composición de material lubricante calentada o/y que se está fundiendo se puede ajustar una determinada viscosidad. De esta manera, por ejemplo una cera de amida que se funde a altas temperaturas puede ser más fluida o poco viscosa que una cera polietilénica o/y polipropilénica que se funde a altas temperaturas.

Se ha manifestado como especialmente ventajoso que por lo menos una cera que se funde a bajas temperaturas junto con por lo menos una cera que se funde a altas temperaturas estén contenidas en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento formado a partir de ésta, cuyos intervalos de fusión/puntos de fusión T_m están separados en por lo menos 30 ºC, de manera preferida en cada caso en por lo menos 40, 50, 60, 70 o 80 ºC. Cuando, sin embargo, más que dos ceras con unas propiedades manifiestamente diferentes están contenidas en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento formado a partir de ésta, puede ser ventajoso que sus puntos de fusión estén separados entre sí por lo menos parcialmente en no más que 50 o en no más que 60 ºC, a menos que se combinen entre ellas unas ceras que se diferencian manifiestamente en su viscosidad.

En las formas de realización conformes al invento, los revestimientos formados a partir de las composiciones de material lubricante que tienen un contenido de por lo menos dos ceras a lo largo del intervalo de temperaturas de 40 a 260 ºC tienen por lo menos dos intervalos o/y picos de la fusión, de los cuales por lo menos dos están separados entre sí en por lo menos 30 ºC. En muchas formas de realización conformes al invento, los revestimientos con un contenido de por lo menos dos ceras, que se han formado a partir de las composiciones de materiales lubricantes, tienen a lo largo del intervalo de temperaturas de 40 a 129 ºC y de 130 a 260 ºC en cada caso por lo menos un intervalo o/y pico de la fusión. En muchas formas de realización conformes al invento, los revestimientos con un cierto contenido de por lo menos dos ceras, que se han formado a partir de las composiciones de materiales lubricantes tienen en el caso del análisis térmico, p.ej. en un equipo de DSC, unos intervalos o/y picos endotérmicos de la fusión, de los cuales por lo menos un intervalo o/y pico entra dentro del intervalo de temperaturas de 40 a 109 ºC y de los cuales por lo menos un intervalo o/y pico entra dentro del intervalo de temperaturas de 110 a 260 ºC.

Las ceras se escogen preferiblemente según sean las condiciones de uso, es decir según sean las pieza de trabajo y su complejidad, el procedimiento de conformación y la dificultad de la conformación en frío y las temperaturas máximas que se han de esperar en la superficie de la pieza de trabajo, pero eventualmente también en lo que se refiere a determinados intervalos de fusión/puntos de fusión a lo largo del deseado intervalo de tratamiento, en particular a lo largo del deseado intervalo de temperaturas.

Materiales lubricantes sólidos y agentes reductores del coeficiente de fricción:

La composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta puede(n) contener por lo menos un material lubricante sólido o/y por lo menos un agente reductor del coeficiente de fricción. En particular, es ventajosa por lo menos una tal adición en la composición de material lubricante, en el revestimiento que se ha formado a partir de ésta o/y en la película formada sobre un revestimiento, que está constituida sobre la base de por lo menos un material lubricante sólido, cuando se exigen unos altos grados de conformación. El contenido total de por lo menos un material lubricante sólido o/y de por lo menos un agente reductor del coeficiente de fricción en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento que se ha formado a partir de ésta, está situado de manera preferida o bien en cero o en el intervalo de 0,5 a 50, de 1 a 45, de 3 a 40, de 5 a 35, de 8 a 30, de 12 a 25 o de 15 a 20 % en peso de los materiales sólidos y activos.

En caso necesario, por una parte a la composición de material lubricante se le puede añadir o haber añadido por lo menos un material lubricante sólido o/y por otra parte sobre el revestimiento que se ha producido con una

composición acuosa de material lubricante se puede aplicar una película que contiene por lo menos un material lubricante sólido. Usualmente, se trabajará con por lo menos un material lubricante sólido, cuando el revestimiento exento del material lubricante sólido ya no sea suficiente para el tipo y la dificultad de la conformación en frío y para la complejidad de la pieza de trabajo, sino que exista un peligro de que aparezca una soldadura en frío entre la pieza de trabajo y la herramienta, de que aparezcan unas mayores inexactitudes de las dimensiones en la pieza de trabajo conformada o/y de que se consigan unos grados de conformación más pequeños que los que se esperan en las condiciones de trabajo. En efecto, por regla general se intentará trabajar durante tanto tiempo como sea posible sin ningún material lubricante sólido.

Como un material lubricante sólido pueden servir de manera preferida el disulfuro de molibdeno, los sulfuros de wolframio, los sulfuros de bismuto o/y un carbono amorfo o/y cristalino. De manera preferida se trabajará también de un modo exento de metales pesados por motivos de la protección del medio ambiente. Todos estos materiales lubricantes sólidos tienen la desventaja de teñir fuertemente y de ensuciar fuertemente. Los materiales lubricantes sólidos del tipo de sulfuros tienen la desventaja de que los sulfuros no son estables frente a la hidrólisis y se transforman con facilidad en el ácido sulfuroso. El ácido sulfuroso puede causar con facilidad una corrosión, cuando el revestimiento que contiene el material lubricante sólido y las deposiciones que contienen el material lubricante sólido no se hayan eliminado inmediatamente después de la conformación en frío desde la pieza de trabajo.

Los materiales lubricantes sólidos del tipo de sulfuros son necesarios en particular en el caso de una difícil conformación en frío y en el caso de una temperatura desde mediana hasta alta que resulta en tal caso. Las adiciones de carbono son ventajosas en particular en el caso de una temperatura muy alta y en el caso de un grado de conformación más alto. Mientras que el disulfuro de molibdeno se puede emplear hasta a unas temperaturas de aproximadamente 450 ºC, el grafito se puede utilizar hasta a unas temperaturas de aproximadamente 1.100 ºC, iniciándose sin embargo su efecto lubricante en el caso de la conformación en frío aproximadamente tan solo a 600 ºC. Por lo tanto, con frecuencia se empleará una mezcla de polvos de disulfuro de molibdeno, preferiblemente molidos de una manera especialmente fina, en común con grafito o/y con carbono amorfo. Sin embargo, una adición de carbono puede conducir a una indeseada carburación de un material de hierro. Y una adición de un sulfuro en el caso de un acero inoxidable puede conducir incluso a una corrosión intercristalina.

La composición de material lubricante conforme al invento o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta no tiene(n) preferiblemente ningún contenido o tiene(n) un contenido de por lo menos un material lubricante sólido que está situado en el intervalo de 0,5 a 50, de 1 a 45, de 3 a 40, 5 a 35, de 8 a 30, de 12 a 25 o de 15 a 20 % en peso de los materiales sólidos y activos.

Entre los otros agentes reductores del coeficiente de fricción en la composición de material lubricante se puede utilizar por lo menos una de las siguientes sustancias: un nitrato de metal alcalino, un formiato de metal alcalino, un propionato de metal alcalino, un éster de ácido fosfórico - preferiblemente en forma de una sal de amina, de un tiofosfato, tal como p.ej. un dialquilditiofosfato de zinc, un tiosulfato o/y un pirofosfato de metal alcalino - este último preferiblemente combinado con un tiosulfato de metal alcalino. Ellos, en muchas formas de realización, participan en la formación de una capa protectora o/y de una capa separadora para efectuar la separación de la pieza de trabajo y de la herramienta y para ayudar a evitar unas soldaduras en frío entre la pieza de trabajo y la herramienta. Ellas, sin embargo, pueden actuar parcialmente de un modo corrosivo. En efecto, las adiciones que contienen fósforo o/y azufre pueden reaccionar químicamente con la superficie metálica.

La composición de material lubricante conforme la invento o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta no tiene(n) preferiblemente ningún contenido o tiene(n) un contenido de por lo menos un agente reductor del coeficiente de fricción que está situado en el intervalo de 0,05 a 5 o de 0,1 a 4 % en peso de los materiales sólidos y activos, de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,3 a 3, de 0,5 a 2,5 o de 1 a 2 % en peso.

Aditivos:

La composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta puede(n) contener en cada caso por lo menos un aditivo. Ella o/y él puede(n) contener por lo menos un aditivo que se selecciona entre el conjunto que se compone de aditivos protectores contra el desgaste, aditivos del tipo de silanos, elastómeros, agentes auxiliares de la formación de películas, agentes protectores contra la corrosión, agentes tensioactivos, agentes antiespumantes, agentes de igualación, biocidas, agentes espesantes y disolventes orgánicos. El contenido total de aditivos en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento que se ha formado a partir de ésta se encuentra situado de manera preferida en el intervalo de 0,005 a 20, de 0,1 a 18, de 0,5 a 16, de 1 a 14, de 1,5 a 12, de 2 a 10, de 2,5 a 8, de 3 a 7 o de 4 a 5,5 % en peso de los materiales sólidos y activos. Unos agentes espesantes constituidos sobre la base de unos no ionómeros están excluidos en el caso de estos contenidos y son tomados en consideración en el caso de los no ionómeros. Según sean las condiciones de uso y los procesos de conformación en frío que se planifiquen y según sea la forma de realización de la composición de material lubricante o/y del revestimiento, el contenido y la elección de los aditivos pueden fluctuar dentro de amplios límites.

Además, en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento que se ha formado a partir de ésta se puede utilizar o haber utilizado por lo menos una de las siguientes sustancias, con el fin de actuar como aditivos protectores contra el desgaste o/y como agentes reductores de la fricción: Unas sustancias orgánicas poliméricas

con una estabilidad térmica elevada tales como p.ej. polvos de poliamidas o/y un polímero que contiene flúor tal como p.ej. un PTFE (poli(tetrafluoroetileno)) - en cuyos casos ambas clases de materiales pertenecen al tipo de los no ionómeros, unos silanos/silanoles/siloxanos (= aditivos del tipo de silanos), polisiloxanos, pero también en particular unos fosfatos que contienen calcio, pueden actuar de este modo. La composición de material lubricante conforme al invento o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta no tiene(n) preferiblemente ningún contenido o tiene(n) un contenido de por lo menos una sustancia orgánica protectora contra el desgaste que está situado en el intervalo de 0,1 a 10 o de 0,5 a 8 % en peso de los materiales sólidos y activos. De manera preferida, este contenido es de 1 a 6, 2 a 5 o de 3 a 4 % en peso de los materiales sólidos y activos.

En unos ensayos se utilizaron diferentes soluciones acuosas con por lo menos un aditivo del tipo de silano en unas concentraciones situadas en el intervalo de 5 a 50 % en peso, en particular también una solución al 8 %, una solución al 12 % y una solución al 18 %, que está constituida sobre la base de por lo menos un silano/silanol/siloxano que está constituido sobre la base del γ-aminopropiltrietoxisilano, del diaminosilano o/y del 1,2-bis(trimetoxisilil)etano para enjuagar preliminarmente a la pieza de trabajo fosfatada, se secaron incipientemente y a continuación se revistieron con la composición de material lubricante. Alternativamente, esta solución puede añadirse a, y mezclarse también con la composición acuosa de material lubricante. En ambas variantes esta adición repercutía con una manifiesta mejoría de la capacidad de deslizamiento. En particular en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento pueden estar contenidos para ello en cada caso por lo menos un aciloxisilano, un alcoxisilano, un silano con por lo menos un grupo amino tal como un aminoalquilsilano, un silano con por lo menos un grupo de ácido succínico o/y un grupo de anhídrido de ácido succínico, un bis-silil-silano, un silano con por lo menos un grupo epoxi tal como un glicidoxisilano, un (met)acrilato-silano, un muilti-silil-silano, un ureidosilano, un vinilsilano o/y por lo menos un silanol o/y por lo menos un siloxano con una composición químicamente correspondiente, tales como los silanos precedentemente mencionados.

Ella puede contener de manera preferida por lo menos un elastómero, en particular un polisiloxano terminado en hidroxi que tiene preferiblemente un peso molecular mayor que 90.000, para el aumento de la capacidad de deslizamiento y la estabilidad frente a los arañazos, en particular con un contenido de 0,01 a 5 o de 0,2 a 2,5 % en peso de los materiales sólidos y activos de la composición de material lubricante o/y del revestimiento.

Ella puede contener de manera preferida por lo menos un agente auxiliar de la formación de películas para la producción de un revestimiento orgánico amplia o totalmente cerrado. En la mayor parte de las formas de realización, el revestimiento no estará cerrado totalmente para la conformación en frío, lo cual es totalmente suficiente para estas finalidades de empleo, cuando él a continuación es eliminado de nuevo desde la pieza de trabajo conformada. Sin embargo, en el caso de que el revestimiento deba permanecer por lo menos parcialmente sobre la pieza de trabajo conformada, en algunas formas de realización puede ser ventajosa la adición de por lo menos un agente auxiliar de la formación de películas. Una formación de películas bajo la acción del por lo menos un agente auxiliar de la formación de películas puede efectuarse en particular en común con unos correspondientes no ionómeros así como por ejemplo con un vidrio soluble. La película puede ser formada en particular en común con unos ionómeros, con unos no ionómeros así como por ejemplo con un vidrio soluble. La adición de un(os) agente(s) auxiliar(es) de la formación de películas vale la pena en particular en el caso de unos revestimientos que deben permanecer conservados por lo menos parcialmente sobre la pieza de trabajo conformada, tal como p.ej. en el caso de piezas de volantes de dirección. Mediante este recurso la pieza de trabajo puede ser protegida allí contra la corrosión de una manera permanente. Como agentes auxiliares de la formación de películas se emplean usualmente unos alcoholes o/y compuestos alcoxilados de cadena larga. De manera preferida se emplean en cada caso por lo menos un butanodiol, un butilglicol, un butildiglicol, un etilenglicol-éter o/y en cada caso por lo menos polipropilenglicol-éter, un poli(tetrahidrofurano), un poliéter-poliol o/y un poliéster-poliol. De manera preferida, el contenido de un(os) agente(s) auxiliares de la formación de películas en la composición de material lubricante está situado en el intervalo de 0,03 a 5 % en peso de los materiales sólidos y activos de la composición de material lubricante o/y del revestimiento, de manera especialmente preferida en el caso de 0,1 a 2 % en peso. La relación ponderal de los contenidos de un agente formador de películas de carácter orgánico a los contenidos de agentes auxiliares de la formación de películas en la composición de material lubricante está situada de manera preferida en el intervalo de 10 : 1 a 400 : 1, de 20 : 1 a 250 : 1 o de 40 : 1 a 160 : 1, de manera especialmente preferida en el intervalo de 50 : 1 a 130 : 1, de 60 : 1 a 110 : 1 o de 70 : 1 a 100 : 1.

La composición de material lubricante conforme al invento puede contener de manera preferida por lo menos un agente protector contra la corrosión tal como p.ej. uno que está constituido sobre la base de un carboxilato, un ácido dicarboxílico, una sal de amina orgánica, un succinato o/y un sulfonato. Una adición de este tipo puede ser ventajosa en particular en el caso de unos revestimientos, que deben permanecer por lo menos parcialmente de una manera duradera sobre la pieza de trabajo conformada o/y en el caso del peligro del enroñamiento, p.ej. en el caso de un enroñamiento súbito (en inglés “Flash Rusting”). El por lo menos un agente protector contra la corrosión está presente de manera preferida en un contenido de 0,005 a 2 % en peso de los materiales sólidos y activos de la composición de material lubricante o/y del revestimiento, de manera especialmente preferida en uno de 0,1 a 1,2 % en peso.

La composición de material lubricante puede contener de manera preferida por lo menos un agente tensioactivo, un agente antiespumante, un agente de igualación o/y un biocida. Estos aditivos están presentes de manera preferida

en un contenido de 0,005 a 0,8 % en peso de los materiales sólidos y activos de la composición de material lubricante o/y del revestimiento, de manera especialmente preferida en uno de 0,01 a 0,3 % en peso.

Un agente tensioactivo puede servir como agente de igualación. Por lo menos un agente tensioactivo puede ser en particular un agente tensioactivo no iónico; éste es de manera preferida un alcohol graso etoxilado con 6 a 20 grupos de óxido de etileno. El por lo menos un agente tensioactivo está presente de manera preferida en un contenido de 0,01 a 2 % en peso, de manera especialmente preferida de 0,05 a 1,4 % en peso. La adición de un agente antiespumante puede ser ventajosa en ciertas circunstancias, con el fin de frenar la tendencia a la formación de espuma, que en particular puede ser reforzada o provocada por un agente tensioactivo añadido.

La composición de material lubricante puede contener de manera preferida por lo menos un agente espesante, que como agente espesante orgánico polimérico pertenece a los no ionómeros y por lo demás no pertenece a los no ionómeros, sino a los aditivos. De manera preferida, para este fin se emplea en cada caso por lo menos un compuesto que contiene grupos amino primarios o/y terciarios, una celulosa, un derivado de celulosa, un silicato tal como p.ej. un silicato tal como p.ej. uno que está constituido sobre la base de una bentonita o/y por lo menos otro silicato estratificado distinto, un almidón, un derivado de almidón o/y un derivado de azúcar. Él está presente de manera preferida en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento que se ha formado a partir de ésta en un contenido de 0,1 a 12 o de 1 a 6 % en peso de los materiales sólidos y activos de la composición de material lubricante o/y del revestimiento.

Además de ello eventualmente también por lo menos un disolvente orgánico o/y por lo menos un agente solubilizante puede(n) ser añadido(s) o/y puede(n) estar contenido(s) en la composición de material lubricante.

De manera preferida, en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento que se ha formado a partir de ésta, en cada caso no está presente ningún contenido o ningún contenido más alto (p.ej. está contenido menos que un 0,5 % en peso de los materiales sólidos y activos de la composición de material lubricante o/y del revestimiento) de compuestos que contienen cloro, de compuestos que contienen flúor tales como en particular unos polímeros/copolímeros que contienen flúor, unos compuestos constituidos sobre la base de, o con un contenido de un isocianato o/y isocianurato, una resina de melamina, una resina fenólica, una poli(etilenimina), un poli(oxietileno), un poli(acetato de vinilo), un poli(alcohol vinílico), un poli(éster vinílico), una poli(vinil-pirrolidona), unas sustancias, que actúan corroyendo más fuertemente, de unos compuestos de metales pesados contaminantes para el medio ambiente o/y tóxicos, de unos boratos, unos cromatos, unos óxidos de cromo, otros compuestos de cromo, unos molibdatos, unos fosfatos, unos polifosfatos, unos vanadatos, unos wolframatos, unos polvos metálicos o/y de un jabón que es habitual en la conformación en frío, tal como unos estearatos de metales alcalinos o/y alcalino-térreos o/y tal como otros derivados de ácidos grasos que tienen una longitud de cadena situada en el intervalo de aproximadamente 8 hasta aproximadamente 22 átomos de carbono. En particular en el caso de unas formas de realización, que están exentas de compuestos no poliméricos, se prefiere no añadir a la composición de material lubricante ningún agente auxiliar de la formación de películas.

Composición global:

La composición de material lubricante tiene en muchas formas de realización un contenido de materiales sólidos y activos que está situado preferiblemente en el intervalo de 2 a 95 % en peso, en particular en el intervalo de 3 a 85, de 4 a 70 o 5 a 50, de 10 a 40, de 12 a 30 o de 15 a 22 % en peso, siendo los contenidos restantes hasta llegar a 100 % en peso o bien solamente de agua o predominantemente de agua con unos contenidos de por lo menos un disolvente orgánico o/y de por lo menos un agente solubilizante. De manera preferida, la composición acuosa de material lubricante es mantenida en movimiento antes de su aplicación sobre la superficie metálica.

La composición acuosa de material lubricante puede tener, en el caso de su utilización como un denominado concentrado, un contenido de materiales sólidos y activos que está situado de manera preferida en el intervalo de 12 a 95, de 20 a 85, de 25 a 70 o de 30 a 55 % en peso, como una mezcla destinada a la aplicación (denominada seguidamente “baño”) de manera preferida en el intervalo de 4 a 70, de 5 a 50, de 10 a 30 o de 15 a 22 % en peso. En el caso de unas concentraciones pequeñas puede ser ventajosa la adición de por lo menos un agente espesante.

En el caso del procedimiento conforme al invento, los cuerpos moldeados metálicos que han de ser conformados en frío pueden ser mojados con la composición de material lubricante de manera preferida durante un período de tiempo de desde 0,1 segundos hasta 1 hora. La duración de la mojadura puede depender del tipo, de la forma y del tamaño de los cuerpos moldeados metálicos, así como del deseado espesor de capa del revestimiento que se ha de producir, siendo introducidos p.ej. unos tubos largos con frecuencia en una posición oblicua dentro de la composición de material lubricante, para que el aire se pueda escapar durante un prolongado período de tiempo en particular en el interior de los tubos. La aplicación de la composición acuosa de material lubricante sobre la pieza de trabajo puede efectuarse con todos los métodos que son usuales en la técnica de tratamiento de superficies, por ejemplo mediante una aplicación manual o/y automática, por inyección o/y inmersión y eventualmente de modo adicional por exprimidura o/y aplicación con rodillos y por laminación, eventualmente en un procedimiento de inmersión con paso continuo.

Con el fin de optimizar a la composición de material lubricante hay que dirigir una atención especial al ajuste del valor del pH, a la viscosidad en el caso de las temperaturas elevadas que aparecen, así como a la elección de las sustancias que se han de añadir para unos intervalos de reblandecimiento/puntos de reblandecimiento o/y unos intervalos de fusión/puntos de fusión escalonados de los diferentes componentes de la composición de material lubricante.

En este caso, los cuerpos moldeados metálicos que han de ser conformados en frío pueden ser mojados con la composición de material lubricante a una temperatura situada preferiblemente en el intervalo de desde la temperatura ambiente hasta la de 95 ºC, en particular en 50 hasta 75 ºC. Cuando la temperatura al mojar el cuerpo moldeado metálico está situada por debajo de 45 ºC, la desecación transcurre usualmente sin necesidad de medidas técnicas adicionales tales como p.ej. muy lentamente por un barrido circundante más intenso con un aire moderadamente caliente o por un tratamiento con calor de radiación; además de ello, en el caso de una desecación demasiado lenta, puede aparecer una oxidación de la superficie metálica, en particular un enroñamiento tal como p.ej. un enroñamiento súbito.

En este caso se forma un revestimiento a partir de la composición de material lubricante, cuya composición química no debe de coincidir en cada una de las variantes con la composición de partida y con el contenido de fases de la composición acuosa de material lubricante, pero en muchísimas variantes de realización coincide amplia o completamente. En la mayor parte de las variantes de realización no aparecen apenas reacciones de reticulación o no aparece ninguna reacción de reticulación. En efecto, en la mayor parte de las formas de realización se trata predominante o totalmente de una desecación de la composición acuosa de material lubricante sobre la superficie metálica.

De manera preferida las sustancias añadidas se escogen de tal manera que los intervalos de reblandecimiento/puntos de reblandecimiento o/y los intervalos de fusión/puntos de fusión de los componentes poliméricos individuales (monómeros, comonómeros, oligómeros, cooligómeros, polímeros o/y copolímeros del material orgánico polimérico), y eventualmente también las ceras y los aditivos eventualmente cooperantes conjuntamente, se distribuyen a lo largo del intervalo de temperaturas que está limitado por los valores extremos de la temperatura del entorno o una temperatura elevada que está situada en el intervalo de desde 20, 50, 100, 150 o 200 ºC hasta 150, 200, 250, 300, 350 o 400 ºC. Mediante la distribución de los intervalos de reblandecimiento/puntos de reblandecimiento o/y de los intervalos de fusión/puntos de fusión de los componentes orgánicos poliméricos individuales p.ej. desde por encima de 20 hasta 150 ºC, desde por encima de 30 u 80 o de 120 hasta 200 ºC, desde por encima de 50 o 100 o 150 hasta 300 ºC la fricción se aligera en cualquier intervalo de temperaturas que sea atravesado al conformar en frío, mediante en cada caso por lo menos una sustancia reblandecida o/y o fundida y de esta manera se garantiza usualmente también la conformación en frío.

Revestimientos:

La capa de material lubricante (en lo sucesivo = revestimiento) que ha sido producida con la composición de material lubricante conforme al invento tiene típicamente una composición que es idéntica desde amplia hasta completamente con la composición de la composición acuosa de material lubricante, cuando se prescinde de los contenidos de agua, eventualmente de un disolvente orgánico y eventualmente de otros componentes que se separan por evaporación, así como de la condensación, la reticulación o/y las reacciones químicas que eventualmente aparecen.

Usualmente, el revestimiento que se ha producido con las composiciones de materiales lubricantes conformes al invento está pensado para facilitar la conformación en frío y después de esto ser eliminado desde la pieza de trabajo conformada. En unas formas de realización especiales, tal como p.ej. en el caso de ejes y piezas de volantes de dirección, la composición conforme al invento puede ser ejecutada de tal manera que el revestimiento sea apropiado especialmente para una permanencia duradera sobre una pieza de trabajo conformada, p.ej. mediante la utilización de un contenido de por lo menos un agente endurecedor para una reticulación térmica, de por lo menos una resina, que es apropiada para un endurecimiento activado por radicales tal como p.ej. un endurecimiento por rayos UV, de por lo menos un agente fotoiniciador p.ej. para un endurecimiento por rayos UV o/y de por lo menos un agente auxiliar de la formación de películas, con el fin de producir un revestimiento especialmente muy valioso y en muchas variantes cerrado. Los revestimientos endurecidos, reticulados o/y reticulados posteriormente pueden constituir una estabilidad frente a la corrosión y una dureza aumentadas en comparación con los revestimientos de las demás formas de realización.

Como revestimientos especialmente muy valiosos para requisitos elevados o para los elevadísimos requisitos mecánicos y térmicos se han manifestado aquellos en los cuales el revestimiento líquido, que se está secando o/y seco, que había sido aplicado con la composición acuosa de material lubricante conforme al invento hasta llegar a unas temperaturas de por lo menos 200 ºC no muestra ningún reblandecimiento más intenso o/y muestra solamente un reblandecimiento limitado o no muestra ningún reblandecimiento hasta llegar a por lo menos 300 ºC.

Para el trefilado o estiramiento de alambres se ha manifestado como ventajoso que a las temperaturas superficiales del alambre al trefilar el alambre aparezca(n) un reblandecimiento o/y una fusión, puesto que entonces se establecerían unas bellas superficies metálicas que están exentas de hilachas. Lo correspondiente es válido para

otros procedimientos de estiramiento por deslizamiento y para una extrusión por impacto en frío desde fácil hasta medianamente difícil.

El revestimiento aplicado sobre la composición acuosa de material lubricante tiene de manera preferida un peso de capa que está situado en el intervalo de 0,3 a 15 g/m^2, en particular de 1 a 12, de 2 a 9 o de 3 a 6 g/m^2. El espesor de capa del revestimiento es ajustado de un modo correspondiente a las condiciones de uso y en el presente caso se puede presentar en particular en un espesor situado en el intervalo de 0,25 a 25 µm de manera preferida en el intervalo de 0,5 a 20, de 1 a 15, de 2 a 10, de 3 a 8 o de 4 a 6 µm.

Como piezas de trabajo que han de ser conformadas se emplean en la mayor parte de los casos bandas, flejes, chapas, tapones punzonados (= segmentos de alambres, segmentos de perfiles, rodajas o/y segmentos de tubos), alambres, perfiles huecos, perfiles macizos, barras, tubos o/y piezas moldeadas que están conformadas de una manera más complicada.

Los cuerpos moldeados metálicos que han de ser conformados en frío pueden componerse fundamentalmente a base de cualquier material metálico. De manera preferida ellos se componen esencialmente de acero, aluminio, una aleación de aluminio, cobre, una aleación de cobre, una aleación de magnesio, titanio, una aleación de titanio, en particular a base de un acero de construcción, un acero muy sólido y resistente, un acero inoxidable o/y un acero revestido metálicamente, tal como p.ej. un acero aluminizado o zincado. En la mayor parte de las veces la pieza de trabajo se compone esencialmente de un acero.

En caso de que sea necesario, las superficies metálicas de las piezas de trabajo metálicas que han de ser conformadas en frío o/y las superficies de su revestimiento recubierto metálicamente, antes de la mojadura con la composición acuosa de material lubricante, pueden ser limpiadas en por lo menos un procedimiento de limpieza, siendo apropiados fundamentalmente para ello todos los procedimientos de limpieza. La limpieza química o/y física puede comprender sobre todo un descortezamiento, un tratamiento con chorros abrasivos o radiaciones tales como p.ej. una calcinación, un recocido, un tratamiento con chorros de arena, un descascarillado mecánico, una limpieza alcalina o/y un decapado ácido. De manera preferida, la limpieza química se efectúa mediante un desengrasado con disolventes orgánicos, mediante una limpieza con agentes limpiadores de carácter alcalino o/y ácido, con agentes decapantes ácidos o/y mediante un enjuague con agua. El decapado o/y el tratamiento con chorros abrasivos se emplean sobre todo para descascarillar a las superficies metálicas. En este contexto se prefiere p.ej. todavía solamente calcinar a un tubo soldado obtenido a partir de una banda fría después de la soldadura o/y de la raspadura, p.ej. decapar, enjuagar y neutralizar a un tubo sin costura o respectivamente desengrasar y enjuagar p.ej. a un tapón punzonado de acero inoxidable. Unas piezas a base de un acero inoxidable pueden ser puestas en contacto con la composición de material lubricante tanto en estado húmedo como también en estado seco, puesto que no es de esperar un enroñamiento.

Los cuerpos moldeados metálicos que han de ser conformados en frío pueden ser revestidos previamente antes de efectuar la mojadura con la composición de material lubricante conforme al invento. La superficie metálica de la pieza de trabajo puede ser provista, en caso necesario antes de la mojadura con la composición de material lubricante conforme al invento, con un revestimiento metálico, que esencialmente se compone de un metal o de una aleación metálica (p.ej. puede ser aluminizada o zincada). Por otro lado la superficie metálica de la pieza de trabajo o su revestimiento recubierto metálicamente puede ser provista/o con un revestimiento por conversión, en particular oxalatado o fosfatado. El revestimiento por conversión se efectúa con una composición acuosa que está constituida sobre la base de un oxalato, un fosfato de un metal alcalino, fosfato de calcio, fosfato de magnesio, fosfato de manganeso, fosfato de zinc o un correspondiente fosfato en forma de cristales mixtos tal como p.ej. un fosfato de ZnCa. Con frecuencia, los cuerpos moldeados metálicos se mojan con la composición de material lubricante conforme al invento en estado liso y limpio, es decir sin ningún precedente revestimiento por conversión, Esto último, sin embargo, es posible solamente cuando la superficie metálica de la pieza de trabajo que ha de ser conformada es previamente limpiada de un modo químico o/y físico.

Los cuerpos moldeados metálicos, después de haber efectuado el revestimiento con la composición de material lubricante son preferiblemente bien secados a fondo, en particular con un aire moderadamente caliente o/y un calor de radiación. Esto es con frecuencia necesario, puesto que por regla general unos contenidos de agua en los revestimientos perturban al conformar en frío, puesto que en caso contrario el revestimiento puede ser formado de una manera insuficiente o/y puesto que se puede formar un revestimiento de peor calidad. En este caso puede aparecer también rápidamente un enroñamiento.

De manera sorprendente, el revestimiento conforme al invento en el caso de haber sido sometido a una suficiente desecación es de una calidad tan buena que él, en el caso de efectuarse una manipulación cuidadosa de los cuerpos moldeados recubiertos metálicamente, no es dañado y tampoco es desgastado parcialmente.

Los cuerpos moldeados metálicos que han sido revestidos conforme al invento se pueden utilizar para la conformación en frío, en particular para el estiramiento por deslizamiento, p.ej. de tubos, perfiles huecos, barras, otros perfiles macizos o/y alambres, para el estiramiento con planchado o/y la embutición profunda p.ej. de bandas, flejes, chapas o/y cuerpos huecos, p.ej. para formar cuerpos huecos, para la extrusión por impacto en frío p.ej. de cuerpos huecos o/y macizos o/y para el recalcado en frío, p.ej. de segmentos de alambre para producir elementos

de unión tales como p.ej. para producir pernos o/y piezas en bruto para tornillos, pudiendo ser realizados consecutivamente en parte también varios, eventualmente también diferentes, procesos de conformación en frío.

En el caso del procedimiento conforme al invento la pieza de trabajo conformada, después de la conformación en frío, puede ser preferiblemente limpiada por lo menos parcialmente con respecto del revestimiento que ha quedado o/y de las deposiciones de la composición de material lubricante.

En el caso del procedimiento conforme al invento, el revestimiento puede permanecer por lo menos parcialmente de modo permanente y duradero sobre la pieza de trabajo conformada, en caso necesario, después de la conformación en frío.

El problema planteado por la misión se resuelve asimismo con una composición de material lubricante conforme al invento para la aplicación sobre una pieza que ha de ser conformada y para la conformación en frío.

El problema planteado por la misión se resuelve también con un revestimiento, que había sido formado a partir de una composición de material lubricante conforme al invento.

Ella se refiere también a la utilización de una composición de material lubricante para la aplicación sobre una pieza que ha de ser conformada y para la conformación en frío así como para la utilización de un revestimiento conforme al invento para la conformación en frío y eventualmente también como revestimiento protector permanente.

Se encontró de modo sorprendente que ya una muy pequeña adición de un óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua, en particular de un vidrio soluble, pero asimismo también una adición elevada, conduce a una manifiesta mejoría del revestimiento conforme al invento, que conduce a una conformación en frío manifiestamente mejorada en unas condiciones por lo demás iguales, y se puede usar en el caso de una conformación en frío más fuerte que en el caso de unas composiciones de materiales lubricantes comparables que estén exentas de estos compuestos. Además de ello el revestimiento acuoso se puede emplear también en los casos de unas conformaciones en frío con una acción más alta de las fuerzas y a una temperatura más alta, sin la adición de materiales lubricantes sólidos y sin la aplicación de una capa separada de material lubricante sólido, que los revestimientos comparables que no tienen esta adición. Además, esta adición tiene también un manifiesto efecto protector contra la corrosión.

De un modo sorprendente se encontró también que la extrusión por impacto en frío - en particular de tapones punzonados de acero - se efectuaba de modo correspondiente al invento de una manera especialmente pobre en fricción y sobre todo sin rotura de la herramienta incluso en el caso de la utilización de unas fuerzas manifiestamente elevadas. Por consiguiente es posible, tanto para el sector de las presiones de prensado extremas como también para el sector de la minimización elevadísima del desgaste al conformar en frío, producir unos revestimientos con una exactitud del prensado y de la extrusión o/y una velocidad de conformación elevada(s); que se pueden usar de una manera sencilla, reproducible y barata en un procedimiento sin generación de productos intermedios (de un solo recipiente), p.ej. por inmersión, extracción y desecación.

Ejemplos conformes al invento y ejemplos comparativos:

Se formuló un concentrado acuoso de un material lubricante mediando enérgica agitación con un aparato disolvedor, disponiéndose previamente en primer lugar agua totalmente desalinizada y eventualmente una adición de un agente de neutralización tal como p.ej. un aminoalcohol. Por un lado, se formularon en tal caso unas composiciones A) con un aminoalcohol que al comienzo fueron mantenidas a unas temperaturas situadas en el intervalo de 80 a 95 ºC, y por otro lado se formularon unas composiciones (B) con un contenido de amonio, que fueron mantenidas durante todo el periodo de tiempo a la temperatura ambiente o/y hasta a 30 ºC. Los contenidos del aminoalcohol o respectivamente de los iones de amonio sirvieron para la neutralización (= formación de una sal orgánica) o respectivamente para la obtención de unas sales orgánicas en la composición acuosa.

En el caso de las composiciones de materiales lubricantes (A) y (B) en forma de mezclas, de concentrados de materiales lubricantes y de baños se procedió fundamentalmente de igual modo. En primer lugar, al agua previamente dispuesta se le añadió el por lo menos un ionómero constituido sobre la base de un etilen-acrilato, parcialmente en forma de una dispersión. Para ello, la mezcla (A) fue mantenida adicionalmente a unas temperaturas situadas en el intervalo de 80 a 95 ºC y adicionalmente fue agitada enérgicamente con un aparato disolvedor, con el fin de hacer posible la neutralización y la formación de sales. En este caso se estableció después de algún tiempo un líquido transparente. En el caso de las mezclas (B), el por lo menos un ionómero constituido sobre la base de un etilen-acrilato fue añadido en la forma de por lo menos una dispersión de por lo menos una sal de amonio orgánica y adicionalmente se agitó de un modo enérgico con un aparato disolvedor. Después de esto a las mezclas (A) y (B) se les añadieron los no ionómeros en primer lugar en una forma disuelta o/y dispersada y a continuación de esto en una forma pulverulenta mediando una agitación enérgica y largamente persistente con un aparato disolvedor. Para ello, en el caso de las mezclas (A) la temperatura se disminuyó de nuevo al intervalo de 60 a 70 ºC. Por lo demás, según las necesidades se añadieron los otros aditivos tales como un biocida, un agente humectante y un agente protector contra la corrosión y finalmente por lo menos un agente espesante para el ajuste de la viscosidad. En caso necesario, el respectivo concentrado fue filtrado y el valor del pH fue ajustado. Para el revestimiento de las piezas de trabajo metálicas que se habían de conformar, el respectivo concentrado fue diluido

de un modo correspondiente con agua totalmente desalinizada y en caso necesario el valor del pH fue ajustado. Los baños con la composición acuosa de material lubricante fueron agitados ligeramente de un modo permanente y mantenidos a una temperatura situada en el intervalo de 50 a 70 ºC (los baños A) o de 15 bis 30 ºC (los baños B).

Luego unos tapones punzonados constituidos a base de un acero al carbono endurecido C15,1.0401 de 90-120 HB con un diámetro de aproximadamente 20 mm y una altura de aproximadamente 20 mm fueron fosfatados de un modo no electrolítico (sin el uso de corriente eléctrica) con fosfato de ZnCa con una relación entre zinc y calcio de 70 : 30. El revestimiento de los tapones punzonados fosfatados con la composición acuosa de material lubricante polimérica y en la mayor parte de los casos conforme al invento se efectuó por una inmersión durante 1 min y por una subsiguiente desecación durante 10 min a 60 hasta 65 ºC en un armario de desecación con aire circulante. Estos tapones punzonados secados, revestidos doblemente, fueron luego conformados en frío a 300 t mediante una extrusión por impacto hacia atrás.

En las Tablas se indican las composiciones de materiales lubricantes y la idoneidad de los recubrimientos aplicados sobre unos revestimientos de fosfato de ZnCa que se habían formado de esta manera, para determinados procesos de conformación en frío y su grado de conformación. El resto hasta 100 % lo forman los aditivos y los materiales lubricantes sólidos, indicándose solamente estos últimos. Como ionómeros se emplearon unos etilen-acrilatos o/y etilen-metacrilatos (“etilen-acrilato”). Por el concepto de “polímero de amonio” se designa a unas sales de amonio orgánicas poliméricas de los no ionómeros, que se habían añadido en forma de unas dispersiones. Dentro de los aditivos se indican solamente los materiales lubricantes sólidos, por lo cual la suma de los materiales sólidos y activos no proporciona ningún 100 % en peso. Los ionómeros de los tipos A y C tienen un peso molecular algo más alto y una viscosidad en estado fundido manifiestamente más alta (viscosidad a una alta temperatura en particular en la región del reblandecimiento o/y de la fusión) que los ionómeros de los tipos B y D. Los ionómeros de los tipos A y B se hicieron reaccionar con un aminoalcohol en el caso de la producción de la composición acuosa de material lubricante. Los ionómeros de los tipos C y D tienen un contenido de amonio y fueron añadidos en cada caso ya en forma de sales orgánicas.

Tablas 1: Composiciones de las composiciones acuosas de materiales lubricantes con datos en % en peso de los materiales sólidos y activos y la idoneidad de los revestimientos formados con ellas sobre unos revestimientos de fosfato de ZnCa para determinados procesos de conformación en frío y su grado de conformación para las más diferentes composiciones de base con un contenido variable de los diferentes componentes.

Procesos de conformación en frío: AZ = estiramiento con planchado, GZ = estiramiento por deslizamiento, HF = hidroconformación, KFP = extrusión por impacto en frío, KS = recalcado en frío, TP = prensado basculante, TZ = embutición profunda

Materiales lubricantes sólidos: G = grafito, M = disulfuro de molibdeno

* = proporción calculada y eventualmente en exceso, de manera tal que la suma está situada por encima de 100 % en peso, puesto que por lo menos una parte de los ionómeros y de los no ionómeros se presenta en forma de una sal

** = ionómero

Ejemplo	B 1	VB 1	VB 2	B 2	B 3	VB 3	VB 4
Etilen-acrilato **	9,3	16,8	16,8	23,5	21,2	31,8	31,8
Tipo de etilen-acrilato **	B	B	B	B	B	B	B
Polímero acrílico	6,8	21,6	21,6	13,2	12,2	17,8	17,8
Estiren-acrilato	-	-	´-	-	-	-	-
Proporción de aminoalcohol *	2,4	4,8	4,8	7,2	6,6	9,7	9,7
Agente espesante polimérico	11,2	11,2	11,2	11,2	10,2	15,1	15,1
Ceras	52,2	26,1	26,1	43,5	48,5	21,8	21,8
Número de las ceras	2	1	1	3	4	1	1
T_m de las ceras ºC	68 + 148	68	148	68 + 143 + 148	68 + 85 +143 + 148	85	148
Vidrio soluble	9,2	13,0	13,0	7,0	6,4	9,4	9,4
Materiales lubricantes sólidos	-	-	-	-	-	-	-
Valor del pH	9,4	9,6	9,6	9,3	9,3	9,4	9,4
utilizable para	AZ GZ KFP KS TZ	GZ KS TZ	GZ KFP KS TZ	AZ GZ KFP KS TZ	AZ GZ KFP KS TZ	GZ KFP KS	GZ KFP KS
Grado de conformación max.	mediano	fácil – mediano	mediano	difícil	mediano	mediano	difícil I

Ejemplo	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	VB 5
Etilen-acrilato **	29,7	34,0	65,5	95,2	89,2	85,5	90.8
Tipo de etilen-acrilato **	B	B	A	A	A	A	A
Polímero acrílico	-	-	0,8	-	-	-	-
Estiren-acrilato	7,8	-	7,9	14,4	-	-	-
Proporción de aminoalcohol *	8,4	6,9	10,1	18,3	18,3	17,5	16,7
Agente espesante polimérico	5,5	-	-	-	-	-	-
Ceras	32,5	50,4	20,2	28,2	6,0	8,0	4,0
Número de las ceras	2	3	2	3	2	2	1
T_m de las ceras ºC	85 + 148	68 + 143 + 148	85 + 148	68 + 85 + 148	85 + 148	85 + 148	85
Vidrio soluble	6,5	1,8	2,5	3,2	2,5	5,0	5,0
Materiales lubricantes sólidos	-	-	-	-	-	-	-
Valor del pH	9,5	9,5	9,3	9,6	9,8	9,8	9,8
utilizable para	AZ GZ KFP KS TZ	AZ GZ KFP KS TZ	AZ GZ KFP KS TZ	KFP KS	GZ KFP	GZ KFP	KFP
Grado de conformación max.	difícil	difícil	difícil	difícil	muy difícil	mediano - difícil	mediano

Ejemplo	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15
Etilen-acrilato **	6,2	11,8	14,1	18,7	24,1	43,3
Tipo de etilen-acrilato **	C + D	C + D	C + D	C	C	C
Polímero acrílico	6,0	-	-	-	0,2	1,4
Estiren-acrilato	14,3	9,2	11,9	15,9	3,6	2,6
Ceras	56,0	29,2	38,2	50,1	67,8	35,6
Número de las ceras	3	3	3	3	2	3
T_m de las ceras ºC	68 + 85 + 143	68 + 143 + 148	68 + 143 + 148	68 + 143 + 148	85 + 148	85 + 143 + 148
Vidrio soluble	4,0	1,8	2,5	5,2	3,4	8,7
Materiales lubricantes sólidos	-	39,9 Grafito	21,0 MoS_2	-	-	-
Valor del pH	9,2	9,0	9,7	8,5	8,0	9,2
utilizable para	GZ TZ	AZ GZ HF KFP	AZ GZ HF KFP TZ	AZ GZ TZ	AZ GZ KFP TZ	AZ GZ KFP TZ
Grado de conformación max.	mediano	mediano - difícil	mediano - difícil	mediano - difícil	mediano - difícil	difícil

En el caso de los ensayos de las Tablas se puso de manifiesto que el contenido de las composiciones de materiales lubricantes conformes al invento en cuanto a los diferentes componentes se puede hacer variar en una amplia medida. En este caso se ha acreditado especialmente por un lado la adición de por lo menos dos ceras con unas temperaturas de fusión escalonadas o/y unas viscosidades diferentes, pero también de por lo menos un ionómero, o/y de un vidrio soluble. Esencialmente la composición de material lubricante y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta se pueden emplear más bien o mejor para conformaciones difíciles, cuando está presente un contenido más alto de uno o varios ionómero(s) o un contenido adicionalmente alto de por lo menos un material lubricante sólido. Sin embargo, en el caso de la muchísima mayor parte de las formas de realización es especialmente ventajoso o incluso imprescindible un contenido de por lo menos dos ceras. Las composiciones de materiales lubricantes de los ejemplos 11 y 12 son especialmente apropiadas, a causa del contenido de grafito o respectivamente de disulfuro de molibdeno. para una difícil conformación en frío tal como el prensado basculante.

Se mostró, que el empleo de por lo menos dos ceras con unas propiedades físicas manifiestamente diferentes es especialmente ventajoso y aportaba una considerable mejoría para la conformación en frío. Cuando se hubieron utilizado dos ceras con un intervalo de fusión/punto de fusión similar o situado muy cercano entre sí, éstos tenían una viscosidad manifiestamente diferente. La viscosidad de las dos ceras que se funden a bajas temperaturas y de las dos ceras que se funden a altas temperaturas era diferente en por lo menos un 10 % en el caso de la temperatura elevada o respectivamente alta de la conformación en frío, y en el caso de las dos ceras que se funden a altas temperaturas probablemente en por lo menos un 20 %. En este caso se ha manifestado como muy ventajosa por un lado la adición de por lo menos un ionómero y eventualmente también de un vidrio soluble, pero también la de dos, tres o cuatro ceras con unos intervalos de fusión/puntos de fusión escalonados. Cuando en tal caso se utilizaron dos ceras con un intervalo de fusión/punto de fusión similar o situado muy cercano entre sí, éstos tenían una viscosidad manifiestamente diferente, de manera tal que la viscosidad de la composición de material lubricante varía a una alta temperatura y podía ser optimizada en lo que se refiere a las respectivas condiciones de conformación y uso.

Las composiciones de materiales lubricantes de acuerdo con el invento hacen posible unos revestimientos poco contaminantes para el medio ambiente, que son aplicados de un modo sencillo y barato sobre piezas de trabajo metálicas y que son apropiados para unas conformaciones en frío sencillas, medianamente difíciles o/y especialmente difíciles. A causa del empleo de unas sales orgánicas, los revestimientos y las correspondientes deposiciones se pueden eliminar de una manera sencilla desde la pieza de trabajo conformada después de haber efectuado la conformación en frío.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la preparación previa de piezas de trabajo metálicas para la conformación en frío por aplicación de una capa de material lubricante, que en lo sucesivo es designada también como revestimiento, o bien sobre una superficie metálica o sobre una superficie metálica previamente revestida, **caracterizado por que** la capa de material lubricante es formada mediante una puesta en contacto de la superficie con una composición acuosa de material lubricante, que tiene un contenido total de por lo menos dos ceras que está situado en el intervalo de 5 a 60 % del peso de los materiales sólidos y activos,

por que el revestimiento formado a partir de la composición de material lubricante tiene a lo largo de un mayor intervalo de temperaturas, que es recorrido por la conformación en frío al calentar la pieza de trabajo metálica, tiene varios intervalos de fusión de reblandecimiento/puntos de reblandecimiento o/y intervalos de fusión/puntos de fusión que se suceden consecutivamente, de manera tal que se establece una modificación en lo esencial continua o una modificación aproximadamente escalonada de las propiedades térmicas o/y mecánicas o/y de la viscosidad de los revestimientos al conformar en frío, estando contenida por lo menos una cera que se funde a bajas temperaturas junto con por lo menos una cera que se funde a altas temperaturas en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento formado a partir de ésta, cuyos intervalos de fusión/puntos de fusión T_m están separados entre sí en por lo menos 30 ºC, y teniendo los revestimientos con un contenido de por lo menos dos ceras, que se han formado a partir de las composiciones de materiales lubricantes, a lo largo del intervalo de temperaturas de 40 a 260 ºC en conjunto por lo menos dos zonas o/y picos de la fusión, de las/los cuales por lo menos dos están separadas/os entre sí en por lo menos 30 ºC, y

por que la composición acuosa de material lubricante tiene además de ello un contenido de un material orgánico polimérico que está constituido sobre la base de un ionómero, ácido acrílico/ácido metacrílico, epóxido, etileno, poliamida, propileno, estireno, uretano, su(s) éster(es) o/y su(s) sal(es) así como un contenido de un óxido o/y silicato soluble en agua, que contiene agua o/y que fija agua, que se escoge en cada caso entre por lo menos un vidrio soluble, que está situado en el intervalo de 0,1 a 85 % en peso , estando situado el contenido del por lo menos un ionómero en el intervalo de 5 a 90 % en peso, en cada caso referido a los materiales sólidos y activos.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta tiene(n) un contenido de por lo menos un óxido o/y silicato soluble en agua o/y que fija agua, así como un contenido de por lo menos un ionómero, de por lo menos otro componente orgánico polimérico que no ha de ser considerado como un ionómero, tal como p.ej. oligómeros, polímeros o/y copolímeros que está constituido sobre la base de uno o varios monómeros del tipo de ácido acrílico/ácido metacrílico, epóxido, etileno, poliamida, propileno, estireno, uretano, su(s) éster(es) o/y su(s) sal(es) o/y un contenido de por lo menos dos ceras así como eventualmente un contenido de por lo menos un aditivo..

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** los ionómeros se componen en lo esencial de unos copolímeros ionoméricos eventualmente en común con unos correspondientes iones, monómeros, comonómeros, oligómeros, cooligómeros, polímeros, sus ésteres o/y sus sales.

4. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** la composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta tiene(n) un contenido de por lo menos otro componente orgánico polimérico que no ha de ser considerado como un ionómero, en el intervalo de 0,1 a 90 % en peso de los materiales sólidos y activos.

5. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** por lo menos un ionómero o/y por lo menos otro componente orgánico polimérico, que no ha de ser considerado como un ionómero, es neutralizado por lo menos parcialmente, es saponificado por lo menos parcialmente, o/y se presenta por lo menos parcialmente en forma de por lo menos una sal orgánica en la composición de material lubricante o/y en el revestimiento.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** para la neutralización de la composición de material lubricante se utiliza en cada caso por lo menos una amina primaria, secundaria o/y terciaria, amoníaco o/y por lo menos un hidróxido como agente de neutralización, en particular por lo menos un aminoalcohol.

7. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** la composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta contiene(n) por lo menos dos ceras, en particular en cada caso por lo menos una cera parafínica, una cera de carnauba, una cera de silicona, una cera de amida, una cera basada en etileno o/y una cera basada en propileno o/y una cera cristalina.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** en las composiciones de materiales lubricantes o/y en los revestimientos formados a partir de éstas se emplean unas ceras, cuyas viscosidades a una determinada temperatura elevada o alta en el intervalo de las temperaturas de superficies de la pieza de trabajo que ha de ser conformada al conformar en frío son diferentes en por lo menos un 5 % en cuanto a su viscosidad.

9. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** las composiciones de materiales lubricantes o/y los revestimientos que se han formado a partir de éstas tiene(n) por lo menos dos tipos de sustancias orgánicas poliméricas escogidas entre unos Ionómeros y otros componentes orgánicos poliméricos, que no han de ser considerados como Ionómeros, que a lo largo del intervalo de temperaturas de 40 a 260 ºC tienen en conjunto por lo menos dos intervalos o/y picos del reblandecimiento o/y de la fusión, de los cuales por lo menos dos están separados en por lo menos 30 ºC.

10. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** el revestimiento formado a partir de la composición de material lubricante tiene a lo largo de un mayor intervalo de temperaturas, que es recorrido por la conformación en frío al calentar la pieza de trabajo metálica, tiene varios intervalos de reblandecimiento/puntos de reblandecimiento o/y intervalos de fusión/puntos fusión consecutivos, en cuyos casos se establece una modificación esencialmente continua o una modificación aproximadamente escalonada de las propiedades térmicas o/y mecánicas o/y de la viscosidad de los revestimientos al conformar en frío.

11. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** los revestimientos formados a partir de las composiciones de materiales lubricantes con un contenido de por lo menos dos ceras tienen a lo largo del intervalo de temperaturas de 40 a 129 ºC y de 130 a 260 ºC en cada caso por lo menos un intervalo o/y pico de la fusión.

12. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** la composición de material lubricante o/y el revestimiento que se ha formado a partir de ésta contiene(n) por lo menos un aditivo que se selecciona entre el conjunto que se compone de materiales lubricantes sólidos, agentes reductores del coeficiente de fricción, aditivos protectores contra el desgaste, aditivos del tipo de silanos, elastómeros, agentes auxiliares de la formación de películas, agentes protectores contra la corrosión, agentes tensioactivos, agentes antiespumantes, agentes de igualación, biocidas, agentes espesantes y disolventes orgánicos.

13. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado por que** la pieza de trabajo conformada, después de la conformación en frío es limpiada por lo menos parcialmente con respecto del revestimiento que ha quedado o/y con respecto de las deposiciones de la composición de material lubricante.

14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** el revestimiento aplicado sobre las piezas de trabajo conformadas queda, después de la conformación en frío, por lo menos en parte de un modo duradero y permanente.

15. Composición de material lubricante para la aplicación sobre una pieza de trabajo que ha de ser conformada y para la conformación en frío de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 14.

16. Revestimiento que es formado/había sido formado a partir de una composición de material lubricante de acuerdo con la reivindicación 15.

17. Utilización de una composición de material lubricante de acuerdo con la reivindicación 15 para la aplicación sobre una pieza de trabajo que ha de ser conformada y para la conformación en frío.