

(19)



(11)

EP 3 219 999 B9

(12)

KORRIGIERTE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(15) Korrekturinformation:

Korrigierte Fassung Nr. 1 (W1 B1)
Korrekturen, siehe
Beschreibung Abschnitt(e) 7

(51) Int Cl.:

F16D 69/02 ^(2006.01)
B05D 1/04 ^(2006.01)

F16D 69/04 ^(2006.01)

(48) Corrigendum ausgegeben am:

07.07.2021 Patentblatt 2021/27

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

06.01.2021 Patentblatt 2021/01

(21) Anmeldenummer: **17160974.6**

(22) Anmeldetag: **15.03.2017**

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER REIBSCHICHT**

METHOD FOR MANUFACTURING A FRICTION COATING

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE COUCHE DE FRICTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **16.03.2016 DE 102016204349**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.09.2017 Patentblatt 2017/38

(73) Patentinhaber: **INNO FRICTION GmbH**
57577 Hamm (Sieg) (DE)

(72) Erfinder: **Meißner, Daniel**
53783 Eitorf (DE)

(74) Vertreter: **Rebbereh, Cornelia**
Kamper Strasse 1
51789 Lindlar (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 557 657 EP-A1- 1 074 758

EP 3 219 999 B9

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Reibschicht, insbesondere für einen trocken oder feucht laufenden Kupplungsreibbelag, auf einem Trägerelement, mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die EP 1 074 758 B1 offenbart ein Verfahren zu Herstellung von Reibkörpern, wobei ein Auftragen der Reibbelagmischung auf den Stahlgrundkörper durch PulverSprühen vorgesehen ist. Die EP 0 557 657 A1 offenbart die Herstellung eines Reibkörpers, wobei auf einen Metallgrundkörper ein pulverförmiges Klebemittel aufgebracht wird und anschließend erhitzt wird, sodass der Kleber fließt aber sich nicht vernetzt. Anschließend wird ein Reibmaterial aufgebracht und mittels Heißverpressung die Vernetzung des Klebers herbeigeführt.

[0003] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2012 014 811 A1 ist ein Reibteil für eine reibschlüssig arbeitende Einrichtung mit einer ringförmigen Reibfläche bekannt, die einen Innenrand und einen Außenrand aufweist. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2009 013 406 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Reibbelags bekannt, der einer Heißpresse entnommen und im noch heißen Zustand in eine Kühlpresse eingeführt wird. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2011 086 521 A1 sind ein Reibkörper, insbesondere eine Nasslauf-Reiblamelle, und ein Verfahren zur Herstellung des Reibkörpers, insbesondere der Nasslauf-Reiblamelle, bekannt, wobei der Reibkörper einen Belagträger aufweist, der wiederum einen Reibbereich und einen Verbindungsbereich aufweist, wobei der Reibkörper mindestens zwei Papierrohlinge aufweist. Aus der deutschen Patentschrift DE 10 2005 029 036 B4 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Bremsbelags bekannt, wobei eine Reibmasse auf einer Trägerplatte gepresst, anschließend die Reibmasse auf ihrer Reibseite durch Fräsen bearbeitet wird, wobei nach dem Fräsen und vor einem Härten ein Lack, vorzugsweise ein Pulverlack, auf die Trägerseite des Bremsbelages aufgebracht wird, wobei der Lack beim Härten des Bremsbelages ausgehärtet wird. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2014 113 434 A1 ist ein Bauelement mit Brandschutzeigenschaften mit einem Grundkörper bekannt, der eine Beschichtung aufweist, wobei die Beschichtung einen Pulverlack enthält. Aus der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 20 2013 004 788 U1 sind geräuschkämpfende Maßnahmen auf Bremsbelägen bekannt, die in Kraftfahrzeugen und Anhängern jeglicher Art eingesetzt werden, auf Basis von beschichteten Blechen aus geeigneten Trägermaterialien, wobei neue druckstabile Materialien zum Einsatz kommen, die bis fünfhundert Grad Celsius temperaturstabil sind.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, das Herstellen einer Reibschicht, insbesondere für einen trocken oder feucht laufenden Kupplungsreibbelag, auf einem Trägerelement zu vereinfachen.

[0005] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Her-

stellen einer Reibschicht mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Trockenlaufend bedeutet, dass der Kupplungsreibbelag im Betrieb nicht mit einem Kühl- und/oder Schmiermedium, wie Öl, in Kontakt kommt. Im Gegensatz dazu wird bei nasslaufenden Anwendungen dem Kupplungsreibbelag gezielt ein Kühl- und/oder Schmiermedium, wie Öl, zugeführt. Das Öl wird bei nasslaufenden Anwendungen zum Beispiel mit Hilfe geeigneter Fördereinrichtungen, wie Pumpen, aktiv zu dem Kupplungsreibbelag gefördert beziehungsweise umgepumpt. Bei feuchtlauenden Kupplungsreibbelägen kommt der Kupplungsreibbelag mit einem Kühl- und/oder Schmiermedium, wie Öl, in Kontakt. Allerdings wird das Öl nicht aktiv zu dem Kupplungsreibbelag gefördert. Bei feuchtlauenden Anwendungen planscht der Kupplungsbelag zum Beispiel in einem Getriebeölsumpf. Bei den feuchtlauenden Anwendungen, wie sie zum Beispiel bei Motorrädern vorkommen, kommt es zu einer Mischreibung im Betrieb des Kuppungsreibbelags. Der Begriff tribologisch wirksam wird im Folgenden noch erläutert. Der Pulverlack wird zum Beispiel durch ein Tauchbadverfahren aufgebracht. Dabei wird das Trägerelement in ein Pulverlackbad eingetaucht, um eine geeignete Pulverlackschicht auf das Trägerelement aufzubringen. Die Pulverlackschicht wird dann anschließend zu der tribologisch wirksamen Reibschicht ausgehärtet. Der Pulverlack kann aber auch anders auf das Trägerelement aufgebracht werden, zum Beispiel durch Sprühen. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren ist darüber hinaus vorgesehen, dass das Trägerelement vor dem Aufbringen eines Pulverlacks so stark erhitzt wird, dass der auf das erhitzte Trägerelement aufgebrachte Pulverlack eine ausreichend dicke Pulverlackschicht bildet, die auf dem Trägerelement zu einer tribologisch wirksamen Reibschicht aushärtet. Beim Aufbringen des Pulverlacks wird das Trägerelement zum Beispiel durch eine Wolke aus Pulverlackpartikeln bewegt, die homogen auf einer mit der Reibschicht zu versiehenden Oberfläche des Trägerelements abgeschieden werden. Auf dem erhitzten Trägerelement werden in den Pulverlackpartikeln enthaltene Harze aufgeschmolzen und gelieren zu einer Pulverlackschicht auf dem Trägerelement. Beim Aushärten entsteht aus der Pulverlackschicht eine tribologisch wirksame Reibschicht. Tribologisch wirksam bedeutet in diesem Zusammenhang unter anderem, dass die ausgehärtete Pulverlackschicht einen ausreichend hohen Reibungskoeffizienten aufweist, um als Reibbelag, vorzugsweise im Automobilbereich, verwendet werden zu können. Bei dem Trägerelement handelt es sich vorzugsweise um ein Blechteil, das geerdet wird, um ein elektrostatisches Haften der vorher aufgeladenen Pulverlackpartikel an dem Trägerelement zu ermöglichen. Das Trägerelement kann auch als Druckgussteil ausgeführt sein. Trägerelemente können zum Beispiel als Aluminiumdruckgussteile kostengünstig hergestellt werden. Das Trägerelement weist vorteilhaft einen Mitnehmerbereich auf, der zur Darstellung einer drehfesten Verbindung dient. In dem Mitnehmerbereich ist das Trägerelement

zum Beispiel mit einer Innenverzahnung versehen. In dem Mitnehmerbereich ist das Trägerelement vorteilhaft nicht mit einer Reibschicht versehen. Wenn der Mitnehmerbereich eine Verzahnung umfasst, kommt es zum Beispiel darauf an, dass Kanten der Verzahnung frei von der Reibschicht sind, um die Darstellung einer form-schlüssigen Verbindung zu ermöglichen. Ansonsten dürfen Flächen in dem Mitnehmerbereich prinzipiell auch mit der Reibschicht versehen sein. Der Pulverlack umfasst zum Beispiel Bindemittel und Vernetzer. Bindemittel bilden die eigentliche Struktur der Pulverlack-schicht beziehungsweise Reibschicht. Als Bindemittel werden zum Beispiel Harze verwendet. Vernetzer führen zu einer Reaktion, insbesondere zu einem Vernetzen, der Bindemittel. Die Bindemittel sind für den Aufbau eines polymere Netzwerks verantwortlich und werden auch als Härter bezeichnet.

[0006] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren ist darüber hinaus vorgesehen, dass das Trägerelement vor dem Abscheiden des Pulverlacks auf einhundertfünfzig bis zweihundertfünfzig Grad Celsius erhitzt wird. Mit diesem Temperaturbereich wurden bei im Rahmen der vorliegenden Erfindung durchgeführten Untersuchungen und Versuchen zum Herstellen einer Reibschicht aus Pulverlack, insbesondere für einen trocken oder feucht laufenden Kupplungsreibbelag, auf dem Trägerelement sehr gute Ergebnisse erzielt.

[0007] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahrens ist weiterhin vorgesehen, dass dem Pulverlack Stellmittel beigemischt werden, durch welche dessen Fließfähigkeit so weit herabgesetzt wird, dass sich an dem vorzugsweise senkrecht oder aufrecht gelagerten Trägerelement beim Beschichten und/oder Aushärten keine Tropfen oder Nasen in oder an der Pulverlack-schicht bilden. Die Begriffe senkrecht oder aufrecht beziehen sich vorteilhaft auf eine Stellfläche oder Bodenfläche, auf der das Trägerelement beim Abscheiden des Pulverlacks aufgestellt wird. Durch die Beimischung von Stellmitteln in dem Pulverlack wird die Fließfähigkeit stark vermindert. Dadurch kommt es weder beim Aufbau der Pulverlack-schicht noch beim Aushärten zu einem unerwünschten Abrutschen der Schicht in Form von Nasen oder Tropfen. Als Stellmittel können alle feinen, bei den jeweiligen Betriebstemperaturen nicht schmelzbaren Verbindungen verwendet werden. Geeignete Stellmittel sind zum Beispiel alle Arten von Mineralien, zum Beispiel Schwerspat, Ruße und Gläser, zum Beispiel pyogene Kieselsäure.

[0008] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement in einem Durchlaufofen erhitzt wird, bevor es in eine Beschichtungskabine eingefahren wird, in welcher der Pulverlack auf das Trägerelement abgeschieden wird. In der Beschichtungskabine erzeugen geladene Pulverlackpartikel in dem geerdeten Trägerelement, das vorzugsweise als Trägerblech ausgeführt ist, Spiegelladungen. Das führt aufgrund von elektrostatischer Haftung dazu, dass die Pulverlackpartikel an einer Metalloberfläche des Trägerelements haften. Über das vorge-

heizte Trägerelement werden die an dem Trägerelement haftenden Lackpartikel erhitzt.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der Pulverlack Partikel mit Harz enthält, die über das erhitzte Trägerelement auf Temperaturen gebracht werden, die oberhalb einer ersten Glasktemperatur des Harzes liegen. Wenn das in den Pulverlackpartikeln enthaltene Harz auf Temperaturen oberhalb der ersten Glasktemperatur, die auch als Glasübergangstemperatur bezeichnet wird, erhitzt wird, werden die Pulverlackpartikel gelartig und kleben an dem Trägerelement. Außerdem steigt die elektrische Leitfähigkeit der gelartigen oder gelierten Pulverlack-schicht und die Ladung der Pulverlack-schicht kann über das geerdete Trägerelement abfließen. Deswegen kommt es vorteilhaft nicht zum Aufbau eines unerwünschten großen elektrischen Feldes, das das Schichtwachstum ungewollt begrenzen würde.

[0010] Ein nicht-erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrische Leitfähigkeit der Pulverlack-schicht auf dem erhitzten Trägerelement so weit erhöht wird, dass eine elektrische Ladung der Pulverlack-schicht über das geerdete Trägerelement abfließt. Da die Schicht nicht in eine Sättigungsphase übergeht, kann der Schichtaufbau der Pulverlack-schicht fortgesetzt werden. Die Schichtdicke der Pulverlack-schicht kann somit vorteilhaft deutlich über das übliche Maß von herkömmlichen Pulverlackbeschichtungen gesteigert werden. Unerwünschte Ionisationseffekte, die den Einbau von neuen Pulverlackpartikeln bei herkömmlichen Verfahren begrenzen, werden vorteilhaft vermieden.

[0011] Ein weiteres nicht-erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das Abscheiden des Pulverlacks auf das erhitzte Trägerelement fortgesetzt wird, bis eine gewünschte Reibschichtdicke erreicht ist. Auf dem vorgeheizten Trägerelement können mit den abgeschiedenen Pulverlackpartikeln auf einfache Art und Weise größere Schichtdicken erzielt werden, wie sie zur Darstellung der ausgehärteten Reibschicht benötigt werden.

[0012] Ein weiteres nicht-erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die ausgehärtete Reibschicht eine Dicke von 0,2 bis 1,5 Millimeter, insbesondere von 0,5 bis 1,0 Millimeter, aufweist. Diese Reibschichtdicke hat sich im Hinblick auf trocken oder feucht laufende Anwendungen im Automobilbereich als besonders vorteilhaft erwiesen. Das Trägerelement ist vorteilhaft nicht nur auf einer Seite, sondern auf zwei voneinander abgewandten Seiten mit einer ausgehärteten Reibschicht aus darauf abgeschiedenen Pulverlackpartikeln versehen. Ein weiteres nicht-erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der Pulverlack in einem einstufigen Prozess auf das erhitzte Trägerelement aufgetragen wird. Das liefert den Vorteil, dass die Trägerelemente möglichst schnell und mit möglichst wenigen Prozessschritten mit mindestens einer Reibschicht,

vorzugsweise mit mehr als einer Reibschicht, aus abge-
schiedenen Pulverlackpartikeln versehen werden kön-
nen.

[0013] Ein weiteres nicht-erfindungsgemäßes Ausführ-
ungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet,
dass das Trägerelement vor dem Erhitzen vorbe-
handelt wird, und/oder dadurch, dass die ausgehärtete
Reibschicht nachbehandelt wird. Bei einer optionalen
Vorbehandlung wird das Trägerelement zum Beispiel ei-
ner Reinigung unterzogen. Bei einer ebenfalls optionalen
Nachbehandlung wird die ausgehärtete Reibschicht min-
destens einer Nachbehandlung unterzogen, zum Bei-
spiel durch Schleifen.

[0014] Die Erfindung betrifft gegebenenfalls auch ein
Trägerelement, insbesondere für einen trocken oder
feucht laufenden Kupplungsreibbelag, mit einer Reib-
schicht, die gemäß einem vorab beschriebenen Verfah-
ren aus einer ausgehärteten Pulverlackschicht gebildet
ist.

[0015] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten
der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Be-
schreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung
verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen be-
schrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Darstellung eines Trä-
gerelements mit einer Reibschicht, die aus einem
Pulverlack gebildet ist, auf einer Seite;

Figur 2 das gleiche Trägerelement wie in Figur 1 mit
Reibschichten, die aus Pulverlack gebildet sind, auf
zwei voneinander abgewandten Seiten;

Figur 3 eine perspektivische Darstellung eines Trä-
gerelements in Gestalt eines Hohlzylinders mit einer
Reibschicht aus einem Pulverlack und

Figur 4 eine vereinfachte Darstellung eines Ablauf-
plans eines Verfahrens zur Herstellung von Träge-
relementen mit mindestens einer Reibschicht aus ei-
nem Pulverlack.

[0016] In den Figuren 1 und 2 ist ein Trägerelement 3
einer trocken laufenden Reiblamelle 10; 20 gemäß zwei
verschiedenen Ausführungsbeispielen dargestellt. Das
Trägerelement 3 ist als Blechteil in Gestalt einer Kreis-
ringscheibe 4 ausgeführt.

[0017] Die Kreisringscheibe 4 weist radial innen einen
Mitnehmerbereich 5 auf, der zur Darstellung einer dreh-
festen Verbindung mit einem (nicht dargestellten) Lamel-
lenträger einer trocken laufenden Lamellenkupplung
dient. Der Mitnehmerbereich 5 ist als Innenverzahnung
6 ausgeführt. Anders als dargestellt, kann der Mitneh-
merbereich auch radial außen in Gestalt einer Außen-
verzahnung angeordnet sein.

[0018] Die in Figur 1 dargestellte Reiblamelle 10 ist auf
einer Seite mit einer Reibschicht 11 versehen, die aus
einem Pulverlack gebildet ist. Die Reibschicht 11 aus

dem Pulverlack hat die Gestalt einer Kreisringscheibe,
deren Außendurchmesser gleich dem Außendurchmes-
ser der Kreisringscheibe 4 des Trägerelements 3 ist. Ein
Innendurchmesser der Reibschicht 11 ist größer als ein
Durchmesser der Innenverzahnung 6 im Mitnehmerbe-
reich 5 des Trägerelements 3.

[0019] Bei der in Figur 2 dargestellten Reiblamelle 20
sind auf zwei voneinander abgewandten Seiten des Trä-
gerelements 3 Reibschichten 21, 22 aus einem Pulver-
lack aufgebracht. Die Reibschichten 21, 22 haben den
gleichen Innendurchmesser und den gleichen Außen-
durchmesser sowie die gleiche Dicke wie die Reibschicht
11 der in Figur 1 dargestellten Reiblamelle 10.

[0020] In Figur 3 ist eine Reiblamelle 30 perspektivisch
dargestellt. Die Reiblamelle 30 ist mit einer Reibschicht
31 aus einem Pulverlack versehen. Die Reibschicht 31
ist auf einem Trägerelement 33 angeordnet, das die Ge-
stalt eines geraden Hohlzylinders 34 aufweist.

[0021] Der Hohlzylinder 34 weist radial innen einen
Mitnehmerbereich 35 mit einer Innenverzahnung 36 auf.
Radial außen weist der Hohlzylinder 34 eine Mantelflä-
che auf, auf welche die Reibschicht 31 aus dem Pulver-
lack aufgebracht ist.

[0022] Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Reibla-
mellen 10; 20; 30 sind mit relativ dünnen Reibschichten
11; 21, 22; 31 aus Pulverlack versehen. Bei der in Figur
2 dargestellten Reiblamelle 20 werden auf beiden Seiten
des Trägerelements 3 Reibschichten 21, 22 aus Pulver-
lack aufgebracht. Bei den in den Figuren 1 und 2 darge-
stellten Reiblamellen 10; 20 steht das Trägerelement 3
an seinem Innendurchmesser über die Reibschicht 11;
21, 22 hinaus.

[0023] Durch die Bildung der Reibschichten 11; 21, 22;
31 aus Pulverlack können die Reiblamellen 10; 20; 30 in
sehr wenigen Prozessschritten industriell hergestellt
werden. Darüber hinaus können die Reiblamellen 10; 20;
30 nahezu ohne Verlust von dem als Reibmaterial ver-
wendeten Pulverlack hergestellt werden. Schließlich
können durch die Bildung der Reibschichten 11; 21, 22;
31 aus Pulverlack die Taktzeiten bei der Herstellung ge-
ring gehalten werden.

[0024] Der Pulverlack, der zur Herstellung der Reib-
schichten 11; 21, 22; 31 verwendet wird, umfasst vor-
zugsweise Bindemittel, Vernetzer, Additive und Füllstof-
fe. Bindemittel bilden die eigentliche Struktur der Reib-
schicht 11; 21, 22; 31. Mögliche Substanzklassen für das
beziehungsweise die Bindemittel sind: Epoxidharze, Po-
lyesterharze (gesättigt und ungesättigt) Acrylatharze,
Polyurethane, Polyamide, Polyethylen, Polyvinylchlorid.

[0025] Vernetzer führen zur Vernetzungsreaktion der
Bindemittel und sind so für den Aufbau eines polymeren
Netzwerkes in der Reibschicht 11; 21, 22; 31 verantwor-
tlich. Als Vernetzer werden zum Beispiel die folgenden
Substanzen verwendet: Phenolische Härter, Imidazolin-
Derivate, Imidazole, Anhydridaddukte, Polycarbonsäu-
reanhydride, Carbonsäureanhydride, Dicyandiamid-De-
rivate, Epoxidharz, Triglycidisocyanurat (TGIC), Hydro-
xyalkylamidhärter, aromatische Glycidylester, Isocyana-

taddukte, Uretidione, Dodecandicarbonsäure, Dicarbonsäuren, Isocyanataddukte, Diisocyanamid, BF_3 -Komplexe, saure Polyester, saure Acrylate, Polyphenole, Oxazoline, modifizierte Melamin- und Harnstoffharze.

[0026] Additive beeinflussen Eigenschaften des Lacks in der flüssigen und ausgehärteten Form. Mögliche Substanzklassen sind: Verlaufsmittel (zum Beispiel Acrylate), Entgasungsadditive (zum Beispiel Benzoin), Strukturmittel.

[0027] Füllstoffe dienen der Herstellung einer wirtschaftlichen Mischung und der Einstellung der tribologischen Eigenschaften. Mögliche Füllstoffe entstammen den folgenden Klassen: Metalloxide und Metallsalze (zum Beispiel Calciumcarbonate, Bariumsulfat, Talkum...), Ruße, Glas.

[0028] Die Reiblamellen 10, 20; 30 mit den Reibschichten 11; 21, 22; 31 aus Pulverlack sind besonders vorteilhaft zur Übertragung von Kräften geeignet, wie sie in Kupplungen und Bremsen im Automobilbereich üblich sind. Die Reiblamellen 10; 20; 30 können vorteilhaft in hybridisierten, automatisierten Doppelkupplungsgetrieben, Hybridkupplungen, trockenen oder feuchten Lamellenkupplungen, insbesondere in Allraddifferentialen, Überlastkupplungen, insbesondere in Zweimassenschwungrädern, und/oder Haltebremsen eingesetzt werden.

[0029] In Figur 4 ist mit Hilfe von Rechtecken 41 bis 46 ein Ablaufplan für ein Verfahren zur Herstellung von Pulverlackschichten zur Verwendung als Reibschicht (11; 21, 22; 31 in den Figuren 1 bis 3) dargestellt. Das Rechteck 41 betrifft eine optionale Vorbehandlung der Trägerelemente (3; 33 in den Figuren 1 bis 3), die als Trägerbleche ausgeführt sind und verkürzt auch als Bleche bezeichnet werden. Beim Vorbehandeln werden die Bleche zum Beispiel gereinigt.

[0030] Im Verfahrensschritt 42 werden die Bleche vorgeheizt. Beim Vorheizen wird das Trägerelement oder Blech, auf dem der Pulverlack dann später abgeschieden wird, in einem Durchlaufofen auf einhundertfünfzig bis zweihundertfünfzig Grad Celsius erwärmt, bevor es in eine Beschichtungskabine einfährt. Beim Vorheizen wird das Blech vorteilhaft soweit erhitzt, dass das Lackpulver später beim Abscheiden der Lackpartikel zu einer dicken Schicht geliert.

[0031] Der Verfahrensschritt 43 betrifft die Herstellung des Pulverlacks. Der Pulverlack besteht, wie vorab beschrieben ist, aus den Bestandteilen Bindemittel, Vernetzer, Additiven und Füllstoffen. Darüber hinaus wird durch die Beimischung von Stellmitteln in den Pulverlack dessen Fließfähigkeit stark vermindert. Dadurch kommt es weder beim Aufbau der Schicht noch beim Härten zu einem Abrutschen der Schicht in Form von Nasen oder Tropfen. Als Stellmittel können alle feinen, bei den Betriebstemperaturen beziehungsweise Herstelltemperaturen nicht schmelzbaren Verbindungen verwendet werden.

[0032] Der Verfahrensschritt 44 betrifft das Aufbringen der Pulverlackschicht auf das Trägerelement oder Blech.

Beim eigentlichen Lackiervorgang fährt das zu beschichtende Blech oder Trägerelement durch eine Wolke aus Lackpartikeln in einer Beschichtungskabine.

[0033] In der Beschichtungskabine werden die entsprechend geladenen Pulverpartikel homogen auf mindestens eine Oberfläche des Blechs oder Trägerelements abgeschieden. Dabei erzeugen die geladenen Pulverlackpartikel in dem geerdeten Trägerelement oder Trägerblech Spiegelladungen und haften elektrostatisch an der Metalloberfläche.

[0034] Dadurch, dass das Blech oder Trägerelement durch eine homogene Wolke aus Pulverlackpartikeln fährt, können vorteilhaft auch Bauformen realisiert werden, die mit konventionellen Methoden der Reibbelagerherstellungen, wie zum Beispiel Heißpressen, nicht möglich sind. Mit dem beschriebenen Verfahren zur Herstellung der Reibschichten aus Pulverlack können vorteilhaft auch konische oder anderweitig dreidimensional geformte Trägerelemente beschichtet werden, wie sie zum Beispiel in Figur 3 dargestellt sind.

[0035] Die in den Lackpartikeln enthaltenen Harze werden auf Temperaturen oberhalb der ersten Glasübergangstemperatur erhitzt. Dadurch werden sie gelartig und kleben aneinander und am Untergrund. Außerdem steigt die Leitfähigkeit des aufgetragenen Materials, und die Ladung der aus dem aufgetragenen Material gebildeten Schicht kann über das geerdete Trägerblech abfließen.

[0036] Der Verfahrensschritt 45 betrifft das Härten oder Aushärten der beim Beschichten aufgetragenen Pulverlackschicht. Das Härten oder Aushärten dauert zum Beispiel fünf bis zwanzig Minuten. Die beiden Prozessschritte 44 und 45 können verkettet in einem kontinuierlichen Prozess gefahren werden. Die Taktzeit beträgt zum Beispiel eins bis zehn Sekunden. Pulverlack, der nicht auf dem Trägerelement haften bleibt, kann angesaugt und erneut verwendet werden. Dadurch können vorteilhaft Lackausbeuten von über neunundneunzig Prozent erreicht werden.

[0037] Der Prozessschritt oder Verfahrensschritt 46 betrifft eine optionale Nachbehandlung des Trägerelements mit der Reibschicht. Bei der Nachbehandlung wird die Reibschicht zum Beispiel leicht angeschliffen, um eine besonders funktionstüchtige Reiboberfläche darzustellen. Beim Anschleifen wird die Reibschichtdicke vorzugsweise um weniger als 0,2 Millimeter reduziert.

Bezugszeichenliste

[0038]

- 3 Trägerelement
- 4 Kreistringscheibe
- 5 Mitnehmerbereich
- 6 Innenverzahnung
- 10 Reiblamelle
- 11 Reibschicht
- 20 Reiblamelle

21 Reibschicht
 22 Reibschicht
 30 Reiblamelle
 31 Reibschicht
 33 Trägerelement
 34 Hohlzylinder
 35 Mitnehmerbereich
 36 Innenverzahnung
 41 Rechteck
 42 Rechteck
 43 Rechteck
 44 Rechteck
 45 Rechteck
 46 Rechteck

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Reibschicht (11;21;22;31), für einen trocken oder feucht laufenden Kupplungsbelag, auf einem Trägerelement (3;33), wobei ein Pulverlack aufgebracht wird, der auf dem Trägerelement (3;33) zu einer tribologisch wirksamen Reibschicht (11;21;22;31) aushärtet, wobei das Trägerelement (3;33) vor dem Aufbringen eines Pulverlacks so stark erhitzt wird, dass der auf das erhitzte Trägerelement (3;33) aufgebrachte Pulverlack eine ausreichend dicke Pulverlacksschicht bildet, die auf dem Trägerelement (3;33) zu einer tribologisch wirksamen Reibschicht (11;21;22;31) aushärtet, wobei das Trägerelement (3;33) vor dem Abscheiden des Pulverlacks auf 150 bis 250 Grad erhitzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Pulverlack Stellmittel beigemischt werden, durch welche dessen Fließfähigkeit so weit herabgesetzt wird, dass sich an dem vorzugsweise senkrecht oder aufrecht gelagerten Trägerelement (3;33) beim Aushärten keine Tropfen oder Nasen in oder an der Pulverlacksschicht bilden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (3;33) in einem Durchlaufofen erhitzt wird, bevor es in eine Beschichtungskabine eingefahren wird, in welcher der Pulverlack auf das Trägerelement (3;33) abgeschieden wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pulverlack Partikel mit Harz enthält, die über das erhitzte Trägerelement (3;33) auf Temperaturen gebracht werden, die oberhalb einer ersten Glasktemperatur des Harzes liegen.

Claims

1. Method for manufacturing a friction coating (11; 21; 22; 31), for a dry- or wetrunning clutch lining, on a carrier element (3; 33), wherein there is applied a powder coating which cures on the carrier element (3; 33) to form a tribologically active friction coating (11; 21; 22; 31), wherein before a powder coating is applied, the carrier element (3; 33) is heated to such an extent that the powder coating applied to the heated carrier element (3; 33) forms a sufficiently thick powder coating layer which cures on the carrier element (3; 33) to form a tribologically active friction coating (11; 21; 22; 31), wherein the carrier element (3; 33) is heated to 150 to 250 degrees before the powder coating is deposited, **characterised in that** there are added to the powder coating extenders by means of which the flowability of the powder coating is reduced to such an extent that, on the carrier element (3; 33) mounted preferably perpendicularly or upright, no drops or projections form in or on the powder coating layer on curing.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the carrier element (3; 33) is heated in a continuous oven before it is introduced into a coating booth in which the powder coating is deposited on the carrier element (3; 33).
3. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the powder coating comprises particles containing resin which are brought via the heated carrier element (3; 33) to temperatures which are above a first glass transition temperature of the resin.

Revendications

1. Procédé de production d'une couche de friction (11; 21; 22 ; 31), pour une garniture d'embrayage sèche ou humide, sur un élément porteur (3 ; 33), dans lequel un revêtement en poudre est appliqué sur l'élément porteur (3 ; 33) pour former une couche de friction tribologiquement efficace (11 ; 21 ; 22 ; 31), dans lequel l'élément porteur (3 ; 33) est chauffé avant l'application d'un revêtement en poudre à tel point que le revêtement en poudre appliqué sur l'élément porteur chauffé (3 ; 33) forme une couche de revêtement en poudre suffisamment épaisse pour former sur l'élément support (3 ; 33) une couche de friction tribologiquement efficace (11 ; 21 ; 22 ; 31), dans lequel l'élément porteur (3 ; 33) est chauffé avant le dépôt du revêtement en poudre de 150 à 250 degrés, **caractérisé en ce que** des agents d'ajustement sont ajoutés au matériau de revêtement en poudre, qui

réduisent sa fluidité à un point tel que qu'aucune goutte ou nez de revêtement en poudre ne se forme dans ou sur ce revêtement pendant le durcissement sur l'élément porteur (3 ; 33), qui est de préférence disposé droit ou verticalement.

5

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément porteur (3 ; 33) est chauffé dans un four continu avant d'être transféré dans une cabine de revêtement dans laquelle le revêtement en poudre est déposé sur l'élément porteur (3 ; 33).
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement en poudre contient des particules de résine qui se déposent sur l'élément porteur chauffé (3 ; 33) à des températures supérieures à la première température de transition vitreuse de la résine.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

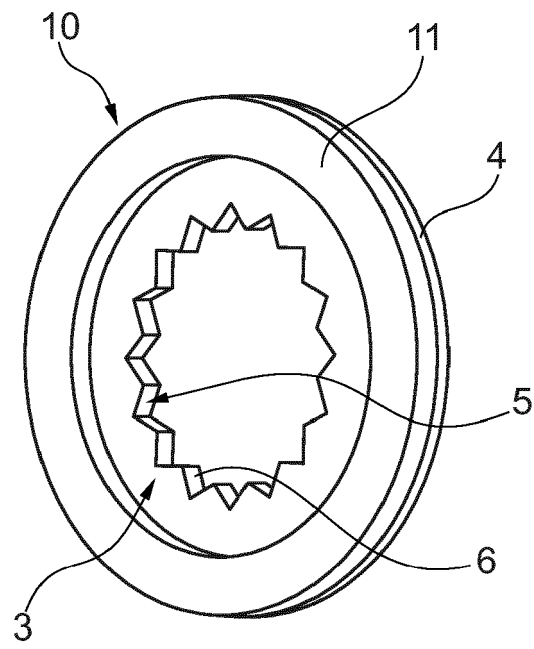


Fig. 1

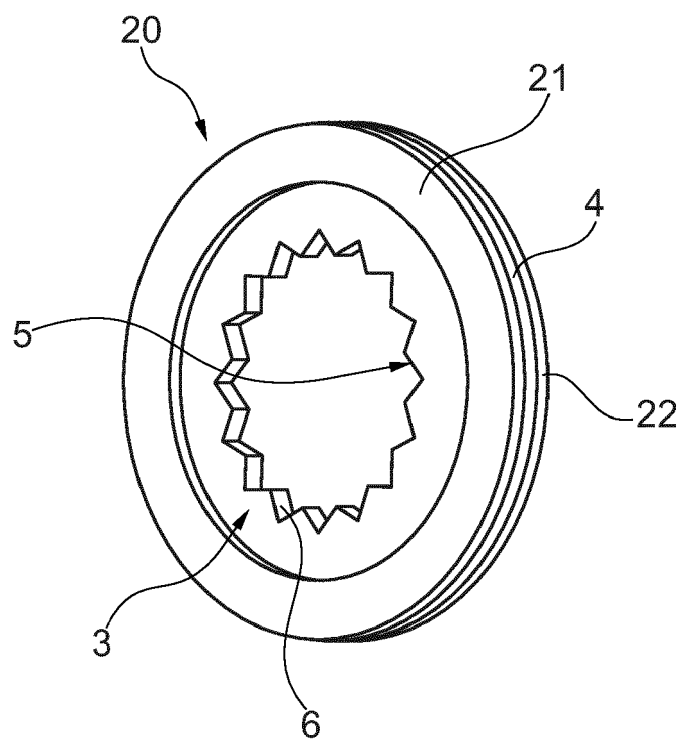


Fig. 2

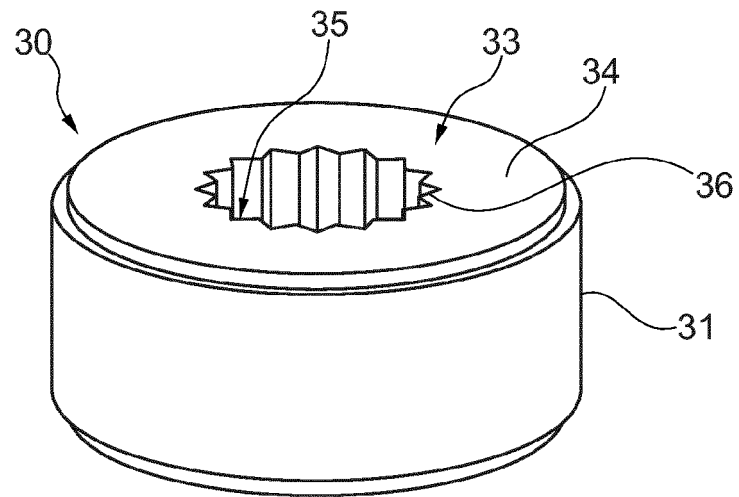


Fig. 3

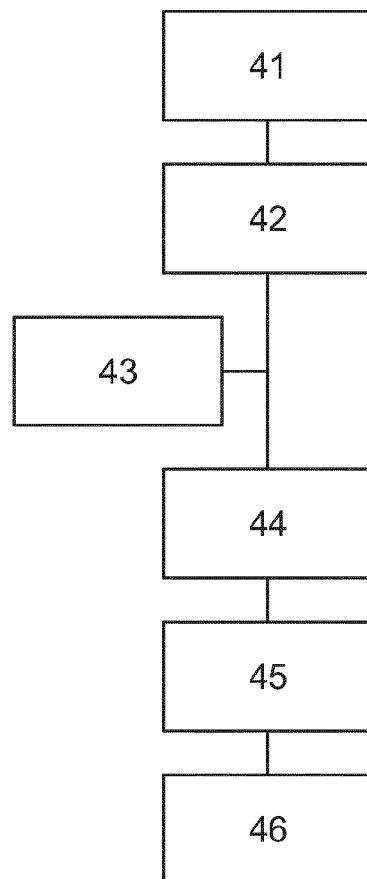


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1074758 B1 **[0002]**
- EP 0557657 A1 **[0002]**
- DE 102012014811 A1 **[0003]**
- DE 102009013406 A1 **[0003]**
- DE 102011086521 A1 **[0003]**
- DE 102005029036 B4 **[0003]**
- DE 102014113434 A1 **[0003]**
- DE 202013004788 U1 **[0003]**