

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

698 017 B1

(19)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **C23C** 4/02 (2006.01)
B05D 5/08 (2006.01)
A47J 36/00 (2006.01)
C23C 4/18 (2006.01)

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00759/05

(73) Inhaber:
Hort Coating Center SA, Ile Falcon
3960 Sierre (CH)

(22) Anmeldedatum: 29.04.2005

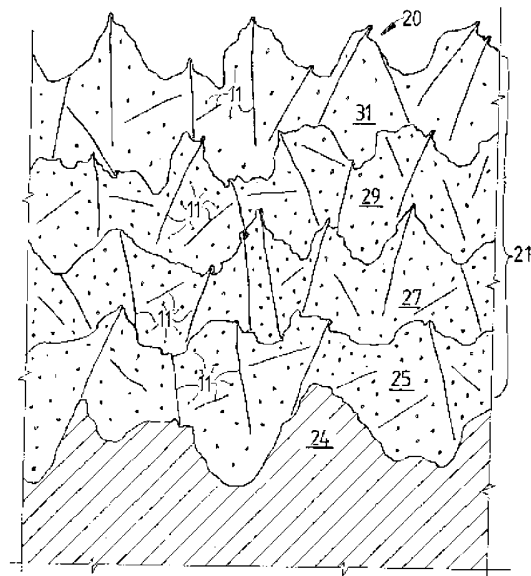
(24) Patent erteilt: 30.04.2009

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.04.2009

(72) Erfinder:
Hort, Stefan, 3973 Venthône (CH)

(54) **Verfahren zum Aufbringen einer Beschichtung auf einem Küchengerät und Küchengerät.**

(57) Beim Verfahren zum Aufbringen eines wenigstens eine Schicht (25, 27, 29, 31) mit einem Schichtgrundmaterial aufweisenden Beschichtungspakets (21) auf einem metallischen Grundkörper (24) eines Küchengerätes (1) wird dem Schichtgrundmaterial vor, nach oder während dem Aufbringen der Schicht (25, 27, 29, 31) ein Fasermaterial (11) zugegeben. Durch die Zugabe des Fasermaterials (11) wird eine auch nach dem Aushärten bestehende raue Oberfläche der wenigstens einen Schicht mit statistisch verteilten Ortsfrequenzanteilen zwischen $3\mu\text{m}^{-1}$ und $1000\mu\text{m}^{-1}$ erzeugt. Sofern die raue Oberfläche eine freie Beschichtungsoberfläche ist, wird auf dem Küchengerät ein Selbstreinigungseffekt bewirkt und/oder eine Antihafteffekt erzeugt bzw. verbessert. Sofern die raue Oberfläche eine Zwischenoberfläche ist, wird eine Schichtenverzahnung für eine verbesserte Schichtenhaftigkeit erzeugt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Küchengerät gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 4.

Stand der Technik

[0002] Einen Antihafteffekt aufweisende Küchengeräte sind aus der EP 0 365 485, der EP 0 719 594 und der EP 1 048 751 bekannt. Als oberste, eine freie Oberfläche aufweisende Schicht, also diejenige Schicht, welche jeweils mit den zu bratenden, zu kochenden bzw. zu dünstenden Lebensmitteln in Kontakt steht, ist jeweils eine Antihaftschicht aufgebracht.

[0003] Um eine gute Haftung des gesamten Schichtpaketes auf dem Grundkörper des Küchengerätes zu erreichen, raut die EP 0 365 485 diese auf. Auf diese aufgeraute und erhitzte Oberfläche wird ein keramisches Material, wie beispielsweise Aluminiumoxid-Titanoxid-Pulvergemisch, thermisch aufgesprüht. In der EP 0 719 594 ist ein bahnenartiges Aufbringen von sich überlappenden Bahnen einer Hartstoffschicht beschrieben. Die EP 1 048 751 mischt in wenigstens eine der Schichten des Schichtenpaketes Diamantkristalle bei, um eine harte und gut wärmeleitende Beschichtung zu erhalten.

Aufgabe der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Küchengerät herzustellen, bei dem einmal ein guter Schichtenverbund erreicht wird und bei dem die Antihaftwirkung und Selbstreinigung verbessert werden kann.

Lösung der Aufgabe

[0005] Die obengenannte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass auf den metallischen Grundkörper des Küchengerätes ein Beschichtungspaket aufgebracht wird, welches wenigstens eine Schicht aufweist, dessen Schichtgrundmaterial ein Fasermaterial zugemischt ist. Das Schichtgrundmaterial ist in der Regel pastös und wird in einem späteren Verfahrensschritt ausgehärtet.

[0006] Die Fasern können nun dem Schichtgrundmaterial vor der Schichterzeugung zugemischt werden. Das Gemisch wird dann als «Fasermus» auf den Grundkörper des Küchengerätes oder auf einer oder mehreren bereits vorhandenen Schichten auf dem Grundkörper aufgetragen und dann ausgehärtet. Einen Anteil des Fasermaterials und denjenigen des Schichtgrundmaterials wird man vorzugsweise derart wählen, dass die Fasern einen «Filz» bilden und durch das später ausgehärtete Schichtgrundmaterial zusammengehalten werden. Es ist dann eine raue Oberfläche entstanden. Diese raue Oberfläche, wenn sie die freie Oberfläche eines Schichtpaketes, also die oberste Schicht ist, bewirkt nahezu unabhängig vom Schichtgrundmaterial einen Antihafteffekt bzw. einen Selbstreinigungseffekt. Das Zustandekommen dieser beiden Effekte wird anhand von Fig. 1 erläutert.

[0007] Wird wenig Schichtgrundmaterial verwendet, so tragen die grundmaterialreduzierten Bereiche zur Rauigkeit bei. Wird verhältnismässig viel Schichtgrundmaterial verwendet, so wird die Rauigkeit hauptsächlich durch die die Oberfläche «ausbeulenden» Faserenden hervorgerufen.

[0008] In gewissem Sinn richtet sich die erzielte Rauigkeit bei gleichen Materialeigenschaften des Schichtmaterials und der Fasern auch danach, wann die Fasern in die Schicht eingebracht werden. Werden nämlich die Fasern zuerst aufgebracht und dann erst das Schichtmaterial oder dem Schichtmaterial vor dem Beschichten die Fasern zugemischt, so sind die Fasern immer aufgrund der Oberflächenspannung des noch pastösen Schichtmaterials mit Schichtmaterial, wenn auch nur dünn bei stark vorstehenden Faserenden überzogen. Werden die Fasern hingegen erst nach dem Aufbringen des pastösen Schichtmaterials auf dieses aufgebracht, so sinken die Fasern zwar in das Schichtmaterial ein und/oder können durch ein Überfahren mit einem Spachtel in dieses hineingedrückt werden, es werden aber immer aus der Schichtoberfläche herausragende Faserenden vorhanden sein. Diese herausragenden Faserenden geben einen guten Verzahnungseffekt, sofern auf diese Schicht eine weitere Schicht aufgebracht wird. Da in bevorzugter Weise Kohlefasern verwendet werden, können auch in der obersten freien Oberfläche über diese herausragende Faserenden vorhanden sein; Kohlefasern sind nicht gesundheitsgefährdend. Da die herausragenden Faserenden sehr kurz sind, widerstehen sie zudem mechanischen Belastungen, ohne abzubrechen. Herausstehende Fasern tragen zur Erhöhung der Selbstreinigung und der Antihaftwirkung bei.

[0009] Fig. 1 zeigt oben links eine glatte, horizontal liegende Oberfläche 40 eines Gegenstands 41 mit einem Flüssigkeitstropfen 42. In der Regel ist dieser Flüssigkeitstropfen 42 ein Wassertropfen, kann aber insbesondere bei Küchengeräten auch ein Öltropfen sein. Auf der glatten Oberfläche befinden sich einige Schmutzpartikel 43. Der Wassertropfen 42 hat auf der glatten Oberfläche 40 einen Kontaktwinkel θ_g von 40° bis 70° . Der Kontaktwinkel θ_g ist der Winkel zwischen der glatten Oberfläche 40, auf der der Tropfen 42 aufliegt, und einer Tangente T_g an den Tropfenmantel M_g ausgehend vom Auflagerand des Tropfens 42. Wird nun die glatte Oberfläche 40 um einen Winkel β geneigt, wie rechts oben in Fig. 1 dargestellt, so verformt sich zwar der Tropfen 42, bleibt aber zusammen mit den Schmutzpartikeln 43 haften.

[0010] Handelt es sich um eine raue Oberfläche 47, wie in Fig. 1 links unten gezeigt ist, so vergrössert sich der Kontaktwinkel θ_r , der Tangente T_r an den Tropfenmantel M_r ausgehend vom Auflagerand des Tropfens 42. Die Auflagefläche des

Tropfens 42 hat sich verringert, wodurch auch die Haltekraft auf der Oberfläche 47 verringert worden ist. Der Tropfen 42 hat zudem eine Kontur erhalten, welche gegenüber der Tropfenkontur links oben einer Kugel stärker angenähert ist. Eine weitere Haltekraftverringering erfolgt zudem durch die Rauigkeit, da vereinfacht ausgedrückt, diese Kraft nur an den Erhebungen angreifen kann. Wird nun die raue Oberfläche 47 um denselben Winkel θ , wie bei der glatten Oberfläche 40 geneigt, so perlt der Wassertropfen unter einer Mitnahme der Schmutzpartikel 43 ab (= Selbstreinigungseffekt). In analoger Weise ergibt sich eine Vergrößerung des Antihafteffektes. Analoges gilt auch für Öltropfen. Zu bratendes und garendes Gut liegt zudem nicht mehr flächig auf, worauf ein «Anbrennen» stark vermindert wird.

[0011] Die raue Oberfläche muss nun nicht nur durch die die Schichtoberfläche «ausbeulenden» Faserenden erzeugt werden, auch entlang der Schichtoberfläche verlaufende Fasern tragen zur Rauigkeit bei. Es muss lediglich eine strukturierte Oberfläche erzeugt werden, welche Ortsfrequenzanteile (Ortsfrequenzgemisch) mit einer statistischen Verteilung zwischen $3 \mu\text{m}^{-1}$ und $1000 \mu\text{m}^{-1}$ aufweist.

[0012] Bei diesem Antihaft- und Reinigungseffekt kommt es auf den Abstand der Erhöhungen an. Gute Ergebnisse sind bei Erhöhungen mit einem statistischen Abstand zwischen $1 \mu\text{m}$ und $1000 \mu\text{m}$ erreichbar. Da die unten verwendeten Fasern vorzugsweise als Carbonfasern einen Durchmesser zwischen $2 \mu\text{m}$ und $8 \mu\text{m}$ haben, werden in vorteilhafter Weise statistische Faserabstände zwischen $20 \mu\text{m}$ und $100 \mu\text{m}$ gewählt. Abstände in diesem Bereich ergeben eine leicht zu handhabende Fasermenge und lassen sich dem Schichtmaterial auch gut beigegeben.

[0013] Im Wesentlichen von der Senkrechten (zum mittleren Schichtniveau) abweichende Fasern tragen zwar einiges zur Festigkeit der Schicht bei, jedoch nichts zum Antihaft- und Reinigungseffekt, sofern die Fasern mit Schichtgrundmaterial umschlossen sind. Um den Anteil an annähernd senkrecht stehenden Fasern, welche Oberflächenerhebung (= Rauigkeit) bilden, zu erhöhen, kann beispielsweise beim Aufbringen ein Rütteln mit einer Ultraschallquelle erfolgen. Je nach verwendetem Faser- und Schichtmaterial kann auch eine Ausrichtungsverstärkung mittels elektrischer Felder vorgenommen werden.

[0014] Ist die raue, d.h. unebene Schichtoberseite nicht mehr die oberste freie Oberfläche, sondern befindet sie sich innerhalb eines Beschichtungspaketes mit zwei oder mehreren Schichten, so ergibt sich eine Verzahnung mit der darauf nachfolgenden Schicht. Es kann auch eine Verzahnung mit der darunterliegenden Schicht erfolgen, sofern diese beim Aufbringen der Deckschicht erweicht wird und dann die Faserenden auch in diese Schicht eindringen. Die in das Schichtmaterial eingebrachten Fasern liegen in einer statistisch willkürlichen Lage. Einige Faserenden würden somit die Schichtoberfläche durchstossen, sofern eine Oberflächenspannung das Schichtmaterial nicht über die Faserenden zieht. Die Kraft der Oberflächenspannung versucht zudem die Fasern wieder in die Schicht hineinzuziehen. Damit nun eine ausreichende Unebenheit entgegen des Hineinziehens durch die Oberflächenspannung entstehen kann, sollten Fasern vorhanden sein, welche länger als die zu erzeugende Schichtdicke sind. Auch diese sind statistisch verteilt; es sind aber immer einige vorhanden, welche auch annähernd in Richtung des Flächenvektors, d.h. etwa senkrecht zum zu erzeugenden mittleren Schichtniveau stehen. Zur Erzeugung dieser unebenen Oberfläche sollten mindestens zwanzig Prozent der Fasern eine Faserlänge aufweisen, welche wenigstens fünf Prozent länger ist als die Schichtdicke. Die maximale Faserlänge ergibt sich aus den unten angegebenen Schichtdicken und einer maximalen Erhöhung im Schichtdickenprofil ausgelöst durch die Fasern, reduziert durch eine Materialumhüllung aufgrund der Oberflächenspannung. Die Oberflächenspannung des betreffenden Schichtmaterials ist aus den Datenblättern erhältlich oder auf einfache Weise experimentell zu ermitteln.

[0015] Als Deckschicht verwendet man vorzugsweise ein antihaftendes Schichtgrundmaterial, wie Polytetrafluorethylen (PTFE), Perfluoralcyd (PFA), Fluorethylenpropylen (FEP) oder analoge Materialien, wobei durch die eingelagerten Fasern eine erhöhte Widerstandsfestigkeit gegen Verkratzen gegeben ist und die durch die Fasern erzeugte Aufrauung der Oberfläche ein Selbstreinigungseffekt hervorgerufen und ein Antihafteffekt verstärkt wird.

[0016] Es können unterschiedliche Beschichtungspakete, je nach spezieller Qualitätsanforderung, verwendet werden.

[0017] Ausgehend von der Oberfläche des Grundkörpers werden vier bewehrte, unterschiedliche Schichtpakete vorgeschlagen; andere Schichtpakete sind selbstverständlich verwendbar:

- I. Hartstoffschicht – haftvermittelnde Schicht – Zwischenschicht – Antihaftschicht
- II. Hartstoffschicht – haftvermittelnde Schicht – Antihaftschicht
- III. haftvermittelnde Schicht – Zwischenschicht – Antihaftschicht
- IV. haftvermittelnde Schicht – Antihaftschicht

[0018] Die Dicken der einzelnen Schichten sind derart zu wählen, dass einerseits möglichst eine in sich geschlossene Schicht beim Aufbringen gebildet wird und andererseits die Schicht nicht allzu dick ist, um den Materialverbrauch in Grenzen zu halten, eine Zeit für das Aushärten nicht unnötig ansteigen zu lassen und um eine entsprechende Haftfähigkeit und Stabilität zu gewährleisten. Als Schichtdicken haben sich $5 \mu\text{m}$ bis $150 \mu\text{m}$ bewährt.

[0019] Die beigemischten Fasern sollen, wie bereits oben ausgeführt, eine unebene Oberfläche erzeugen, welche sich mit einer nachfolgend aufzubringenden Schicht auch verzahnen können. Um eine gute Verzahnung, einen Selbstreinigungs-

effekt bzw. eine Verstärkung des Antihafteffektes zu erhalten, werden Fasern verwendet, welche eine Länge aufweisen, welche Ortsfrequenzanteile mit Höhen und Tiefen im Oberflächenprofil einer fasertragenden Schicht erzeugen, welche statistisch verteilt 0,1 µm bis 500 µm über einem mittleren ebenen Oberflächenprofil liegen. Diese Höhen haben vorzugsweise einen gegenseitigen, statistischen Abstand zwischen 50 µm und 500 µm.

[0020] Die Fasern werden dem Schichtgrundmaterial, in dem sie enthalten sind und eine Oberfläche mit den oben angegebenen Ortsfrequenzanteilen erzeugen, vor, nach oder während des Aufbringens zugegeben. Das Aufbringen der Schicht erfolgt in einer horizontalen Lage der zu beschichtenden Schicht bzw. des Grundkörpers. Da das Schichtgrundmaterial vorzugsweise pastös ist, hat es eine gewisse Viskosität #. Die Viskosität # wird in Pas (Pascal-Sekunde = Nsm^{-2} = kg/ms) angegeben. Je höher der Wert für # ist, desto zäher ist das Material. Wie stark nun bei einer horizontalen Lage die Oberfläche durch in einem Schichtgrundmaterial enthaltene Fasern profiliert wird, hängt nun im Wesentlichen

- von der Faserdicke,
- von der Faserdichte und
- von der Viskosität, bezogen auf das spezifische Gewicht des pastösen Schichtgrundmaterials, also der kinematischen Viskosität, und
- von der Oberflächenspannung des Schichtgrundmaterials

ab. Die Viskosität und damit auch die Oberflächenspannung sind in der Regel temperaturabhängig. D.h. Viskosität und Oberflächenspannung werden sich in der Regel bei einem Aushärtevorgang der Schicht verändern. Da das «Einsinken» («Einsickern») des Schichtgrundmaterials infolge der vorhandenen Viskosität zeitabhängig ist, ist auch der Zeitraum bis zur Schichterhärtung für die zu erreichende Ortsfrequenzanteile zu berücksichtigen. Faserdichte und Abmessungen der Fasern wird man deshalb in Bezug auf das zu verwendende Schichtgrundmaterial in Abhängigkeit der Prozessparameter (Aushärten) experimentell bestimmen.

[0021] Damit das das Fasermaterial aufweisende Schichtgrundmaterial keine Gasblasen enthält, kann das gerade mit der faserhaltigen Schicht versehene Küchengerät zum Ausgasen der Schicht einem reduzierten Umgebungsdruck ausgesetzt werden. Es können hierzu auch mechanische Rüttelfrequenzen verwendet werden. Es ist hierbei jedoch zu beachten, dass sich durch eine Druckreduzierung sowie durch eine eventuell aufgeprägte Rüttelung im noch unausgehärteten Schichtzustand die Ortsfrequenzanteile (Ortsfrequenzgemisch) bzw. der «Amplitude» (Höhen und Tiefen des Oberflächenprofils) verändern können. Auch dieser Einfluss lässt sich mit einigen einfachen fachmännischen Versuchen ermitteln.

[0022] Es können diverse Fasern verwendet werden. Bei einer Faserauswahl ist jedoch darauf zu achten, dass das Fasermaterial lebensmitteltechnischen Anforderungen entspricht, da die Fasern in einer Schicht eines Beschichtungspakets eines Küchengerätes verwendet werden. Gute Ergebnisse wurden mit Carbonfasern als Fasermaterial erreicht. Carbonfasern haben eine ausgezeichnete Stabilität, insbesondere Knickstabilität. Ferner sind Carbonfasern leicht und sie enthalten Tenside, sodass sie eine gute Einbettung im Schichtmaterial gewährleisten.

[0023] Anstelle von (Carbon-)Fasern können selbstverständlich auch sogenannte (Carbon-)Tubes verwendet werden.

[0024] Wenn nicht lediglich ein «getränkter Fasermus (Filz)» verwendet werden soll, kann eine gute Verklammerung der Schichten untereinander sowie ein guter Antihafteffekt durch die Fasern dann erreicht werden, wenn sich möglichst viele Fasern in einer annähernd parallelen Richtung zur Flächennormalen des gemittelten Flächenniveaus befinden. Eine gewisse senkrechte Faserausrichtung kann durch Anlegen eines Ultraschallfeldes erreicht werden. Auch können die Fasern, sofern sich die Dielektrizitätskonstante des Fasermaterials von derjenigen des die Fasern aufnehmenden Schichtgrundmaterials unterscheidet, durch elektrische Felder ausgerichtet werden. Eine magnetische Ausrichtung lässt sich erreichen, sofern die Fasern ferromagnetisch reagieren. Es sollen jedoch nicht alle Fasern senkrecht gestellt werden, da verbleibende annähernd parallel zum gemittelten Schichtniveau liegende Fasern eine mechanische Verstärkung der Schicht gegen Reißen bewirken.

[0025] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Die zur Erläuterung von Ausführungsbeispielen der Erfindung verwendeten Zeichnungen zeigen in

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Flüssigkeitstropfens auf einer ebenen glatten und einer rauen Oberfläche, wobei diese Oberflächen einmal eine horizontale Lage und ein anderes Mal eine gleiche, um einen Winkel # gegen die Horizontale geneigte Lage haben,
- Fig. 2 einen stark vergrößerten Querschnitt durch einen Grundkörper eines Küchengeräts, auf dem ein Beschichtungspaket liegt, wobei das Beschichtungspaket eine mit Fasern versetzte, haft-

vermittelnde Schicht direkt auf dem Grundkörper und eine auf der haftvermittelnden Schicht liegende Antihaftschicht hat, und

Fig. 3 eine Variante eines beschichteten Küchengeräts analog zu Fig. 2 mit einem Beschichtungspaket, welches eine Hartschicht, eine haftvermittelnde Schicht, eine Zwischenschicht und eine Antihaftschicht aufweist.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0027] In Fig. 2 ist ein beschichtetes Küchengerät 1 im Querschnitt dargestellt. Das Küchengerät 1 kann eine Pfanne, ein Topf, ein Backblech, eine Kasserolle oder auch ein Bügeleisen, eine Heizplatte einer Bügelmaschine usw. sein.

[0028] Das Küchengerät 1 hat einen aufgerauten Grundkörper 3, auf dem ein Beschichtungspaket 5 angebracht ist, welches eine gute Haftfähigkeit auf der Oberfläche des Grundkörpers besitzt und dessen freie Oberfläche antihaftend wirkt. Der Grundkörper ist in der Regel aus einer Aluminiumlegierung oder Stahl; andere Metalle sind jedoch möglich.

[0029] Das Beschichtungspaket besteht erfindungsgemäss aus wenigstens einer Schicht, hier aus zwei Schichten, nämlich einer haftvermittelnden Schicht 7 und einer Antihaftschicht 9. In der haftvermittelnden Schicht 7 sind Fasern 11 eingelagert. Die Fasern 11 haben unterschiedliche Längen und eine unterschiedliche Lage innerhalb der haftvermittelnden Schicht 7. Die Länge der Fasern 11 ist jedoch derart gewählt, dass wenigstens zwanzig Prozent der Fasern 11 eine Länge haben, welche wenigstens um fünf Prozent länger ist als die zu erzeugende gemittelte Schichtdicke d_{hv} der haftvermittelnden Schicht 7. Als Fasern 11 werden hier Carbonfasern verwendet. Carbonfasern haben den Vorteil der grossen Stabilität und der «Lebensmittelechtheit». Die Dicke d_{hv} der haftvermittelnden Schicht 7 liegt typischerweise zwischen 5 μm und 50 μm und wurde hier beispielsweise mit 40 μm gewählt. Die Fasern 11 haben typischerweise eine Länge zwischen 20 μm und 100 μm .

[0030] Als Material für eine haftvermittelnde Schicht 7 kommt beispielsweise ein Produkt mit der Kennziffer 7131 von der Firma Whitford oder ein Material mit der Kennziffer 459-415 der Firma DuPont in Frage. In den beiden beispielsweise Materialien können Keramikpartikel z. B. aus Aluminiumdioxid (Al_2O_3) mit einem Durchmesser von 5 μm bis 40 μm zuge-mischt sein.

[0031] Auf der haftvermittelnden Schicht 7 liegt eine Antihaftschicht 9 mit einer gemittelten Schichtdicke d_A vom 7 μm . Auch die Antihaftschicht 9 enthält analog zur haftvermittelnden Schicht 7 Fasern 11. Die Fasern 11 sind hier beispielsweise in beiden Schichten der Einfachheit halber in der Herstellung gleich gewählt worden. Es können jedoch Fasern unterschiedlicher Dicke und unterschiedlicher Fasermaterialien in den Schichten verwendet werden. Die Faserlängen richten sich nach der zu erreichenden Schichtdicke. Als Material der Antihaftschicht 9 kann beispielsweise ein Material mit der Kennziffer 7333 von Whitford oder mit der Kennziffer 456-401 von DuPont verwendet werden. Andere ähnliche Materialien können selbstverständlich auch verwendet werden.

[0032] Anstelle eines Beschichtungspaketes 5 mit einer haftvermittelnden Schicht direkt auf der Oberfläche des Grundkörpers 3 und einer Antihaftschicht 9 als Deckschicht auf der haftvermittelnden Schicht 7, kann auch ein Beschichtungspaket 21 mit einer Hartschicht 25, einer haftvermittelnden Schicht 27, einer Zwischenschicht 29 und einer Antihaftschicht 31 bestehen. Es können auch Beschichtungspakete auf den Grundkörper aufgebracht werden, bei denen die Zwischenschicht und auch die Hartstoffschicht nicht vorhanden sind. Die Zwischenschicht 29 ist in der Regel eine korrosionshemmende Schicht.

[0033] Das in Fig. 3 dargestellte beschichtete Küchengerät 20 hat analog zu dem in Fig. 2 dargestellten Küchengerät 1 ebenfalls ein Beschichtungspaket, hier mit 21 gekennzeichnet, welches auf der Oberfläche 23 eines aufgerauten Grundkörpers 24 angeordnet ist. Im Gegensatz zu den zwei Schichten 7 und 9 des Beschichtungspaketes 5 hat das Beschichtungspaket 21 hier vier Schichten, nämlich eine auf dem Grundkörper 24 liegende Hartschicht 25, dann eine haftvermittelnde Schicht 27, dann eine Zwischenschicht 29 und als Letztes eine Antihaftschicht 31.

[0034] Die Hartstoffschicht 25 wird mit einem thermischen Sprühverfahren aufgebracht und besteht hier beispielsweise aus einem Gemisch von einhundert bis sechzig Gewichtsprozent Aluminiumoxid (Al_2O_3) und null bis vierzig Gewichtsprozent Titandioxid (TiO_2). Derartige Hartstoffschichten sind beispielsweise in der EP 1 048 751 beschrieben. Anstelle von Aluminiumoxid und Titandioxid als Material der Hartstoffschicht 25 können auch andere keramische Oxide, Nitride, Carbide, Oxinitride oder Carbo-Oxinitride eines oder mehrerer Elemente aus den chemischen Gruppen IVb bis VIb, des Aluminiums, des Nickels oder des Siliziums oder deren Mischungen verwendet werden. Zur Gruppe IVb gehören Titan (Ti), Zirkon (Zr) und Hafnium (Hf). Zur Gruppe Vb gehören Vanadium (V), Niob (Nb) und Tantal (Ta). Zur Gruppe VIb gehören Chrom (Cr), Molybdän (Mo) und Wolfram (W).

[0035] Die haftvermittelnde Schicht 27 und die Antihaftschicht 31 sind analog zur haftvermittelnden Schicht 7 und zur Antihaftschicht 9 ausgebildet.

[0036] Als Zwischenschicht kann beispielsweise ein Material mit der Kennziffer 7232 von der Firma Whitford oder mit der Kennziffer 456-605 von der Firma DuPont verwendet werden.

[0037] Fasern, insbesondere Carbonfasern, können nun in allen Schichten 25, 27, 29 und 31 entsprechend obigen Vorgaben oder auch nur in einzelnen Schichten enthalten sein.

[0038] Carbonfasern sind dunkel. Eine Schicht mit eingelagerten Carbonfasern wird somit immer eine graue bis dunkle Farbe aufweisen, wobei die eingelagerten Fasern einen schillernden optischen Effekt hervorrufen können, sofern das Schichtmaterial transparent bzw. diffusiv ist. Soll dieser schillernde Effekt unterbunden werden, wird man die betreffende Schicht dunkel pigmentieren. Diese dunkle Pigmentierung hat zudem den Vorteil, dass Schichtverletzungen in der Regel der Antihafschicht, welche deren Antihafwirkung nicht stören, kaum mehr sichtbar sind.

[0039] Ein Beschichtungsverfahren des Küchengerätes 1 bzw. 20 wird anhand der Erzeugung eines vierschichtigen Beschichtungspaketes 21 beschrieben. Dieses Beschichtungspaket 21 enthält nämlich sämtliche oben erläuterten Schichten. Sollen Beschichtungspakete mit weniger Schichten hergestellt werden, sind die entsprechenden Verfahrensschritte wegzulassen.

[0040] In einem ersten Verfahrensschritt wird der Grundkörper 24 des Küchengerätes 20, z. B. ein Pfannenboden, für die nun vorzunehmende Beschichtung vorbehandelt. Hierzu wird die Oberfläche entfettet und mit Korundpulver sandbestrahlt. Das Korundpulver hat feine Körner, denen grobe Körner beigemischt sind. Die groben Körner erzeugen auf der zu beschichtenden Oberfläche eine Rauigkeit von etwa einhundert bis zweihundert Mikrometern. Dieser grob aufgerauten Oberflächenstruktur wird eine feine Rauigkeit durch die feineren Körner von etwa zehn bis dreissig Mikrometern überlagert.

[0041] Zur Erzeugung der Hartschicht 25 wird nach dem Aufrauen das ganze Küchengerät (z.B. eine Pfanne, selbstverständlich ohne Griff und sonstiges Zubehör) in einem Ofen auf eine Temperatur unter 600°C gebracht. Vorzugsweise wird eine Temperatur von 300°C bis 450°C gewählt. Unmittelbar nach Erreichen dieser Temperatur wird ein Gemisch mit 100 bis 60 Gewichtsprozent Aluminiumoxid (Al_2O_3) und 0 bis 40 Gewichtsprozent Titandioxid (TiO_2) aufgebracht. Es werden hier beispielsweise etwa sechzig Gewichtsprozent Aluminiumoxid und vierzig Gewichtsprozent Titandioxid als homogenes Gemisch in einem Plasmasprühverfahren als thermisches Sprühverfahren mit beigemischten Carbonfasern 11 aufgebracht. Die aufgetragene Hartschicht 25 wirkt schwarz.

[0042] Vereinfacht ausgedrückt, gibt das Aluminiumoxid als relativ preisgünstiges Material der Hartschicht 25 die notwendige Härte, während Titandioxid zusammen mit den Carbonfasern 11 dieser Hartschicht 25 die Duktilität und die dunkle bzw. schwarze Farbe gibt. Durch die Duktilität des Titandioxids ist eine gute Resistenz der Beschichtung gegenüber grossen Temperaturschwankungen gegeben, wie sie nun einmal bei Bratpfannen auftreten. Die Carbonfasern 11 erzeugen eine unebene Oberseite der Hartschicht 25 und greifen in die durch die Aufrauung entstandene unebene Oberseite des Grundkörpers 24 ein.

[0043] Nach dem Aufsprühen der Hartschicht 25 lässt man den Küchengegenstand abkühlen. Auf die Hartschicht 25 wird die haftvermittelnde Schicht 27 aufgebracht. Das Schichtmaterial liegt als Suspension vor. Dieser Suspension können die oben erwähnten Fasern 11 sowie auch ein dunkles Pigment beigemischt werden. Es wird eine Schichtdicke von einigen Mikrometern aufgebracht. Diese Suspension dringt in die Rauigkeit und die Poren der Hartschicht 25 ein. Anschliessend wird der Küchengegenstand in einem Ofen in mehreren Stufen (100°C, 250°C, 400°C) auf 400°C bis 430°C erhitzt und auf der Endtemperatur etwa zehn bis fünfzehn Minuten gehalten.

[0044] In einem analogen Verfahren wird die Zwischenschicht 29 anschliessend aufgebracht.

[0045] Als antihafende Deckschicht 31 werden ein bis drei Lagen eines Fluorpolymers, bevorzugt PTFE (Polytetrafluorethylen), als Suspension nach einem Abkühlen des Küchengerätes auf Raumtemperatur aufgebracht. Diese Suspension dringt ebenfalls in eine noch verbliebene Rauigkeit und in die Poren ein. Nach dem Aufbringen wird ein Erhitzungsprogramm analog demjenigen der Schicht 27 gefahren. Dadurch, dass auch hier die Endtemperatur zehn bis fünfzehn Minuten gehalten wird, erfolgt ein Einbrennen des PTFEs. Die Erweichungstemperatur des PTFE liegt bei 360°C. Die Temperatur des Gegenstands ist somit während des Einbrennens eindeutig über dieser Temperatur, so dass die Suspensionspartikel zu einer zähen und elastischen Schicht gesintert werden. Durch das Zusammensintern entsteht eine elastische PTFE-Deckschicht 31, welche sich mit einer Schichtdicke von zwei bis zehn Mikrometer an die verbleibende Rauigkeit der darunterliegenden Zwischenschicht 29 gut anschmiegt.

[0046] Anstelle von Bratpfannen als Küchengeräte können auch Oberflächen von Bügeleisen, Töpfen, Oberflächen von Maschinenteilen wie Lagerschalen, ... mit den oben beschriebenen Beschichtungspaketen beschichtet werden.

[0047] Anstatt die haftvermittelnde Schicht 27, Zwischenschicht 29 und die Antihafschicht 31, welche jeweils als Suspensionen vorliegen, als einzelne Schichten aufzubringen und stufenweise zu erhitzen, können lediglich nur nach einem Antrocknen nacheinander die haftvermittelnde Schicht 27, die Zwischenschicht 29 und dann die Antihafschicht 31 aufgebracht werden. Diese Schichten 27, 29 und 31 können dann zusammen, wie oben beschrieben, stufenförmig oder annähernd kontinuierlich ansteigend erhitzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen eines wenigstens eine Schicht (7, 9; 25, 27, 29, 31) mit einem Schichtgrundmaterial aufweisenden Beschichtungspaketes (5, 21) auf einem metallischen Grundkörper (3; 24) eines Küchengerätes (1), dadurch gekennzeichnet, dass dem Schichtgrundmaterial vor, nach oder während dem Aufbringen der Schicht (7, 9; 25, 27, 29, 31) ein Fasermaterial (11) zugegeben wird und durch die Zugabe des Fasermaterials (11) auch nach dem Aushärten eine raue Oberfläche (47) der wenigstens einen Schicht mit Ortsfrequenzanteilen mit einer statistischen Verteilung

zwischen $3\ \mu\text{m}^{-1}$ und $1000\ \mu\text{m}^{-1}$ aufweist, damit, sofern die raue Oberfläche eine freie Beschichtungsoberfläche ist, ein Selbstreinigungseffekt bewirkt und/oder eine Antihafteffekt erzeugt bzw. verbessert wird, und sofern die raue Oberfläche eine Zwischenoberfläche ist, eine Schichtenverzahnung für eine verbesserte Schichtenhaftigkeit erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die wenigstens eine, für eine Fasermaterialeinbringung vorgesehene Schicht ein pastöses, aushärtbares Schichtgrundmaterial verwendet wird, welches nach dem Aufbringen auf eine Schicht des Beschichtungspaketes (5; 21) oder auf den Grundkörper (3; 24), das Fasermaterial enthaltend, ausgehärtet wird, und vorzugsweise wenigstens zwanzig Prozent des zuzumischenden Fasermaterials eine Faserlänge hat, welche wenigstens um fünf Prozent länger ist als die zu erzeugende gemittelte Schichtdicke der das Fasermaterial enthaltenden, wenigstens einen Schicht.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Schichtgrundmaterial für eine oberste Schicht Polytetrafluorethylen (PTFE) Perfluoralcyd (PFA) oder Fluorethylenpropylen (FEP) verwendet wird und diese Schicht im Beschichtungspaket (5; 21) als letzte Schicht (9; 31) erzeugt wird, damit dessen freie Schichtoberseite antihaltend bzw. selbstreinigend wirkt.
4. Küchengerät (1, 24) mit einem Beschichtungspaket (5; 21) auf seinem Gegenstandsgrundkörper (3; 24), dadurch gekennzeichnet, dass das Beschichtungspaket (5; 21) wenigstens eine, ein Fasermaterial aufweisende Schicht (7, 9; 25, 27, 29, 31) mit einer durch das Fasermaterial (11) erzeugten rauen Oberfläche hat, und die Rauigkeit der Oberfläche Ortsfrequenzanteile mit einer statistischen Verteilung zwischen $3\ \mu\text{m}^{-1}$ und $1000\ \mu\text{m}^{-1}$ hat, damit, sofern die raue Oberfläche eine freie Beschichtungsoberfläche ist, ein Selbstreinigungseffekt bewirkt und/oder eine Antihafteffekt erzeugt bzw. verbessert wird, und sofern die raue Oberfläche eine Zwischenoberfläche ist, eine Schichtenverzahnung für eine verbesserte Schichtenhaftigkeit erzeugt wird.
5. Küchengerät (1, 24) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwanzig Prozent des Fasermaterials eine Faserlänge aufweist, welche wenigstens fünf Prozent länger als die zu erzeugende Schichtdicke der das Fasermaterial aufweisenden Schicht ist, und somit wenigstens diese längeren Fasern (11) mit ihren Enden eine unebene Schichtoberfläche mit Tiefen und Höhen bilden.
6. Küchengerät (1, 24) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass jede Schicht eine Schichtdicke zwischen $5\ \mu\text{m}$ und $150\ \mu\text{m}$ aufweist.
7. Küchengerät (1, 24) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ortsfrequenzanteile der Schichtoberfläche der wenigstens einen, Fasermaterial aufweisenden Schicht, statistisch verteilt sind, wobei die die Rauigkeit bildenden Höhen zwischen $0,1\ \mu\text{m}$ und $500\ \mu\text{m}$ über einem mittleren Schichtniveau in einem Abstand zwischen $50\ \text{nm}$ und $500\ \mu\text{m}$ liegen.
8. Küchengerät (1, 24) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern (11) Carbonfasern mit einem Durchmesser zwischen $2\ \mu\text{m}$ und $8\ \mu\text{m}$ sind.
9. Küchengerät (1; 24) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die eine oberste, eine freie Oberfläche aufweisende Schicht, eine sogenannte Antihafteffekt (9; 31) ist, welche als Schichtgrundmaterial Polytetrafluorethylen (PTFE), Perfluoralcyd (PFA) oder Fluorethylenpropylen (FEP) aufweist.
10. Küchengerät (24) nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Gegenstandsgrundkörper (24) eine Hartstoffschicht (25), dann eine haftvermittelnde Schicht (27), und vorzugsweise hierauf eine Zwischenschicht (29) angeordnet ist.
11. Küchengerät (1; 24) nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Gegenstandsgrundkörper eine haftvermittelnde Schicht (7; 27), und vorzugsweise auf dieser eine Zwischenschicht (29) angeordnet ist.

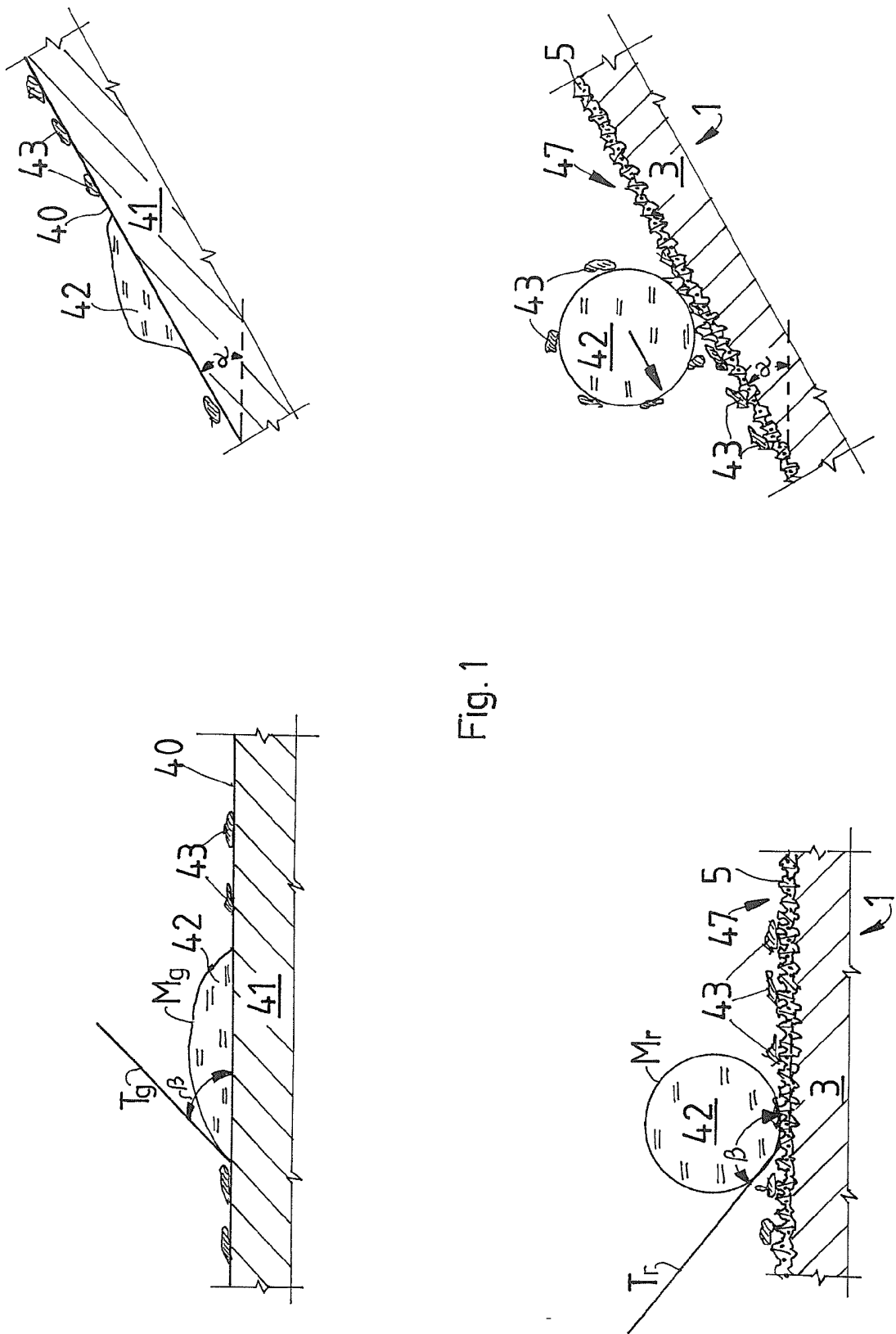


Fig. 1

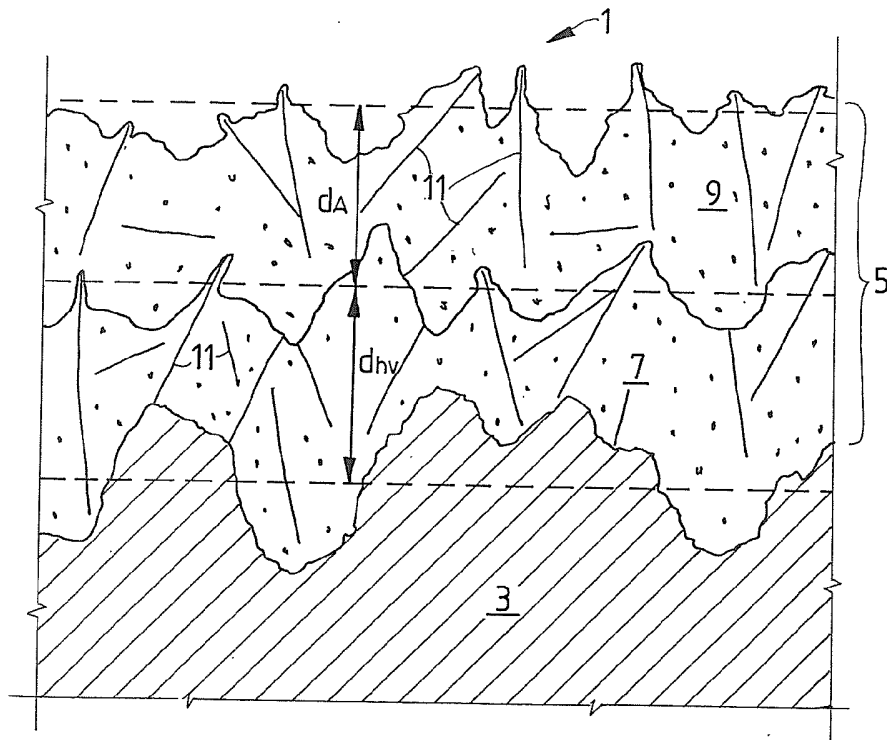


Fig. 2

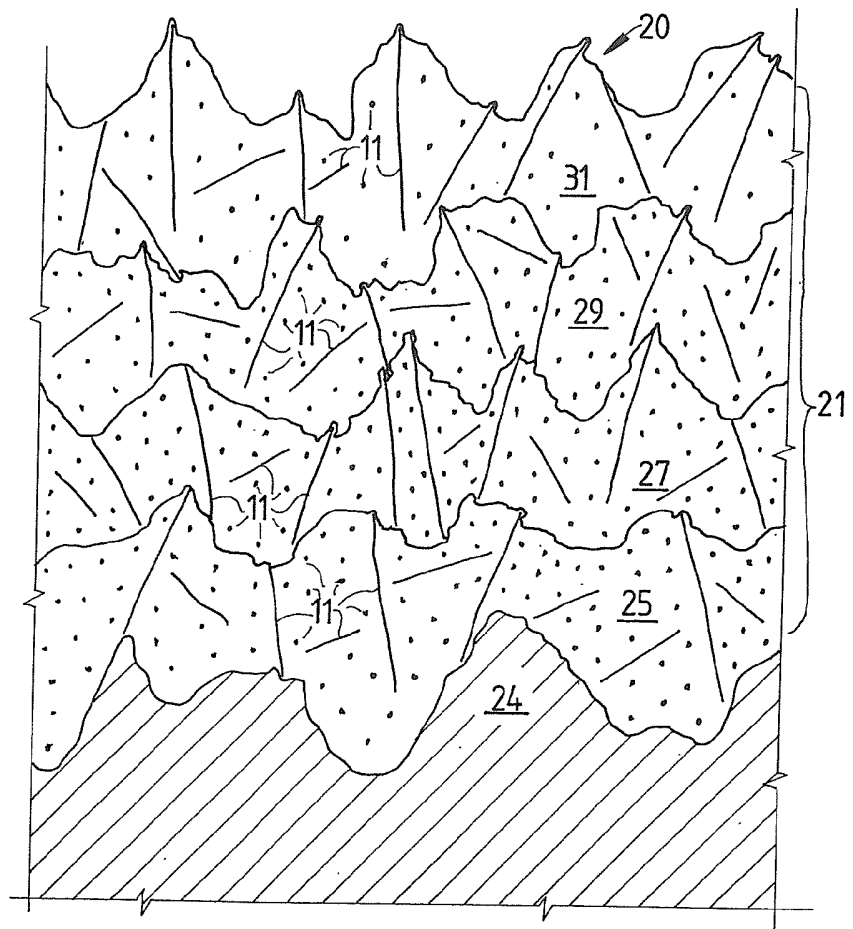


Fig. 3