

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 856 363 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.08.1998 Patentblatt 1998/32

(51) Int. Cl.⁶: **B05D 5/06, B44F 9/04**

(21) Anmeldenummer: **97121354.1**

(22) Anmeldetag: **04.12.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **04.12.1996 DE 19650263**

(71) Anmelder: **MACK, Peter
D-69151 Neckargemünd (DE)**

(72) Erfinder: **MACK, Peter
D-69151 Neckargemünd (DE)**

(74) Vertreter:
**Mierswa, Klaus, Dipl.-Ing.
Friedrichstrasse 171
68199 Mannheim (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Auftrags aus Natur-Malachitstein oder malachitähnlichen Materialien und zum Beschichten von Objekten**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Auftrags aus Natur-Malachitstein oder malachitähnlichen Materialien und zum Beschichten von Objekten unter Erzielung der optischen Wirkung eines natürlichen Malachitsteins oder malachitähnlichen Materials, mit folgenden Verfahrensschritten:

i) Trocknung und/oder Endbrennung.

- a) Mahlung des Ausgangsmaterials zur Herstellung eines Pulvers aus Malachit- bzw. malachitähnlichen Pigmenten mit Korngrößen von etwa 10 bis 100 µm;
- b) Reinigung des Mahlguts von Schmutzanteilen;
- c) Eindispersieren des Pulvers in Klarlack zur Herstellung eines Malachitlacks;
- d) Auftragen, insbesondere Auflackieren, einer oder mehrerer Malachitlackschichten auf ein Objekt;
- e) Zwischentrocknung der Malachitlackschichten;
- f) Eindispersieren eines schwarzen Farbpigments oder einer schwarzen Farbstofflösung in einen klaren Drucklack, der mit dem im Schritt c) verwendeten Lacksystem kompatibel ist, zur Herstellung einer transparenten lasierenden Druckfarbe;
- g) Aufdrucken oder Auflackieren der Druckfarbe in wenigstens drei Druckgängen unter Verwendung einer Mehrzahl von Druckvorlagen bzw. Masken, welche die Zeichnung und Musterung des natürlichen Malachitsteins schablonenmäßig nachbilden bzw. entsprechende Flächen freilassen;
- h) Auftragen, insbesondere Auflackieren oder Aufspritzen, wenigstens einer Schicht Klarlack, der mit dem in den Schritten c) und f) verwendeten Lacksystem kompatibel ist;

EP 0 856 363 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Auftrags aus Natur-Malachitstein oder malachit-ähnlichen Materialien und zum Beschichten von Objekten wie einen Träger oder Gegenstände jeder Art unter Erzielung der optischen Wirkung eines natürlichen Malachitsteins oder malachitähnlichen Materials.

Stand der Technik:

Malachit ist ein feinkristallines grünliches Kupferkarbonat mit der Formel $\text{Cu}_3(\text{OH})_2\text{CO}_3$ (RAMDOHR/STRUNZ 1978, p. 578), das durch seine Maserung, einer wachstumsbedingten Zonierung in Form von unterschiedlich angereicherten Schichten, Ringen und feinen Linien im Anschnitt seinen typischen Ausdruck erhält, der je nach Fundort und Entstehungsbedingungen die verschiedenartigsten Ausdrucksformen entwickeln kann.

Bisher war es praktisch nicht möglich, dünn-schichtige dreidimensionale Arbeiten oder Einlegearbeiten mit Malachitsteinen auszuführen. Die für Einlegearbeiten notwendigen dünnen Schnitte aus Malachitgestein sind zu brüchig, um Formen in speziell dreidimensionaler Art auszufräsen oder auszusägen und verarbeiten zu können.

Es ist weiterhin nicht möglich, in einem hintereinandergeschalteten Herstellungsprozeß eine Beschichtung von Gegenständen oder Folien durchzuführen, die den Anspruch erheben kann, als eine echte, d. h. aus dem natürlichen Mineral gewonnene Malachitbeschichtung zur Verfügung zu stehen. Bisher hat man Malachit durch synthetische oder andere Grünpigmente imitiert und danach mehr oder weniger präzise die Gesteinsmaserung durch dunklere Grünfarben nachlackiert. Die durch diese Lackiertechniken erzeugten Oberflächen sind dem natürlichen Stein jedoch nur wenig ähnlich.

Technische Aufgabe:

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, dreidimensionale Gegenstände und Folien so mit natürlichen Malachitpigmenten zu beschichten, daß das typische Erscheinungsbild des natürlichen Malachitgesteins, sowohl nach dessen mineralogischem Bestand als auch nach dessen vielfältigen Erscheinungsbildern wiedergegeben wird. Diese Beschichtung soll den Anspruch erheben können, vom Material und von der ästhetischen Wirkung her als echte, natürliche Malachitbeschichtung zu gelten und als solche auf dem Markt aufzutreten.

Lösung der Aufgabe:

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe

besteht verfahrensmäßig aus folgenden Verfahrensschritten:

- a) Mahlung des Ausgangsmaterials zur Herstellung eines Pulvers aus Malachit- bzw. malachitähnlichen Pigmenten mit Korngrößen von etwa 10 bis 100 μm ;
- b) Reinigung des Mahlguts von Schmutzanteilen;
- c) Eindispersieren des Pulvers in Klarlack zur Herstellung eines Malachitlacks;
- d) Auftragen, insbesondere Auflackieren, einer oder mehrerer Malachitlackschichten auf ein Objekt;
- e) Zwischentrocknung der Malachitlackschichten;
- f) Eindispersieren eines schwarzen Farbpigments oder einer schwarzen Farbstofflösung in einen klaren Drucklack, der mit dem im Schritt c) verwendeten Lacksystem kompatibel ist, zur Herstellung einer transparenten lasierenden Druckfarbe;
- g) Aufdrucken oder Auflackieren der Druckfarbe in wenigstens drei Druckgängen unter Verwendung einer Mehrzahl von Druckvorlagen bzw. Masken, welche die Zeichnung und Musterung des natürlichen Malachitsteins schablonenmäßig nachbilden bzw. entsprechende Flächen freilassen;
- h) Auftragen, insbesondere Auflackieren oder Aufspritzen, wenigstens einer Schicht Klarlack, der mit dem in den Schritten c) und f) verwendeten Lacksystem kompatibel ist;
- i) Trocknung und/oder Endbrennung.

Die Korngröße des natürlichen Malachitminerals nach der Mahlung im Verfahrensschritt a) ist je nach Verwendungszweck auszuwählen; beste Resultate hinsichtlich der Transparenz und Brillanz des Auftrags werden bei Korngrößen von 10 bis 80 μm , vorzugsweise 20 bis 60 μm , erzielt.

Direkt nach der Mahlung ist Malachitpigment jedoch nur schlecht verarbeitungsfähig, da das Mahlgut aufgrund der grauschwarzen Steinzeichnung des natürlichen Malachits Schmutzanteile, z.B. Beimischungen von Gips, aufweist. Das Mahlgut wird daher zunächst im Schritt b) von diesen Schmutzanteilen gereinigt, z.B. wird das Gips herausgewaschen.

Vorteilhafte Ergebnisse hinsichtlich der Farbqualität der Malachitpigmente werden erzielt, indem dem Mahlgut zur Entfernung der Schmutzanteile eine alkalische Natriumcarbonat (Soda)-Lösung mit etwa 5 bis 10 Prozent Gewichtsanteil Natriumcarbonat zugesetzt wird bzw. das Mahlgut in eine derartige Lösung eingerührt wird, so daß eine breiige Masse entsteht. Diese wird nach einer Einwirkungszeit von einigen Stunden, vorzugsweise 1 bis 2 Tagen, mit Wasser gewaschen und vorzugsweise einem Zyklon zugeführt, der die farbschwachen Partikel abscheidet. Das so gewonnene farbbintensive Pigment wird auf die notwendige Korngröße abgesiebt, gespült und entwässert und nach dem Trocknen desagglomert. Durch diese oben beschrie-

bene Darstellung und Behandlung wird Malachitpigment in einer Farbintensität hergestellt, das in der farblichen Wirkung dem natürlichen Malachitgestein entspricht. Ebenso kann mit malachitähnlichen Materialien verfahren werden.

Nach der Herstellung des Malachitpigments wird das Pigment bei Korngrößen zwischen 10 und 100 µm, vorzugsweise 20-60 µm im Verfahrensschritt c) in ein farbloses Bindemittel oder ein ofentrocknendes oder auch reaktionshärtendes Lacksystem wie Polyester, Polyurethane und Acryllacke auf Ein- oder Zweikomponentenbasis, einschließlich Epoxydharz- und mit Silikon vernetzte Lacke, eindispersiert. Der Pigmentanteil entspricht dabei 10 bis 60 Prozent der Gewichtsanteile des Bindemittels, vorzugsweise jedoch zwischen 15 und 30 Prozent Pigment im Bindemittel. Auch die Beimischung des Pigments in spritzfähige Lackiersysteme ist möglich. Vorzugsweise kommen dafür die glasklaren brillanten Acryllacke zur Verwendung.

Der Malachitlack wird nun in einem weiteren Verfahrensschritt d) in vorzugsweise mehreren Schichten auf ein Objekt auflackiert, bis die gewünschte Farbtiefe erreicht ist. Gegebenenfalls wurde das Objekt zuvor mit einer Grundierung versehen, auf welcher der Malachitlack haften kann. Der Untergrund muß gegebenenfalls aufgeraut werden. Die Grundierung ist an das verwendete Lacksystem anzupassen. Die Grundierung kann selbst schon ein grüner Auftrag sein, um die gewünschte Farbtiefe mit wenigen Schichten Malachitlackierung herzustellen.

Nach jeweils einer oder einer Mehrzahl von Malachitlackerschichten wird eine Zwischentrocknung durchgeführt (Verfahrensschritt e)). Dabei sind zur Bestimmung der Temperatur und Zeit die technischen Merkblätter des jeweils verwendeten Lacksystems heranzuziehen. Die Zwischentrocknung dient zur Festigung der Lackschichten, ohne daß jedoch die Lackschichten zu einem homogenen System vernetzt werden. Dieses Abbinden darf zu diesem Zeitpunkt noch nicht erfolgen, sondern erst zum Ende des Verfahrens, also wenn auch der Strukturdruck (Schritt g)) sowie die Decklackierung (Schritt h)) aufgetragen ist; dann muß eine homogene Verbindung sämtlicher Lackschichten durch Endbrennung (Schritt i)) und/oder Trocknung entsprechend den Spezifikationen der verwendeten Lacke herbeigeführt werden. Das Trocknen wird dabei unter physikalischen und chemischen Bedingungen durchgeführt, die noch nicht zu einem Vernetzen der Lackbestandteile auf chemischer Ebene führen. Bei Einbrennlacksystemen muß die Temperatur während der Trocknung daher unterhalb der Reaktionstemperatur des Lackreaktors liegen, bei der Schlußbrennung jedoch oberhalb.

Bei der Verwendung von Acryllacken werden die aufgetragenen Malachitlackerschichten beispielsweise für etwa 30 Minuten bei Raumtemperatur luftgetrocknet; dann schließt sich vorzugsweise eine Vorwärmphase von etwa 10 bis 20 Minuten bei 40 bis 80 °C an. Ein wei-

teres Zwischentrocknen erfolgt bei 120 °C für etwa 10 bis 20 Minuten oder bei niedrigerer Temperatur entsprechend länger. Durch diese Trockenvorgänge verbinden sich die Lackschichten zu einem gleichmäßigen Auftrag, binden jedoch noch nicht ab, so daß auf die Oberfläche der Strukturdruck und der Decklack aufgebracht werden kann. Eine Beschichtung mit einer dem natürlichen Malachit entsprechenden Farb- und Tiefenwirkung wird durch zwei bis fünf Malachitlackerschichten erreicht. Um eine tiefe Färbung des beschichteten Objekts bei sehr guter Qualität der Beschichtung zu erreichen, können auch mehr als fünf Schichten aufgetragen werden, wobei nach vorzugsweise 2 bis 4 Schichten zwischentrocknet wird.

Die Malachitlackerschichten können aufgespritzt, auflackiert oder sonstwie auf das Objekt aufgebracht sein. Ihre Dicke beträgt vorzugsweise jeweils 160 bis 180 µm.

Die so hergestellte Malachitpigmentschicht aus natürlichem Malachit ist jedoch zunächst noch optisch unstrukturiert, d.h. das Objekt ist gleichmäßig grün gefärbt, und gleicht in ihrer optischen Wirkung noch nicht vollständig dem natürlichen Malachitstein. Ihr wird nun in einem weiteren Herstellungsschritt g) durch wiederholten Aufdruck oder Auflackierung die typische Maserung des natürlichen Malachitgesteins gegeben, wobei für jeden Druckvorgang eine eigene Filmvorlage zur Anwendung kommt, die die verschiedenen Maserungsnuancen wiedergibt.

Für diese Druckvorgänge wird erfindungsgemäß nur eine Farbe verwendet, wobei die verschiedenen Farbschattierungen erreicht werden, indem diese Farbe mehrmals hintereinander auf verschiedene, teils überlappende Stellen des Objekts aufgedruckt bzw. auflackiert wird. Diese Druckfarbe ist mit dem zur Herstellung des Malachitlacks verwendete Lacksystem kompatibel, d.h. so gewählt, daß der Aufdruck auf dem Untergrund bzw. der Malachitlackierung haftet und im Schritt i) zusammen mit sämtlichen aufgetragenen Schichten in ein homogenes System überführt werden kann.

Wurde ein Einbrennlack als Basislack für den Malachitlack gewählt, z.B. ein Acryllack, besteht die Druckfarbe aus einem einbrennfähigen klaren Drucklack, vorzugsweise ein Siebdrucklack auf Acrylbasis. Bei einem Basislack aus Epoxydharz muß auch eine damit kompatible Druckfarbe verwendet werden, also keine Einbrennfarbe, da Epoxysysteme ohne Schlußbrennung aushärten und vernetzen.

Die Druckfarbe enthält einen Anteil von 2 bis 10, vorzugsweise 4 Prozent schwarzer Mischfarbe oder eindispersiertem schwarzem Pigment, z.B. Knochen-schwarz. Die Druckfarbe ist vorzugsweise transparent, um die verschiedenen Maserungsnuancen durch Über-einanderdrucken wiedergeben zu können. Um der natürlichen Färbung des Malachitgesteins näherzukommen, kann der schwarzen Druckfarbe im Schritt f) etwa 1 bis 15, vorzugsweise 2 bis 4 Prozent transparente grüne Farbstofflösung zugesetzt werden. Es empfiehlt

sich ein organischer Farbstoff. Alle Angaben sind Gewichtsprozente.

Die so hergestellte lasierende Druckfarbe wird unter Verwendung von strukturierten Schablonen bzw. Druckmasken wenigstens drei-, vorzugsweise vierfach übereinandergedruckt oder lackiert, wobei durch Anpassung der Schablonen an die Oberflächenstruktur des natürlichen Malachits die im Malachitgestein zu beobachtenden feinen hellen und dunklen Maserungen in einer bisher unerreichten Originaltreue wiedergegeben werden können. Die Maserung, d.h. die verschiedenen hellen und dunklen Zonen des Naturmalachits wird zur Herstellung der Druckmasken entweder fotografisch oder mit Hilfe eines Scanners direkt vom Stein abgenommen und in verschiedenen helle bzw. dunkle Farbzonen zerlegt, die dann als Druckvorlage zur Reproduktion übertragen werden. Die unterschiedlichen Formen des natürlichen Malachits können jedoch auch manuell gezeichnet und in den verschiedensten Farbabtönungen auf Einzeffime übertragen und übereinandergedruckt werden. Vorzugsweise werden die Farben als Strichzeichnungen angefertigt.

Der natürliche grüne Malachitfarbton leuchtet dabei durch diesen transparenten Farbaufdruck durch. Es ist somit möglich, die typische feine Malachitmaserung und die vielfältigen Erscheinungsformen des natürlichen Malachitsteins in absoluter Präzision wiederzugeben.

Die Malachitstruktur im Verfahrensschritt g) wird vorteilhaft mittels Siebdruck in mehreren, vorzugsweise vier, Siebdruckgängen unter Verwendung verschiedener Siebdruckvorlagen nachgebildet. Alternativ kann das Aufbringen der typischen Maserung auch mittels Offset-, Folien-, Tief-, Tampondruck unter Verwendung von der Malachitzzeichnung nachempfundenen Druckvorlagen bder mittels Spritzlackierung unter Verwendung von entsprechenden Masken nachgebildet wird. Die Nachbildung der Malachitstruktur durch Aufdrucken der lasierenden transparenten Druckfarbe wird alternativ vor bder nach der Beschichtung mit Malachitlack durchgeführt. Auch bei Aufdruck vor der Beschichtung mit Malachitpigment wird letztendlich die gewünschte Maserung sichtbar, da der Malachitlack wenigstens teilweise transparent ist. Wichtig ist lediglich, daß letztendlich eine homogene Verbindung der einzelnen Schichten durch Brennen oder durch Reaktionshärtung hergestellt wird.

Nach Aufbringen des Strukturdrucks werden eine oder mehrere, vorzugsweise wenigstens zehn, klare Decklackschichten aufgetragen, z.B. auflackiert bder aufgespritzt. Auch hier muß der Decklack mit den zuvor verwendeten Lacken verträglich sein. Es folgt Trocknung und, je nach Lacksystem, Einbrennen der Lacke, wobei jeweils die Spezifikationen des Lackherstellers zu beachten sind. Die verschiedenen Lackschichten verbinden sich zu einem homogenen System, wobei die schwarzen Pigmente der Druckfarbe auch in die benachbarten Schichten eindiffundieren. Durch das

erfindungsgemäße Verfahren kann die optische Wirkung des natürlichen Malachits weitgehend imitiert werden, wobei der Auftrag im Prinzip auf beliebige Objekte aufgebracht werden kann. Das Objekt wird nach der Schlußtrocknung bzw. -brennung geschliffen und poliert.

Die Problematik, bei diesem Arbeitsprozeß, verschiedene Lack- und Siebdruckschichten mit verschiedenen Pigmenten zu verbinden wird vorteilhaft dadurch gelöst, daß Einkomponenten-Einbrennlackiersysteme verwendet werden. Dabei muß berücksichtigt werden, daß die notwendigen Siebdruckschichten so übereinandergedruckt werden, daß sich diese bei der Schlußeinbrennung (Schritt i)) verbinden. Die Siebdruckfarbe stand bisher nicht zur Verfügung und wurde speziell für diesen Vorgang hergestellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat weitere Vorteile hinsichtlich gesundheits- und umwelttechnischer Fragestellungen. Bei der Verarbeitung des Natur-Malachitstein zu Accessoires entstehen normalerweise hochgiftige Abfälle, die die Umwelt verseuchen und die Gesundheit der Verarbeiter hochgradig belasten, so daß die Verarbeitung des Malachit-Rohmaterials weltweit problematisch bzw. nur unter hohen Sicherheitsauflagen möglich ist. Bei dem vorliegenden Verfahren wird das Pigment in geschlossener Anlage aufbereitet und in die Bindemittel eingebunden, wobei es problemlos verarbeitungsfähig und recycelbar ist. Es gelangt nicht mehr wie bei der konventionellen Gesteinsbearbeitung als toxische Staubpartikel in die Luft bder ins Wasser. Durch diese Erfindung ist Malachit in seiner natürlichen Erscheinungsform in unbegrenztem Umfang vor allem auf dreidimensionalen Produkten, die man bisher mit dem Naturgestein nicht herstellen konnte, darstellbar geworden.

Gewerbliche Anwendbarkeit:

Das Verfahren eignet sich hervorragend, eine Beschichtung aus echtem Malachit sehr dünn auf alle für die Herstellung von Luxusgütern in Frage kommenden Teile, z.B. Bilderrahmen, Keramikteile oder konische Schreibgerätehülsen aufzutragen, um ein Malachit-Imitat aus echtem Malachit-Mineral herzustellen. Somit können auch Gegenstände, die gegenwärtig nicht mit Malachitstein veredelt werden können, mit der entsprechenden Beschichtung unter Erzielung der optischen Wirkung echten Malchits aufgewertet werden.

Anwendungstechnisches Beispiel zur Beschichtung von konischen Schreibgerätehülsen mit echtem Malachit:

1. Grundierung:

Die Schreibgerätehülsen werden angeschliffen und mit einem ofenaushärtenden einkomponentigen Polyuretanlack als Grundierung, die den Haftgrund ergibt und

die bei 80 Grad vorgetrocknet und bei 140 Grad eingebrannt wird.

2. Malachitlackierung (Schritt a) bis e):

Echtes Malachitpigment wird zwischen 10 und 60 %, verzugsweise 25 % Gewichtsprozente zu Bindemittel in Acryllack eindispersiert. Die Korngrößen liegen zwischen 25 und 30 µm; der Lack ist spritzfähig mit einer Fließviskosität von 15 sec. Dieser Lack wird in einen Lackierbecher eingegeben, auf dessen Deckel sich ein motor- oder luftgetriebenes Rührwerk befindet, welches das spezifisch schwerere Malachitpigment während des Lackiervorganges ständig in der Schwebe hält, um die Lackierdüse nicht zu verstopfen. Das Malachitpigment wird zweimal auf die Grundierung auflackiert. Danach erfolgt eine Einbrennung bei 80 und 120 Grad jeweils fünfzehn Minuten lang. Die konischen Schreibgeräthüllen werden auf einer Rundschleifmaschine geschliffen, um die noch vorhandenen Pigmentspitzen zu brechen.

3. Bedrucken (Schritt f) und g):

Die so vorbereiteten Schreibgeräthüllen werden auf einen Führungsdorn aufgesetzt. Dann werden sie mit einer Rundsiebdruckmaschine mehrmals, in diesem Falle vierfach, mit der zuvor beschriebenen transparenten Farbe aus Acryllack unter Verwendung der in Figur 1a bis d gezeigten aufeinander abgestimmten Motive mit einem Muster aus jeweils unterschiedlich breiten, in Hüllenrichtung verlaufenden Streifen im Siebdruckverfahren bedruckt.

4. Einbrennen (Schritt i):

Danach wird der Druck vorgetrocknet und zwischengebrannt und anschließend mit Klarlack in zehn Lackschichten auflackiert. Das Besondere an diesem Verfahren ist, daß bei der Schlußeinbrennung der insgesamt achtzehn verschiedenen Siebdruck- und Lackschichten der transparente Farbstoff mit dem Schwarz in die oberen Lackschichten hineindiffundiert, wodurch eine Dreidimensionalität (Tiefe) der Malachitlackierung erreicht wird, die bei normalen Druckprozessen unmöglich ist und somit einen neuen Stand der Reproduktionstechnik für natürliches Malachit darstellt.

Die Endeinbrennung und Verbindung der gesamten Lack- und Siebdruckschichten erfolgt innerhalb von 2 Stunden bei 80 Grad bzw. 45 Minuten bei 140 Grad. Danach wird diese Lackierung rundgeschliffen und poliert. Der gesamte Arbeitsprozeß für beispielsweise Schreibgeräthüllen ist als eine hintereinandergeschaltete Einheit zu betrachten.

Kurzbeschreibung der Zeichnung: Figur 1 a bis d zeigt jeweils eine Druckschablone, bestehend aus einem schwarzen Streifenmuster mit Streifen, die innerhalb einer Schablone ähnliche Breite, von Schablone zu

Schablone wechselnde Breite aufweisen. Die Schablonen werden nacheinander aufgedruckt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Auftrags aus Natur-Malachitstein oder malachitähnlichen Materialien und zum Beschichten von Objekten unter Erzielung der optischen Wirkung eines natürlichen Malachitsteins oder malachitähnlichen Materials, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- Mahlung des Ausgangsmaterials zur Herstellung eines Pulvers aus Malachit- bzw. malachitähnlichen Pigmenten mit Korngrößen von etwa 10 bis 100 µm;
- Reinigung des Mahlguts von Schmutzanteilen;
- Eindispersieren des Pulvers in Klarlack zur Herstellung eines Malachitlacks;
- Auftragen, insbesondere Auflackieren, einer oder mehrerer Malachitlackschichten auf ein Objekt;
- Zwischentrocknung der Malachitlackschichten;
- Eindispersieren eines schwarzen Farbpigments oder einer schwarzen Farbstofflösung in einen klaren Druckack, der mit dem im Schritt c) verwendeten Lacksystem kompatibel ist, zur Herstellung einer transparenten lasierenden Druckfarbe;
- Aufdrucken oder Auflackieren der Druckfarbe in wenigstens drei Druckgängen unter Verwendung einer Mehrzahl von Druckvorlagen bzw. Masken, welche die Zeichnung und Musterung des natürlichen Malachitsteins schablonenmäßig nachbilden bzw. entsprechende Flächen freilassen;
- Auftragen, insbesondere Auflackieren oder Aufspritzen, wenigstens einer Schicht Klarlack, der mit dem in den Schritten c) und f) verwendeten Lacksystem kompatibel ist;
- Trocknung und/oder Endbrennung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mahlgut im Schritt b) zur Herstellung von farbintensiven Malachit- bzw. malachitähnlichen Pigmenten einer wäßrigen Lösung mit etwa 5 bis 10 Gewichtsprozent Natriumcarbonat (Soda) zugesetzt nach einigen Stunden, vorzugsweise nach 1 bis 2 Tagen, mit Wasser ausgewaschen und getrocknet wird und sich dann der Verfahrensschritt c) anschließt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel vor der Trocknung der Dispersion

mittels einer Zyklonierungsstufe nach ihren Farbeigenschaften getrennt und nach ihrer Korngröße abgesiebt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Klarlack zur Herstellung des Malachitlacks im Verfahrensschritt c) ein ein- bzw. zweikomponentiger aushärtender Polyacryl- oder Polyuretanlack, ein Melaninharz oder Epoxidharz ist. 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem Auftrag zu versehende Objekt vor dem Verfahrensschritt c) mit einer Grundierung versehen werden, die an den zur Herstellung des Malachitlacks verwendeten Klarlack angepaßt ist, vorzugsweise Silikon, Polyester, Polyurethane, Acryllacke, wasserlösliche Binder und Haftgründe. 15
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischentrocknung und gegebenenfalls Endbrennung gemäß den technischen Merkblättern der jeweiligen Basislacke durchgeführt wird. 20
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Basislack im Schritt c), der Drucklack im Schritt f) sowie der Decklack im Schritt h) jeweils ein Acryllack ist. 25
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verfahrensschritte d) und e) mehrmals hintereinander ausgeführt werden, wobei jeweils mindestens eine, vorzugsweise vier Lackschichten aufgetragen, etwa 30 Minuten luftgetrocknet, bei etwa 40 bis 80 °C, vorzugsweise 60 °C, etwa 10 bis 20 Minuten vorgewärmt und anschließend bei etwa 120 °C etwa 10 bis 20 Minuten eingebrannt werden. 30
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Verfahrensschritt d) Schichten von jeweils etwa 160 bis 180 µm aufgetragen werden. 35
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung des Malachitlacks im Verfahrensschritt c) Malachitpigmente mit Korngrößen von etwa 10 bis 80 µm, vorzugsweise mit Korngrößen von etwa 20 bis 60 µm, verwendet werden. 40
11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, die Druckfarbe im Schritt f) 2 bis 10 Gewichtspro-

zent Pigment- bzw. Farbstoffanteil aufweist.

12. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der transparenten lasierenden Druckfarbe im Schritt f) etwa 1 bis 15, vorzugsweise 2 bis 4 Gewichtsprozent grüne Farbstofflösung zugesetzt ist. 45
13. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der im Verfahrensschritt f) verwendete einbrennfähige klare Drucklack ein Siebdrucklack auf Acrylbasis ist. 50
14. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Malachitstruktur im Verfahrensschritt h) mittels Siebdruck in mehreren, vorzugsweise vier, Siebdruckgängen unter Verwendung verschiedener Siebdruckvorlagen nachgebildet wird. 55
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Malachitstruktur im Verfahrensschritt h) mittels Offset-, Folien-, Tiefdruck oder Tampondruck unter Verwendung von der Malachitzzeichnung nachempfundenen Druckvorlagen oder mittels Spritzlackierung unter Verwendung von entsprechenden Masken nachgebildet wird.
16. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachbildung der Malachitstruktur durch Aufdrucken der lasierenden transparenten Druckfarbe alternativ vor oder nach der Beschichtung mit Malachitlack durchgeführt wird.
17. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Verfahrensschritt h) eine Mehrzahl von Klarlackschichten, vorzugsweise wenigstens 10, aufgetragen werden.
18. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die den Malachitstein nachzeichnenden Druck- oder Spritzvorlagen manuell, mit einem Scanner oder fotografisch hergestellt werden, wobei sie originalgetreu oder in vergrößerter bzw. verkleinerter Form die verschiedenen Strukturelemente und durch Überlagerung die verschiedenen Farbstufen natürlichen Malachitsteins nachbilden.
19. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Auftrag nach der Endbrennung geschliffen und poliert wird.

20. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Malachit-Pigmentanteil im Lack 10 bis 60 Prozent, vorzugsweise zwischen 15 und 30 Prozent, der Gewichtsanteile des Lacks entspricht.

5

10

15

20

25

30

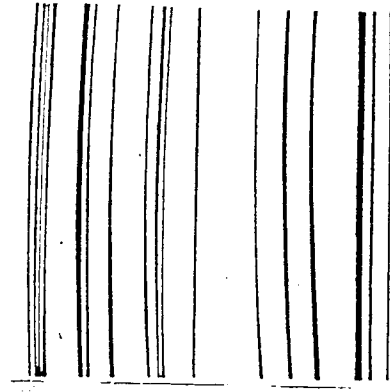
35

40

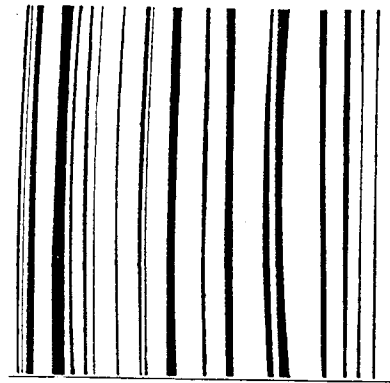
45

50

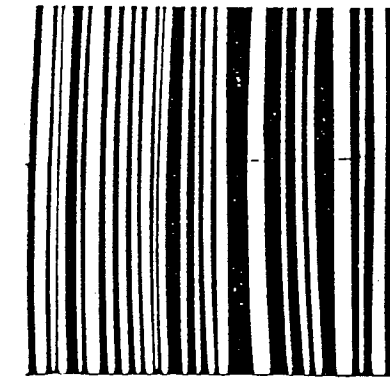
55



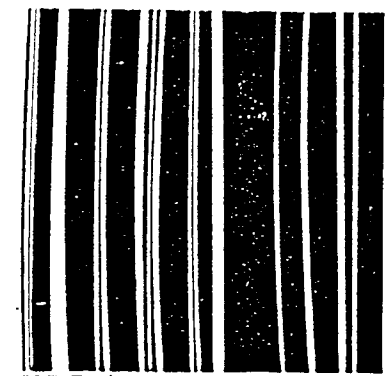
d



c



b



a

Fig. 1