

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 148 954 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

23.07.2003 Patentblatt 2003/30

(21) Anmeldenummer: **99965393.4**

(22) Anmeldetag: **06.12.1999**

(51) Int Cl.7: **B05C 1/02**, B05D 1/28

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE99/03899

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 00/033973 (15.06.2000 Gazette 2000/24)

(54) **AUFTRAGEN EINER AUFTRAGSSCHICHT AUF EINEN DÜNNWANDIGEN BEHÄLTER**

APPLYING A COATING LAYER ONTO A THIN-WALLED CONTAINER

APPLICATION D'UNE COUCHE DE REVETEMENT SUR UN RECIPIENT A PAROI MINCE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **07.12.1998 DE 19856379**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.2001 Patentblatt 2001/44

(73) Patentinhaber: **Ball Packaging Europe GmbH
40880 Ratingen (DE)**

(72) Erfinder: **UITHOVEN, Pieter, Gilles
NL-7213 DM Gorssel (NL)**

(74) Vertreter:
**Leonhard, Frank Reimund, Dipl.-Ing. et al
Leonhard - Olgemöller - Fricke
Patentanwälte
Postfach 10 09 57
80083 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 050 269 US-A- 4 491 613
US-A- 5 288 524**

EP 1 148 954 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auftragen einer Auftrags- oder Deckschicht, insbesondere einer weißen Lackschicht, auf Getränkedosen als repräsentativen Vertreter einer dünnwandigen Metalldose. Meist wird ein solches Verfahren im Stand der Technik als "white-coating" bezeichnet, weil die Lackschicht, die auf die Metalldose aufgetragen wird, die Grundierungsschicht ist, um auf die Dose später andere Farbschichten zusätzlich aufzutragen, vgl. auch **EP-B 050 269** (Schmalbach-Lubeca).

[0002] Es versteht sich von selbst, daß die weiße Grundierungsschicht auf den Metalldosen möglichst gleichmäßig zu sein hat, um eine möglichst gleichmäßige Grundierungsoberfläche zu schaffen. Auf der anderen Seite besteht in der heute ständig Zeit einsparenden Fertigung solcher Metalldosen die Notwendigkeit, den Beschichtungsvorgang zeitlich weiter zu reduzieren und dennoch den Farbauftrag auf dem dünnwandigen und deshalb nicht unempfindlichen Hohlkörper weiterhin gleichmäßig zu halten. Darin sieht die Erfindung ihre **technische Problemstellung**, die gemäß Anspruch 1, Anspruch 10 oder Anspruch 18 gelöst wird.

[0003] Die Lösung basiert auf dem Gedanken, beim Auftragen, also beim Übertragen der Auftragsschicht von einer Übertragungswalze auf die dünnwandige Metalldose keine Differenzdrehzahl vorzusehen und damit praktisch keinen Schlupf für den zeitlichen Abschnitt des Auftrags zur Wirkung kommen zu lassen. Um dennoch die Farbschicht gleichmäßig auftragen zu können, hat bereits die Übertragungswalze als Auftragseinrichtung eine auf ihrer Oberfläche unterschiedlich stark (unterschiedlich dick) aufgetragene Schicht in Gestalt von aufeinanderfolgenden Rapportlängen von Auftragsschicht-Abschnitten, die rutschfrei - ohne den erwähnten Schlupf- auf die dünnwandige Dose übertragen wird, wobei sich zwei umfängliche Abschnitte auf der metallischen Dose gegensinnig ergänzend überlagern, um eine gleichmäßig starke Gesamtschicht oder Schichtlage zu ergeben. Zwei Schichtabschnitte werden für die gegensinnige Ergänzung benötigt, so daß die Summe der Schichtdicken solcher Abschnitte auf der Übertragungswalze, die auf der metallischen Dose übereinander liegen, gemeinsam einen über den Umfang der Metalldose gleich starken Auftrag ergeben.

[0004] Daraus erschließt sich, daß die Übertragungswalze einen Durchmesser aufweist, der sehr viel größer ist, als derjenige der Metalldosen. Im abgewickelten Zustand befinden sich deshalb auf der Übertragungswalze aneinandergereiht mehrere Auftrags-Schichtenabschnitte (Rapportlängen), die in ihrer Länge gesehen für den Umfang oder die mehreren Umfänge von mehreren Metalldosen ausreichen.

[0005] Die rutschfreie Übertragung des auf einem sehr viel größeren Umfang zwischengespeicherten Lackschicht-Verlaufes in Gestalt mehrerer Rapportlängen, wobei eine Rapportlänge einer Dose zugeordnet ist, sorgt dafür, daß die vorgewählte und vorher bestimmte Lackdicke sehr genau auf die metallische Dose übertragen wird, die bei dem Auftragsvorgang auf der Übertragungswalze abgewickelt wird, bei welcher Abwicklung sich zwei Lackschichten-Abschnitte ergänzen, die auf der Metalldose übereinander zu liegen kommen, während sie auf der Übertragungswalze noch nebeneinander (umfänglich) angeordnet waren.

[0006] Aufgrund der rutschfreien Übertragung ist es möglich, bei den heute gängigen, sehr dünnen Wänden der metallischen Blechbehälter sicherzustellen, daß selbst bei stark erhöhten Umfangsgeschwindigkeiten oder -drehzahlen eine Innenbeschädigung der Metalldosen beim äußeren Lackauftrag vermieden werden kann (Anspruch 10), während im Stand der Technik die maximale Drehzahl dadurch begrenzt war, daß die metallischen Behälter auf ihren Dornen, die sie tragen, beim Lackauftrag rutschen und dadurch Beschädigungen der inneren Oberfläche herbeiführen, die zu Verschmutzungen des bei der Auftragsbewegung mitdrehenden Domes und einem verschlechterten Benetzungsverhalten bei einer später erfolgenden Beschichtung der Behälter führen.

[0007] Anders als noch im Stand der Technik gemäß **EP-B 050 269** (Schmalbach-Lubeca), kann die abrutschende Bewegung völlig entbehrlich werden und überraschend ergibt sich durch das Fehlen einer solchen abrutschenden Bewegung dennoch ein gleichmäßiger Farbauftrag bei einer gegenüber dem Stand der Technik erheblich erhöhten Geschwindigkeit (vgl. a.a.O. Spalte 2, Zeilen 19 bis 25 und Spalte 5, Zeilen 5 bis 13), die nicht einmal dazu führt, daß die Dosen innenseitig einer größeren Beanspruchung, insbesondere Verschmutzung, ausgesetzt sind. Wurde im Stand der Technik die außen aufgetragene Lackschicht noch als Schmiermittel "mißbraucht", die die erhebliche Differenzdrehzahl von der schneller drehenden Dose zu der langsamer drehenden Übertragungswalze kurzzeitig auffing, gleichzeitig aber benötigt wurde, um im Einzugsbereich einen Lackstau nicht auftreten zu lassen, so kann gemäß der Erfindung aufgrund der vorgegebenen Lackdicke-Verteilung schon auf der Übertragungswalze und der praktisch gleichen Drehzahl sichergestellt werden, daß die Auftragsschicht ohne Staubbildung direkt und für die Innenseite der Metalldose schonend aufgetragen wird.

[0008] Auch ist gemäß der Erfindung eine Steuerung der Drehzahldifferenz während des Auftragsvorgangs nicht mehr erforderlich, weil auch im Endbereich des Auftragsvorgangs nur genau diejenige Menge ohne Rutschen auf den Metallkörper übertragen wird, die an der jeweils umfänglichen Position zur gegensinnigen Ergänzung und Bildung einer umfänglich konstanten Summen-Auftragsschicht benötigt wird. Es ergibt sich deshalb zusätzlich eine steuerungstechnische Vereinfachung dadurch, daß unterschiedliche Drehzahlen der dünnwandigen Metalldosen während des Auftrags entbehrlich sind.

[0009] Wurden im Stand der Technik Umfangsgeschwindigkeiten von maximal 6 m/sec erreicht, begrenzt durch die Notwendigkeit einer innenseitig unbeschädigten Metalldose, können mit der Erfindung Umfangsgeschwindigkeiten oberhalb von 8 m/sec, bis hin zu 10 m/sec und 12 m/sec erhalten werden, ohne daß die Innenfläche leidet und ohne daß Abstriche hinsichtlich der Gleichförmigkeit der äußerlich aufgetragenen Lackschicht gemacht werden müssen (Anspruch 10,14,15). Im schmalen "Auftragsbereich" tritt keine Scherwirkung auf.

[0010] Bevorzugt werden eineinhalb oder (maximal) zwei Umdrehungen genügen, um eine konstante Summen-Schichtdicke auf die Metalldose aufzutragen (Anspruch 2). Zumindest sollte der Überlappungsbereich 45° (Anspruch 3) betragen und die Überlappung beginnt dort, wo die zuerst aufgetragene Schicht stärker zu werden beginnt (Anspruch 4), wobei sie von einer in ihrer Stärke in Umfangsrichtung abnehmenden Schicht bedeckt wird (Anspruch 5). So kann sichergestellt werden, daß der Übergang des Bereiches konstanter Dicke auf der Übertragungswalze in den Bereich einer abnehmenden (oder ansteigenden) Dicke kontinuierlich und ohne einen Sprung in der Auftragsdicke erfüllbar ist.

[0011] Das vorbereitende Auftragen der unterschiedlichen Schichtdicken übernimmt eine weitere Walze, die mit der Übertragungseinrichtung in Verbindung steht, insbesondere gegenüber desjenigen Bereiches, in dem die in ihrer Dickenverteilung vorbestimmte Auftragsschicht von der Übertragungswalze auf die Metalldosen übertragen wird (Anspruch 5, 6, 7 und 9). Dabei hat die erste Walze, die die Schichtdicke umfänglich bestimmt, eine Oberfläche, die entlang Streifen angeordnete Muldenbereiche hat, welche Mulden entsprechend der vorbestimmten Schichtdickenverteilung in Umfangsrichtung tiefer oder flacher werdend verlaufen, um entsprechend verändert mehr oder weniger Lack aufzunehmen, der nach Auftragen auf die erste Walze von einem umfänglich angeordneten Rakel oder Schieber oberflächlich nivelliert wird, insbesondere gänzlich oberhalb der Mulden abgetragen wird.

[0012] Eine weitere Abtragsvorrichtung kann in Form einer kleinen Walze am Umfang der Übertragungswalze angeordnet sein, im Bereich nach dem Auftragsbereich auf die Metalldosen und vor dem Bereich, in dem die erste Walze den dickengesteuerten Lack auf die Auftragseinrichtung (Übertragungswalze) überträgt. So kann erreicht werden, daß verbleibende Lackreste von der Auftragseinrichtung abgenommen werden, bevor eine neue dickengesteuerte Schicht auf die Auftragseinrichtung aufgetragen wird. Die Abnahmevorrichtung in Form einer Walze kann zusätzlich einen weiteren Rakel besitzen, der ähnlich demjenigen Rakel oder Schieber arbeitet, der am Umfang der ersten Walze vorgesehen war. Das Abnehmen von verbleibendem Lackvolumen sorgt dafür, daß der Neuauftrag immer gleichmäßig verteilt bleibt.

[0013] Die verbliebenen Reste können ihre Ursache darin haben, daß der Lack entweder nicht vollständig auf die Metalldosen übertragen wurde, daß die Metalldosen ggf. nicht zugeführt wurden und der gesamte Lackschichtverlauf noch verblieben war oder aufgrund fehlerhafter Zuführung oder fehlerhafter Übertragung unregelmäßige Reste verbleiben. Alle Fehlermöglichkeiten im Auftragsstreifen werden gleichermaßen ausgeschaltet.

[0014] Die miteinander in Berührung stehenden Walzen, so die erste Walze und die Übertragungswalze (Anspruch 16), insbesondere auch die Abtragswalze und die Übertragungswalze (Anspruch 19,20), können miteinander synchronisiert sein. Eine Synchronisation sorgt dafür, daß jeweilige Beginnstellen von Rapportlängen, also einer solchen Länge, die jeweils einer einzelnen Dose zugeordnet ist und die umfänglich auf der Auftragswalze nacheinander angeordnet sind, immer wieder im Zuge der Drehbewegung aufeinanderfallen. Dabei spielt es keine Rolle, wenn die Beginnstellen sich um ganzzahlige Vielfache von Rapportlängen nach einer ganzen Drehung verändern, wenn die Umfangslängen so aufeinander abgestimmt sind, daß die Beginnstellen von Rapportlängen von gegenüberliegenden und sich berührenden Walzen auch langfristig immer wieder auf solche Beginnstellen treffen. Ein Wegdriften von Farbdicken innerhalb einer Rapportlänge, insbesondere eine unkontrollierte Veränderung der Farbdicke in diesen Auftragsstreifen kann so vermieden werden.

[0015] Auch dann, wenn der Dosenzulauf einmal ausbleiben sollte, die Lackdicke und die Rapportlängen von der Auftragswalze demnach nicht oder mit kurzer zeitlicher Verzögerung von einigen Dosen, die noch auf dem Speicherrad befindlich sind, abgenommen werden, können unkontrolliert driftende Farbanhäufungen vermieden werden, wenn zeitlich koordiniert mit dem Ausbleiben von Dosen zur Abnahme der Auftragsschichten von der Übertragungswalze an selbige Walze eine Abtragswalze berührend angestellt oder angelegt wird, die keine Differenz-Umfangsgeschwindigkeit gegenüber dieser Walze besitzt (Anspruch 18). Sie ist in der Lage, die verbliebenen Auftragsschichten zumindest teilweise abzunehmen und dafür zu sorgen, daß erneutes Auftragen von der ersten Walze auch dann nicht überhand nimmt, wenn längere Zeit keine die Rapportlängen abnehmenden Dosen zugeführt werden. Dabei hilft es, daß immer etwa 50% (oder im Bereich von $\pm 10\%$) der jeweilig vorhandenen Farbdicke von der Abtragswalze abgenommen wird und das System in Balance gehalten werden kann.

[0016] Die Synchronisation kann die Drehzahl betreffen, wenn die Umfangslängen in einem festen vorgegebenen Verhältnis so stehen, daß eine jeweilige ganze Zahl von Rapportlängen auf jedem Umfang Platz findet, beispielsweise dann, wenn die Durchmesser in einem Verhältnis von 1:2:4 (Abnahmewalze, Auftragswalze, Übertragungswalze) stehen. Der Begriff der Ganzzahl versteht sich im Sinne einer Integer-Zahl (Anspruch 17).

[0017] Das Verfahren zum Auftragen der Auftragsschicht kann in Balance gehalten werden, wenn bei Ausbleiben von Dosen zur Abnahme der Rapportlängen von Auftragsschichten, gegenläufig arbeitend eine Abtragswalze an die Übertragungswalze angestellt wird. Dies kann geringfügig zeitversetzt erfolgen, je nachdem, wie viele Behälter noch

auf dem Speichenrad vorhanden und in der Lage sind, die Rapportlängen von der Auftragswalze abzunehmen. Damit wird das erneute Einschalten verbessert, weil die Auftragsdicke der Rapportlängen nicht unkontrolliert wegdriftet. Ebenso kann der Aufbau von zu dicken Auftragsschichten auf der Übertragungswalze verhindert werden. Es können auch mehrere Abtragswalzen nacheinander vorgesehen sein, um mehr als 50 % ($\pm 10\%$) von der Auftragswalze abzunehmen. Bei einem sich anschließenden Anlauf werden nur wenige Dosen als "Anlaufdosen" benötigt, meist nicht mehr als zehn, die keinen akzeptablen Lackauftrag besitzen.

[0018] Die Halteeinrichtungen, auf denen die dünnwandigen Metallbehälter sitzen und auf denen sie so durch axiale oder radiale Kräfte festgehalten werden, daß sie bei dem Auftragsvorgang gerade in der Lage sind, die erforderlichen Reaktionskräfte aufzubringen, die aufgrund der gewählten Geschwindigkeit beim Auftragen ohnehin sehr gering sind, sind drehbare Dorne (Anspruch 12, 13). Diese Dorne befinden sich auf einem Speichenrad, dessen Durchmesser deutlich größer als der Durchmesser der Übertragungswalze sein kann und auf dem - an den jeweiligen Enden der Speichen - die auf den drehbaren Halteeinrichtungen (Dornen) gehaltenen dünnwandigen Metallbehälter lagern. Die Kraft zum Halten der Metallbehälter kann durch Vakuum oder durch Magnetkraft auch auf den Boden der jeweiligen Dose aufgebracht werden, so daß ein Antreiben der jeweiligen Dose vor dem Berühren und dem Ausbilden eines streifenförmigen Auftragsbereichs dazu führt, daß die Differenzgeschwindigkeit insbesondere im Zeitpunkt des erstmaligen Berührens und insbesondere im Zeitpunkt des LöSENS praktisch Null ist und bevorzugt für die gesamte Dauer des Ausbildens eines streifenförmigen Auftragsbereichs, also der gesamten Dauer des Auftragens praktisch keine Differenzgeschwindigkeit existiert.

[0019] Insbesondere die von einer Lackdicke bei praktisch Null beginnende Schicht auf der zylinderförmigen Übertragungseinrichtung, meist als Gummituchwalze ausgebildet, sorgt für ein Vermeiden anfänglichen Lackstaus beim Übertragen eines stetig dicker werdenden Schichtabschnitts auf die sich mit gleicher Geschwindigkeit wie die Übertragungseinrichtung drehenden Metaldosen (Anspruch 4, 8).

[0020] Die sich in ihrer Dicke gesteuert verändernde Lackschicht kann als zusammenhängende Farbschicht oder als strukturierte Lackschicht mit noch bestehenden Lackstreifen und solchen Bereichen, die keinen Lack tragen, ausgebildet sein. Erst nach der Übertragung auf die Metaldosen ist die Schicht dann strukturlos und gleichförmig. Die Streifenbereiche sind eine Folge der mit Mulden versehenen, insbesondere im ersten Abschnitt eines Roto-Gravur-Verfahrens gravierten Oberfläche der ersten Walze (Anspruch 5). Diese strukturierte Oberfläche hat eine Periode, die an ihrem Umfang gleich bleibt und in einem jeweiligen Periodenabschnitt befindet sich eine Mulde, die entweder in ihrer Breite oder in ihrer Tiefe am Umfang stetig verändert wird, um ein sich veränderndes Volumen auf dieser ersten Walze vorzubereiten, das dann auf die Übertragungswalze - insbesondere im zweiten Abschnitt des Roto-Gravur-Verfahrens - rotativ übertragen wird, wo die Struktur nicht erhalten bleibt und besonders bei höheren Geschwindigkeiten und größeren Lackvolumina pro Umfangseinheit bereits hier zu einem stetigen Schichtverlauf wird.

[0021] Die umfänglich verteilt angeordnete Auftragsschicht kann also auch so verstanden werden, daß ein Lackvolumen pro Umfangseinheit sich auf der Oberfläche der Übertragungswalze ändert, insbesondere zumindest abschnittsweise stetig steigend oder stetig abnehmend oder für Zwischenabschnitte auch konstant bleibend (Anspruch 8).

[0022] Zur Steuerung der nach Art einer Pulsdauermodulation (hier räumlich, nicht zeitlich) vorgesehenen Veränderung der Muldentiefe oder der Muldenbreite bei einem gleichmäßig umfänglich bleibenden Abstand, der die Periode definiert, gibt das Volumen pro Umfangselement, beispielsweise pro Abstand R vor, das auf die Übertragungseinrichtung übertragen wird.

[0023] Die beschriebene Periode der Mulden ist die kleine Periode. Die große Periode ist diejenige der Rapportlängen. Die Raster-Hilfslinien oder -streifen entlang denen die Mulden angeordnet sind verlaufen nicht senkrecht und nicht parallel zur Achse, vielmehr geneigt zur Umfangsrichtung, meist in einem Winkel zwischen 30° und 60° . Die Mulden sind dabei in zwei Streifenscharen eingebettet, die sich kreuzen und den genannten Winkel gegenüber der Achse besitzen, so daß diese Streifen sich bevorzugt in einem Winkel von 90° schneiden. An den Schnittstellen von zwei gegeneinander geneigten Streifenscharen entstehen kleine Rechtecke, in denen die Mulden angeordnet sind, ausbildbar in unterschiedlichen Größen, wobei die Abfolge der Tiefen oder Größen der Mulden so vorgesehen sind, daß entlang einer Parallelen zur Achse eine gleiche Muldengröße oder Muldentiefe vorliegt. In Umfangsrichtung verändern sich Muldengröße oder Muldentiefe.

[0024] Das Verfahren zum Definieren dieser Mulden kann galvanisch, mechanisch mit einem Stichel (in Rautenform) oder optisch mit einem Laser durchgeführt werden.

[0025] Abhängig vom Verfahren zur Herstellung der Mulden (meist auch mit "Näpfchen" bezeichnet), ergeben sich unterschiedliche geometrische Formen für diese Mulden. Bevorzugt in der galvanischen Herstellung entstehen Kalottenformen. Bevorzugt kegelstumpfförmige Geometrien entstehen bei der Herstellung mit einem mechanisch einwirkenden Stichel. Die optische Ausbildung der Mulden mit einem Laser bietet die weitreichendsten Gestaltungen der Näpfchen, bei der die geneigten Flanken praktisch jede Form besitzen können und auch die Grundform nicht zwingend eine polygonförmige Grundfläche auf der Oberfläche der Walze sein muß.

[0026] Spezifisch der Anfangsbereich eines Auftragsabschnitts auf der Übertragungseinrichtung zur Übertragung auf einen Hohlkörper ist von Vorteil, weil vermieden werden kann, daß sich ein Lackstau beim ersten Auftragen bildet

und deshalb gleiche Auftragsgeschwindigkeiten sowohl von Zielobjekt, als auch von der zylinderförmigen Übertragungseinrichtung möglich ist. Die sich dann stetig verändernde Schichtdicke beim Auftragen und die später komplementär ergänzte zweite Schichtdicke bei zwei Auftragsschichten (wiederholbar in entsprechenden Schichtpaaren auf dem Zielobjekt) ergeben auf dem Zielobjekt eine umfänglich gleichmäßig stark ausgebildete Auftragsschicht, insbesondere Deck- oder Lackschicht.

[0027] Ausführungsbeispiele ergänzen und erläutern die Erfindung.

Figur 1

zeigt eine schematische Gesamtansicht der Auftragsvorrichtung mit einem Speichenrad 60, auf dem umfänglich verteilte Dorne 21 angeordnet sind, die sich um eine zentrale Achse 60z des Speichenrades und gleichzeitig um die jeweilige Dornenachse 21a drehen und jeweils einen dünnwandigen Metallkörper 20 tragen, der hier nicht näher dargestellt ist, als mit seiner umfänglichen Wand.

Figur 1 a

ist eine Ausschnittsvergrößerung aus dem Antriebsbereich eines jeweiligen Dornes 21 als zylindrische Haltevorrichtung des dünnwandigen Metallkörpers 20, der in einem Streifenbereich 22 mit dem Übertragungszyylinder 30 in Berührung steht.

Figur 1b

ist eine Ausschnittsvergrößerung der Oberfläche W einer Tiefdruck-Auftragwalze 40 (gravure roller), die einen umfänglich vorverteilten Lackstärke-Verlauf auf den Übertragungszyylinder 30 in einem umfänglichen Berührungsbereich überträgt, wobei diese Figur in abgewickelm Zustand und stark vergrößert die Oberfläche W der Auftragwalze repräsentiert.

Figur 1 c

veranschaulicht eine Aufsicht auf einen abgewickelm Abschnitt der Oberfläche W der Auftragwalze 40 von Figur 1 b.

Figur 2

ist eine schematische Darstellung der drei miteinander über Berührungsbereiche in Verbindung stehenden Zylinder, so der Auftragwalze 40 mit einem ersten Durchmesser D_{40} der Übertragungswalze 30 mit einem zweiten Durchmesser D_{30} und einem dargestellten Metallbehälter 20 auf einem Dorn 21, welcher Metallbehälter einen dritten Durchmesser D_{20} aufweist.

Figur 3, Figur 3a, Figur 3b, Figur 3c

zeigen die umfängliche Lackstärke in drei stark vergrößerten Darstellungen, die auf dem Behälter 20 erhalten wird, jeweils in einer um 180° weiter gedrehten Stellung des Metallkörpers 20 von Figur 3.

Figur 4a

ist eine Darstellung der Verteilung der Lackdicke auf der Übertragungswalze, wobei der umfängliche Verlauf hier abgewickelm dargestellt ist.

Figur 4b

ist der in den Figuren 3a, 3b und 3c dargestellte Lackstärken-Verlauf in abgewickelm Zustand, der auf den Metallkörper übertragen worden ist.

Figur 4c

veranschaulicht die Volumenverteilung der Farbe auf der Auftragwalze 40, die den Übertragungszyylinder in einem zweiten Streifenbereich 22a berührt. entspricht den Figuren 3 und zeigt eine umfängliche Lackstärke-Verteilung auf einer Metalldose mit einem längeren Überlappungsbereich, aber einer insgesamt zwei Umdrehungen dauermenden Übertragungsphase.

Figur 5, Figur 5a, Figur 5b

entspricht den Figuren 3 und zeigt eine umfängliche Lackstärke-Verteilung auf einer Metalldose mit einem längeren Überlappungsbereich, aber einer insgesamt zwei Umdrehungen dauermenden Übertragungsphase.

Figur 6a

ist eine der Figur 4a entsprechende Darstellung der Dickenverteilung der Schicht auf der Übertragungswalze in abgewickelm Zustand.

Figur 6b

veranschaulicht entsprechend der Figur 4b die auf den Metallbehälter aufgetragene Schichtdicken-Verteilung in abgewickelm Zustand.

Figur 6c

zeigt die Volumenverteilung des Lacks entlang des Umfangs der Auftragwalze 40 für den umfänglichen Abschnitt, der zwei Umfangslängen des Metallkörpers entspricht.

[0028] In **Figur 1** ist ein im Stand der Technik bekanntes Speichenrad 60 gezeigt, das eine Vielzahl von Speichen 60a, 60b, 60c aufweist, die sich radial erstrecken und an deren jeweiligem Ende ein sich parallel zur Achse 60z des Speichenrades erstreckendes kurzes zylindrisches Haltestück 21 erstreckt, auf das zylindrische Behälterkörper, insbesondere dünnwandige Getränkedosen, beispielsweise gemäß **DE 28 05 271 C2** (Schmalbach-Lubeca) aufgesteckt werden. Die Dosen 20, die hier nur mit ihrer dünnen Wandstärke im Schnitt ersichtlich sind, werden dabei durch Magnetkräfte oder Saugkräfte, die auf den Boden der Dose wirken, so gehalten, daß sie umfänglich nicht ohne weiteres gegenüber dem drehbar gelagerten Zylinderhalter 21 verdreht werden können, vielmehr bei einer Rotation zusammen mit diesem drehbar sind.

[0029] Das Speichenrad bewegt sich in Umfangsrichtung mit der Umfangsgeschwindigkeit v_{60} , hier im Uhrzeigersinn

eingezeichnet. Neben dem Speichenrad 60 ist eine Übertragungswalze 30 mit Drehachse 30a dargestellt, deren Durchmesser deutlich kleiner ist, als derjenige der Länge der Speichen des Speichenrades und die in einem Auftragsbereich 22 mit den metallischen Dosen 20 in Berührung kommt, der später genauer erläutert wird. Die Übertragungswalze 30 erhält eine umfänglich dickengesteuert vorgegebene Schicht aufgetragenen Lacks von einer um eine Achse 40a drehenden, oberflächlich strukturierten Auftragwalze 40 als Tiefdruckwalze, die von einem Lackspeicher 51 beschickt wird und nach Auftragen eine bestimmte Menge Lack pro Umfangseinheit trägt. Oberflächlich wird die Lackschicht von einem hinter dem Farbauftrag 51 angeordneten quer verlaufenden Rakelarm 50 entfernt, so daß Lack nur in den Strukturen der Auftragwalze 40 (gravure roller) verbleibt. Die Drehrichtungen der Übertragungswalze 30 und der Auftragwalze 40 verlaufen so, daß alle drei Elemente, die Metalldosen 20, die Übertragungswalze 30 und die Auftragwalze 40 im Berührungsbereich gleiche Geschwindigkeiten aufweisen, insbesondere synchronisiert sind.

[0030] Eine Abnahmewalze 52 ist unterhalb der Übertragungswalze 30 angeordnet, namentlich im Zwischenbereich nach dem Auftragsbereich 22 zwischen Metalldose 20 und Übertragungswalze 30 und vor der Auftragwalze 40. Hier wird verbleibender Lack von der Oberfläche der Übertragungswalze, der meist als ein Gummituchzylinder ausgebildet sein wird, abgenommen. Verbleibende Farbreste oder Lackreste auf der Oberfläche des Übertragungszylinders 30 können auf fehlerhafte oder unvollständige Übertragung im Auftragsbereich 22 zu den Metalldosen hin zurückgeführt werden. Werden keine solchen Metalldosen zugeführt, verbleibt praktisch der vollständige vorgegebene Lack auf der Oberfläche der Übertragungswalze und wird von der Abnahmewalze 52 zumindest teilweise abgenommen, bevor ein neuer Lackstärkeverlauf von der Auftragwalze 40 auf den Gummituchzylinder 30 übertragen wird. Adhäsionskräfte sorgen für ein Abnehmen von zwischen 40% bis 60% des Lacks durch die mitdrehende kleine Walze 52, die selbst einen weiteren Rake 52a besitzen kann, ähnlich demjenigen Rake 50 an der Auftragwalze 40.

[0031] Die zylindrischen Haltevorrichtungen, auch "Dorne" 21 genannt, sind gemäß **Figur 1a** um die Achse 21a am Ende einer jeweiligen Speiche des Speichenrades drehbar. Die Drehbewegung wird initiiert von einem hier eingezeichneten Umlaufband 31, das von der Übertragungswalze 30 über eine Koppelwalze 32 verläuft und dann umfänglich an mehreren Halteeinrichtungen 21 angreift und die auf ihnen jeweils aufsitzenden Dosen damit in eine vorgegebene Rotationsbewegung bringt. In gleicher Weise kann auch eine Übertragungswalze 30 mit einem über einen Verbindungsabschnitt 33 fest daran angeordneten Gummiring 31a vorgesehen sein, der an einem jeweiligen Dorn 21 mit Druckkraft angreift, so daß ein Schlupf vermieden werden kann und der Antrieb mit gleicher Geschwindigkeit an den Umfängen der Dose 20 und der Auftragwalze 30 erfolgt. Diese beiden Varianten können auch kombiniert werden, so daß ab einem bestimmten Winkelbereich die Dosen 20 vorbeschleunigt sind, mit einer synchronisierten Geschwindigkeit zur Umfangsgeschwindigkeit der Auftragwalze 30. Gleichzeitig kann bei Berührung der Dosen 20 am Gummituch zwischen den Positionen 60a, 60b und 60c die zusätzliche Gummiring-Kopplung 31a am Dornfortsatz eingreifen, die eine rutschfreie Geschwindigkeitsanpassung auch unabhängig von dem Umlaufband 31 sicherstellt.

[0032] Ersichtlich ist an **Figur 1** ein geringer Höhengschlag der Dosen 20 in Richtung der Speichen 60a, 60b, 60c bei der Berührung der Metallbehälter an dem Umfang der Übertragungswalze 30, meist einer Gummituchwalze mit einem oberflächlich angeordneten Drucktuch, das auf einer weichen Gummiunterlage angeordnet ist, die stärker ist, als das aufliegende Drucktuch. Auf diese Weise erfahren die Dosen eine leichte Einwärtsbewegung als "Höhengschlag", gerichtet im wesentlichen in radialer Richtung auf die Achse 60z des Speichenrades hin. Je geringer dieser Höhengschlag ausfällt, desto weniger aufwendig sind die mechanischen Vorkehrungen am Speichenrad 60. Der dazu in **Figur 1** ersichtliche Kontaktwinkel (eingeschlossen zwischen den Speichen 60a und 60c) ist derjenige Bereich der Rotation V_{60} in dem der Höhengschlag beispielsweise durch Nocken gesteuert wird. Im Kontaktwinkelbereich ist der Anpreßdruck dadurch gleich ausgebildet, bei ohnehin bestehender Identität der Geschwindigkeiten der jeweiligen Oberflächen im Berührungsbereich 22, der später erläutert wird.

[0033] Von größerer Bedeutung ist der Bereich 22, bei dem die Metalldosen 20 beginnen, mit der Übertragungswalze 30 in Berührung zu kommen, was hier in dem Bereich gezeigt ist, in dem die Geschwindigkeiten v_A und v_B eingezeichnet sind. Diese Geschwindigkeiten sind im Zeitpunkt der Berührung des im Uhrzeigersinn drehenden Speichenrades mit den ebenfalls im Uhrzeigersinn drehenden Halteeinrichtungen 21 und Metalldosen 20 und der gegen den Uhrzeigersinn drehenden Übertragungswalze 30 angedeutet. In der schematischen Darstellung der **Figur 2** wird dieser sich ausbildende schmale Streifenbereich 22 deutlicher. Auch hier ist die Übertragungswalze 30 mit einem größeren Durchmesser gezeigt, als die Metalldosen 20. Die Geschwindigkeiten v_A und v_B sind gleich und es bildet sich ein streifenförmiger Auftragsbereich 22 zwischen diesen beiden Zylindern aus, der die Übertragung der auf der Übertragungswalze 30 in einer vorgegebenen Dickenverteilung vorliegenden Farbschicht auf die Oberfläche der Metalldose 20 erlaubt. Ein ebensolcher Streifenbereich 22a bildet sich zwischen der Auftragwalze 40 und der Übertragungswalze 30 links in **Figur 2** (rechts in **Figur 1**) aus. Auch in diesem Streifen 22a ist v_A und v_C gleich.

[0034] Das Übertragen von Lack im Streifenbereich 22a soll anhand der **Figur 1b** verdeutlicht werden. Dort ist die Oberfläche der Auftragwalze 40 abgewickelt und im Schnitt stark vergrößert dargestellt. Die Oberfläche W der Auftragwalze 40 enthält von vielen parallelen Linien punktförmig definierte Mulden, welche Linien sich nicht parallel zu der Achse der Auftragwalze 40 erstrecken, sondern in einem Schrägwinkel von zwischen bevorzugt 30° bis 60° bzw. 120° bis 150° verlaufen. Die Tiefe t als Funktion längs des Umfangs verändert sich entsprechend der gewünschten

Stärke des Lacks entlang des Umfangs der Übertragungswalze 30. Die Mulden werden im gezeigten Beispiel immer tiefer bei einer gleichbleibenden Periode R , so daß sich zunehmend größere Tiefen t_a, t_b, t_c und damit entsprechend größeres Volumen an Lack aufnehmende Mulden 41a, 41b, 41c bilden. Diese Mulden und damit die Gestaltung der Oberfläche der Auftragwalze 40 können optisch mit Laser oder durch Gravieren oder Belichten und Ätzen erstellt werden. Sie erlauben eine Steuerung der Stärke (des Volumens) entlang des Umfangs, die um so genauer vorgegeben werden kann, je feiner das Raster R und je kürzer damit eine Periode der Muldenfolge ist, in die ein jeweiliger Stegbereich S mit einzurechnen ist, in denen der ursprüngliche Zylindermantel ohne Abtrag verbleibt.

[0035] Eine stetige Veränderung der Tiefe oder der Breite entlang des Umfangs sorgt zumindest abschnittsweise für ein stetiges Anwachsen der Lackmenge pro Umfangsabschnitt und damit für eine entsprechend umfänglich ansteigende bzw. abfallende Lackstärke auf der Übertragungswalze 30.

[0036] **Figur 1c** ist eine Aufsicht auf die Oberfläche W von **Figur 1b**, angedeutet als Ausschnitt aus der Oberfläche der Auftragwalze 40. Die Mulden 41a, 41b, 41c (kurz: 41) sind in Bewegungsrichtung V_c hier größer werdend dargestellt, wobei ein Raster an Hilfslinien 46, die senkrecht aufeinander stehen und mit einer Achsparallelen einen Winkel von 45° bzw. 135° einschließen, dargestellt sind. Es ist das Raster R erkennbar, in dem die Abfolge der Mulden angeordnet ist. In die kleinen Perioden dieses Rasters sind auch die Stegbereiche S einbezogen, die in **Figur 1b** im Querschnitt zwischen jeweils zwei Nachbar-Mulden zu liegen kommen. Der für die Hilfslinien eingezeichnete Winkel von 45° kann in einem Bereich zwischen 30° und 60° liegen, bei Beibehaltung der senkrechten Orientierung der Hilfslinien, die in **Figur 1c** nur angedeutet sind, um den Verlauf der Muldentiefen und ihre Anordnung zu verdeutlichen. Jeweils in Achsrichtung 40a verlaufen Mulden 41a gleicher Tiefe oder Größe. In Umfangsrichtung V_c werden die Mulden tiefer oder größer, wenn eine ansteigende Lackdicke gewünscht ist. Entsprechendes gilt für eine in der Dicke abfallende Lackstärke. Bleibt die Lackstärke in einem Abschnitt gleich, verändern sich auch in Umfangsrichtung die Größen oder Tiefen der Mulden 41a, 41b oder 41c nicht.

[0037] Eine solche Dicken-Verteilung ist in der **Figur 4a** als gemittelter Verlauf in abgewickeltem Zustand gezeigt. Das übertragene Lackvolumen nimmt zunächst vom Anfangspunkt 12 aus gesehen während eines Winkels von 180° - bezogen auf den Umfang der Metalldose 20 gemäß **Figur 3a** - bis zu einem Punkt 13 zu. Ab hier verläuft die Stärke des aufgetragenen Lacks von der Auftragwalze 40 auf die Übertragungswalze 30 unverändert, bleibt also konstant während wiederum 180° - bezogen auf den Umfang der von dem Dorn 21 gehaltenen Metalldose 20 von **Figur 3** - und sinkt dann zwischen den Punkten 14 und 15 in **Figur 3b** auf einen niedrigeren Dickewert ab. Wird ein solcher Verlauf der Stärke des Lacks im Streifenbereich 20 zwischen der Auftragwalze 30 und der Metalldose 20 bei gleicher Geschwindigkeit von Metallbehälter 20 und der Oberfläche der Übertragungswalze 30 übertragen, so ergibt sich in abgewickeltem Zustand der (schraffierte) Auftrag gemäß **Figur 4b** bzw. in umfänglicher Darstellung die Figurenfolge der **Figuren 3**, die im Folgenden erläutert werden sollen und bei denen die Stärke des Lackauftrags stark vergrößert dargestellt ist.

[0038] Lack ist als ein Beispiel eines Farb- oder sonstigen Schichtauftrags hier erläutert; jedes Fluid, das auf dem Hohlkörper halten soll, kann in vorgegebener Dicke so übertragen werden. Die "Punkte" 12, 13, 14, 15 der Figuren 4 sind dabei Linien senkrecht zur Papierebene. Eine Rapportlänge ist für einen Behälter bestimmt und erstreckt sich von 12 bis 15 in den Figuren 4.

[0039] Ausgehend von einer unbeschichteten Metalldose 20 auf einem Dorn 21 wird im Bereich 12 der Auftrag der Schicht begonnen, der in **Figur 3a** oben liegt. Hier beginnt die Umfangsrichtung α . Während einer halben Umdrehung, also 180° , wird eine stetig anwachsende Farbstärke bei Drehung von Dose und Übertragungswalze bis zum Punkt 13 aufgetragen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß von der Auftragwalze nicht die gesamte Lackmenge übertragen wird, sondern nur etwa die Hälfte 11a der jeweiligen Stärke, beginnend bei einem Nullwert bis hin zum Maximum im Linienbereich 13. Ab dem Bereich 13 ändert sich gemäß **Figur 4a** die Lackstärke nicht mehr und bleibt für 180° konstant. Dieser Bereich ist in **Figur 3b** zwischen 13 und 14 dargestellt. Hier wird eine Schicht 11c mit einer Schichthöhe d_1 aufgetragen, die für 180° konstant ist. Am Ende bei 14 trifft die konstante Schichthöhe d_1 wieder auf die anfänglich aufgetragene, von Null linear ansteigende Schichtdicke $d_0(\alpha)$, weil die Dose eine ganze Umdrehung zurückgelegt hat. Ab hier wird für den Erhalt einer umfänglich konstanten Auftragsstärke, die der Dicke d_1 im Bereich zwischen 13 und 14 entspricht, eine sich stetig in der Stärke reduzierende zweite Schicht 11b aufgetragen, wobei ein Überlappungsbereich $\bar{u}$ entsteht, der zu der **Figur 3c** führt und dort als $d_2(\alpha)$ gezeigt ist. Die umfänglich kontinuierlich anwachsende Schicht $d_0(\alpha)$ von **Figur 3a** und die umfänglich stetig in ihrer Dicke verringerte Schicht $d_2(\alpha)$ von **Figur 3c** überlagern sich im Überlappungsbereich $\bar{u}$ zur Bildung einer über 180° umfänglich eine konstante Stärke aufweisenden Gesamtschicht, die derjenigen gleichförmigen Stärke d_1 auf der anderen Hälfte der Dose entspricht, die in **Figur 3b** in der rechten Hälfte dargestellt ist.

[0040] Damit ist eine Auftragsschicht auf die Metalldose 20 aufgetragen, die in ihrem umfänglich gesteuerten Verlauf vor Auftragen bereits auf der Übertragungswalze 30 vorgegeben war und nach dem Auftragen ohne Schlupf und bei gleicher Geschwindigkeit im Streifenbereich 22 der **Figur 2** eine konstante Dickenverteilung einer Gesamtschicht 10 über die gesamte Dosenoberfläche erzeugt.

[0041] Verdeutlicht wird das an der **Figur 4b**, in welcher der gestreifte Bereich die auf die Metalldose 20 übertragenen

Schichten repräsentiert und der nicht gestreifte untere Bereich den verbleibenden "Rest" auf der Übertragungswalze 30 veranschaulicht. Der zuerst übertragene, sich kontinuierlich in der Stärke ändernde Bereich $d_0(\alpha)$ wird im Überlappungsbereich $\bar{u}$ von dem zuletzt aufgetragenen, sich kontinuierlich in der Stärke reduzierenden Schichtverlauf $d_2(\alpha)$ überlappt und bildet eine konstante Lackstärke im Überlappungsbereich $\bar{u}$, die zuvor mit der Schichtdicke d_1 im Zwischenbereich aufgetragen wurde. Ein Teil des Restes wird mit der Abnahmewalze 52 von der Oberfläche des Übertragungszylinders entfernt.

[0042] Zum Auftragen der Lackschichtstärke-Verteilung gemäß der **Figur 4a** wird die Volumenverteilung der Farbschicht gemäß **Figur 4c** auf der Auftragwalze 40 benötigt. Sie ist - da sie auch im Durchmesser nicht demjenigen Durchmesser der Dose 20 entspricht - so am Umfang verteilt angeordnet, daß mehrere umfänglich hintereinander gelegte Farbschichtdicken-Verteilungen (Rapportlängen) für mehrere Metalldosen vorgesehen sein können und entsprechend nacheinander auf die größere Übertragungswalze 30 übertragen werden, bevor sie dann von dieser auf einzelne Dosen nacheinander und mit Überlappungsbereich " $\bar{u}$ " versehen aufgelegt werden. Aus der **Figur 4c** ist ersichtlich, daß auch nicht das gesamte Volumen, das umfänglich verteilt in den streifenförmigen Mulden der **Figur 1b** auf Übertragung wartet, tatsächlich auch von der Strukturwalze 40 auf die Übertragungswalze 30 übertragen wird; auch hier verbleibt aufgrund physikalischer Gegebenheit ein Rest, der im Anfangsbereich bei von Null ansteigendem Lackvolumen auch kontinuierlich wächst und der im weitergehenden Bereich konstant bleibt, wie entsprechend in **Figur 4b** und **Figur 4a** gezeigt.

[0043] Aus dem Volumen-Verlauf der **Figur 4c** auf der Auftragwalze 40, dem sich daraus ergebenden Dicken-Verlauf 12, 13, 14, 15 auf der Übertragungswalze 30 gemäß **Figur 4a**, ergibt sich der umfänglich auf die Metalldose übertragene Verlauf der **Figur 3c**, der insgesamt gesehen als Mehrschichtmantel 10 eine konstante Stärke d_1 umfänglich aufweist, bestehend aus einem konstanten Abschnitt mit einer Auftragslage und einem Überlappungsabschnitt $\bar{u}$, in dem zwei Schichten sich gegenseitig ergänzend überlappen.

[0044] Während der gesamten Übertragung haben die Oberfläche der Metalldose 20 und der Streifenbereich 22 zur Übertragungswalze 30 keine voneinander abweichenden Geschwindigkeiten, so daß die Kräfte, die auf die Metalldose 20 wirken, minimal sind. Diese minimalen Kräfte können von der Halteeinrichtung 21 leicht aufgebracht werden und dadurch wird verhindert, daß die Metalldose 20 auf der zylindrischen Halteeinrichtung 21 abrutscht und die Innenseite der Metalldose 20 beschädigt wird. Hohe Geschwindigkeiten im Streifenbereich 22 können so erzielt werden, oberhalb von 8 m/sec bis hin 10 m/sec und 12 m/sec, wobei der Streifenbereich 22 scheinbar um die Achse 21a der drehbaren Halteeinrichtung am Speichenrad 60 herumläuft, tatsächlich aber zwischen sich gegenseitig drehenden, sich in diesem Streifenbereich berührenden Zylinderkörpern zustande kommt und örtlich an praktisch derselben Stelle verbleibt, wenn ein kleines Umfangssegment bei der Drehbewegung des Speichenrades 60, der in **Figur 1** zwischen den Speichen 60a und 60c zu erkennen ist, vernachlässigt wird. Dieses nur sehr kurze Segment ergibt sich aus der langsamen Drehbewegung des Speichenrades und der sehr schnell verlaufenden Drehbewegung der Metalldose. Betrachtet man - umgekehrt - das Umfangssegment zwischen den Speichen 60a, 60b und 60c als praktisch unbeweglich, so dreht sich die Achse 21a der jeweiligen Halteeinrichtung 21 gegenüber dem streifenförmigen Auftragsbereich mit der Geschwindigkeit $V_A = V_B$ der rotierenden Auftragseinrichtung 30.

[0045] Bei normalen abgestreckten Getränkedosen heutiger Bauart, mit einem mittleren Durchmesser des Rumpfbereiches in der Größenordnung von 6,5 cm bis 6,8 cm und beidseitig eingezogenen Endbereichen, sogenannten 202, 204 oder 206-cans (Inch-Maß) werden die oben beschriebenen Umfangsgeschwindigkeiten bei der Auftragung der Grundierungsschicht erreicht. Die Streifenbreite des Auftragsbereiches 22 ist dabei maximal 1,5 cm, meist zwischen 0,8 cm und 1,5 cm, je nach gewählter Geschwindigkeit, Anpreßdruck und Viskosität des aufgetragenen Lacks. In diesem Streifenbereich wird die ggf. noch strukturiert auf der Auftragseinrichtung 30 in umfänglich beabstandeten Streifen vorliegende Lackschicht vergleichmäßig und zu einer kontinuierlichen Schicht auf dem Metallkörper 20, ohne allerdings inneren Scherwirkungen in der Lackschichtstärke unterworfen zu werden, die nur bei verschiedenen umfänglichen Geschwindigkeiten der im Auftragsbereich zusammenstoßenden, gegeneinander abwälzenden Zylinder entstehen.

[0046] Der nach dem Trennen der abwälzenden Körper auf der Auftragwalze 30 noch verbleibende Restlack wird von dem in einem Winkel von bevorzugt 90° nachfolgenden Abnehmer 52 in Form einer Walze mit geringem Durchmesser gegenüber der Auftragwalze zumindest teilweise von ihrer Oberfläche abgenommen und mit einem Rakel 52a von der Abnahmewalze 52 entfernt, ggf. dem Lackspeicher 51 erneut zugeführt.

[0047] Die Übertragungswalze 30 und der Gravurroller 40 stehen in einem bestimmten Umfangsverhältnis zueinander. Es ist sichergestellt, daß immer eine Beginnstelle auf dem Gravurzylinder, bei der ein Farbauftrag mit seinem Minimum beginnt (Beginn eines Rapports), auf eine solche Stelle am Übertragungszylinder fällt, der auch eine Stelle minimaler Farbdicke trägt. Das kann ein ganzzahliges Vielfaches der Umfangslängen sein, z.B. so, daß der Gravurzylinder eine gegebene erste Umfangslänge hat und der Übertragungszylinder zwei, drei oder vier dieser Umfangslängen. Bei größeren Unterschieden in den Durchmessern können sich auch Bruchteile ergeben.

[0048] Durch einen Synchronlauf ist sichergestellt, daß sich auch bei fehlenden Dosen keine unzulässige Farbanhäufung oder Farbansammlung auf dem Übertragungszylinder bildet. Setzt der Doseneinlauf aus, wird der Scavenger-

Roller 50 an die Umfangsfläche des Übertragungszylinder 30 angelegt und ersetzt die Wirkung der Dosen, indem er etwa 50% (40%...60%) des jeweils momentanen Farbstärkewertes umfänglich durchgehend abnimmt. Für die Gleichmäßigkeit ist es dann von Vorteil, daß auch der Scavenger-Roller synchron läuft und immer gleiche Stellen an diesen beiden Umfangsflächen aufeinanderfallen, bezogen auf die Periode einer Rapportlänge, die die Umfangslänge an der Übertragungswalze 30 definiert, die ihre Deckschicht auf die Blechdosen überträgt.

[0049] So kann erreicht werden, daß ein Maximum an Gleichmäßigkeit an Farbstärkeverlauf auf dem Übertragungszylinder auch auf Dauer erhalten bleibt, keine unzulässigen Störeinflüsse einer fehlenden Dosenzufuhr oder von nicht gleichmäßiger Farbabbahme durch den Scavenger entsteht und beim erneuten Einschalten nach einer Störung die Genauigkeit nicht verloren geht.

[0050] Der Synchronlauf der zwei bzw. drei Walzen 30,40,52 ist so zu verstehen, daß einerseits gleiche Geschwindigkeiten von Gravurroller, von Übertragungswalze und auch von den Blechbehältern gewählt sind, auf der anderen Seite ist ein Synchronlauf auch ein "Rapportsynchronlauf", bei dem positionsgenau Beginnstellen am Umfang immer wieder aufeinanderfallen, im Raster der Rapportlänge.

[0051] Um den Maschinenprozeß und den Farbstärkeverlauf oder Lackstärkeverlauf auf dem Übertragungszylinder gleichmäßig zu halten, nimmt der Scavenger-Roller diejenige Farbe ab, die nicht zugeführte Dosen nicht abnehmen können. Die Abnahmewalze (Scavenger-Roller) ist ebenfalls synchronisiert und hat eine Umfangslänge, die in einem festen Verhältnis zur Umfangslänge der Übertragungswalze steht, so daß ein jeweiliger Anfang einer Rapportlänge auf der Übertragungswalze auch einen entsprechenden Linie der Abnahmewalze trifft.

[0052] Die Abnahmewalze kann so gesteuert sein, daß sie in dem Augenblick an die Übertragungswalze angestellt wird, wenn an dem eigentlichen Abnahmepunkt an dem eine Metalldosen die Farbe abnehmen sollen, keine diese Farbe abnehmende Dose mehr zugeführt wurde. Damit baut sich keine unzulässig hohe Lack- oder Farbdicke auf dem Übertragungszylinder auf; die Abnahmewalze nimmt diejenige Farbe ab, die die Dose nicht abnimmt. Sie ersetzt praktisch die (nicht zugeführte) Dose.

[0053] Eine entsprechende Steuerung kann elektronisch oder mechanisch erfolgen. Wird die Zufuhr der Dosen am Eingang des Speichenrades unterbrochen, wird festgestellt, wie viele Dosen noch auf dem Rad befindlich sind und lackiert werden müssen, meist fünf bis zehn. Danach wird der Scavenger-Roller 52 an die Übertragungswalze 30 angestellt. Die gegensinnige Steuerung von Farbabbahme durch die zu beschichtenden Dosen und einem Anstellen der Abnahmewalze (52) an die Übertragungswalze - bei fehlenden Dosen - in Kombination mit der Positionssynchronisierung der Abnahmewalze und dem Übertragungszylinder schafft eine dauerhafte Beherrschung der Lack- oder Farbmenge auf der Übertragungswalze, unabhängig vom Betriebszustand und evtl. auftretenden Störungen. Das kommt der Genauigkeit der über die Rapportlänge im Dickenverlauf geänderten Farbe bzw. Lack auf der Übertragungswalze zu Gute und damit letztlich auch der Genauigkeit der Beschichtung der dünnwandigen Dosen im regulären Dauerbetrieb.

[0054] Beispielsweise kann ein Durchmesser Verhältnis von 1:2:4 hinsichtlich der Durchmesser von Abnahmewalze, Auftragwalze (Gravurzylinder) und Übertragungswalze, ausgebildet als jeweiliger Zylinder oder Hohlzylinder, gewählt werden. Auf jeder Umfangslänge ist eine ganze Zahl (Integer) von Rapportlängen unterzubringen, um Farbdickenversatz auch dauerhaft zu vermeiden.

[0055] In gleicher Weise, wie anhand der Figuren 3 und 4 erläutert, kann ein etwas modifizierter Farbauftrag gemäß den **Figuren 5 und 6** erfolgen, wobei der Überlappungsbereich $\bar{u}$ verlängert ist und die Metalldose 20 insgesamt zwei Umdrehungen benötigt, bis eine vollständig gleichmäßige Gesamtschicht 10 auf ihrer Oberfläche aufgetragen ist, während es bei den Figuren 3 nur eineinhalb Umdrehungen des Metallkörpers sind.

[0056] Soweit gleiche Bezugszeichen verwendet worden sind, kann die Erläuterung zu den Figuren 3 und 4 direkt auf die Figurenfolge 5, 5a und 5b übertragen werden. Der Überlappungsbereich $\bar{u}$ ist der Bereich zwischen den zur Achse 21a parallelen Linien 13 und 14 auf der Oberfläche, in welchem Überlappungsbereich $\bar{u}$ auf einen zunächst zwischen den Linien 12 und 13 stetig anwachsenden Farbstärke-Verlauf $d_3(\alpha)$ eine (umfänglich) dünner werdende Farbschicht $d_4(\alpha)$ aufgetragen wird. In **Figur 5a** ist das Auftragen der ersten Farbschicht 11a entsprechend einem umfänglichen Dickenverlauf $d_3(\alpha)$ zwischen den Linien 12 und 13, die in Figur 5a nach einer 360°-Drehung übereinander fallen, dargestellt. Es schließt sich die in **Figur 6b**, beginnend an der Linie 13, ersichtliche zweite Schicht 11b an, die auf die stetig anwachsende, schon aufgetragene Farbschicht 11a als eine zweite, stetig in ihrer Dicke $d_4(\alpha)$ über 360°-Drehwinkel sinkende Schicht 11 b aufgetragen wird, um eine umfänglich mit konstanter Stärke versehene Farbschicht 10 in Figur 5b zu ergeben, in der alle drei Linien 12,13,14 übereinander zu liegen kommen. Die sich so ergebende Farbschicht 10 ist doppelt aufgetragen und folgt - wie in Figuren 4 - aus dem Volumenverlauf der Farbe auf der Auftragwalze 40 gemäß **Figur 6c**, die hier in ihrer umfänglichen Erstreckung auch auf den Umfang des Metallbehälters 20 abgestimmt ist.

[0057] Die Durchmesserrelation der drei in Figur 2 dargestellten Zylinder, der ersten Walze 40 mit ihrer durch die Oberflächenstruktur W vorgegebenen Volumenverteilung am Umfang, der großen Übertragungseinrichtung 30 und der ihr gegenüber sehr kleine metallische Behälter 20 erlauben es, daß auf der großen Umfangslänge der Übertragungswalze 30 eine Vielzahl von Lackstreifen umfänglich beabstandet gelegen sind, von denen jeder für eine Metall-

dose 20 bestimmt ist. Auch am Umfang der oberflächlich strukturierten Auftragswalze 40 können mehrere Volumenverteilungen für jeweils eine Dose am Umfang gestaffelt angeordnet sein. Der Durchmesser der jeweiligen Walze muß so gewählt werden, daß ein geradzahliges Vielfaches von Lackstreifen-Bereichen am Umfang Platz findet und der Abstand der für aufeinanderfolgende Dosen bestimmten Lackstreifen sollte so gewählt sein, daß die direkte Berührung 22 zustande kommt, wenn der für die gerade zu beschichtende Dose bestimmte Lackstreifen im Auftragsbereich 22 eintrifft. Diese Zeitpunkte fallen im wesentlichen zusammen. Die Geschwindigkeiten und Durchmesser des Speichenrades 60 und der Übertragungswalze 30 sind so aufeinander abgestimmt, daß die entsprechende Anzahl von Farbschichten 11 gerade während der Zeitdauer zwischen den Speichen 60a, 60b und 60c übertragen wird, also für die Dauer des Bestandes eines Streifenbereiches 22 zwischen Übertragungszylinder 30 und Metaldose 20 der Auftrag gemäß Figur 4b oder Figur 6b erfolgt.

[0058] Das Umlaufband 31 koppelt die Drehbewegung des Auftragszylinders 30 auf die Drehbewegung der Dome 21 (mit den Metaldosen 20), so daß eine gleiche Geschwindigkeit im Übertragungsbereich 22 schon aufgrund konstruktiver Gegebenheiten sichergestellt werden kann.

[0059] Andere Bereiche von Überlappungen können frei gewählt werden. So kann der Überlappungsbereich verkleinert werden gegenüber den Figuren 3. Er kann auch über einen größeren Bereich als eine Umdrehung verlaufen, also größer als 360° bezogen auf den Metallbehälter 20 sein, was aber nicht notwendig zu einer Überlappung von mehr als zwei Schichten führen muß, wenn die beiden Schichten jeweils in ihrer Stärke an den Punkten, an denen sie übereinander liegen, umfänglich in Summe gesehen einen konstanten Wert ergeben.

[0060] Auch können mehrfache Auftragungen der Beispiele der Figuren 5 oder 3 übereinander gelegt werden, dann ist die Gesamtstärke der Farbschicht 10 jeweils mehrfach so groß, als ein einfacher Zyklus sie ergeben würde.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auftragen von einer umfänglich gleichbleibend starken, insbesondere weißen, Auftrags- oder Deckschicht (10) von einer Übertragungswalze (30) auf eine jeweilige einer Mehrzahl von zylindrischen Metaldosen (20), insbesondere dünnwandigen Dosen, wie Getränkedosen, bei dem

(a) die jeweilige Metaldose (20) auf einem jeweiligen Dorn (21) nicht rutschend gehalten ist und mit einer umfänglichen Auftragsgeschwindigkeit (v_A) gedreht wird;

(b) die Übertragungswalze (30) während des Auftragens der Schicht (10) mit im wesentlichen derselben Umfangsgeschwindigkeit (v_B) gedreht wird und eine bereits auf ihrer Oberfläche in Umfangsrichtung unterschiedlich starke (dicke) Auftragsschicht (11; 11a, 11b, 11c) so auf die jeweilige Metaldose (20) in einem Berührungsbereich rutschfrei, insbesondere ohne Differenzgeschwindigkeit ($v_A - v_B$) zwischen der Umfangsgeschwindigkeit der jeweiligen Metaldose und der Auftragswalze, übertragen wird, daß sich auf der Metaldose (20) zwei umfänglich aufgetragene Auftragsschicht-Abschnitte gegensinnig ergänzend überlagern (überlappen).

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Metaldose (20) in $1\frac{1}{2}$ oder in zwei Umdrehungen oder mit einem jeweiligen Vielfachen davon mit einer Mehrlagen-Auftragsschicht beschichtet wird (11a, 11b), wobei sich ein Überlappungsbereich ($\ddot{u}$) bildet, in welchem sich zwei übereinander liegende Auftragsschichten zu einer Deckschicht von in Umfangsrichtung praktisch gleichbleibender Stärke entlang des Überlappungsbereiches ($\ddot{u}$) ergänzen.

3. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem der Überlagerungs- bzw. Überlappungsbereich ($\ddot{u}$; 11a, 11b) zumindest 45° ($\pi/4$) beträgt.

4. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem das Auftragen der nächsten Auftragsschicht dort beginnt (13; 12, 14), wo die Stärke (Dicke) der vorherigen Auftragsschicht (11a) am geringsten ist.

5. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem die umfänglich unterschiedlich dicke Auftragsschicht (11a, 11b, 11c), insbesondere ein sich in dem ersten Auftragsschicht-Abschnitt (11a) im wesentlichen stetig verstärkendes und in dem zweiten Auftragsschicht-Abschnitt (11b) im wesentlichen stetig abnehmendes Rapport-Segment (12 bis 14; 12 bis 15), auf die Übertragungswalze (30) von einer ersten Walze (40) abgegeben wird, insbesondere nach dem Roto-Gravur-Verfahren.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem die erste Walze (40) umfänglich verteilt unterschiedlich tiefe (t ; $t_a, t_b, t_c, \dots$) Mulden, Näpfchen oder Streifen (41a, 41b, 41c, ..., kurz: 41) aufweist, in die Lack - insbesondere Farbe - aufgetragen (51) und beim Drehen oberflächlich abgerakelt (50) wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem die Periode der umfänglich auf der ersten Walze verteilt angeordneten Vertiefungen (41) konstant ist, insbesondere die Tiefe oder Breite der Vertiefungen sich entsprechend der umfänglich unterschiedlich starken Auftragsschicht (11) zumindest abschnittsweise stetig verändert, jedoch die Periode der Vertiefungen als gleichmäßiger umfänglicher Abstand (R) vorgegeben ist.

8. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem die umfängliche Veränderung der Farbauftragsstärke als Rapportlänge (12 bis 15) einen ersten, in seiner Stärke stetig anwachsenden Abschnitt (11a, $d_0(\alpha)$); einen zweiten in seiner Farbstärke stetig abnehmenden Abschnitt (11b, $d_2(\alpha)$), gegenläufig zum ersten Abschnitt (11a); und insbesondere einen dritten Zwischenabschnitt (11c, d_1) von konstanter Stärke aufweist, dessen radiale Stärke (Dicke) an jedem seiner Umfangspunkte der Summe der Stärken von erstem und zweitem Abschnitt (11a, 11b) an der jeweils selben Umfangsposition der Metalldose (20) entspricht.

9. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem auf der Übertragungswalze bzw. der Auftragseinrichtung (30) die umfänglich unterschiedlich starke Auftragsschicht (11) strukturiert, insbesondere streifenförmig, vorliegt, um erst nach Übertragung auf den Behälter (20) strukturlos vergleichmäßigt zu sein.

10. **Verfahren** zum Auftragen von Deckschichten, insbesondere Lackschichten (10) auf dünnwandige metallische Behälter (20), bei dem zumindest eine Auftragsschicht - durch Abrollen des Behälters auf einer zylindrischen Auftragseinrichtung (30) mit gegenüber dem jeweiligen Behälter (deutlich) größerem Durchmesser (D_{30}) - auf den jeweils abrollenden Behälter (20) übertragen wird; wobei

(a) der jeweilige dem Auftrag unterliegende und von einer um eine erste Achse (21a) drehbaren zylindrischen Halteeinrichtung (21) innen gehaltene Behälter (20) und die um eine zweite Achse drehende Auftragseinrichtung (30) sich in einem Streifenbereich berühren, der parallel zu den Achsen (21a, 30a) verläuft, eine umfängliche Breite von bis zu im wesentlichen 1,5 cm und eine der Behälterhöhe entsprechende Länge aufweist (Auftragsbereich; 22);

(b) während der ganzen Abrollbewegung des jeweiligen Behälters (20) auf der Auftragseinrichtung (30) im Auftragsbereich (22) praktisch kein Schlupf zwischen den Umfangsgeschwindigkeiten der Auftragseinrichtung (30) und des Behälters (20) entsteht;

(c) die Umfangsgeschwindigkeit oder Drehzahl der Auftragseinrichtung (30) und des Behälters (20) so gewählt wird, daß der Auftragsbereich (22) eine relative Umfangsgeschwindigkeit oberhalb 8 m/sec gegenüber der (drehenden) Achse der Halteeinrichtung hat, ohne daß ein Schlupf zwischen einer Oberfläche der Halteeinrichtung (21) und einer Innenfläche des Behälters (20) ausgebildet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem insbesondere im Zeitpunkt des ersten und letzten Berührens von Auftragseinrichtung (30) und jeweiligem Behälter (20) kein Schlupf bzw. keine Differenzdrehzahl bzw. keine Differenz-Umfangsgeschwindigkeit besteht.

12. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem eine Vielzahl von Behältern (20) auf einer speichenartigen Trägereinrichtung (60) jeweils individuell auf einer als drehbaren Dorn ausgebildeten Halteeinrichtung (21) drehbar gehalten sind, um sie schon vor dem Berühren der Auftragseinrichtung (30) in eine solche Drehung zu versetzen, daß kein Schlupf bei der Berührung entsteht.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die Halteeinrichtungen (21) für die Behälter (20) zumindest solche Haltekräfte in Umfangsrichtung des Metallbehälters - insbesondere durch Unterdruck oder Magnetkraft - erzeugen, daß ein Rutschen der Behälter beim Auftragen verhindert wird und auch durch die umfänglich wirkenden Reaktionskräfte des Lackauftrags kein Schlupf zwischen Behälter und Halteeinrichtung (20, 21) entsteht.

14. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem die sich umfänglich verändernde Dicke der Auftragsschicht auf der Auftragseinrichtung (30) gemäß einem Verfahren der Ansprüche 1 bis 9 gewählt ist, um eine im Volumen pro Umfangselement sich zumindest bereichsweise stetig verändernde Schicht im Auftragsbereich (22) zu übertragen.

15. Verfahren nach Anspruch 5, bei der von der Übertragungswalze (30) noch verbliebene Farb- oder Lackreste abgenommen werden (52), bevor die erste Walze (40) einen neuen, dickengesteuerten Verlauf von Auftragsschichtstärken (11) auf die Übertragungswalze überträgt.

16. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Übertragungswalze (30) und eine die Auftragsschicht-Abschnitte (11a, 11b, 11c) darauf durch Berührung übertragende erste Walze (40) miteinander synchronisiert sind, insbesondere

umfangsgeschwindigkeitssynchronisiert.

17. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem die Anzahl von Rapportlängen (als Auftragsschicht-Abschnitte) auf der ersten Walze und der Übertragungswalze (40,30) ganzzahlig sind, so daß die Umfangslängen dieser beiden Walzen im wesentlichen in einem festen Verhältnis von zwei Ganzzahlen stehen.
18. **Verfahren** nach Anspruch 1 oder 10, wobei eine Übertragung von Auftragsschichten von einer Übertragungswalze (30) auf zylindrische Behälter (20) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Abnahmewalze (52) an die Übertragungswalze (30) berührend und ohne Differenz-Umfangsgeschwindigkeit ($V_B - V_D$) angestellt wird, zum umfänglichen Abnehmen von zumindest Teilen der Auftragsschichten (11a,11b,11c) auf der Übertragungswalze durch ein umfängliches Berühren, wobei das Anstellen zeitlich koordiniert mit einem Ausbleiben von Behältern (20) zur Abnahme der Auftragsschichten erfolgt
19. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem die Übertragungs- oder Auftragswalze (30) und die Abnahme- oder Abtragswalze (52) eine ganzzahlige Anzahl von Rapportlängen (12 bis 15; 12 bis 14) als Auftragsschicht-Abschnitte umfänglich aufnehmen.
20. Verfahren nach Anspruch 19, bei dem die beiden Walzen (30,52) miteinander synchronisiert drehen (V_B, V_D).
21. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, bei welchem Rapportlängen (12 bis 15; 12 bis 14) von Auftragsschichten in einer ganzen Zahl auf der ersten Walze (40), der Übertragungswalze (30) und der Abtragswalze (52) umfänglich vorgesehen sind, wobei insbesondere die Drehungen (V_B, V_C, V_D) dieser drei Walzen (40,30,52) synchronisiert sind, um Beginnstellen (12) von Rapportlängen (12 bis 15) an einander berührenden bzw. gegenüberliegenden Walzen auch langfristig immer wieder auf solche treffen zu lassen.
22. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem das Roto-Gravur-Verfahren zwei Abschnitte besitzt, eine Herstellung der ersten Walze (40) und ein Auftragen der Auftragsschicht-Abschnitte auf die Übertragungswalze (40).
23. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem zwischen den Vertiefungen (41a,41b,41c) Stegbereiche (S) vorgesehen sind, die gegenüber einer zylindrischen Umfangsfläche der ersten Walze (40) vor dem Einbringen der Vertiefungen keine Höhenveränderung aufweisen.

Claims

1. Process for applying a peripherally constantly strong, in particular white, application or covering layer (10) from a transfer roller (30) to one particular of a plurality of cylindrical metal cans (20), in particular thin-walled cans, such as drinks cans, in which
 - (a) the particular metal can (20) is mounted on a particular mandrel (21) to be non-slipping and is rotated at a peripheral application speed (v_A);
 - (b) the transfer roller (30) is rotated during application of the layer (10) at essentially the same peripheral speed (v_B) and an application layer (11; 11a, 11b, 11c) of different strength (thickness) in the peripheral direction already on its surface is transferred to the particular metal can (20) in a contact region to be non-slip, in particular without differential speed ($v_A - v_B$) between the peripheral speed of the particular metal can and the application roller, so that two peripherally applied application layer sections are superimposed (overlap) to be complementary in opposite direction on the metal can (20).
2. Process according to claim 1, in which the metal can (20) is coated (11a, 11b) with a multi-layer application layer in $1\frac{1}{2}$ or in two rotations or with a particular multiple thereof, wherein an overlapping region ($\ddot{u}$) is formed, in which two applications layers lying one above another are complemented to form a covering layer of practically constant strength in peripheral direction along the overlapping region ($\ddot{u}$).
3. Process according to one of the previous claims, in which the superimposing or overlapping region ($\ddot{u}$; 11a, 11b) is at least 45° ($\pi/4$).
4. Process according to one of the previous claims, in which application of the next application layer starts (13; 12, 14) there where the strength (thickness) of the previous application layer (11a) is the lowest.

5. Process according to one of the previous claims, in which the application layer (11a, 11b, 11c) of peripherally different thickness, in particular a repeating segment (12 to 14; 12 to 15) essentially constantly increasing in the first application layer section (11a) and essentially constantly decreasing in the second application layer section (11b), is released onto the transfer roller (30) by a first roller (40), in particular by the rotogravure process.
6. Process according to claim 5, in which the first roller (40) has troughs, cups or strips (41a, 41b, 41c, ..., in brief: 41) of different depth (t ; t_a , t_b , t_c , ...) distributed peripherally, into which lacquer - in particular paint - is applied (51) and knife-coated (50) on the surface during rotation.
7. Process according to claim 6, in which the period of the depressions (41) arranged to be distributed peripherally on the first roller is constant, in particular the depth or width of the depressions is changed constantly at least in sections according to the application layer (11) of peripherally different strength, but the period of the depressions is preset as uniform peripheral distance (R).
8. Process according to one of the previous claims, in which the peripheral change in paint application strength as repeating length (12 to 15) has a first section (11a, $d_0(\alpha)$) constantly increasing in its strength; a second section (11b, $d_2(\alpha)$) constantly decreasing in its colour intensity, opposite to the first section (11a); and in particular a third intermediate section (11c, d_1) of constant strength, the radial strength (thickness) of which at each of its peripheral points corresponds to the sum of the strengths of first and second section (11a, 11b) at the particular same peripheral position of the metal can (20).
9. Process according to claim 1, in which the application layer (11) of peripherally different strength is present structured, in particular strip-like, on the transfer roller or the application device (30), in order to be evened out without structure only after transfer to the container (20).
10. Process for applying covering layers, in particular lacquer layers (10) to thin-walled metallic containers (20), in which at least one application layer is transferred - by rolling the container on a cylindrical application device (30) having diameter (D_{30}) which is (significantly) greater compared to the particular container - to the particular rolling container (20); wherein
 - (a) the particular container (20) subject to the application and mounted on the inside by a cylindrical mounting device (21) rotatable about a first axis (21a) and the application device (30) rotating about a second axis come into contact in a strip region which runs parallel to the axes (21a, 30a), has a peripheral width of up to essentially 1.5 cm and a length corresponding to the container height (application region; 22);
 - (b) during the entire rolling movement of the particular container (20) on the application device (30) in the application region (22), practically no slippage is produced between the peripheral speeds of the application device (30) and the container (20);
 - (c) the peripheral speed or speed of the application device (30) and of the container (20) is selected so that the application region (22) has a relative peripheral speed above 8 m/second with respect to the (rotating) axis of the mounting device, without slippage being formed between a surface of the mounting device (21) and an inner surface of the container (20).
11. Process according to claim 10, in which in particular at the point in time of the first and last contact of application device (30) and particular container (20), there is no slippage or no differential speed or no differential peripheral speed.
12. Process according to claim 10, in which a number of containers (20) are mounted rotatably on a spoke-like support device (60) in each case individually on a mounting device (21) designed as rotatable mandrel, in order to offset it even before contact of the application device (30) in such a rotation that no slippage is produced during contact.
13. Process according to claim 12, in which the mounting devices (21) for the containers (20) produce at least such holding forces in peripheral direction of the metal container - in particular by negative pressure or magnetic force - that slipping of the container during application is prevented and also no slippage is produced between container and mounting device (20, 21) due to the peripherally acting reaction forces of the lacquer application.
14. Process according to claim 10, in which the peripherally changing thickness of the application layer on the application device (30) according to a process of claims 1 to 9 is selected in order to transfer an at least in some regions constantly changing layer in volume per peripheral element in the application region (22).

15. Process according to claim 5, in which paint or lacquer residues still remaining are removed (52) from the transfer roller (30), before the first roller (40) transfers a new, thickness-controlled course of application layer strengths (11) to the transfer roller.

16. Process according to claim 1, in which the transfer roller (30) and a first roller (40) transferring the application layer sections (11a, 11b, 11c) thereto by contact, are synchronised with one another, in particular peripheral speed-synchronised.

17. Process according to claim 16, in which the number of repeating lengths (as application layer sections) on the first roller and the transfer roller (40, 30) are whole numbers, so that the peripheral lengths of these two rollers are essentially in a fixed ratio of two whole numbers.

18. Process according to claim 1 or 10, wherein transfer of application layers from a transfer roller (30) to cylindrical containers (20) takes place, **characterised in that** a removal roller (52) is set contacting the transfer roller (30) and without differential peripheral speed ($V_B - V_D$), for peripheral removal of at least parts of the application layers (11a, 11b, 11c) on the transfer roller by peripheral contact, wherein setting takes place in temporally coordinated manner with absence of containers (20) for the removal of the application layers.

19. Process according to claim 18, in which the transfer or application roller (30) and the removal or stripping roller (52) take up peripherally a whole-number number of repeating lengths (12 to 15; 12 to 14) as application layer sections.

20. Process according to claim 19, in which the two rollers (30, 52) rotate (V_B , V_D) synchronised with one another.

21. Process according to one of the previous claims, in which repeating lengths (12 to 15; 12 to 14) of application layers are provided peripherally in a whole number on the first roller (40), the transfer roller (30) and the stripping roller (52), wherein in particular the rotations (V_B , V_C , V_D) of these three rollers (40, 30, 52) are synchronised in order to allow start points (12) of repeating lengths (12 to 15) on rollers contacting or opposite one another to meet on such again and again even long-term.

22. Process according to claim 5, in which the rotogravure process has two sections, production of the first roller (40) and application of the application layer sections onto the transfer roller (40).

23. Process according to claim 6, in which bar regions (S), which do not have height change before introduction of the depressions with respect to a cylindrical peripheral surface of the first roller (40), are provided between the depressions (41a, 41b, 41c).

Revendications

1. Procédé d'application d'une couche d'application ou de recouvrement (10) d'épaisseur circonférentielle constante, et notamment de couleur blanche, depuis un cylindre de transfert (30) jusque sur une pluralité de boîtes métalliques cylindriques (20), notamment des boîtes à paroi mince, des boîtes à boisson par exemple, dans lequel :

(a) chaque boîte métallique (20) est maintenue sans glisser sur un mandrin (21) et tourne à une vitesse circonférentielle d'application (v_A) ;

(b) le cylindre de transfert (30) tourne à sensiblement la même vitesse circonférentielle (v_B) pendant l'application de la couche (10) et une couche d'application (11 ; 11a, 11b, 11c) qui est déjà à sa surface et qui a une épaisseur variable en direction circonférentielle est transférée sur la boîte métallique concernée (20) dans une zone de contact sans aucun glissement, notamment sans vitesse différentielle ($v_A - v_B$) entre la vitesse circonférentielle de la boîte métallique concernée et le cylindre d'application, et ce, de telle façon que sur la boîte métallique (20) deux sections de couche d'application appliquées circonférentiellement se superposent (se recouvrent) complémentirement dans des sens opposés.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la boîte métallique (20) est recouverte en une rotation et demie ou deux rotations, ou tout multiple d'un de ces chiffres, d'une couche d'application à plusieurs couches élémentaires (11a, 11b), et où il se forme une zone de recouvrement ($\ddot{u}$) dans laquelle deux couches d'application placées l'une sur l'autre se complètent le long de la zone de recouvrement ($\ddot{u}$) en une couche de recouvrement d'une épaisseur

pratiquement constante en direction circonférentielle.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la zone de superposition ou de recouvrement ($\ddot{u}$; 11a, 11b) fait au moins 45° ($\pi / 4$).

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'application de la couche d'application suivante commence (13 ; 12, 14) là où l'épaisseur de la couche d'application précédente (11a) est la plus faible.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la couche d'application (11a, 11b, 11c) d'épaisseur circonférentielle variable, notamment un segment de rapport (12 à 14 ; 12 à 15) qui augmente de manière sensiblement constante dans la première section de couche d'application (11a) et qui diminue de manière sensiblement constante dans la deuxième section de couche d'application (11b), est déposée sur le cylindre de transfert (30) par un premier cylindre (40), notamment selon le procédé de rotogravure.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le premier cylindre (40) comporte des creux, des petits godets ou des stries (41a, 41b, 41c, ..., bref : 41) de diverses profondeurs (t ; t_a , t_b , t_c , ...) répartis circonférentiellement, dans lesquels le vernis - notamment la couleur - est appliqué (51) et est superficiellement raclé (50) lors de la rotation.

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel la période des creux disposés de manière répartie sur la circonférence du premier cylindre (41) est constante ; notamment la profondeur ou la largeur des creux varie, au moins par section, de manière constante en fonction de la couche d'application (11) d'épaisseur circonférentielle variable ; la période des creux étant cependant prédéfinie comme écart circonférentiel régulier (R).

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la variation circonférentielle de l'épaisseur d'application de couleur présente comme longueur de rapport (12 à 15) : une première section dont l'épaisseur augmente de manière constante (11a, $d_0(\alpha)$) ; une deuxième section dont l'épaisseur de couleur diminue de manière constante (11b, $d_2(\alpha)$) et ce, dans le sens contraire de la première section (11a) ; et notamment une troisième section intermédiaire (11c, d_1) d'épaisseur constante, dont l'épaisseur radiale à chacun de ses points circonférentiels correspond à la somme des épaisseurs de la première et de la deuxième section (11a, 11b) chaque fois au même endroit circonférentiel de la boîte métallique (20).

9. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la couche d'application (11) d'épaisseur circonférentielle variable est structurée, notamment striée, sur le cylindre de transfert ou sur le dispositif d'application (30) pour n'être égalisée sans aucune structuration qu'après le transfert sur le récipient (20).

10. Procédé d'application de couches de recouvrement, notamment de couches de vernis (10) sur des récipients métalliques à paroi mince (20), dans lequel au moins une couche d'application est transférée - par roulage du récipient sur un dispositif d'application cylindrique (30) ayant un diamètre (D_{30}) (sensiblement) supérieur au récipient concerné - sur le récipient en cours de roulage (20) ; et où :

(a) le récipient (20) qui subit l'application et qui est maintenu intérieurement par un dispositif de maintien cylindrique (21) tournant autour d'un premier axe (21a), d'une part, et le dispositif d'application (30) tournant autour d'un deuxième axe, d'autre part, se touchent dans une zone en bande qui s'étend parallèlement aux axes (21a, 30a), qui a une largeur circonférentielle pouvant atteindre sensiblement 1,5 cm et qui a une longueur correspondant à la hauteur de récipient (zone d'application ; 22) ;

(b) pratiquement aucun patinage ne se produit entre les vitesses circonférentielles du dispositif d'application (30) et du récipient (20) dans la zone d'application (22) pendant tout le mouvement de roulage du récipient concerné (20) sur le dispositif d'application (30) ;

(c) la vitesse circonférentielle ou la vitesse de rotation du dispositif d'application (30) et du récipient (20) est choisie de telle sorte que la zone d'application (22) ait une vitesse circonférentielle relative supérieure à 8 m/s par rapport à l'axe (tournant) du dispositif de maintien et ce, sans qu'aucun patinage n'ait lieu entre une surface du dispositif de maintien (21) et une surface intérieure du récipient (20).

11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel il n'y a aucun patinage ni aucune vitesse de rotation différentielle ni aucune vitesse circonférentielle différentielle, notamment au moment des premier et dernier contacts du dispositif d'application (30) et du récipient concerné (20).

12. Procédé selon la revendication 10, dans lequel une pluralité de récipients (20) sont maintenus mobiles en rotation

sur un dispositif porteur en forme de rayons (60), chacun d'entre eux étant maintenu de manière individuelle sur un dispositif de maintien réalisé sous forme de mandrin rotatif (21) et ce, pour les mettre en rotation avant même le contact du dispositif d'application (30) de telle façon qu'aucun patinage ne se produit lors du contact.

5 13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel les dispositifs de maintien (21) des récipients (20) produisent - notamment par dépression ou par force magnétique - au moins des forces de maintien dans la direction circon-
férentielle du récipient métallique telles qu'un glissement des récipients est empêché lors de l'application et qu'il
ne se produit pas non plus de patinage entre le récipient et le dispositif de maintien (20, 21) du fait de l'action
circonférentielle des forces de réaction de l'application de vernis.

10 14. Procédé selon la revendication 10, dans lequel l'épaisseur, variant circonférentiellement, de la couche d'application
sur le dispositif d'application (30) selon un procédé des revendications 1 à 9 est choisie pour transférer une couche
située dans la zone d'application (22) qui, en volume par élément circonférentiel, varie au moins par endroits de
manière constante.

15 15. Procédé selon la revendication 5, dans lequel les restes de couleur ou de vernis subsistant encore sont enlevés
(52) du cylindre de transfert (30) avant que le premier cylindre (40) ne transfère sur le cylindre de transfert une
nouvelle couche d'application (11) commandée en épaisseur.

20 16. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le cylindre de transfert (30) et un premier cylindre (40) transférant
sur celui-ci les sections de couche d'application (11a, 11b, 11c) par contact sont synchronisés entre eux, notamment
par synchronisation de la vitesse circonférentielle.

25 17. Procédé selon la revendication 16, dans lequel la quantité de longueurs de rapport (en tant que sections de couche
d'application) est en nombre entier sur le premier cylindre et sur le cylindre de transfert (40; 30) de telle sorte que
les longueurs circonférentielles de ces deux cylindres soient sensiblement dans un rapport fixe de deux nombres
entiers.

30 18. Procédé selon la revendication 1 ou 10, dans lequel un transfert de couches d'application a lieu entre un cylindre
de transfert (30) et des récipients cylindriques (20), **caractérisé en ce qu'un** cylindre d'enlèvement (52) est ap-
pliqué contre le cylindre de transfert (30), de manière qu'il y ait un contact mais aucune vitesse circonférentielle
différentielle ($V_B - V_D$), et ce, pour enlever circonférentiellement au moins des parties des couches d'application
(11a, 11b, 11c) situées sur le cylindre de transfert par contact circonférentiel, l'application étant coordonnée chro-
nologiquement avec une absence de récipients (20) pour l'enlèvement des couches d'application.

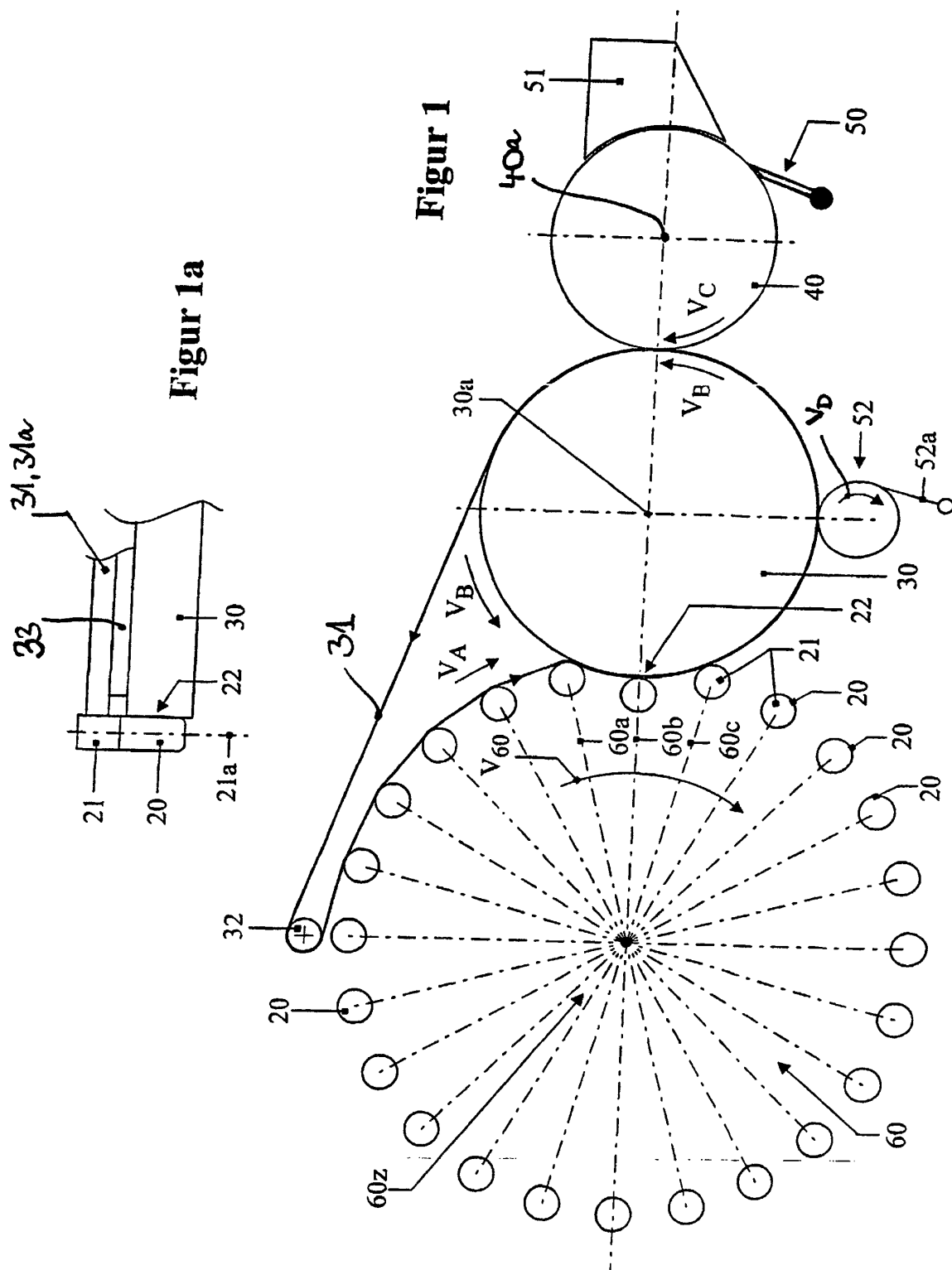
35 19. Procédé selon la revendication 18, dans lequel le cylindre de transfert ou d'application (30) et le cylindre d'enlè-
vement ou de retrait (52) reçoivent circonférentiellement un nombre entier de longueurs de rapport (12 à 15 ; 12
à 14) en tant que sections de couche d'application.

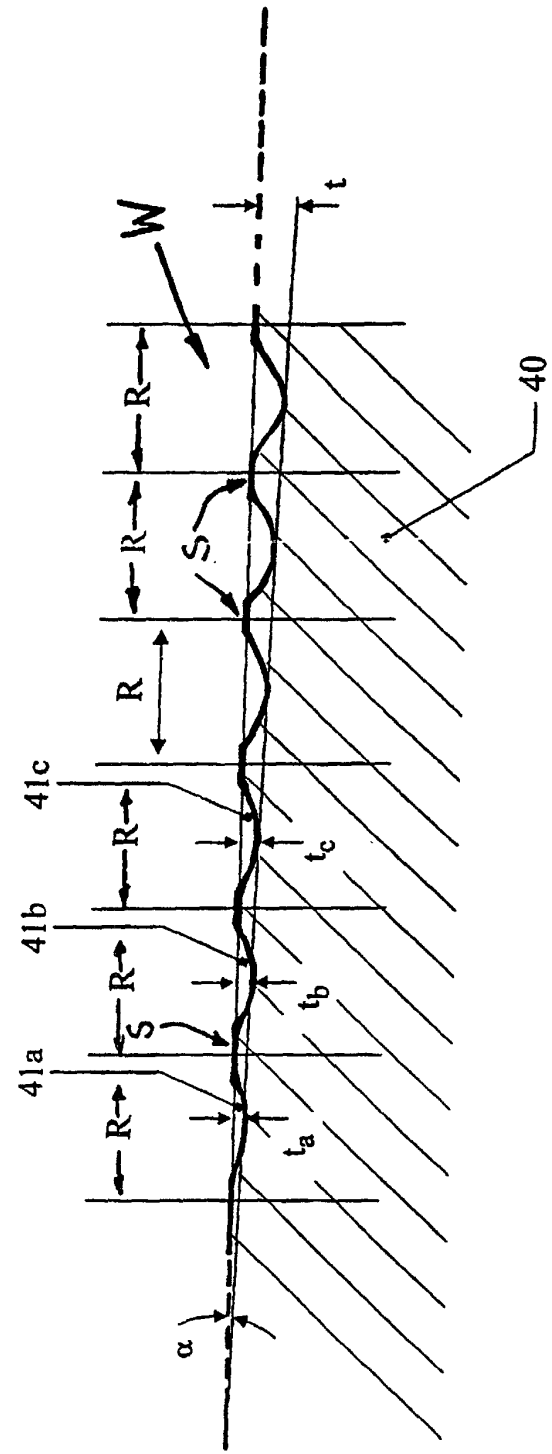
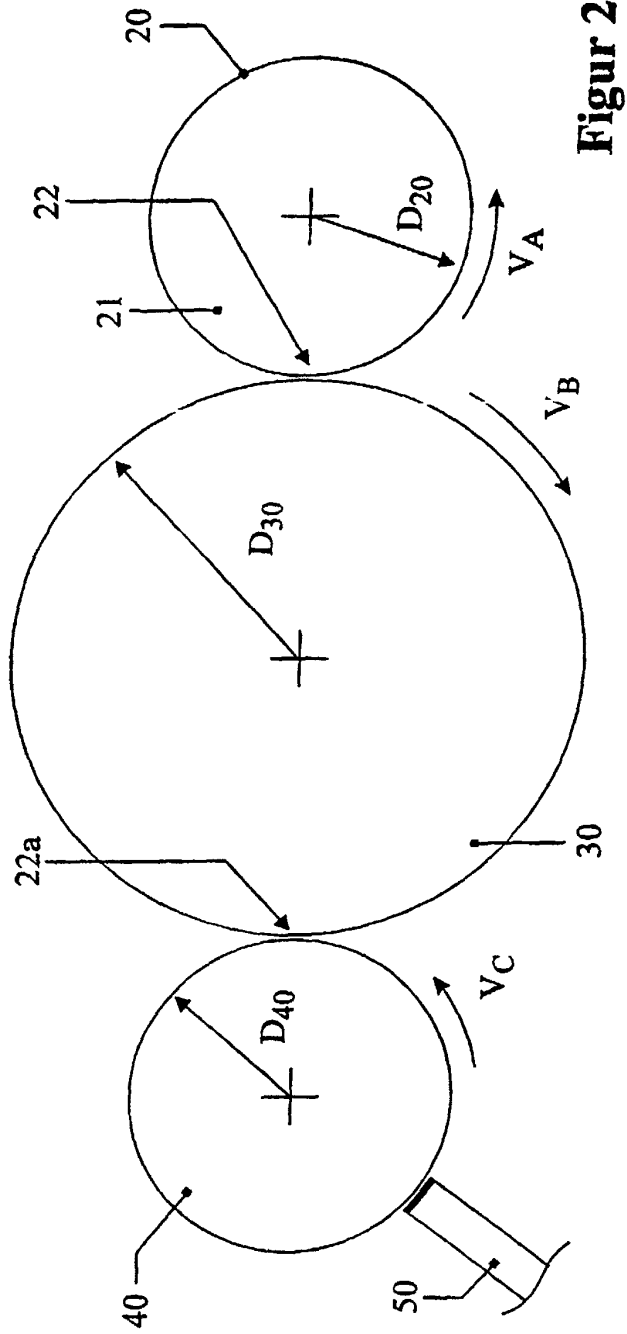
40 20. Procédé selon la revendication 19, dans lequel les deux cylindres (30, 52) tournent de manière synchrone l'un par
rapport à l'autre (V_B, V_D).

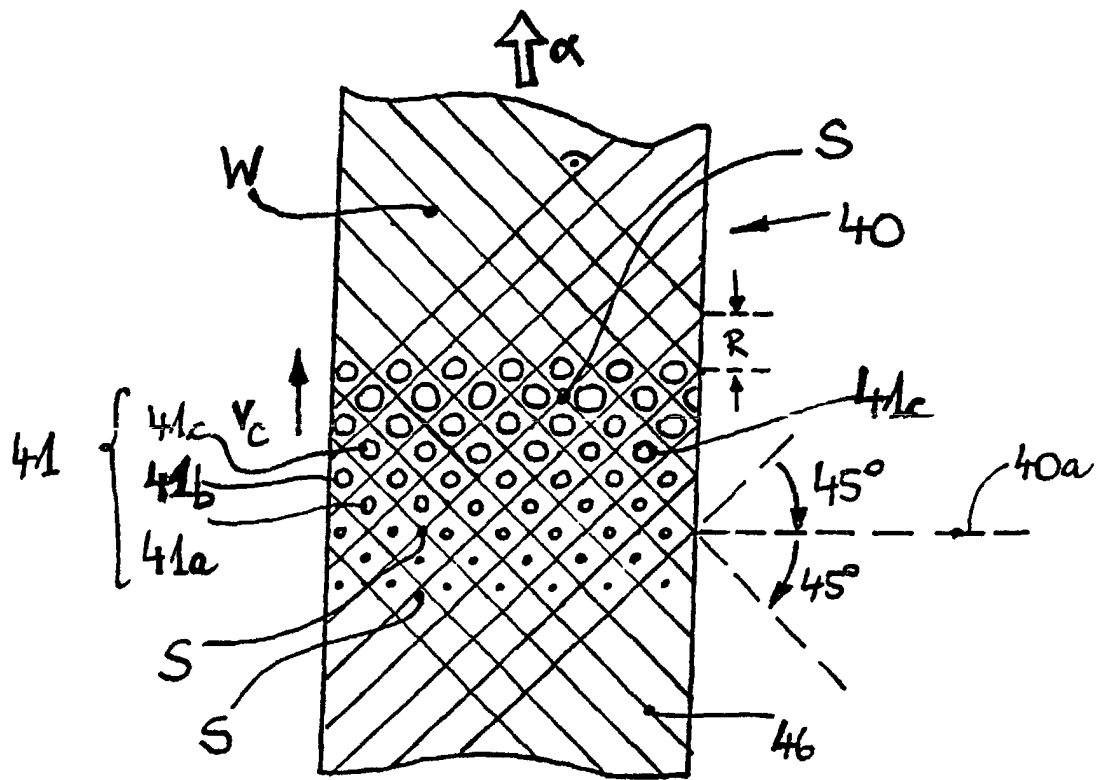
45 21. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel des longueurs de rapport (12 à 15 ; 12 à 14) de
couches d'application sont prévues circonférentiellement en nombre entier sur le premier cylindre (40), le cylindre
de transfert (30) et le cylindre de retrait (52), les rotations (V_B, V_C, V_D) de ces trois cylindres (40, 30, 52) étant
notamment synchronisées pour que des points de départ (12) de longueurs de rapport (12 à 15) sur des cylindres
se touchant ou opposés rencontrent toujours de tels points de départ, même à long terme.

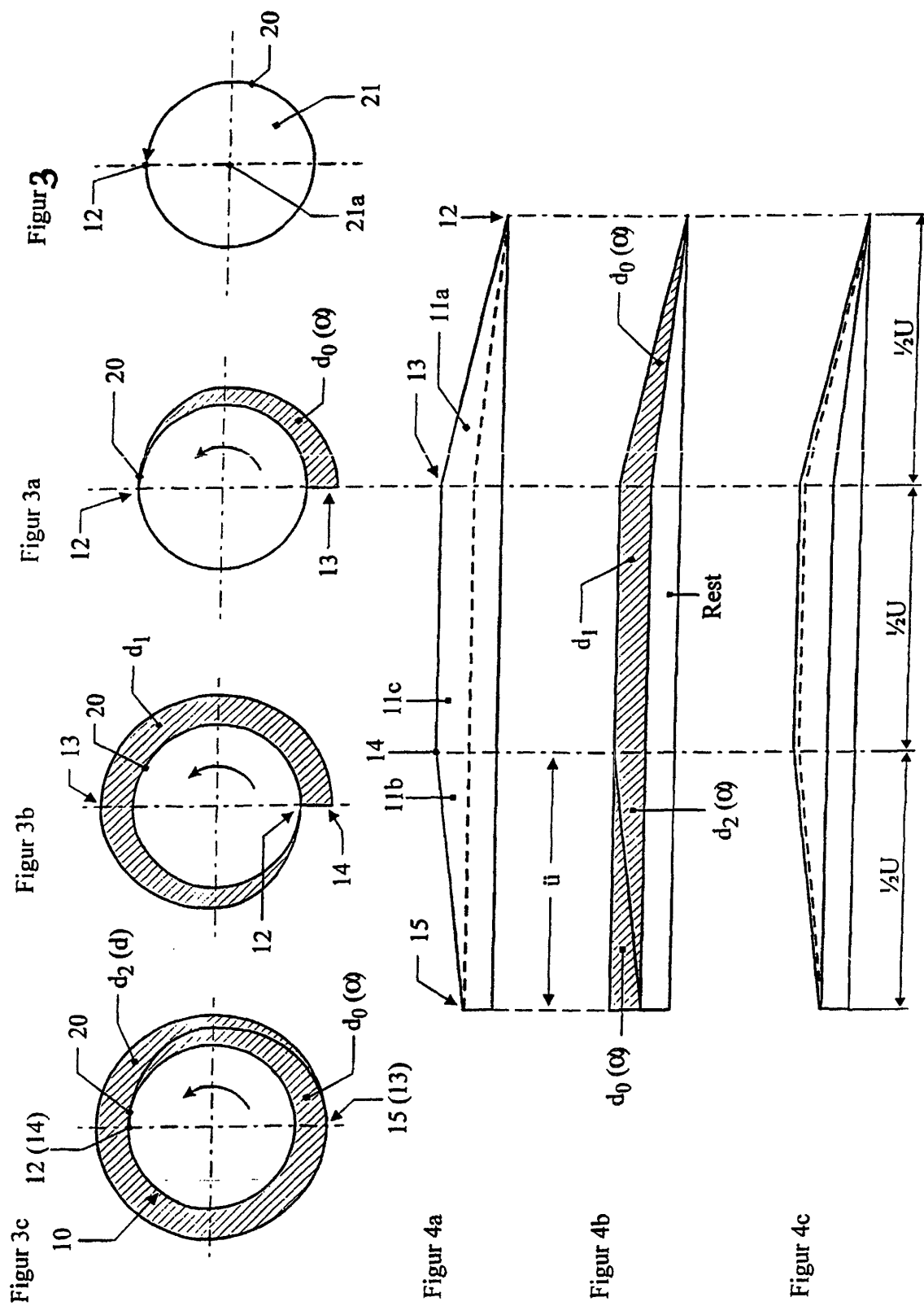
50 22. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le procédé de rotogravure comporte deux parties, une préparation
du premier cylindre (40) et une application des sections de couche d'application sur le cylindre de transfert (40).

55 23. Procédé selon la revendication 6, dans lequel des zones d'intervalle (S) qui ne présentent aucune variation de
hauteur par rapport à une surface circonférentielle cylindrique du premier cylindre (40) avant la réalisation des
creux sont prévues entre les creux (41a, 41b, 41c).

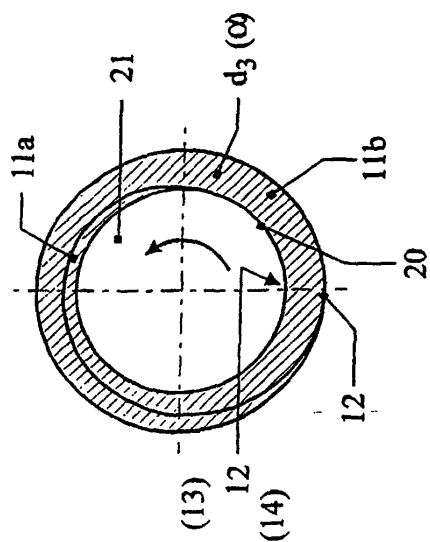




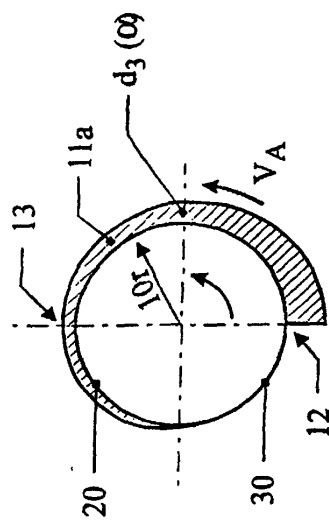




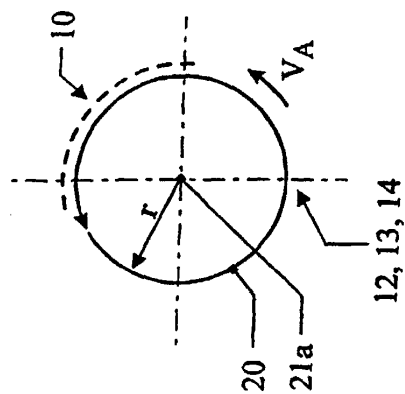
Figur 5b



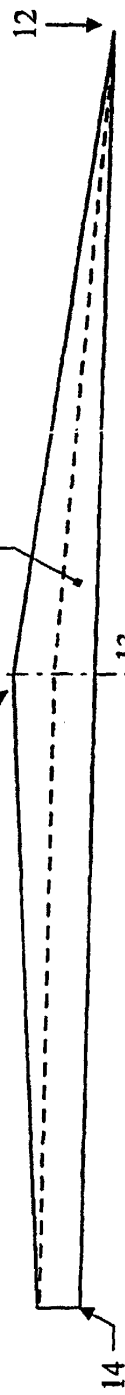
Figur 5a



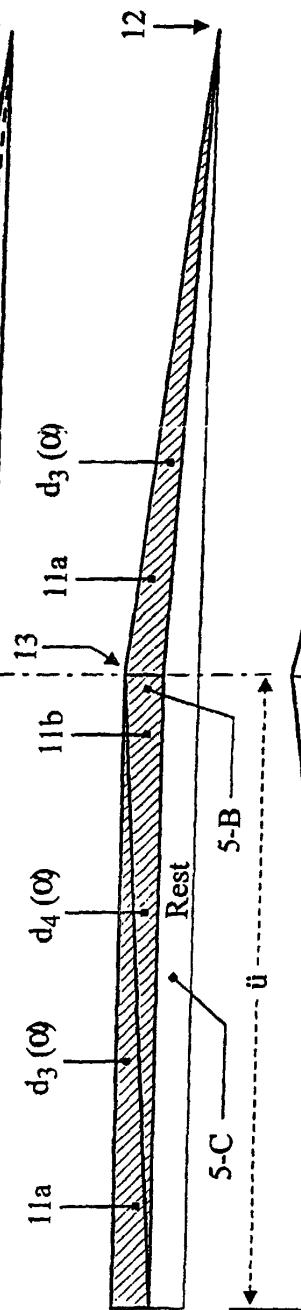
Figur 5



Figur 6a



Figur 6b



Figur 6c

