

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

708 200 A2

(19)

(51) Int. Cl.: B31F 1/07 (2006.01)
B42D 25/425 (2014.01)
G06K 9/18 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01387/14

(71) Anmelder:
Boegli-Gravures SA, Rue de la Gare 24-26
2074 Marin-Epagnier (CH)

(22) Anmeldedatum: 12.09.2014

(72) Erfinder:
Charles Boegli, 2072 St. Blaise (CH)
Alain Droz, 2075 Thielle (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.12.2014

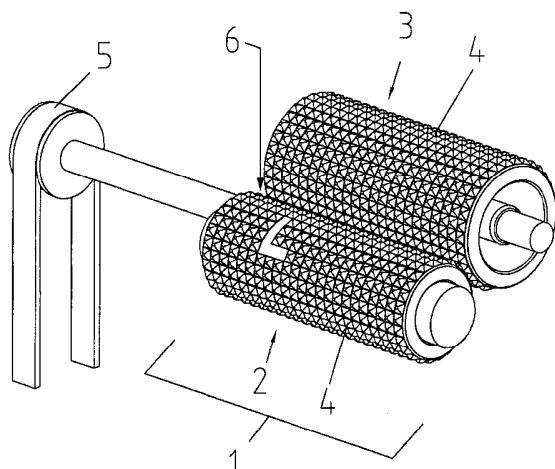
(74) Vertreter:
Ammann Patentanwälte AG Bern, Schwarzerstrasse 31
3001 Bern (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Authentifizierung von Identifikations-Merkmalen auf einer Verpackungsfolie.**

(57) Bei einem erfindungsgemässen Verfahren zur Authentifizierung von auf einer Verpackungsfolie aufgebrachten Identifikationsmerkmalen werden die als Strichcode vorliegende Identifikationsmerkmale on-line mit einer Prägewalzen-Vorrichtung auf einer Verpackungsfolie geprägt, mit Hilfe einer geeigneten Apparatur gelesen und mit einer Vorlage zum Erstellen des Strichcodes verglichen, wobei die Strukturelemente des mittels der Vorlage erstellten Strichcodes auf einen Satz Prägewalzen (2, 3) mit miteinander zugeordneten Patrizen- und Matrizenwalzen übertragen und auf deren Oberfläche ausgeformt werden. Vorgezogene wird dem Strichcode in einem weiteren Codierschritt ein weiterer Code überlagert und das Ergebnis als Vorlage auf die Oberfläche des Prägewalzensatzes übertragen und geformt, wobei die Vorlage zum Dechiffrieren des eingelesenen, geprägten Codes verwendet wird.

Die Erfindung betrifft ausserdem eine Prägevorrichtung (1) zum Prägen von Strichcode auf eine Verpackungsfolie gemäss dem Verfahren, die einen Satz Prägewalzen (2, 3) mit miteinander zugeordneten Patrizen- und Matrizenwalzen aufweist, wobei die Strukturelemente des mittels der Vorlage erstellten Strichcodes auf deren Oberfläche angeordnet sind.

Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung erlauben das Prägen von besonders sicheren, umfangreichen und kompakten Identifikationsmerkmalen auf halbkarbonartigen Zigarettenverpackungen oder auf Innerlinern.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Authentifizierung von auf eine Verpackungsfolie aufgebrachten Identifikationsmerkmalen, wobei die Identifikationsmerkmale als Strichcode vorliegen, gemäss Oberbegriff von Patentanspruch 1, auf eine Prägevorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie auf eine gemäss dem Verfahren hergestellte Verpackungsfolie.

[0002] Es gibt eine sehr grosse Anzahl von Verfahren zur Authentifizierung von einer Vielzahl von Identifikations-Merkmalen auf den verschiedensten Gütern und deren Verpackungen. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Authentifizierung von Gütern, wie z.B. Lebensmittel, elektronische Geräte und insbesondere Raucherwaren wie Zigaretten oder Zigarren, die in einer Verpackung angeordnet sind. In der EP 1 867 470 B1 des gleichen Anmelders ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Authentifizierung von auf eine Verpackungsfolie aufgeprägten Identifikations-Merkmalen offenbart, wobei einerseits neben dem Prägen von Identifikations-Merkmalen eine solche Folie, insbesondere ein solcher bei der Tabakindustrie verwendete sogenannter Innerliner, satiniert sowie eine Ansammlung von Identifikationsmerkmalen online als Muster geprägt und von einer dazu geeigneten Apparatur gelesen und durch ein Bildverarbeitungsverfahren mit einer Vorlage verglichen wird.

[0003] Das so definierte Verfahren wird erfolgreich für die Authentifizierung von Verpackungsfolien angewendet, die in der Regel eine Dicke von 30 bis 70 µm aufweisen und z.B. als sogenannte Innerliner verwendet werden, d.h. als Verpackungsfolien, die um eine Anzahl Zigaretten gehüllt und diese umhüllten Zigaretten in einer Zigarettenenschachtel aus Karton angeordnet werden. Bei diesem Verfahren werden die Identifikationsmerkmale, in der Regel punktförmige Elemente, nach einer bestimmten Vorlage auf die Prägewalzen übertragen und die damit geprägten Folien werden mit Hilfe der gleichen Vorlage entschlüsselt. Dabei werden optische Leseverfahren und geeignete Verschlüsselungsalgorithmen angewandt.

[0004] Im Zeitraum zwischen der Erstanmeldung der eingangs erwähnten EP 1 867 470 B1 und der vorliegenden Erfindung sind wichtige Änderungen sowohl bezüglich der Anordnung von Identifikations-Merkmalen, d.h. von Codierungen einerseits und bezüglich Verpackungsmaterialien andererseits vorgenommen, bzw. verordnet worden. Bezuglich den Identifikations-Merkmalen zur Authentifizierung von Gegenständen haben sich in der letzten Zeit Strichcodes in der einfachen, eindimensionalen Form wie bei Lebensmitteln in Supermärkten und daraus hervorgehend sogenannte QR-Codes d.h. «Quick Response» Codes durchgesetzt, die vor allem auch mit dem Smartphone gelesen und ausgewertet werden können. Im Folgenden wird der Begriff «Strichcode» für alle Arten von solchen Codes verwendet, d.h. z.B. für einfache Strichcodes, für QR-Codes und für Matrixcodes, oder weitere ähnliche Codes.

[0005] Man kann z.B. einen sogenannten QR-Codes Generator vom Internet herunterladen, siehe Fig. 4, mit einem Anwendungsverfahren zum Gebrauch derartiger Codes. Es gibt eine immer grössere Anzahl von solchen Strichcodes, insbesondere sogenannte QR-Codes und Datamatrixcodes, die vor allem für Werbung und Information gebraucht werden. Die bis jetzt bekannten Strichcodes werden als schwarz-weiße Bilder dargestellt und gedruckt.

[0006] Das Wort QR bedeutet, dass der Inhalt des Codes sehr schnell decodiert werden kann, nach dem er durch einen Barcodes-Leser oder ein Smartphone oder ein sonstiges mobiles Telefon oder auch durch eine Webcam eingescannt wurde. Für das Smartphone können geeignete APPS zum Entschlüsseln der Codes heruntergeladen werden. Da dieser Code zweidimensional ist, kann ein solcher QR-Code sehr viel grössere Datenmengen speichern und es können damit verschiedene Funktionen wie Werbespots, Videofilme anschauen, SMS versenden oder Einzahlungen in Gang gesetzt werden. Dieser Code wurde 1999 durch eine japanische Firma publiziert und unterliegt einer ISO-Norm 18004.

[0007] Bezuglich des Verpackungsmaterials für Raucherwaren wie Zigaretten und Zigarren hat sich auch ein steter Wandel vollzogen. Verpackungsfolien für die Tabak- oder Lebensmittelindustrie werden schon seit geraumer Zeit mit Prägewalzen-Vorrichtungen geprägt, wobei es sich bei Raucherwaren um die oben genannten Innerliner handelt, die auch als Verpackungsmaterial für Schokolade, Butter oder ähnliche Lebensmittel oder Elektronikbauteile dienen können. Parallel zu den Entwicklungen der Prägewalzentechnik, bzw. der Herstellung der Prägewalzen, vollzog sich auch ein Wandel in den Verpackungsmaterialien, wobei die ursprünglich ganz metallenen Aluminiumfolien durch Papierfolien ersetzt wurden, deren Oberflächen aus Umweltüberlegungen mit immer dünneren Metallschichten beschichtet werden und zuletzt die sehr dünne Metallschicht aufgesputtet wurde. In neuerer Zeit und auch in der Zukunft wird die Metallisierung der Innerliner noch geringer werden oder diese werden ganz verschwinden.

[0008] Neuerdings sind zudem Bestrebungen im Gange, die Werbung für Raucherwaren stark zu reduzieren oder ganz zu eliminieren, so dass eine Prägung der Innerliner mit werbewirksamen Designs nicht mehr im bisherigen Umfang möglich sein wird. Es werden daher vermehrt Wege gesucht, neue dekorative Effekte ohne Verwendung von auffälligen Prägungen, Goldrändern oder dergleichen Verzierungen zu erzeugen.

[0009] Es werden auch neue Wege für die Produkteidentifizierung gesucht, die bis anhin vor allem in weltweit gepflegten Markennamen sichergestellt worden ist. Heute kommen ausserdem z.B. sogenannte taktile Effekte zum Einsatz, die durch spezielle Oberflächenstrukturen der Folien oder durch Spezialgravuren erzeugt werden.

[0010] Zurzeit sind in den meisten Fällen die Zigaretten von einem Innerliner umhüllt und in einer Faltschachtel angeordnet. In den meisten Fällen werden das Feuchthalten und der Schutz von äusseren Einflüssen durch eine Umhüllung aus einer Kunststofffolie, z.B. eine Polypropylenfolie, unterstützt. Der Innerliner allein kann nicht die gewünschten Funktionen, z.B. das Feuchthalten der Raucherwaren und den Schutz vor äusseren Geruchseinflüssen einerseits und eine gewisse

Steifigkeit zum mechanischen Schutz der Zigaretten andererseits gewährleisten und die Faltschachtel allein auch nicht. Zurzeit erfüllt ein geeigneter Faltschachtelkarton diese Anforderungen. Dieser geeignete Faltschachtelkarton wird hier im Folgenden «Blank» genannt.

[0011] In der vorliegenden Anmeldung wird daher insbesondere auch auf solche Blanks Bezug genommen, die in der Regel ein Gewicht von etwa 100-400 g/m² und z.B. eine Dicke von etwa 300 µm aufweisen können. Dabei sind diese Blanks häufig weiß oder beispielsweise grau gefärbt und sie können einfach, lackiert, bedruckt und/oder mit einer Aluminium- oder Kunststofffolie lamiert sein. Falls es sich um eine einzige Umhüllung handelt, ist es unbedingt notwendig, dass diese Umhüllung beim Prägen und anschliessendem Falten nicht beschädigt wird, da sonst die Schutzfunktion vor Fremdgerüchen und Entfeuchtung nicht mehr gewährleistet werden kann.

[0012] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das nachfolgend beschriebene erfindungsgemäße Prägen von Blanks nur ein Beispiel darstellt und die Erfindung auch für andere Verpackungsfolien wie Innerliner, die auch als Folien für die Lebensmittelindustrie dienen können mit einem Gewicht in einem Bereich von 15-400 g/m², einer Dicke von 15 bis 400 µm und die aus metallisiertem Papier, Aluminiumpapier, bedrucktes Papier, Papier oder Aluminium sein können, sowie für andere hybride und geschichtete sowie metall- oder Kunststoffbeschichtete Folien gilt.

[0013] Es ist bekannt, dass gerade bei Tabakwaren das Bestreben sehr hoch ist, diese zu fälschen, nicht zuletzt darum, um die hohen Zollgebühren und Steuern zu umgehen. Das bedeutet, dass nicht nur die Tabakindustrie selber, die selbstverständlich darunter leidet, daran interessiert ist festzustellen, ob die auf den Markt gelangenden Zigarettenpakete authentisch sind sondern auch die Zoll- und Steuerbehörden.

[0014] Im Prinzip könnte die Anwendung der oben genannten zweidimensionalen Strichcodes den meisten Anforderungen genügen, doch wie weiter oben auch erwähnt worden ist, gibt es bisher nur Druckverfahren, um solche Codes anzubringen. Das Bedrucken von Verpackungsfolien, insbesondere Blanks oder Innerliner für die Umhüllung von Zigaretten, online in einer Zigaretten-Verpackungsanlage ist jedoch in mehrfacher Hinsicht nicht oder nur sehr schwer durchführbar, um diese Codes bei Onlineproduktion in der erforderlichen Qualität bei geforderter Geschwindigkeit rotativ aufzubringen.

[0015] Es ist vom weiter oben erläuterten Stand der Technik ausgehend Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und Vorrichtung zur Authentifizierung von auf einer Verpackungsfolie aufgebrachten Identifikations-Merkmalen anzugeben, bei dem einerseits die zu prägende Verpackungsfolie eine Folie mit einem Gewicht von 15-400 g/m², insbesondere auch ein sog. Blank mit einem Gewicht von 100-400 g/m² sein kann und die Identifikations-Merkmale mit verschiedenen Geräten wie Smartphones oder dergleichen gelesen werden können aber andererseits mit sehr grosser Präzision und Dichte auf die Verpackungsfolie aufgebracht werden können, um ein grösseres Potential an Verschlüsselungen oder noch schwerer zu entdeckende Codes zu bieten. Diese Aufgabe wird mit dem Verfahren gemäss Patentanspruch 1 und Vorrichtung gemäss Patentanspruch 3 gelöst. Weitere Ausführungsformen- und vorteilhafte Merkmale sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0016] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Zeichnungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine Walzenanordnung gemäss Stand der Technik zum Satinieren und Prägen von Identifikations-Merkmalen,
- Fig. 2 zeigt schematisch eine mögliche Anordnung von Identifikations-Merkmalen gemäss Stand der Technik,
- Fig. 3 zeigt stark vergrössert einen Ausschnitt aus der Anordnung von Fig. 2,
- Fig. 4 zeigt einen Strichcode in Form eines QR Codes aus dem Internet,
- Fig. 5 zeigt eine Pater-Mater-Prägewalzen Anordnung gemäss Erfindung,
- Fig. 6 - 8 zeigen schematisch Schnittzeichnungen von Ausbildungen von nicht invers-kongruenten Patrizen- und Matrizenwalzenstrukturen,
- Fig. 9 zeigt einen Satz Prägewalzen mit einer Patrizen- und Matrizenwalze, auf deren Oberfläche ein stark vergrösserter als Identifikationsmerkmal dienender Strichcode angeordnet ist,
- Fig. 10 zeigt eine mit dem Satz Prägewalzen gemäss Fig. 9 geprägte Oberfläche eines Blanks,
- Fig. 11 zeigt einen Schnitt des Blanks von Fig. 10,
- Fig. 12 zeigt die Rückseiten des Blanks von Fig. 10,
- Fig. 13 zeigt einen Innerliner für die Verpackung von Zigaretten, mit Logos versehen,
- Fig. 14 zeigt einen weiteren Innerliner für die Verpackung von Zigaretten in waagrechter Richtung, ebenfalls mit Logos versehen, und

Fig. 15 zeigt eine Prägevorrichtung mit drei Prägewalzen.

[0017] Verpackungsfolien für die Tabakindustrie oder für die Lebensmittelindustrie werden schon seit geraumer Zeit mit Prägewalzen-Vorrichtungen geprägt, wobei es sich z.B. um sogenannte Innerliner, die um eine Anzahl Zigaretten gehüllt werden, oder um Verpackungsmaterial für Schokolade, Butter oder ähnliche Lebensmittel, oder Elektronikauteile handeln kann. In fast allen Fällen handelt es sich hier um dünne Folien von ca. 70 µm Dicke.

[0018] Die sogenannten Innerliner bestanden zunächst aus reinen Aluminiumfolien, wie zum Beispiel Haushaltsfolien, und diese wurden dadurch geprägt, dass sie zwischen zwei Walzen durchgeführt wurden, wovon mindestens eine Walze ein Relief aufwies, die sogenannten Logos. Bis etwa 1980 bestand ein solches Walzenpaar mehrheitlich aus einer Stahlwalze, auf der das Relief geformt war und aus einer Gegenwalze aus einem resilienten Material, beispielsweise Gummi, Papier oder Plexiglas. Durch das Eindrücken des Reliefs der Patrizenwalze in die Gegenwalze = Matrizenwalze wurde der spiegelbildliche Abdruck hergestellt. Mindestens seit 1980 haben sich für das Prägen und Satinieren von Verpackungsfolien Prägewalzen mit kleinen Zähnen durchgesetzt, vorzugsweise in einer Pin-up - Pin up down Konstellation, siehe eingangs erwähnte EP 1 867 470 B1.

[0019] Die immer restriktiver wirkende Gesetzgebung bezüglich Raucherwaren, sowie das Bestreben, weitere Merkmale wie taktile, akustische oder andere optische Merkmale einerseits und die immer grössere Vielfalt von verschiedenartigen Verpackungsmaterialien wie Aluminiumfolien, metall-beschichtete Papiere, Tippingpapiere, Hybridfolien, Kunststofffolien, Karton oder Halbkarton andererseits führen dazu, dass die herkömmlichen Pin up - Pin up Prägewalzen, bei denen sowohl die angetriebene Walze als auch die Gegenwalzen eine grosse Anzahl von Zähnen aufweisen, zwar für das Prägen von Innerlinern weiterhin voll und erfolgreich einsetzbar sind, jedoch für die oben angegebenen Ziele an ihre Grenze stossen.

[0020] Beispiele für solche Prägevorrichtungen sind in der eingangs erwähnten EP 1 867 470 B1 beschrieben. Fig. 1 zeigt daraus eine einfache Form einer Prägevorrichtung 1 mit zwei Prägewalzen 2 und 3 mit Zähnen 4 in der Pin-up - Pin-up Konfiguration, wobei die Prägewalze 2 durch einen Antrieb 5 angetrieben und mit einem Logo, z.B. einem «L» versehen ist. An dieser Stelle wurden auf einer Walze die entsprechenden Zähne entfernt. In dieser Patentschrift ist ferner beschrieben, dass die Gegenwalze(n) auch glatt mit Erhebungen, oder mit Längsrippen oder mit Ringen versehen sein können. Die Folie ist mit der Ziffer 6 angedeutet.

[0021] Einer der in dieser Schrift aufgeführten Erfindungsgedanken war es, mit den an sich bekannten Vorrichtungen mit abgeänderten einzelnen Zähnen, Ringen oder Längsrippen an Prägewalzen oder durch Anbringen von geeigneten Strukturen auf einer an sich glatten Walze eine bestimmte Anordnung von Identifikations-Merkmalen, die eine Ansammlung von Punkten, Zeichen oder dergleichen darstellt, herzustellen, die beim Authentifizierungsvorgang erkannt und somit identifiziert werden können. Dazu werden mit einzelnen modifizierten Zähnen, Ringen, Längsrippen oder geeigneten Strukturen auf einer an sich glatten Walze die nach einem ganz bestimmten Muster modifiziert werden, beispielsweise ein schachbrettartiges Muster oder ein anderes wiederholbares Muster erzeugt, wobei in dieser Ansammlung von gegenüber den normalen, das Satinieren hervorruhende Punkten, eine oder mehrere bestimmte geometrische Zonen herausgegriffen werden, in welchen die Ansammlung von Identifikations-Merkmalen authentifiziert werden.

[0022] In Fig. 2 ist schematisch ein Raster auf einer Folie eingezeichnet, wie es sich beim Satinieren ergibt, d.h. regelmässig angeordnete Einbuchtungen S, die durch die beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen zum Satinieren hervorgerufen wurden. Dazu kommen die Identifikations-Merkmale M, anders gestaltete Einbuchtungen, die durch das Aufprägen von Mikrostrukturen hervorgerufen wurden. Fig. 3 zeigt eine Ausschnittvergrösserung von Fig. 2. Das Muster der Identifikationsmerkmale wurde gemäss einer Vorlage auf die Prägewalzen übertragen.

[0023] Bei einem möglichen Ausführungsbeispiel dieses Verfahrens wird die Oberfläche einer mit Identifikations-Merkmalen versehenen Verpackungsfolie von einer Kamera erfasst, wobei dieser Begriff «Kamera» alle Arten von Kameras, inklusive beispielsweise CCD-Kameras und dergleichen, umfasst. Das Verfahren lässt jedoch auch andere Bilderfassungsverfahren zu. Um einen Vergleich zwischen der Vorlage mit einem bestimmten Muster, z.B. schachbrettartige Vorlage, und dem von der Kamera erfassten Bild durchzuführen, wird die Bildverarbeitung, basierend auf dem sogenannten Template-Matching, angewandt.

[0024] Die Folie als Übertragungsmedium kann Fabrikations- und Gebrauchsdefekte aufweisen. Um gleichwohl eine sichere Extraktion der versteckten Identifikations-Merkmale zu ermöglichen, werden diese mit Redundanz versehen, d.h. es wird eine an den Übertragungskanal angepasste, zusätzliche Kodierung durchgeführt. Diese redundante Kodierung erlaubt dann während des Lesevorgangs eine sichere Extraktion der Identifikations-Merkmale, was zu einer höheren Authentifizierungssicherheit führt. Dabei werden mit Hilfe eines Dekodierverfahrens die Identifikations-Merkmale extrahiert und mit der ursprünglichen Information auf der Vorlage verglichen.

[0025] Der durch dieses Verfahren festgestellte statistische Zusammenhang zwischen den Zeichen der Vorlage und denen des geprägten Identifikations-Merkmales wird als Mass für die Ähnlichkeit zwischen Vorlage und geprägten Muster verwendet und bildet daher die Grundlage zum Entscheid über Authentizität. In der Praxis hat sich gezeigt, dass durch die empirische Festlegung eines Mindestpegels des Verarbeitungssignals gegenüber dem Rauschen eine für viele Zwecke genügend sichere Authentifizierung erreicht werden kann.

[0026] Wie eingangs erwähnt, wird für die Identifizierung und Authentifizierung in letzter Zeit zunehmend mit Strichcodes gearbeitet, wobei für anspruchsvollere Texte und andere Anwendungen vor allem die sogenannten QR- und Matrixcodes in Frage kommen, die im Unterschied zu den einfachen Strichcodes für Supermärkte und dergleichen zweidimensionale Strukturen aufweisen und damit eine sehr viel grössere Kapazität. Fig. 4 ist ein Beispiel eines QR Code Generators, der vom Internet heruntergeladen und codiert werden kann. Solche Strichcodes wie QR Codes und Matrixcodes sind infolge ihrer grossen Kapazität in der Lage Authentifizierungsmerkmale aufzunehmen, die schwer entdeckbar und entzifferbar sind. Dazu gehört, dass solche Strichcodes, um schwer entdeckbar zu sein, möglichst klein sein sollen.

[0027] Bis jetzt ist nur bekannt, dass solche Codes schwarz-weiss auf ein Substrat gedruckt werden und da ein solches Druckverfahren für die Verpackungsanlagen von Raucherwaren, die mit hoher Geschwindigkeit arbeiten, nicht geeignet sind, ist es einer der Erfindungsgedanken, solche Strichcodes auf eine Verpackungsfolie, die ein Blank sein kann, zu prägen. Aus der Struktur eines solchen Codes geht hervor, dass ein solcher nicht mehr mit Prägewalzen mit Zähnen geprägt werden kann, da eine möglichst feine Struktur und Umfang anzustreben ist.

[0028] Ausser den Prägewalzen mit Zähnen sind auch solche bekannt, die nach dem Pater-Mater-System arbeiten. Bekannte Walzensysteme mit einer Patrizenwalze mit Patrizenstrukturen und einer Matrizenwalze mit dazu invers kongruenten Matrizenstrukturen können zwar den Bereich von dekorativen Elementen erweitern, sind jedoch infolge des paarweisen Anfertigen und Sortieren in der Herstellung sehr kostenintensiv und vor allem zeitaufwendig, so dass deren Herstellung für eine industrielle Prägung für die Tabakindustrie bis jetzt wenig eingesetzt wird.

[0029] Ausserdem kann eine Feinprägung nur mit einem sehr grossen Aufwand bei der Herstellung solcher Walzen gewährleistet werden. Hinzu kommt, dass in diesem Fall bei der Verwendung einer Patrizenwalze und einer invers kongruenten Matrizenwalze die dazwischen liegende Folie beim Prägen derart gequetscht wird, dass in der Querrichtung Spannungen entstehen, die für Tabakwarenpapiere inakzeptabel sind. Ausserdem ergibt sich eine schwer beherrschbare Grenze zur Lochbildung und es sind sehr hohe Drücke für ein Highspeed-Online-Verfahren notwendig, wobei die Prägezeiten im Millisekunden-Bereich liegen. Schliesslich besteht eine Tendenz, dickere Papiere bis zu 300 µm und mehr zu verwenden.

[0030] In der Patentanmeldung PCT/EP2013/056 144 des gleichen Anmelders wird zur Lösung der allgemeinen Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung von einem Satz Prägewalzen anzugeben mit dem es möglich ist, Feinprägungen für die verschiedenen, beschriebenen Oberflächenstrukturen der angegebenen Materialien verschiedenster Art im Online-Betrieb einer Verpackungsanlage durchzuführen, vorgeschlagen, dass in einem Pater-Mater-Prägewalzensystem die Matrizen-Oberflächenstruktur unabhängig von einer vorgängig erzeugten oder physikalisch bereits existierenden Patrizen-Oberflächenstruktur hergestellt wird. In der nicht vorveröffentlichten EP-Anmeldung Nr. 13 181 978.1 wird das obige Verfahren erweitert, um mit einer noch grösseren Präzision auch kleinste Strukturen prägen zu können.

[0031] Fig. 5 zeigt aus der oben erwähnten Anmeldung zur Erläuterung des Prinzips schematisch und vereinfacht einen Aufbau einer Prägevorrichtung 1 mit einer Patrizenwalzenwalze P1 und einer Matrizenwalze M1, wobei die Patrizenwalze durch einen Antrieb 5 angetrieben ist. Die Patrizenwalze P1 weist zwei voneinander verschiedene Erhebungen P1E1 und P1E2 und die Matrizenwalze M1 den Erhebungen der Patrizenwalze zugeordnete Vertiefungen M1R1 und M1R2 auf. Die beiden Walzen sind über ein Feingetriebe 8 und 9 miteinander verbunden.

[0032] Da die Strukturen der Matrizenwalzen unabhängig von den Strukturen der Patrizenwalzen hergestellt werden, sind die Matrizenvertiefungen nicht genau invers kongruent zu den zugeordneten Patrizererhebungen. Wie noch weiter ausgeführt wird, können die Abweichungen sowohl Höhen- oder Tiefendimensionen als auch Winkel umfassen. Die Erhebung P1E1 und die zugeordnete Vertiefung M1R1 sind halbkugelförmig und die Erhebung P1E2 und die zugeordnete Vertiefung M1R2 strukturiert.

[0033] Davon ausgehend sind in den Fig. 6 - 8 schematisch einige Möglichkeiten dargestellt, wie die Matrizenstruktur von der Patrizenstruktur abweichen kann. Zur besseren Darstellung und Veranschaulichung sind die Oberflächenstrukturen zahnförmig und vergrössert dargestellt, um die Abweichungen besser sichtbar machen zu können.

[0034] Um die gewollten Abweichungen angeben zu können, müssen zunächst die systematischen Fehler, d.h. die Toleranzen bei der Herstellung definiert werden. Wie bereits erwähnt, zielen die Verbesserungen bei der Walzenherstellung unter anderem darauf ab, genauere und geeignete Strukturen für die Feinprägung herzustellen und somit ergibt sich das Problem, enge Toleranzen bei der Herstellung zu erzielen. Diese Toleranzen werden unter anderem auch von der Qualität der Oberfläche der Walzen beeinflusst und es ist daher vorteilhaft, eine harte Oberfläche zu verwenden.

[0035] Dabei kann es sich um Vollhartmetallwalzen oder Metallwalzen mit einer Oberfläche aus Hartmetall, gehärtetem Stahl oder Hartstoff wie ta-C, Wolframcarbid (WC), Borcarbid (B4C) oder Siliciumcarbid (SiC), um Vollkeramikwalzen oder Metallwalzen mit einer Keramikoberfläche handeln. Dies sind alles Stoffe, die sich besonders für die Feinbearbeitung, beispielsweise auch mittels einer Lasergravuranlage, eignen, siehe dazu beispielsweise die EP 2 513 687 A1 des gleichen Anmelders. In den meisten Fällen ist es vorteilhaft, die Oberfläche der Prägewalzen mit einer geeigneten Schutzschicht zu versehen. Beide Prägewalzen haben gegen Verformung versteifte Walzenkörper mit hartem Oberflächenbereich, damit die Oberflächen-Geometrie auch bei hohen Belastungen erhalten bleibt.

[0036] Zum Beispiel wird für eine Prägewalze mit einer Länge von 150 mm und einem Durchmesser von 70 mm und bei der beabsichtigten Feinbearbeitung in Drehrichtung ein Fehler von 2 - 4 µm und in axialer Richtung ein solcher von +/- 2 um angestrebt und in der Höhe, bei einer Strukturelementenhöhe von 0,1 mm ein solcher von 0,5 bis 3 µm. Bei einem Winkel

von zwei gegenüberliegenden Zahnflanken von z.B. 80° wird ein Winkelfehler von unter 3° erstrebt. Daraus ergibt sich für neue Walzen ein maximaler linearer Fehler von $+/-. 5 \mu\text{m}$, so dass die fabrikationsbedingten Abweichungen etwa bis $10 \mu\text{m}$ betragen können.

[0037] Da diese Werte jedoch stark von den Messungen und der Herstellung beeinflusst sind, kann für relativ dünnen Folien von $70 \mu\text{m}$ erst ab einer linearen Abweichung der Patrizenstrukturen von den Matrizenstrukturen von $15 \mu\text{m}$ und mehr in axialer und radialer Richtung sowie von einer Winkelabweichung bis 20° für den Gesamtwinkel von einer gewollten Differenz gesprochen werden. Die obere Grenze der Differenz der Strukturen wird durch die Bedingung gesetzt, dass die beiden Walzen unbeeinträchtigt miteinander arbeiten können.

[0038] Die gewollte Differenz der jeweils zugeordneten Strukturen auf der Patrize und auf der Matrize hängt stark von dem zu prägenden Material ab. So beträgt zum Beispiel die lineare Differenz des Abstands für das Prägen einer etwa $30 \mu\text{m}$ dicken Folie um die $40 \mu\text{m}$ und beim Prägen eines etwa $300 \mu\text{m}$ dicken Halbkartons um die $200 \mu\text{m}$.

[0039] In den Fig. 6 - 8 ist dargestellt, dass es für gewisse Strukturen von Vorteil ist, wenn die Walzen einen gewissen konstanten Abstand voneinander aufweisen. Für ein Pin up -Pin up Walzensystem ist ein solcher konstanter Abstand in der Form einer Absenkung einer Walze, bzw. eines kleineren Durchmessers, mindestens über die Breite der Folie, um $0,02$ bis $0,7 \text{ mm}$, in der WO 2011/161 002 A1 des gleichen Anmelders beschrieben.

[0040] In den Fällen gemäss den Fig. 6 - 8 wird der Durchmesser einer der Walzen, vorteilhafterweise der Patrizenwalze, über mindestens der Breite der Folie um einen Betrag von über $0,02 \text{ mm}$ geringer vorgesehen als der Rest der Walze. Dadurch kann eine gleichmässigere Prägung erzeugt werden. Für das Prägen eines Blanks von 250 um ist eine Absenkung vorteilhaft. In den Fig. 6 - 8 ist eine solche Absenkung, bzw. die Differenz der Durchmesser der Patrizenwalze mit einem 'D' bezeichnet. Statt einer Absenkung können auch andere Abstandshaltermittel vorgesehen werden, z.B. eine elektronische oder mechanische Abstandregelung.

[0041] In Fig. 6 weist die Matrizenwalze M2 eine Oberflächenstruktur SM2 auf, wobei zwei gegenüberliegende Flanken der Vertiefungen einen Winkel α_2 aufweisen. Die Patrizenwalze P2 weist eine Struktur SP2 auf, wobei zwei gegenüberliegende Flanken der Zähne einen Winkel β_2 umschliessen und β_2 kleiner ist als α_2 . Die Winkel können einen Betrag von 10° bis 110° und eine Differenz bis zu 20° aufweisen.

[0042] Die Matrizenwalze M3 in Fig. 7 weist eine Matrizenstruktur SM3 auf, deren Nuten N3 eine ebene Nutenfläche aufweisen. Die Patrize P3 weist eine Oberflächenstruktur SP3 auf, deren Zähne T3 abgerundet sind.

[0043] Die Matrizenwalze M4 aus Fig. 8 weist dieselbe Oberflächenstruktur SM4 auf wie vorhergehend, während die Zähne T4 von Patrizenwalze P4 an der Spitze abgeflacht sind.

[0044] Fig. 9 zeigt eine erfindungsgemäss Prägevorrichtung 10, die eine Patrizenwalze P5 und eine Matrizen walze M5 aufweist. Die beiden Walzen weisen eine je einander zugeordnete Struktur P5E5 und M5R5 in Form eines Strichcodes 7BCP und 7BCM auf. Die einzelnen Strukturelemente sind mit STP, bzw. STM bezeichnet. Die Darstellung des Strichcodes des Datamatrix-Typs ist hier stark vergrössert. Um das Finden eines solchen Codes zu erschweren, ist in diesem Beispiel die Dimension auf $4 \times 4 \text{ mm}$ verkleinert.

[0045] Fig. 10 zeigt eine aus einem Blank hervorgegangene Verpackungsfolie 12 für die Verpackung von Zigaretten vor dem Falzen, Trennen und Biegen, auf welchem der Code 7BCPM angeordnet ist, der durch die beiden Prägewalzen P5 und M5 erzeugt worden ist. Hier ist der Strichcode auch mit einer starken Vergrösserung dargestellt.

[0046] Fig. 11 zeigt dieselbe Folie 12 in einem Schnitt, wobei die Dicke ca. $3/10 \text{ mm}$ beträgt. Die Vorderseite ist in der dieser Figur links und die Hinterseite gemäss Fig. 12 ist demnach rechts angeordnet.

[0047] Figur 13 zeigt einen Innerliner 13A zur Verwendung in einer Zigarettenverpackungs-Anlage, wobei mit den Prägewalzen neben dem Strichcode und den Logos Falzlinien F geprägt werden. Zudem geht aus Fig. 13 hervor, dass die Verpackungsfolie 12, 13A, 13B weitere Logos enthalten kann, wobei unter Logo irgendwelche Zeichen, Bilder, Texte und dergleichen zu verstehen ist, die z.B. bereits auf der Verpackungsfolie aufgedruckt waren oder gemäss der erwähnten, nicht vorveröffentlichten EP-Anmeldung Nr. 13 181 978.1 mitgeprägt werden. Dabei können die Walzen gemäss Fig. 9 mit Logos versehen sein. Die Strichcodes können nur Informationen bezüglich Authentifizierung enthalten, oder ein Logo, oder beides.

[0048] Fig. 14 zeigt einen weiteren Innerliner 13B für eine andere Zigarettenverpackungs-Anlage, ebenfalls mit Logos und Falzlinien F versehen.

[0049] In Fig. 15 ist schematisch dargestellt, dass nicht nur Prägevorrichtungen mit zwei Prägewalzen sondern für eine Reihe von Anwendungen zweckmässigerweise Prägevorrichtungen mit einem Satz Prägewalzen mit drei Prägewalzen vorteilhaft sein können. Dabei können einer Patrizenwalze zwei Matrizenwalzen oder einer Matrizenwalze zwei Patrizenwalzen zugeordnet sein. Theoretisch ist es auch denkbar, einen Satz Prägewalzen mit mehr als drei Prägewalzen zu verwenden.

[0050] In Fig. 13 sind die Strukturen der guten Übersicht halber vereinfacht dargestellt und weist die Patrizenwalze P6 zwei übereinander angeordnete Rechtecke P8E1 und E2 auf und die Matrizenwalzen M6A und M6B zugeordnete Vertiefungen M6AR1 und R2, M6BR1 und R2, wobei die Vertiefungen M6AR1 und R2 eine geringere Tiefe aufweisen als die Vertiefungen M6BR1 und R2. Wie in Fig. 13 angedeutet, arbeiten die drei Walzen in einem Drei-Walzensystem zusammen,

wobei die Erhebungen P6E1.E2 auf der Patrizenwalze derart angeordnet sind, dass jeweils ein Erhebungspaar mit den zugeordneten Vertiefungen auf der ersten und das zweite Erhebungspaar mit den zugeordneten Vertiefungen der zweiten Matrizenwalze zusammenarbeiten, wobei die Vertiefungen M6AR1, R2 weniger tief sind als die Vertiefungen M6BR1, R2.

[0051] Es ist auch möglich, dass jeweils die Patrize in einem Zwei-Walzensystem zuerst mit der einen und dann in einem zweiten Walzensystem mit der anderen Matrizenwalze zusammenarbeitet, wobei jeweils die Matrizenwalze P6 zuerst mit der Matrizenwalze M6A und dann dieselbe Matrizenwalze P6 mit der anderen Matrizenwalze M6B zusammenwirkt. Dies erlaubt eine Prägung von erhabenen oder tiefen Figuren ohne die Folie übermäßig zu beanspruchen. Dabei kann vor allem ein Zerreissen der Folie an den Stellen der tieferen Matrizenvertiefungen vermieden werden. Es ist auch möglich, hintereinandergeschaltete Prägevorrichtungen mit zwei oder mehr Prägewalzen zu verwenden, um ein schonenderes Prägen zu erzielen.

[0052] Mit solchen Walzenanordnungen ist es möglich, komplexe Codes auf einer kleinen Fläche zu prägen, z.B. des Typs QR- oder Datamatrix-Codes und vor allem chiffrierte Codes, wie sie in der Literatur beschrieben sind, z.B. in «Encryption in QR-Codes using Steganography» veröffentlicht in «International Journal of Engineering Research and Applications» ISSN: 2248-9622, Vol. 3, Issue 4, July/August 2013, Seiten 1738 - 1741. Dort wird dargestellt, wie solche QR-Codes in der Kryptographie verwendet werden können. Dabei wird ein solcher Code als zweidimensionaler Strichcodes beschrieben, der eine wesentlich höhere Kapazität aufweist und somit Authentifizierungsverfahren mit sehr hohem Sicherheitsgrad sowie zusätzlichen Informationen gewährleistet. Diese erhöhte Sicherheit und Anwendungsmöglichkeit wird mit Hilfe der Kryptographie durch Überlagerung des einfacheren QR-Codes mit z. B. einem Logo und weiteren Elementen hergestellt. Dieses Verfahren ist nur eins von vielen, um auf dem ersten QR- oder Matrixcode einen zweiten Code zu überlagern, z.B. durch Mikro- oder Makrostrukturen.

[0053] So kann beispielsweise einem Strichcode mit einem Logo, der mit einem Smartphone oder dergl. gelesen und entschlüsselt werden kann, ein zweiter Code überlagert werden, der nur mit Hilfe des Verschlüsselungscodes mit dem dazu geeigneten Algorithmus entschlüsselt werden kann. Dadurch wird das Ablesen mittels eines Smartphone erschwert und somit kann ein sehr hoher Grad an Sicherheit gewährleistet werden.

[0054] Es ist einleuchtend, dass eine Verringerung der Dimensionen eine wesentliche Erhöhung der zur Verfügung stehenden Datenmenge bringt, doch sind der Herstellung solcher Codes mittels mechanischer Apparaturen wie Fräser auf den Prägewalzen Grenzen gesetzt. Zurzeit ist es möglich, QR Codes mit einer Dimension von 8x8 mm und Datamatrixcodes mit einer solchen von 4x4 mm zu prägen und zu lesen. Bei einer weiteren erwünschten Herabsetzung dieser Dimensionen und somit auch derjenigen deren Strukturelementen, ist es notwendig zu deren Erzeugung auf den Prägewalzen eine Lasergravuranlage zu verwenden, wie sie z.B. in der genannten EP 2 513 687 A1 angegeben ist. Im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es wichtig, dass der zu verwendende Strichcode derart auf die Prägewalzen übertragen wird, dass die geprägte Verpackungsfolie korrekt gelesen werden kann.

[0055] Die Standard Strichcodeleser sind auf Schwarzweiss Codes eingestellt, so dass Smartphones oder Webcams und dergleichen diese lesen können. Bei Verpackungsfolien, z.B. aus grauem oder weissen Halbkarton ist das Lesen, bzw. Einstellen wesentlich schwieriger, da in diesem Fall die Oberflächenbeschaffenheit, bzw. die unterschiedlich Reflexion des Lichts durch die Vertiefungen eine grosse Rolle spielt. Diese unterschiedlichen Reflexionen werden beim Entschlüsseln als Rauschen wahrgenommen. Des Weiteren spielen die Papierfasern sowie die Art und der Grad der Verschmutzung beim Reflexionsverhalten eine Rolle.

[0056] Versuche mit einem Smartphone haben ergeben, dass es möglich ist, einen geprägten Strichcode des QR-Typs in der Grösse von 8x8 mm oder des Datamatrixtyps in der Grösse 4x4 mm herzustellen, zu prägen, einzulesen und zu entziffern. Bei komplexen Codes und schwierigen Reflexionsverhältnissen und kleineren Dimensionen jedoch, kann es notwendig sein, ein Einlesegerät auf der Basis der Weisslichtinterferometrie zu verwenden. Dies ist vor allem auch der Fall, falls der Strichcode durch die Umhüllungsfolie aus durchsichtigen Kunststoff hindurch gelesen wird.

[0057] Bei der Verwendung einer Lasergravuranlage wie weiter oben offenbart, ist es zudem möglich, Bereiche der Strukturelemente mit Mikrostrukturen, beispielsweise mit Interferenzgittern zu versehen, die auf dem geprägten Medium durch Interferenz Farben erzeugen. Durch eine solche Lasergravuranlage ist es ausserdem möglich, beliebige andere Mikro- oder Nanostrukturen oder andere komplexe Strukturen auf Strukturelementen zu erzeugen, um dadurch weitere Kodierungsmöglichkeiten zu ergeben.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Authentifizierung von auf einer Verpackungsfolie aufgebrachten Identifikationsmerkmalen, wobei die Identifikationsmerkmale als Strichcode vorliegen und on-line mit einer Prägewalzen-Vorrichtung auf der Verpackungsfolie geprägt, mit Hilfe einer geeigneten Apparatur gelesen und mit der Vorlage zum Erstellen des Strichcodes verglichen werden, wobei die Strukturelemente des mittels der Vorlage erstellten Strichcodes auf einen Satz Prägewalzen mit miteinander zugeordneten Patrizen- und Matrizenwalzen übertragen und auf deren Oberfläche ausgeformt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einem an sich bekannten Strichcode, der ein QR-Code oder ein Matrixcode sein kann, in einem weiteren Codierschritt ein zweiter Code überlagert wird und das Ergebnis

als Vorlage dient und auf die Oberfläche des Prägewalzensatzes übertragen und geformt wird und die Vorlage zum Dechiffrieren des eingelesenen, geprägten Codes verwendet wird.

3. Prägevorrichtung zum Prägen von Strichcode auf eine Verpackungsfolie (12, 13A, 13B) gemäss dem Verfahren gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen Satz Prägewalzen mit miteinander zugeordneten Patrizen (P5, P6)- und Matrizenwalzen (M5, M6) aufweist, wobei die Strukturelemente (STP/M) des mittels der Vorlage erstellten Strichcodes (7BCP/M) auf deren Oberfläche angeordnet sind.
4. Prägevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpackungsfolie (12, 13A, 13B) eine Dicke von 15 bis 400 µm und ein Gewicht von 15 bis 400 g/m² aufweist, wobei die Verpackungsfolie ein Innerliner aus metallisiertem Papier, Aluminiumpapier, bedrucktes Papier, Papier oder Aluminium sein kann, oder eine hybride, geschichtete sowie metall- oder Kunststoffbeschichtete Folie oder ein Faltschachtelkarton, der einfach, lackiert, bedruckt und/oder mit einer Aluminiumfolie oder einer Kunststofffolie laminiert sein kann und ein Gewicht von 100-400 g/m² aufweisen kann.
5. Prägevorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturelemente (STM) auf der Oberfläche der Matrizenwalze(n) (M5,6), die den Strukturelementen (STP) auf der Oberfläche der Patrizenwalze(n) (P5,6) zugeordnet sind, um einen Betrag von oberhalb 15 um in axialer und radialer Richtung nicht invers kongruent sind.
6. Prägevorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Patrizenwalze (P6) und zwei Matrizenwalzen (M6A, M6B) aufweist, wobei die Vorrichtung Mittel enthält, damit die Patrizenwalze (P6) mit den Patrizerhebungen (P6E1, E2) zuerst mit der ersten Matrizenwalze (M6A) mit den zugeordneten Matrizenvertiefungen (M6AR1.2) dann mit der zweiten Matrizenwalze (M6B) mit den zugeordneten Matrizenvertiefungen (M6BR1.2) zusammenwirkt.
7. Prägevorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Prägevorrichtung eine Matrizenwalze und zwei Patrizenwalzen aufweist, wobei die Vorrichtung Mittel enthält, damit die Matrizenwalze mit der Vertiefung zuerst mit der ersten Patrizenwalze mit der zugeordneten Patrizerhebung dann mit der zweiten Patrizenwalze mit der zugeordneten Patrizerhebung zusammenwirkt.
8. Prägevorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Patrizenwalze (P6) und die Matrizenwalzen (M6A, M6B) in einer Drei-Walzen-Prägevorrichtung angeordnet sind, wobei die Erhebungen (P6E1,2) derart auf der Patrizenwalze angeordnet sind, dass sie beim Prägevorgang hintereinander mit den Vertiefungen (M6AR1.2) der ersten (M6A) und mit den Vertiefungen (M6BR1.2) der zweiten Matrizenwalze (M6B) zusammenwirken.
9. Prägevorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Patrizenwalze (P6) und die Matrizenwalzen (M6A, M6B) je paarweise in einer Zwei-Walzen-Prägevorrichtung angeordnet sind.
10. Prägevorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser einer der Prägewalzen mindestens über die Breite der Bahn des Verpackungsmaterials mit einem um einen Betrag (D) geringeren Durchmesser als der Rest der Prägewalze hergestellt wird, wobei (D) einen Wert von über 0,02 mm aufweist.
11. Prägevorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens die Oberfläche der Prägewalzen aus Metall, Hartmetall, Hartstoff oder Keramik besteht, wobei die Oberfläche gegebenenfalls mit einer Schutzschicht versehen ist.
12. Prägevorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass auf Strukturelementen des Strichcodes Mikro- oder Nanostrukturen oder Interferenzgitter angeordnet sind.
13. Prägevorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Prägewalzen zusätzlich zu den Strichcode(s) Logos aufweisen.
14. Nach dem Verfahren von Anspruch 1 oder 2 hergestellte Verpackungsfolie aus einem Faltschachtelkarton, der einfach, lackiert, bedruckt und/oder mit einer Aluminium- oder Kunststofffolie laminiert sein kann und ein Gewicht von 100-400 g/m² und eine graue oder weisse Oberfläche aufweist, wobei die geprägten Strukturelemente (7) des Strichcodes auf der Oberfläche der Folie reliefartig 3-dimensional ausgebildet sind.
15. Verpackungsfolie nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich geprägte, durch Interferenz erzeugte Farbmuster und/oder Logos aufweist.

FIG. 1

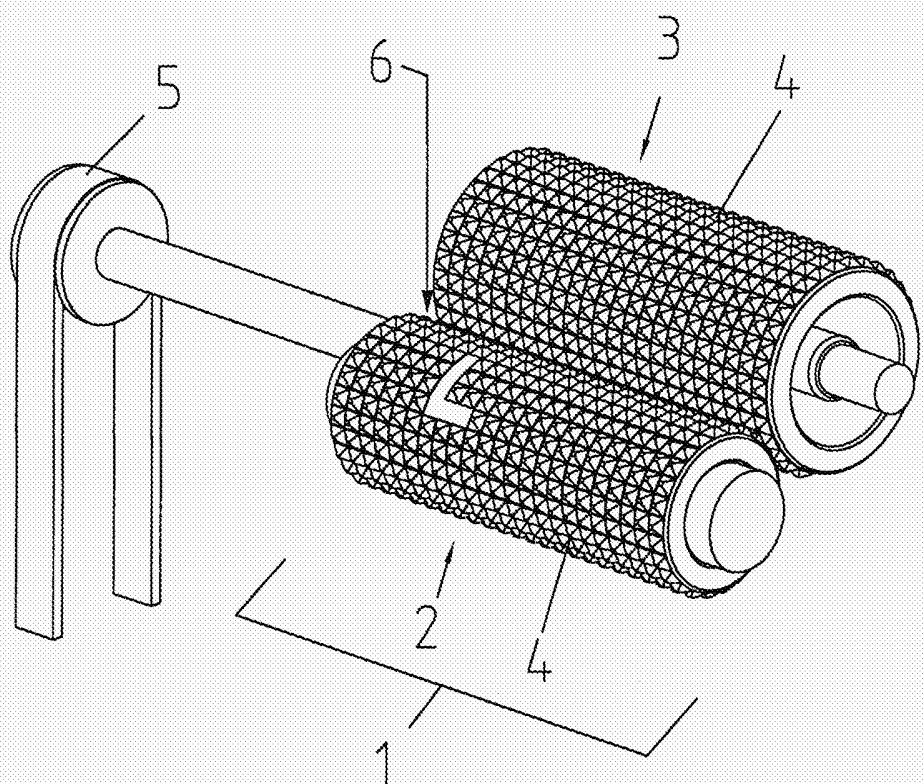


FIG. 2

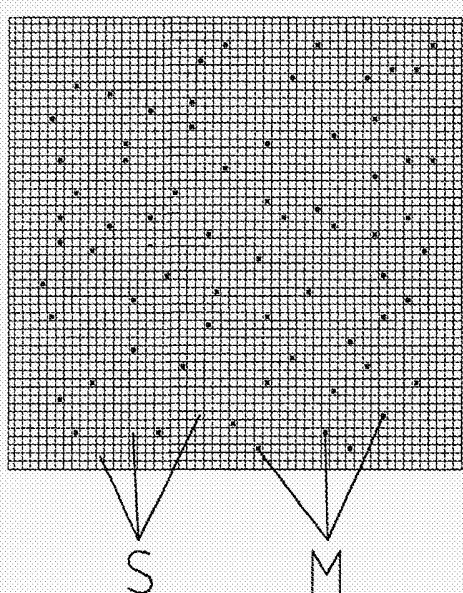


FIG. 3

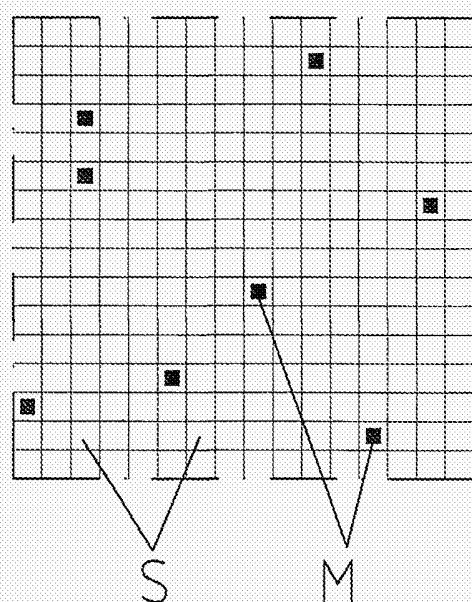


FIG. 4

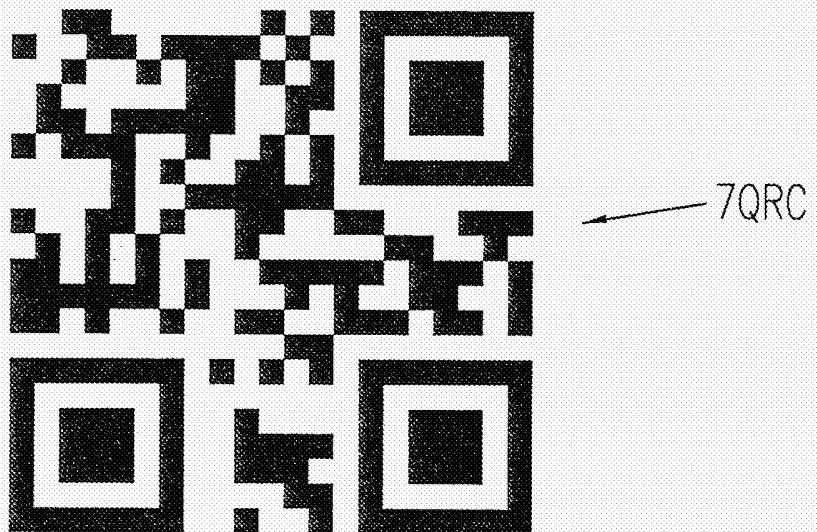


FIG. 5

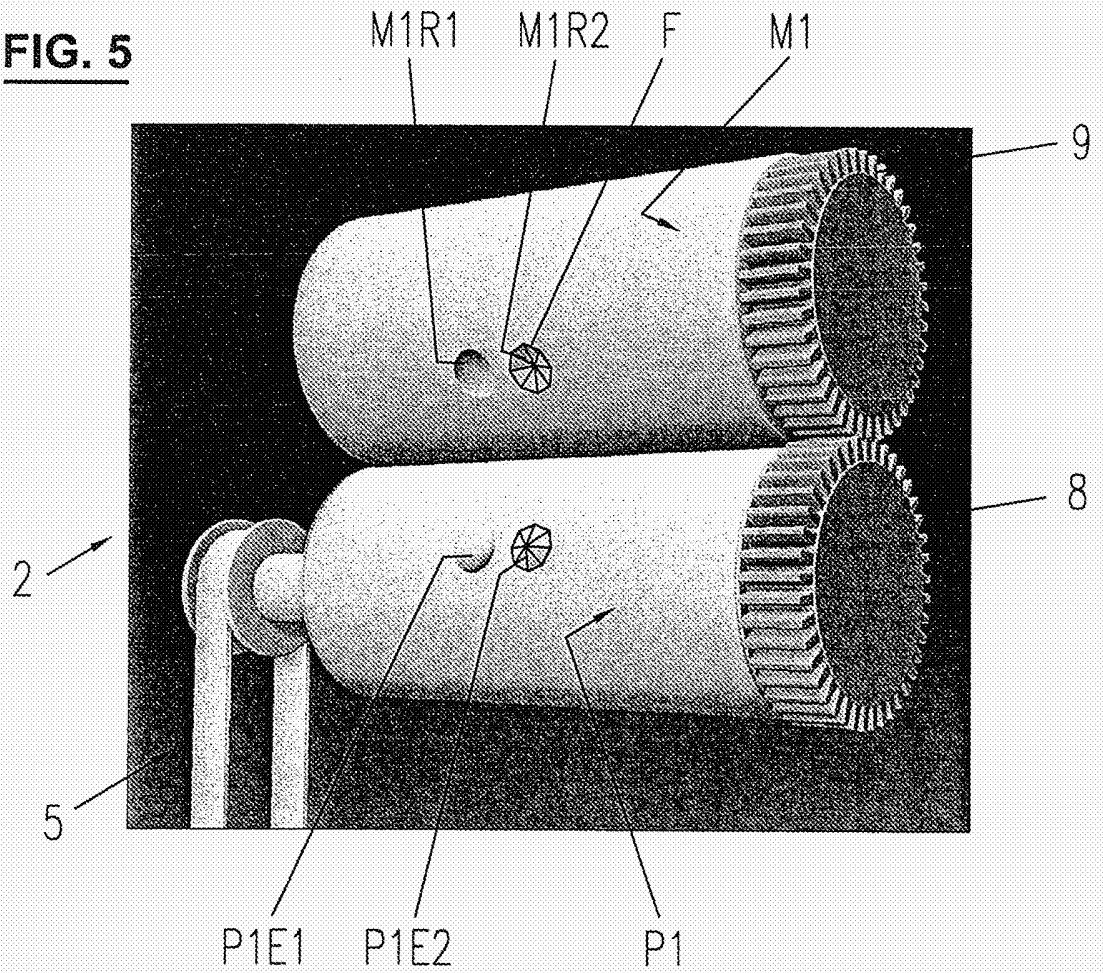


FIG. 6

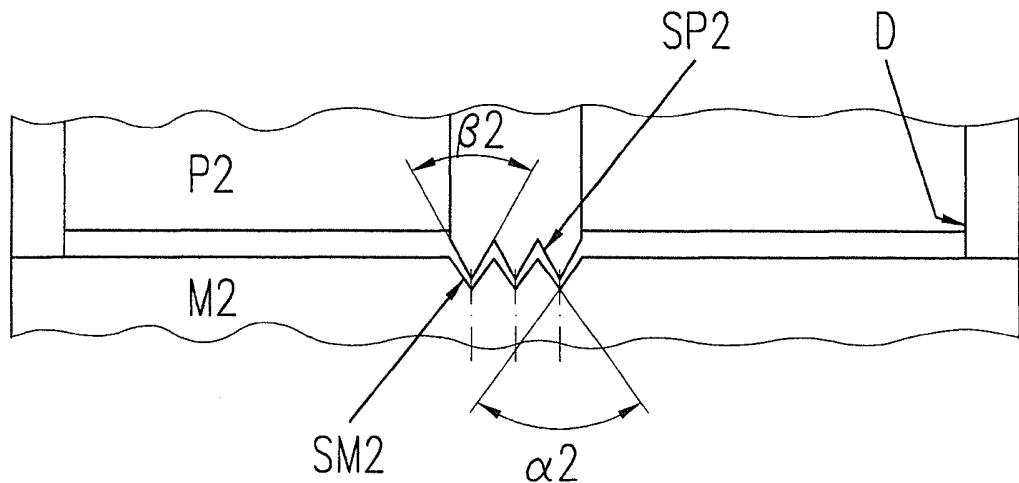


FIG. 7

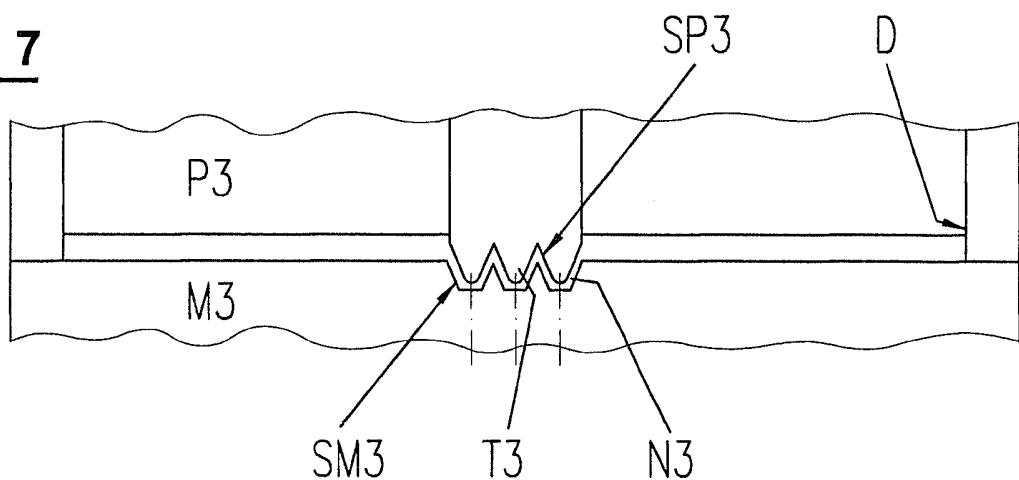
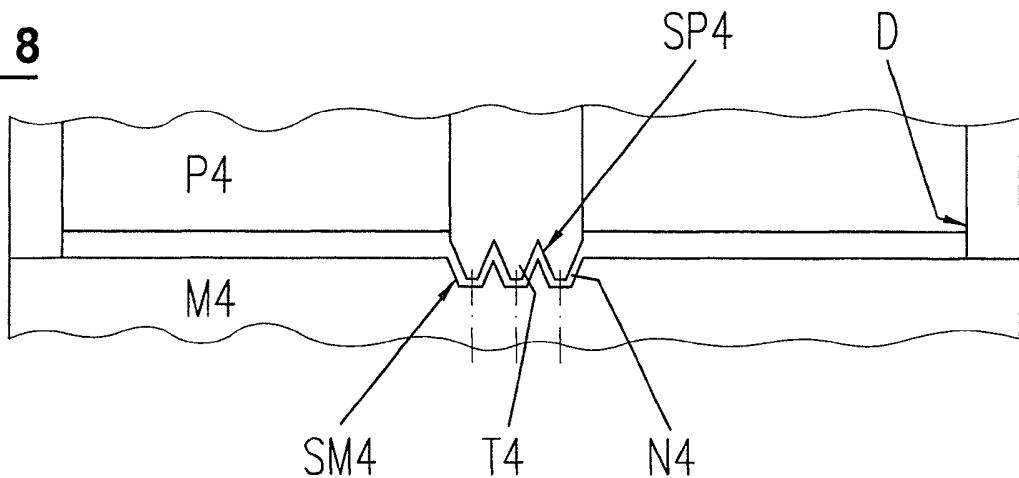


FIG. 8



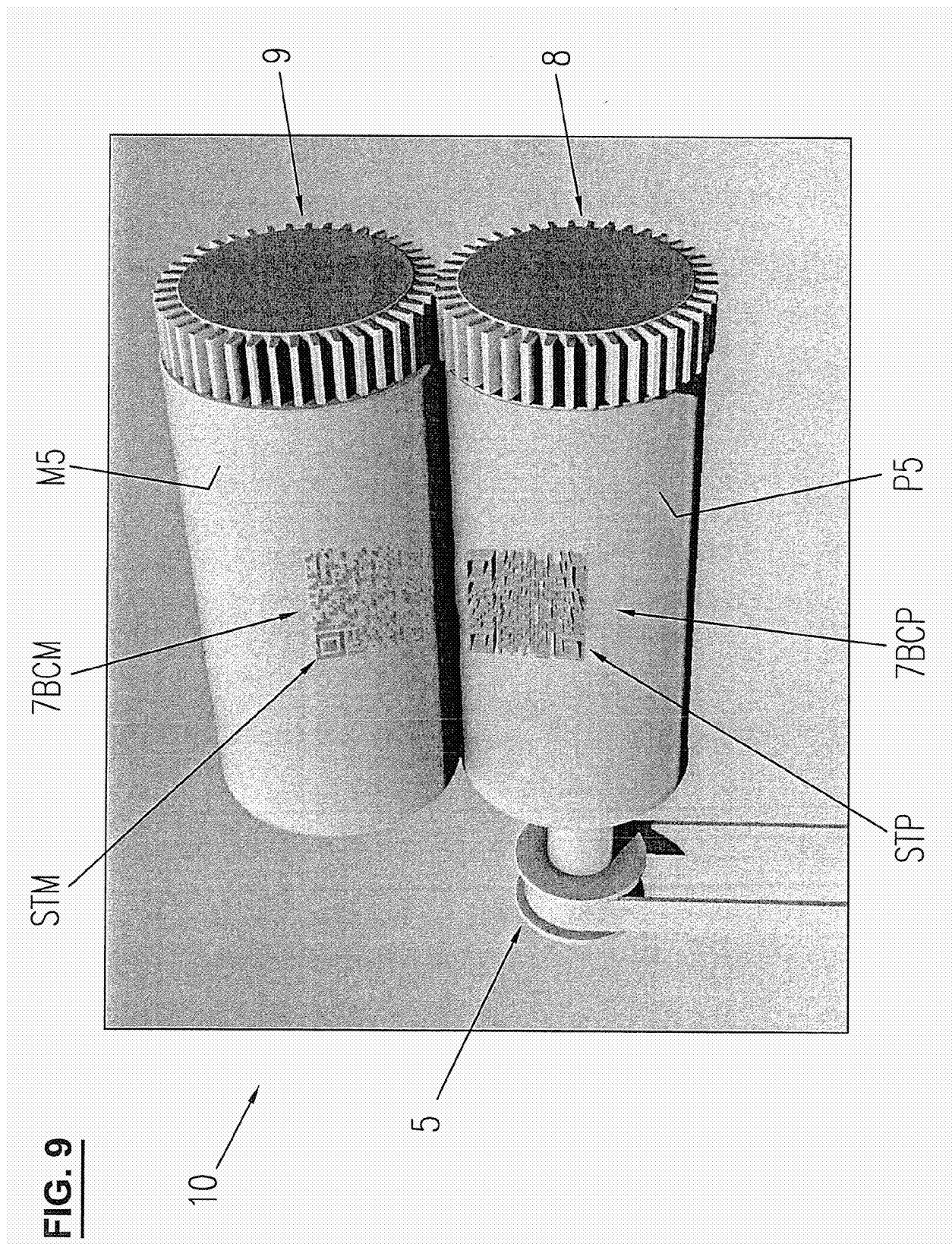


FIG. 10

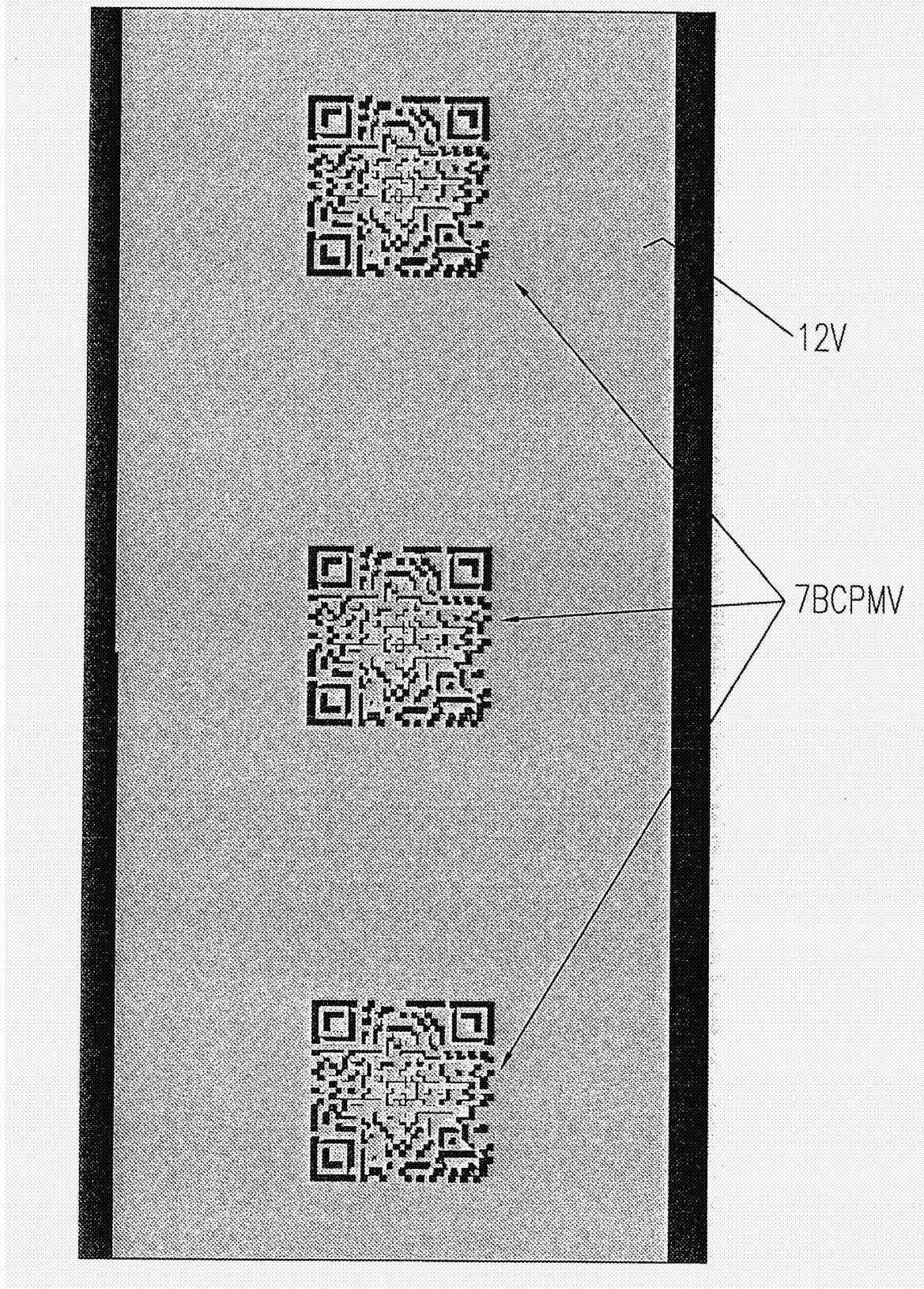


FIG. 11

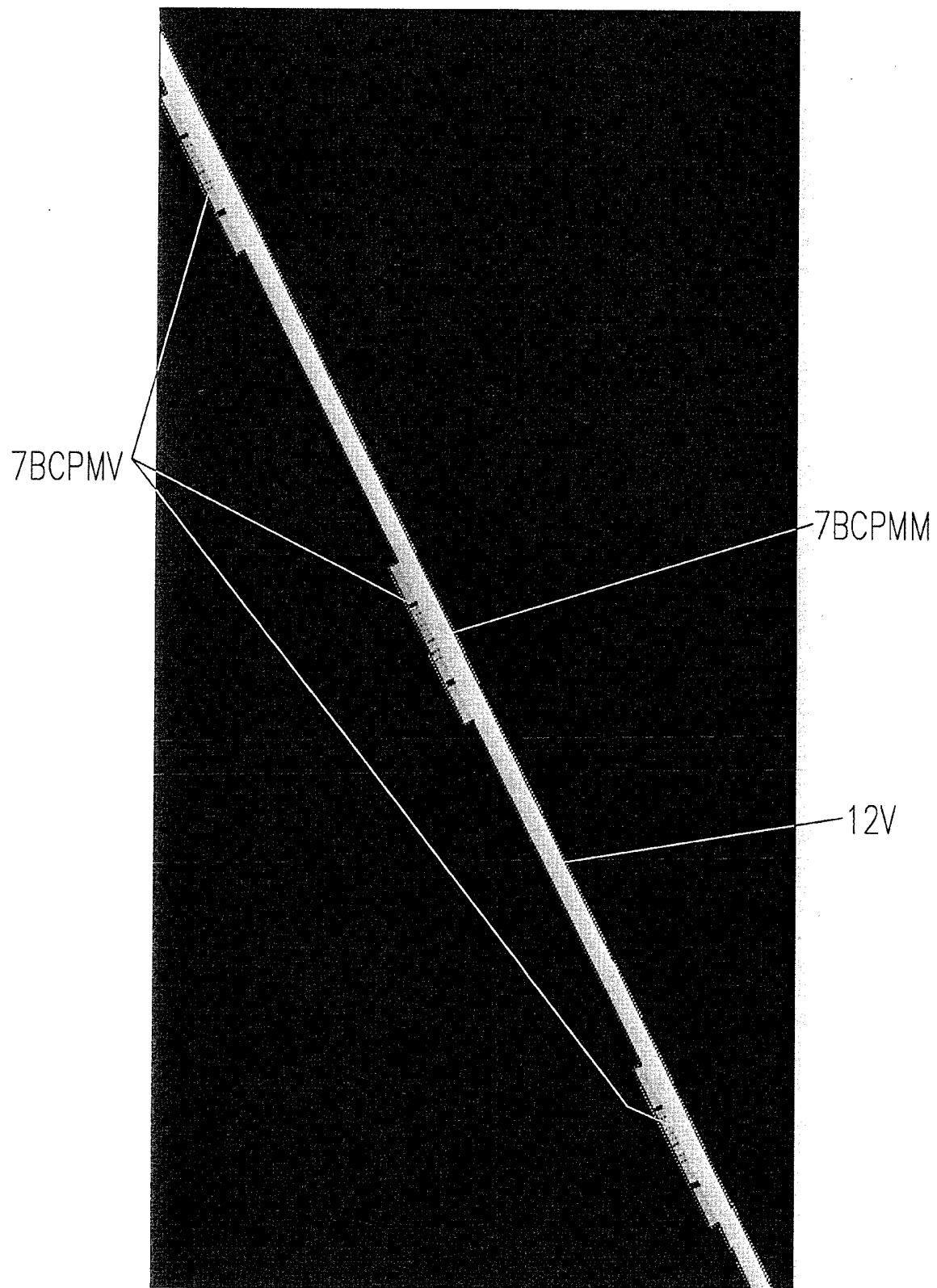


FIG. 12

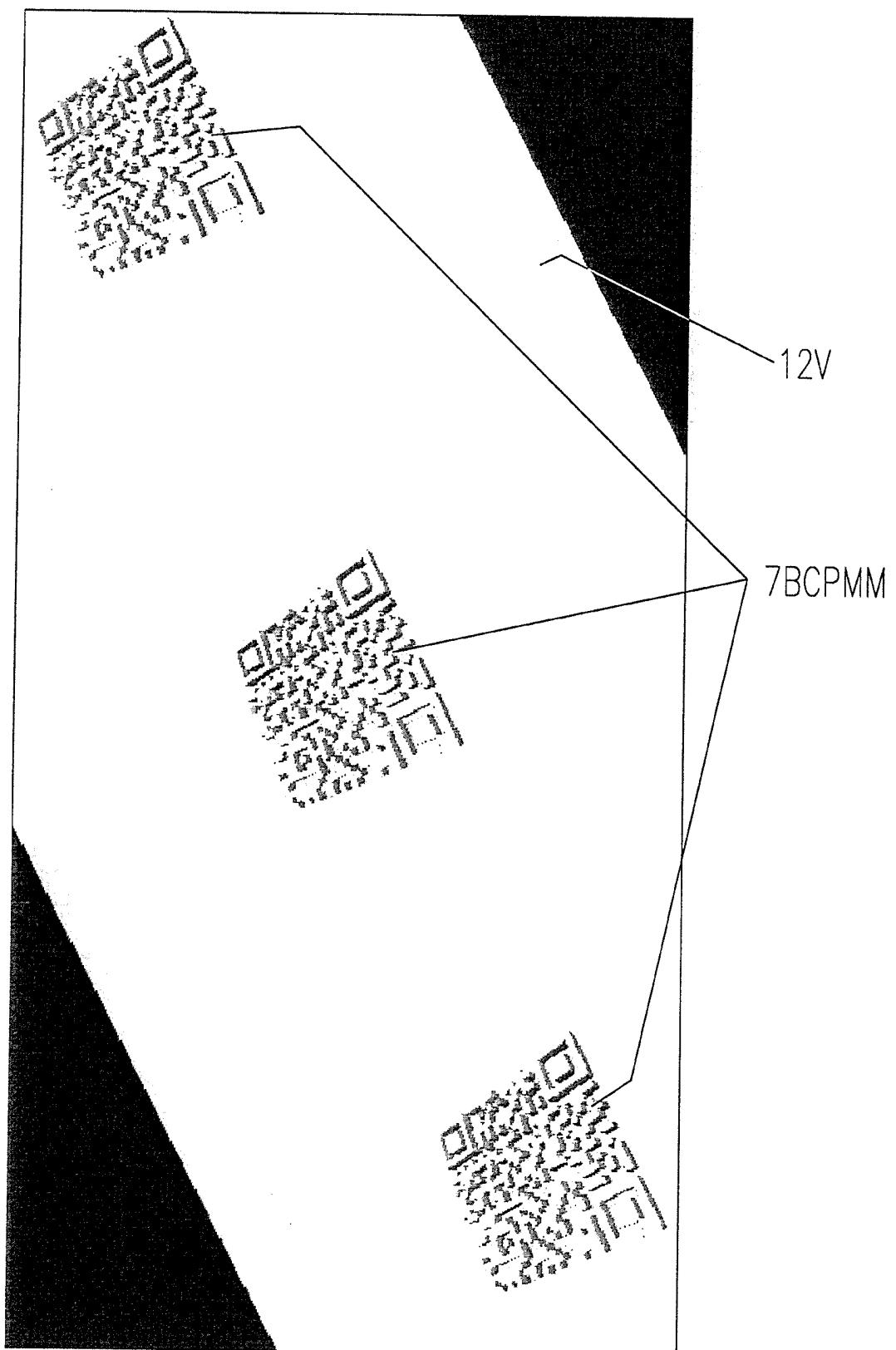


FIG. 13

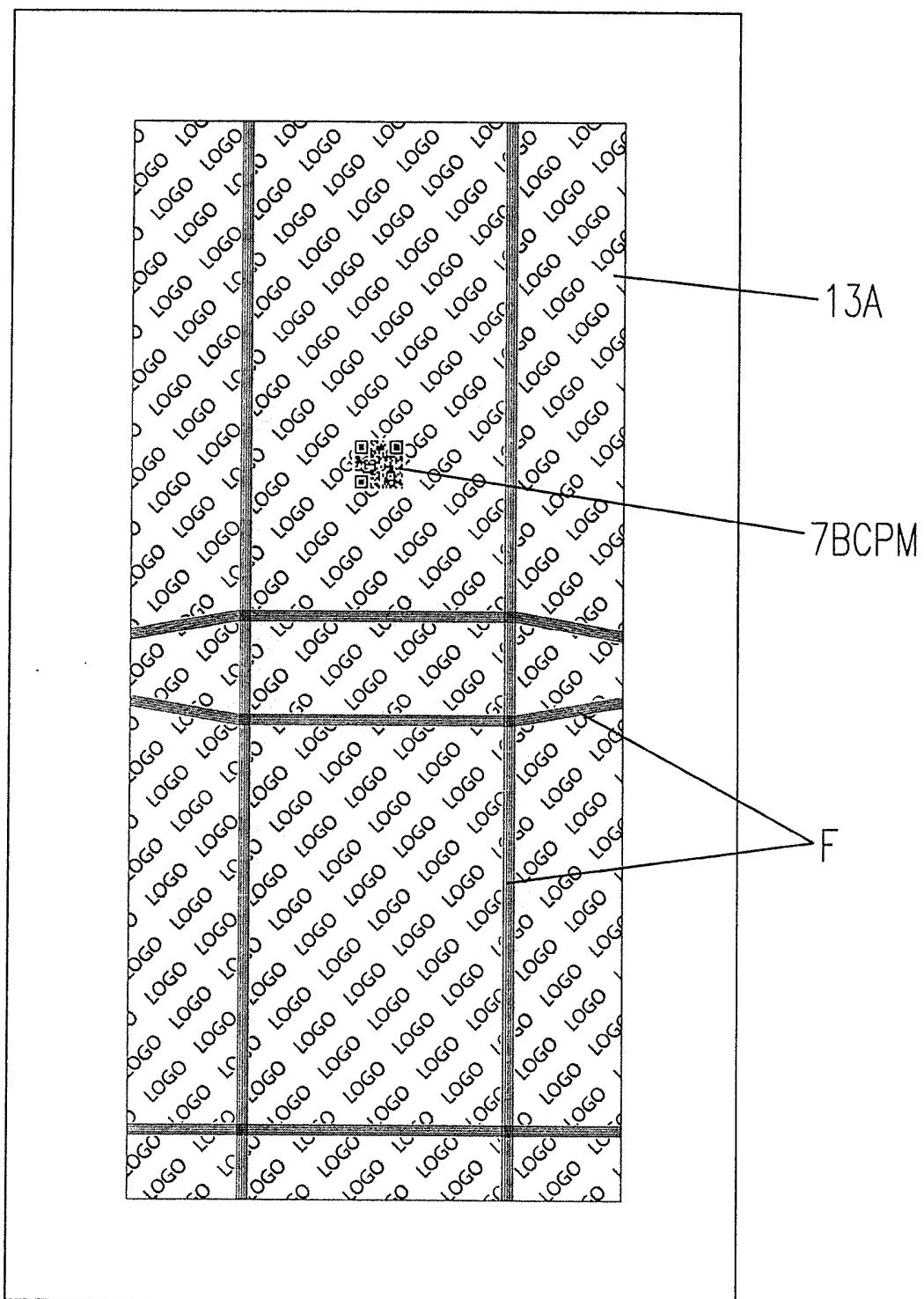


FIG. 14

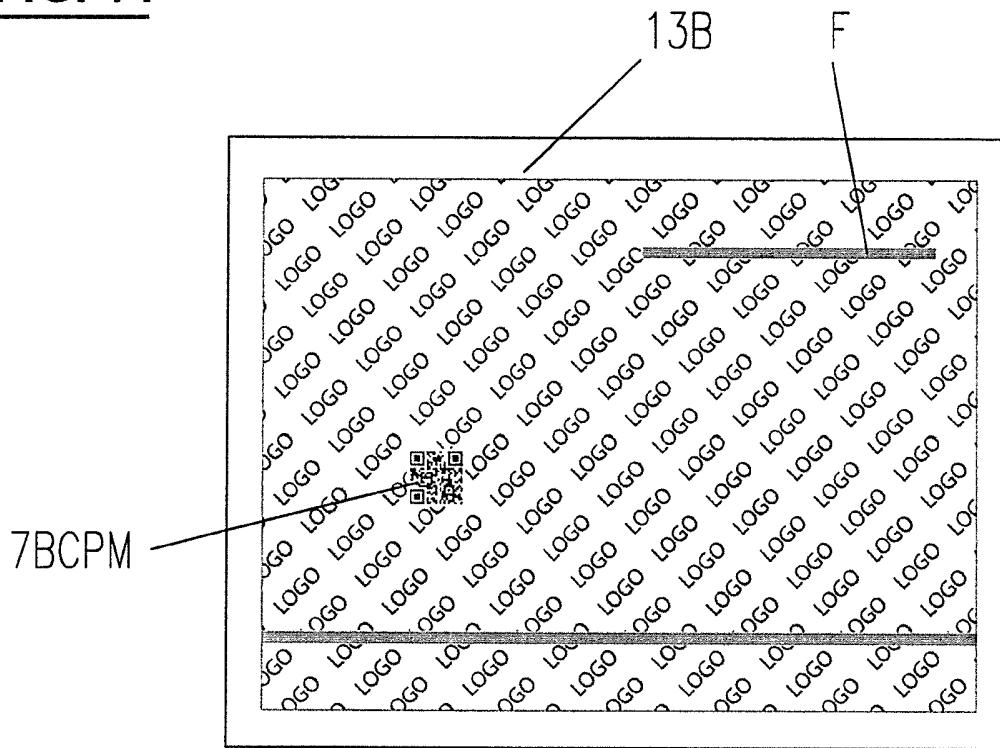


FIG. 15

