



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 033 196 A1** 2007.01.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 033 196.3**

(22) Anmeldetag: **13.07.2005**

(43) Offenlegungstag: **25.01.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 49/02** (2006.01)

G09F 3/00 (2006.01)

H04B 1/59 (2006.01)

H05K 1/18 (2006.01)

(71) Anmelder:
arcure technologies GmbH, 59557 Lippstadt, DE

(72) Erfinder:
Bisges, Michael, 59556 Lippstadt, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

US 37 24 068

EP 13 02 974 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

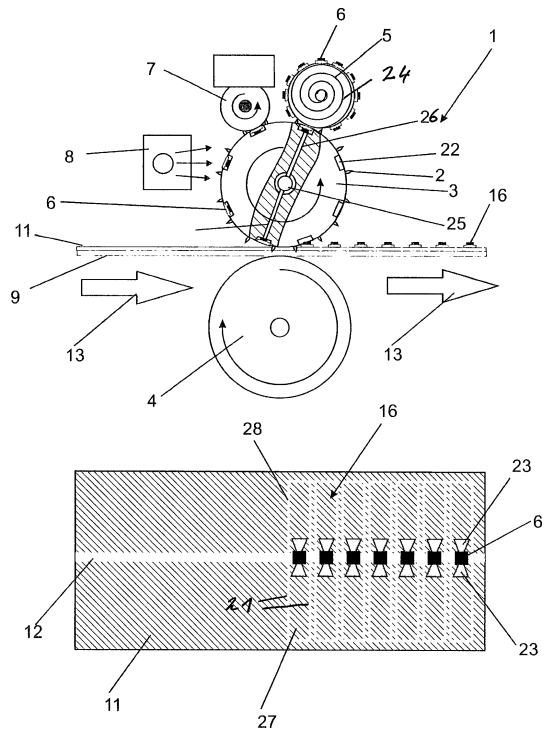
(54) Bezeichnung: **Verfahren und Anordnung zur Herstellung von RFID-Tags**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Herstellung von RFID-Tags mit einem Kontakte aufweisenden elektronischen Bauelement, dessen Kontakte mit einer elektrisch leitfähigen Schicht verbunden sind, wobei die leitfähige Schicht als Antenne dient.

Um eine preiswerte und massenhafte Herstellung von RFID-Tags zu ermöglichen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass

- eine auf einem Trägermaterial angeordnete elektrisch leitfähige Schicht mit mindestens einer nicht leitfähigen Unterbrechung mittels eines Schneidens tragenden Werkzeugs in die Antennen der RFID-Tags bildende Abschnitte zerteilt wird und

- die Kontakte jedes elektronischen Bauelementes derart mittels des Werkzeugs während des Zerteilens auf der leitfähigen Schicht positioniert werden, dass die Kontakte mit voneinander getrennten Bereichen eines eine Antenne bildenden Abschnitts der leitfähigen Schicht kontaktieren, wobei die Bereiche durch mindestens eine der nicht leitfähigen Unterbrechungen getrennt sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Herstellung von RFID-Tags mit einem Kontakte aufweisenden elektronischen Bauelement, dessen Kontakte mit einer elektrisch leitfähigen Schicht verbunden sind, wobei die leitfähige Schicht als Antenne dient.

[0002] RFID (Radio Frequency Identification) ist ein automatisches Identifikations- und Datenerfassungssystem mit kontaktloser Datenübermittlung auf Basis der Radiofrequenztechnologie.

[0003] Das Datenerfassungssystem besteht aus einer Schreib-/Leseeinheit, die der Abfrage der Informationen der RFID-Tags sowie der Speicherung der Informationen im RFID-Tag dient.

[0004] Der RFID-Tag dient zur Identifikation von Gütern oder Personen; er besteht aus einem Chip mit integriertem Prozessor, einer Antenne und einem Speicher. Die RFID-Tags sind in unterschiedlichen Formen verfügbar, beispielsweise als Etiketten, Aufkleber oder Plastikkarten. Man unterscheidet zwischen aktiven und passiven RFID-Tags.

[0005] Die Daten des RFID-Tags werden über eine Radiofrequenz aktiv von dem Chip versendet oder passiv durch das Lesegerät ausgelesen. Dabei sind je nach Ausprägung Reichweiten von 20 Zentimetern bis mehreren Metern möglich. Die Daten aus dem RFID-Tag können nicht nur ausgelesen werden, sondern sind auch veränderbar, vorausgesetzt es ist zusätzlich ein RFID-Schreibgerät vorgesehen.

[0006] Ein wichtiger Anwendungsbereich der RFID Technologie liegt derzeit in der Logistik und im Lagermanagement des Handels. Die beteiligten Lieferanten werden zunächst mit Warenpaletten ausgestattet, an denen RFID-Tags angebracht sind. An den Warenein- und -ausgängen der teilnehmenden Standorte sind die RFID-Lesegeräte installiert. Sie erfassen den elektronischen Produktcode, der auf dem Chip hinterlegt ist, und übermitteln ihn an das Warenwirtschaftssystem. Über diesen Nummerncode ist jede Versandeinheit eindeutig identifizierbar. Daher ist es mit der RFID-Technologie möglich, den Weg der Ware entlang der gesamten Prozesskette lückenlos nachzuvollziehen und zu steuern – bis in die Lagerhaltung des jeweiligen Marktes oder Warenhauses. Untersuchungen zur Nutzung der RFID-Technologie im Handel haben ergeben, dass die Warenverfügbarkeit signifikant steigt: Ausverkaufssituationen gingen um neun bis 14 Prozent zurück. Auch der Warenschwund wurde um bis zu 18 Prozent reduziert.

Stand der Technik

[0007] Derzeit werden RFID-Tags durch aufdrucken leitender Tinte oder Farbe auf ein Substrat, beispielsweise eine Folie oder eine Papierbahn, hergestellt. Die leitende Tinte bildet die Antenne. Die Tinte besteht aus einem Gemisch aus Lösemittel und Metallpartikeln. Dabei ist die elektrische Leitfähigkeit derartiger Tinten nicht optimal da die Kontaktierung der einzelnen Metallpartikel untereinander unzureichend ist. Außerdem kommt es durch die Trocknung zu Mikrorissen in der leitfähigen Struktur die zu Defekten führt. Die Kontakte des Chips müssen mit der im Druckverfahren aufgetragenen Antenne aus leitfähiger Tinte in Verbindung gebracht werden. Soweit dies manuell erfolgt, sind der Verkleinerung der Chips enge Grenzen gesetzt, da diese nicht mehr handhabbar sind. Die Verwendung maschineller Vorrichtungen zur Handhabung der Chips setzt sehr präzise Vorrichtungen voraus, um den Chip mit den Kontakten exakt an der richtigen Stelle zu positionieren. Problematisch ist weiterhin der Auftrag der Antenne mit leitfähiger Tinte, da diese die Eigenschaft hat, in Abhängigkeit von der Oberflächenspannung des Substrates, in eine Tropfenform zu verlaufen. Um diesem Problem zu begegnen, schlägt die EP 1 302895 A2 vor, dass die leitfähige Tinte auf eine Beschichtung aufgedruckt wird, die ein Additiv aufweist, das die Oberflächenspannung senkt. Die Beschichtung wird in einer Struktur auf das Substrat aufgebracht, bevor die leitende Tinte aufgebracht wird. Aufgrund des Unterschiedes in der Oberflächenspannung zwischen der Beschichtung und dem Substrat fließt die leitfähige Tinte von der Beschichtung weg und bildet die Antenne des RFID-Tags.

[0008] Die bekannten Herstellungsverfahren verursachen jedoch relativ hohe Kosten im Bereich von 1,00 EUR je RFID-Tag und lassen sich daher nicht wirtschaftlich massenhaft einsetzen.

[0009] Im Handel besteht jedoch der Wunsch nicht nur die Paletten, sondern auch die Waren selbst mit RFID-Tags auszustatten. Hierfür ist eine wesentlich größere Anzahl von RFID-Tags erforderlich, so dass deren Herstellungskosten zunehmend an Bedeutung gewinnen.

[0010] Aus Fraunhofer Magazin 4.2004/Seiten 9 ff. ergibt sich, dass der Preis für RFID-Tags die sich aufkle-

ben oder in Papier und Kunststoff einlaminiert lassen derzeit zwar schon unter einem Euro liegt. Für die Verwendung von RFID-Tags bei Einzelprodukten ist es jedoch erforderlich, dass RFID-Tags für weniger als einen Cent pro Stück hergestellt und auf das Produkt aufgebracht werden können.

[0011] Als Hauptproblem bei der Herstellung großer Mengen von RFID-Tags wird angegeben, den winzigen Chip auf den richtigen Platz an der Antenne zu justieren und mit den Leiterbahnen zu verbinden. Als Lösungsansatz wird angegeben, dass sich die Chips mit Hilfe eines Flüssigkeitstropfens selbst justieren, gleichzeitig Makromoleküle eine Verbindung mit der Leiterbahn herstellen, die anschließend verstärkt werden muss.

[0012] Der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik gibt als Voraussetzung für die Massenproduktion an, dass man Antenne und Chip gemeinsam mit der gleichen Technologie herstellen und auf Papier oder Folie drucken kann. Als Realisierungsmöglichkeit wird die Polymerelektronik angegeben.

[0013] Der weiteren Beschleunigung des mechanisierten Aufsetzens der Chips auf die mit leitfähiger Tinte gedruckten Antennenstrukturen sind enge Grenzen gesetzt, so dass eine massenhafte preiswerte Herstellung von RFID-Tags auf diesem Weg nicht erfolversprechend ist.

[0014] Der von dem Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik verfolgte Lösungsansatz des gemeinsamen Drucks von Chip und Antenne scheitert letztlich daran, dass im Druckwege die erforderlichen RFID-Chips kurzfristig nicht in der erforderlichen geringen Größe druckbar sind.

Aufgabenstellung

[0015] Ausgehend von den derzeitigen Bemühungen zur Kostenreduktion bei der Herstellung von RFID-Trägern liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das eine preiswerte und massenhafte Herstellung von RFID-Tags ermöglicht.

[0016] Diese Aufgabe wird beim verfahren der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass

- eine auf einem Trägermaterial angeordnete elektrisch leitfähige Schicht mit mindestens einer nicht leitfähigen Unterbrechung mittels eines Schneidens tragenden Werkzeugs in die Antennen der RFID-Tags bildende Abschnitte zerteilt wird und
- die Kontakte jedes elektronischen Bauelementes derart mittels des Werkzeugs während des Zerteilens auf der leitfähigen Schicht positioniert werden, dass die Kontakte mit durch mindestens eine Unterbrechung voneinander getrennten Bereichen eines eine Antenne bildenden Abschnitts der leitfähigen Schicht kontaktieren.

[0017] Zunächst muss auf dem Trägermaterial, beispielsweise einer Folien- oder Papierbahn die elektrisch leitfähige Schicht, allerdings nicht wie bei den herkömmlichen Herstellungsverfahren bereits in Form der Antenne, sondern vollflächig unter Aussparung der mindestens einen, insbesondere geradlinigen Unterbrechung aufgebracht werden. Alternativ kann die elektrisch leitfähige Schicht vollflächig aufgebracht werden und die Erzeugung einer Unterbrechung erst unmittelbar vor dem Zerteilen mittels Laser oder Schneidewerkzeug erfolgen. Die leitfähige Schicht besteht beispielsweise aus Gold, Silber, Aluminium, Kupfer oder leitfähigen Polymeren. Dieses Ausgangsmaterial für das erfindungsgemäße Verfahren kann in einem kontinuierlichen Prozess hergestellt werden, jedoch auch als vorgefertigtes Ausgangsmaterial dem Verfahren zugeführt werden.

[0018] Erst bei der anschließenden Zerteilung wird die Antennenstruktur des RFID-Tags gebildet. Die Schnittlinie in der leitfähigen Schicht kreuzt die nicht leitfähige Unterbrechung, so dass die Antenne in zwei Abschnitte unterteilt wird. Die nicht leitfähige Unterbrechung ist derjenige Bereich, in dem das elektronische Bauelement von dem Werkzeug aufgesetzt wird. Die Kontakte des Bauelementes werden dabei von dem Schneidewerkzeug so positioniert, dass diese auf den durch die Unterbrechung voneinander getrennten Bereichen der Antenne aufliegen. Hierdurch werden die bei bekannten Verfahren mittels Robotern auftretenden Passerprobleme vermieden.

[0019] Um den RFID-Tag in einem Arbeitsgang herzustellen, wird sowohl das ebene Trägermaterial als auch die auf dem Trägermaterial angeordnete elektrisch leitfähige Schicht mittels des Schneidens tragenden Werkzeugs in die Antennen der RFID-Tags bildende Abschnitte zerteilt. Die Schneidenhöhe des Werkzeugs muss mindestens der Dicke des mit der elektrisch leitfähigen Schicht versehenen ebenen Trägermaterials entsprechen. Bei dieser Verfahrensführung wird das Positionieren und Aufsetzen des Chips, die Ausbildung der Antennenstruktur sowie die Vereinzelung durch vollständiges Zerteilen des Ausgangsmaterials in nur einem Arbeitsgang bewerkstelligt.

[0020] Ein alternativer zweistufiger Prozess zeichnet sich dadurch aus, dass nach dem Zerteilen der leitfähigen Schicht und dem Positionieren des elektronischen Bauelementes, die die Antennen bildenden Abschnitte von dem Trägermaterial abgelöst und auf ein selbstklebendes weiteres Trägermaterial übergeben werden. In diesem Fall zerteilen die Schneiden des Werkzeuges lediglich die leitfähige Schicht, wobei sie jedoch auch geringfügig in das Trägermaterial eindringen können ohne dieses zu zerteilen. Für die Durchführung des zweistufigen Prozesses ist in Bewegungsrichtung des Trägermaterials hinter dem die Schneiden tragenden Zylinder eine Umlenkung für das Trägermaterial angeordnet. Der Umlenkwinkel wird dabei so bestimmt, dass auf Grund der unterschiedlichen Biegesteifigkeit der leitfähigen Schicht einerseits und des Trägermaterials andererseits eine Ablösung der leitfähigen Schicht erfolgt. Zu diesem Zweck wird vorzugsweise für das Trägermaterial eine hochflexible Folie verwendet, gegenüber der die metallische Schicht eine höhere Eigensteifigkeit aufweist und sich daher im Bereich der Umlenkung ablöst. Mit Hilfe von im Bereich der Umlenkung angeordneten Führungsmitteln, die unter die abgelöste elektrisch leitfähige Schicht greifen, wird der RFID-Tag auf eine selbstklebende Folienbahn übergeben.

[0021] Zur Herstellung von RFID-Tags auf bewegten Folienbahnen ist es besonders vorteilhaft, wenn die elektrisch leitfähige Schicht auf dem Trägermaterial mit mindestens einer nicht leitfähigen linienförmigen Unterbrechung aufgebracht wird, die in Bewegungsrichtung des Trägermaterials verläuft. Längs der Unterbrechung werden die Chips von dem die Schneiden tragenden Zylinder positioniert und mit den voneinander getrennten Bereichen der Antenne kontaktiert. Der Kontaktabstand der Chips muss größer oder gleich der Breite der linienförmigen Unterbrechung sein. Der erforderliche Kontaktabstand kann bei geringer Chipgröße durch Kontaktfahnen – sogenannte Straps- gewährleistet werden.

[0022] Die Lagefixierung der von dem Schneidwerkzeug positionierten Chips erfolgt einerseits durch ein geringfügiges Eindringen der Kontakte in die leitfähige Schicht, jedoch insbesondere dadurch, dass auf die mit der Antennenoberfläche in Berührung kommende Oberfläche jedes Chips sowie dessen Kontakte vor dessen Positionierung ein elektrisch leitfähiger Klebstoff aufgebracht wird. Zusätzlich oder alternativ kann Klebstoff zumindest im Bereich der nicht leitfähigen Unterbrechung vor dem Positionieren des Chips aufgebracht wird. Der Klebstoff wird vorzugsweise mittels elektromagnetischer Bestrahlung getrocknet. Aufgrund der kurzen Härtingszeiten bieten sich UV-härtende Klebstoffe an, die mittels eines UV-Strahlers getrocknet werden können. Vorteilhaft sind auch kationische UV-Klebstoffe, bei denen die Aushärtungsreaktion mittels UV-Bestrahlung unmittelbar vor dem Aufeinanderfügen der Klebeteile, gestartet wird und erst nach dem Fügen die vollständige Aushärtung erfolgt.

[0023] Um den RFID-Tag vor mechanischen, chemischen und elektrischen Einflüssen zu schützen, wird in einer Ausgestaltung der Erfindung nach dem Zerteilen der elektrisch leitfähigen Schicht und ggf. des Trägermaterials sowie dem Aufsetzen des Chips ein Schutzlack, insbesondere als Dickfilm, auf die leitfähige Schicht aufgebracht.

[0024] Eine sich vorteilhaft in Druckprozesse integrierende Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruchs 10.

[0025] Das Magazin für die während des Zerteilens zuzuführenden Chips ist entweder in dem Prägezyylinder selbst angeordnet oder ortsfest an dessen äußerem Umfang. Das Einlegen der Chips aus dem ortsfesten Magazin kann entweder bei langsamer Rotation des Prägezyinders oder bei intermittierender Rotation des Zylinders in der Stillstandsphase erfolgen. Die Chips werden nacheinander in die über den Umfang des Prägezyinders verteilten Aufnahmen eingelegt. Als Mittel zum Halten und Auswerfen des Chips aus jeder Aufnahme kommen pneumatische, jedoch auch mechanische Lösungen in Betracht. Das Halten des Chips kann beispielsweise mittels Unterdruck, der Auswurf mittels Überdruck erfolgen. Mechanisch kann der Chip über einen Klemmvorgang gehalten und über einen Stößel ausgeworfen werden.

[0026] Die Zerteilung der leitfähigen Schicht und ggf. des Trägermaterials wird mit dem die Schneiden tragenden Zylinder durchgeführt, der auf dem bewegten Trägermaterial mit der elektrisch leitfähigen Schicht abrollt. Das bewegte Trägermaterial ist vorzugsweise eine von Rolle zu Rolle geführte Folienbahn. Alternativ können jedoch in einem kontinuierlichen Prozess auch einzelne Bögen bearbeitet werden.

[0027] Um bei dem kontinuierlichen Prozess das Zerteilen der leitfähigen Schicht sowie gegebenenfalls des Trägermaterials zu erleichtern, ist gegenüber dem die Schneiden tragenden Zylinder ein das Trägermaterial unterstützendes Gegenlager angeordnet. Das Gegenlager kann in Form eines gegenläufig rotierenden, an der unbeschichteten Seite des Trägermaterials anliegenden Zylinders oder einer Gleitfläche im Bereich des Eingriffs der Schneiden ausgeführt sein.

[0028] Um ein exaktes Positionieren der auf die Antennen aufzusetzenden Chips zu gewährleisten, münden die Auswurföffnungen jeder Aufnahme in der Oberfläche des Zylindermantels auf einer ringförmigen Linie um dessen Achse. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Chips nacheinander auf die mittig des Ausgangsmaterials angeordnete Unterbrechung aufgesetzt werden, wobei die Auswurföffnungen während des Auswerfens des Chips wiederum direkt oberhalb der Unterbrechung(en) parallel zu deren Oberfläche liegen.

[0029] Um den Klebstoffauftrag auf die mit der Antennenoberfläche in Berührung kommenden Oberflächen der Chips sowie deren Kontakte zu automatisieren, kann in einer Ausgestaltung der Erfindung in Rotationsrichtung des Zylinders hinter dem Magazin für die Chips eine Klebstoff-Auftragswalze angeordnet sein. Die Klebstoff-Auftragswalze ist achsparallel zu dem die Schneiden tragenden Zylinder angeordnet. Der Mantel der Klebstoffauftragswalze berührt den Zylindermantel zumindest im Bereich jeder Aufnahme. Alternativ kann berührungslos mit einem digitalen Inkjet Drucksystem der Klebstoff in Tropfenform auf die Oberfläche der Chips erfolgen.

[0030] Um Verfahrensverzögerungen durch die Trocknung des Klebstoffs zu vermeiden, ist vorzugsweise in Rotationsrichtung des Zylinders hinter der Klebstoff-Auftragswalze eine Strahlungsquelle für die Trocknung des Klebstoffs angeordnet. Diese regt im Klebstoff eine sogenannte kationische Reaktion an, wodurch die vollständige Aushärtung erst zeitverzögert, nach dem Aneinanderfügen der Klebeflächen erfolgt.

Ausführungsbeispiel

[0031] Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren sowie verschiedene Anordnungen zu dessen Durchführung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen

[0032] [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung einer Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens als zweistufiger Prozess.

[0033] [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) verschiedene Ausgangsmaterialien jeweils vor und nach dem Zerteilen der elektrisch leitfähigen Schicht mit unterschiedlich gestalteten Schneidwerkzeugen.

[0034] [Fig. 5](#) eine schematische Darstellung einer Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens als einstufiger Prozess.

[0035] Die insgesamt mit (1) bezeichnete Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht im Wesentlichen aus einem Schneiden (2) tragenden Zylinder (3), einem als Gegenlager dienenden Zylinder (4), einem Magazin (5) für die Chips (6), einer in Rotationsrichtung des Zylinders (3) hinter dem Magazin (5) angeordneten Klebstoff-Auftragswalze (7) sowie einer in Rotationsrichtung des Zylinders (3) hinter der Klebstoff-Auftragswalze (7) angeordneten Strahlungsquelle (8).

[0036] Zwischen dem die Schneiden (2) tragenden Zylinder (3) und dem als Gegenlager dienenden Zylinder (4) wird eine Folienbahn hindurch geführt, die aus einem Trägermaterial (9) aus Kunststoff sowie einer auf dem Trägermaterial (9) angeordneten elektrisch leitfähigen Schicht (11), beispielsweise aus Aluminium, Silber oder Kupfer, besteht. In [Fig. 1B](#) ist erkennbar, dass die leitfähige Schicht (11) mit einer linienförmigen Unterbrechung (12) auf dem Trägermaterial (9) aufgebracht ist. Die Unterbrechung befindet sich in der Mitte der Folienbahn, die in Richtung des Pfeils (13) zwischen den Zylindern (3, 4) hindurch bewegt wird. Die Breite der Zylinder (3, 4) entspricht etwa der Breite der Folienbahn.

[0037] Wie aus [Fig. 2](#) erkennbar, befindet sich in Bewegungsrichtung (13) des Trägermaterials (9) hinter dem die Schneiden (2) tragenden Zylinder (3) eine Umlenkung (14), die als Ablösekante für die elektrisch leitfähige Schicht (11) dient. In Bewegungsrichtung hinter der Umlenkung (14) befindet sich eine Führung (15), die die sich von dem Trägermaterial (9) ablösenden und aus der leitfähigen Schicht herausgeschnittenen RFID-Tags (16) auf eine auf der Oberseite mit Klebstoff beschichtete Folienbahn (17) übergibt, die die vereinzelt RFID-Tags (16) in Richtung des Pfeils (18) abfordert.

[0038] Der Übersichtlichkeit halber wurde sowohl auf die Darstellung des Antriebs der Folienbahn (9, 11) als auch der Folienbahn (17) verzichtet. Derartige Antriebe für Folienbahnen, beispielsweise von Rolle zu Rolle, sind hinlänglich bekannt und bedürfen daher keiner näheren Erläuterung.

[0039] Die über den Zylindermantel (19) des Zylinders (3) hinausragenden keilförmigen Schneiden (2) entsprechen in der Aufsicht auf den Zylinder (3), der von ihnen in die leitfähige Schicht (11) eingebrachten Schnitt-

linie (21), die die Kontur des RFID-Tags (16) bildet (vgl. [Fig. 1B](#)).

[0040] Das am äußeren Umfang des Zylinders (3) angeordnete Magazin (5) für die Chips (6) füllt die in dem Zylindermantel (19) angeordneten Aufnahmen (22) während der Rotation des Zylinders (3) mit Chips (6) auf. Die Chips weisen zur Vereinfachung ihrer Kontaktierung Kontaktfahnen (23) – sogenannte Straps – auf, die besonders in [Fig. 1B](#) deutlich erkennbar sind. Die Chips (6) mit ihren Kontaktfahnen (23) sind in dem Magazin (5) als Rolle (24) bevorratet.

[0041] In der Drehachse des Zylinders (3) befindet sich eine Drehdurchführung (25) für Unter- bzw. Überdruck. Von der Drehdurchführung (25) führt zu jeder Aufnahme (22) eine Leitung (26) für das Auswerfen bzw. Aufnehmen der Chips (6). Vor dem Auswerfen der Chips (6) wird jedoch zunächst mit Hilfe der Klebstoff-Auftragswalze (7) auf die die Kontakte aufweisende Unterseite des Chips sowie auf die Kontaktfahnen (23) ein elektrisch leitfähiger Klebstoff aufgebracht, der anschließend von der UV-Strahlungsquelle (8) angeregt und gehärtet wird. Die mit Klebstoff beschichtete Oberfläche gelangt in Folge der weiteren Rotation des Zylinders (3) auf die Unterbrechung 12 in der Oberfläche der leitfähigen Schicht (11) und wird dort mit Hilfe von Druckluft zwischen den parallelen Schnittlinien (21) einer Antennenstruktur eines RFID-Tags ausgeworfen. Die Aufnahmen (22) befinden sich dabei direkt oberhalb der nicht leitfähigen Unterbrechung (12). In Folge dessen kommt die klebstoffbeschichtete Oberfläche des Chips (6) auf der leitfähigen Unterbrechung (12) zu liegen, während die Kontaktfahnen (23) des Chips (6) automatisch mit den durch die Unterbrechung (12) voneinander getrennten Bereichen (27, 28) der Antenne jedes RFID-Tags (16) in Kontakt gelangen.

[0042] Aus der Aufsicht in [Fig. 1B](#) ist erkennbar, dass es sich bei der Antenne um einen Dipol handelt, der mittels der Schneiden (2) aus der elektrisch leitfähigen Schicht (11) ausgeschnitten wird. Die Höhe der Schneiden (2) ist etwas größer als die Dicke der elektrisch leitfähigen Schicht (11). Hierdurch wird sichergestellt, dass auch bei geringfügig schwankender Dicke der elektrisch leitfähigen Schicht (11) eine sichere Zerteilung der elektrisch leitfähigen Schicht gewährleistet ist. In [Fig. 1A](#) ist ersichtlich, dass die Schneiden (2) auf Grund ihrer Schneidhöhe geringfügig in das Trägermaterial (9) eindringen, ohne dieses jedoch ebenfalls zu zerteilen. [Fig. 2](#), Detail A) zeigt eine Aufsicht auf den Zylindermantel (19) des Zylinders (3). Aus dieser Aufsicht ist eine vollständige Schneide (2) für einen Dipol nach [Fig. 1B](#) erkennbar. Innerhalb der Schneide ist die Aufnahme (22) für den Chip (6) angeordnet. Der auf dessen Kontaktfahnen (23) aufgetragene Klebstoff ist mit der Positionsziffer 24 angedeutet. Der von der Schneide (2) eingeschlossene Bereich entspricht der Fläche der Antenne des RFID-Tags (16).

[0043] Nach dem Zerteilen der elektrisch leitfähigen Schicht (11) und dem Aufsetzen des Chips (6) werden die RFID-Tags (16) von dem Trägermaterial (9) mit Hilfe der Umlenkung (14) gelöst. An der Umlenkung (14) wird das Trägermaterial (9) aus einer horizontalen Ebene etwa um 90° nach unten abgewinkelt weitergeführt. Auf Grund der höheren Biegesteifigkeit der elektrisch leitfähigen Schicht (11), die der Abwinklung des Trägermaterials nicht folgt, lösen sich die aus dem Verbund der elektrisch leitfähigen Schicht (11) herausgelösten RFID-Tags von dem Trägermaterial und werden mittels der Führung (15) auf die Folienbahn (17) übergeben. Dabei greift die Führung (15) in den sich zwischen der Antenne des RFID-Tags (16) und dem sich ablösenden Trägermaterial (9) bildenden Zwickel. Aus Platzgründen erfolgt die Übergabe auf die Folienbahn (17) im Bereich von deren Umlenkrolle (29), die unmittelbar an die Führung angrenzt.

[0044] Auf Grund einer gegenüber dem Ausgangsmaterial größeren Bewegungsgeschwindigkeit der Folienbahn (17), werden die abgelösten RFID-Tags (16) auf der selbstklebenden Folienbahn mit einem die Handhabung erleichternden Abstand abgesetzt.

[0045] Zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in den [Fig. 3A](#)) und B) oben jeweils das Ausgangsmaterial mit Aufsicht auf die elektrisch leitfähige Schicht (11) sowie in der jeweils unteren Darstellung die Aufsicht auf das Ausgangsmaterial nach dem Durchlauf durch die Zylinder (3, 4) dargestellt:

[0046] [Fig. 3A](#)) zeigt das Ausgangsmaterial mit durchgängiger linienförmiger Unterbrechung (12) während das Ausgangsmaterial nach [Fig. 3B](#)) mehrere linienförmige Unterbrechungen (31) aufweist. Das Ausgangsmaterial nach [Fig. 3A](#)) dient der Herstellung eines RFID-Tags mit Dipol-Antenne (32), das Ausgangsmaterial nach [Fig. 3B](#)) der Herstellung eines RFID-Tags mit Schleifendipol-Antenne. Bei einer derartigen Schleifendipol-Antenne (33) sind die beiden in Verlängerung der Kontakte des Chips angeordneten Pole durch die Unterbrechungen (31) voneinander getrennt, jedoch durch eine Brücke (34) elektrisch leitend miteinander verbunden. Die Schneide zur Herstellung eines Schleifendipols, die auf dem Zylindermantel des Zylinders (3) anzuordnen ist, entspricht in der Aufsicht exakt den in [Fig. 3B](#)) dargestellten Schnittlinien (34a, b). Im Übrigen wird zur Herstellung eines RFID-Tags mit Schleifendipol-Antenne (33) vollinhaltlich auf die Ausführung zur Herstel-

lung eines RFID-Tags mit Dipol-Antenne (32) Bezug genommen.

[0047] [Fig. 4](#) zeigt schließlich die von dem Trägermaterial (9) abgelösten RFID-Tags (16) nach der Übergabe auf die Folienbahn (17), wobei [Fig. 4A](#)) den RFID-Tag (16) mit Dipol-Antenne (32) und [Fig. 4A](#)) den RFID-Tag (16) mit Schleifendipol-Antenne (33) zeigt.

[0048] [Fig. 5](#) zeigt eine Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem einstufigen Prozess.

[0049] Die Anordnung zur Durchführung des Verfahrens entspricht der Anordnung nach [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), so dass insoweit auf die dortigen Ausführungen Bezug genommen wird. Der einstufige Prozess unterscheidet sich jedoch von dem zweistufigen Prozess dadurch, dass keine Ablösung der elektrisch leitfähigen Schicht (11) von dem Trägermaterial (9) erforderlich ist. Insoweit verzichtet die Anordnung nach [Fig. 5](#) auf eine Umlenkung sowie die Führungsmittel zur Übergabe der abgelösten RFID-Tags auf eine weitere Folienbahn. Konstruktiv unterscheidet sich der die Schneiden tragende Zylinder (3) lediglich darin, dass die Schneidhöhe der Schneiden (2) mindestens der Dicke des mit der elektrisch leitfähigen Schicht (11) versehenen Trägermaterials (9) entspricht. In Folge dessen wird sowohl das Trägermaterial (9) als auch die auf dem Trägermaterial (9) angeordnete elektrisch leitfähige Schicht (11) von den Schneiden (2) zerteilt. Folglich verlassen fertige RFID-Tags (35) den Spalt zwischen den Zylindern (3) und (4), die der weiteren Verwendung zugeführt werden. Die RFID-Tags (35) unterscheiden sich von den RFID-Tags (16) insofern, als sie permanent mit dem ursprünglichen Trägermaterial (9) verbunden bleiben.

[0050] Mit der Anordnung nach [Fig. 5](#) lassen sich ebenfalls RFID-Tags mit Dipol-Antenne (32) sowie mit Schleifendipol-Antenne (33) herstellen, wobei übereinstimmende Ausgangsmaterialien wie in [Fig. 3A](#)) und B) dargestellt verwendet werden.

[0051] Der von den Schnittlinien (34a, 34b) eingeschlossene Bereich der Schleifendipol-Antenne (33) muss, sofern er nicht automatisch nach dem Schneidvorgang aus dem hergestellten RFID-Tag herausfällt, gegebenenfalls in einem Nachbearbeitungsschritt entfernt werden.

Bezugszeichenliste

Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung
1.	Anordnung	28.	Bereich der Antenne
2.	Schneiden	29.	Umlenkrolle
3.	Zylinder	30.	-
4.	Zylinder	31.	Linienförmige Unterbrechungen
5.	Magazin	32.	Dipol-Antenne
6.	Chips	33.	Schleifendipol-Antenne
7.	Klebstoff-Auftragswalze	34	Schnittlinien
		a., b.	
8.	Strahlungsquelle	35.	RFID-Tags
9.	Trägermaterial		
10.	-		
11.	Leitfähige Schicht		
12.	Unterbrechung		
13.	Bewegungsrichtung		
14.	Umlenkung		
15.	Führung		
16.	RFID-Tags		
17.	Folienbahn		
18.	Pfeil		
19.	Zylindermantel		
20.	-		
21.	Schnittlinie		
22.	Aufnahmen		
23.	Kontaktfahnen		
24.	Rolle		
25.	Drehdurchführung		
26.	Druckluftleitung		
27.	Bereich der Antenne		

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von RFID-Tags mit einem Kontakte aufweisenden elektronischen Bauelement, dessen Kontakte mit einer elektrisch leitfähigen Schicht verbunden sind, wobei die leitfähige Schicht als Antenne dient, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- eine auf einem Trägermaterial (9) angeordnete elektrisch leitfähige Schicht (11) mit mindestens einer nicht leitfähigen Unterbrechung (12, 31) mittels eines Schneiden (2) tragenden Werkzeugs (3) in die Antennen (32, 33) der RFID-Tags bildende Abschnitte zerteilt wird und
- die Kontakte (23) jedes elektronischen Bauelementes (6) derart mittels des Werkzeugs (3) während des Zerteilens auf der leitfähigen Schicht (11) positioniert werden, dass die Kontakte mit voneinander getrennten Bereichen (27, 28) eines eine Antenne (32, 33) bildenden Abschnitts der leitfähigen Schicht (11) kontaktieren, wo-

bei die Bereiche **(27, 28)** durch mindestens einer der nicht leitfähigen Unterbrechungen **(12, 31)** getrennt sind.

2. Verfahren zur Herstellung von RFID-Tags nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl das ebene Trägermaterial **(9)** als auch die auf dem Trägermaterial angeordnete elektrisch leitfähige Schicht **(11)** mittels des Schneiden **(2)** tragenden Werkzeugs **(3)** in die Antennen **(32, 33)** der RFID-Tags bildende Abschnitte zerteilt wird.

3. Verfahren zur Herstellung von RFID-Tags nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass anschließend die die Antennen **(32, 33)** bildenden Abschnitte mit den darauf positionierten elektronischen Bauelementen **(6)** von dem Trägermaterial **(9)** abgelöst und auf ein selbstklebendes Trägermaterial **(17)** aufgesetzt werden.

4. Verfahren zur Herstellung von RFID-Tags nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerteilung an einem bewegtem Trägermaterial **(9)** durchgeführt wird.

5. Verfahren zur Herstellung von RFID-Tags nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerteilung mit einem rotierendem Schneidwerkzeug **(3)** durchgeführt wird.

6. Verfahren zur Herstellung von RFID-Tags nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet dass die elektrisch leitfähige Schicht **(11)** auf dem Trägermaterial **(9)** mit mindestens einer nicht leitfähigen linienförmigen **(12, 31)** Unterbrechung aufgebracht wird.

7. Verfahren zur Herstellung von RFID-Tags nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf die mit der Antennenoberfläche in Berührung kommende Oberfläche jedes elektronischen Bauelementes **(6)** vor dessen Positionierung ein elektrisch leitfähiger Klebstoff aufgebracht wird.

8. Verfahren zur Herstellung von RFID-Tags nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest im Bereich jeder nicht leitfähigen Unterbrechung **(12, 31)** der leitfähigen Schicht Klebstoff aufgebracht wird.

9. Verfahren zur Herstellung von RFID-Tags nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt wird.

10. Anordnung zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahrens mit einem auf dem bewegten mit der leitfähigen Schicht **(11)** versehenen Trägermaterial **(9)** abrollenden, ortsfest drehbar gelagerten Zylinder **(3)** mit mehreren über den Zylindermantel hinausragenden Schneiden **(2)**, mit einem Magazin **(5)** für die elektrischen Bauelemente **(6)**, zwischen den Schneiden angeordneten Aufnahmen **(22)** für jeweils ein elektrisches Bauelement **(6)** aus dem Magazin sowie mit Mitteln **(25, 26)** zum Halten und Auswerfen des Bauelementes **(6)** aus jeder Aufnahme **(22)**.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass gegenüber dem die Schneiden **(2)** tragenden Zylinder **(3)** ein das Trägermaterial unterstützendes Gegenlager **(4)** angeordnet ist.

12. Anordnung nach Anspruch 10 oder 11 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 2 sowie 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidenhöhe mindestens der Dicke des mit der elektrisch leitfähigen Schicht **(11)** versehenen ebenen Trägermaterials **(9)** entspricht.

13. Anordnung nach einem der Ansprüche 10–12, dadurch gekennzeichnet, dass das Magazin **(5)** am äußeren Umfang des Schneidzylinders **(3, 2)** angeordnet ist.

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 10–12, dadurch gekennzeichnet, dass das Magazin in dem Schneidwerkzeug **(3, 2)** angeordnet ist, einen Einzelungsmechanismus aufweist, der die Bauelemente nacheinander aus dem Magazin in die Aufnahmen **(22)** fördert.

15. Anordnung nach einem der Ansprüche nach einem der Ansprüche 10–14, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswurföffnung jeder Aufnahme **(22)** in der Oberfläche des Zylindermantels mündet.

16. Anordnung nach einem der Ansprüche nach einem der Ansprüche 10–15, dadurch gekennzeichnet, dass in Rotationsrichtung des Zylinders **(3)** hinter dem Magazin **(5)** achsparallel eine an dem Zylinder zumindest im Bereich jeder Aufnahme anliegende Klebstoff-Auftragswalze **(7)** angeordnet ist.

17. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass in Rotationsrichtung des Zylinders hinter der Klebstoff-Auftragswalze (7) eine Strahlungsquelle (8) für die Trocknung des Klebstoffs angeordnet ist.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 10, 11 sowie 13 bis 17 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 3 sowie 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in Bewegungsrichtung (13) des Trägermaterials (9) hinter dem die Schneiden tragenden Zylinder (3) eine Umlenkung (14) für das Trägermaterial (9) angeordnet ist.

19. Anordnung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass in Bewegungsrichtung des Trägermaterials hinter dem die Schneiden tragenden Zylinder (3) im Bereich der Umlenkung (14) für das Trägermaterial (9) Führungsmittel (15) angeordnet sind, wobei die Führungsmittel (15) die RFID-Tags von dem Trägermaterial auf eine selbstklebende Folienbahn (17) übergeben.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

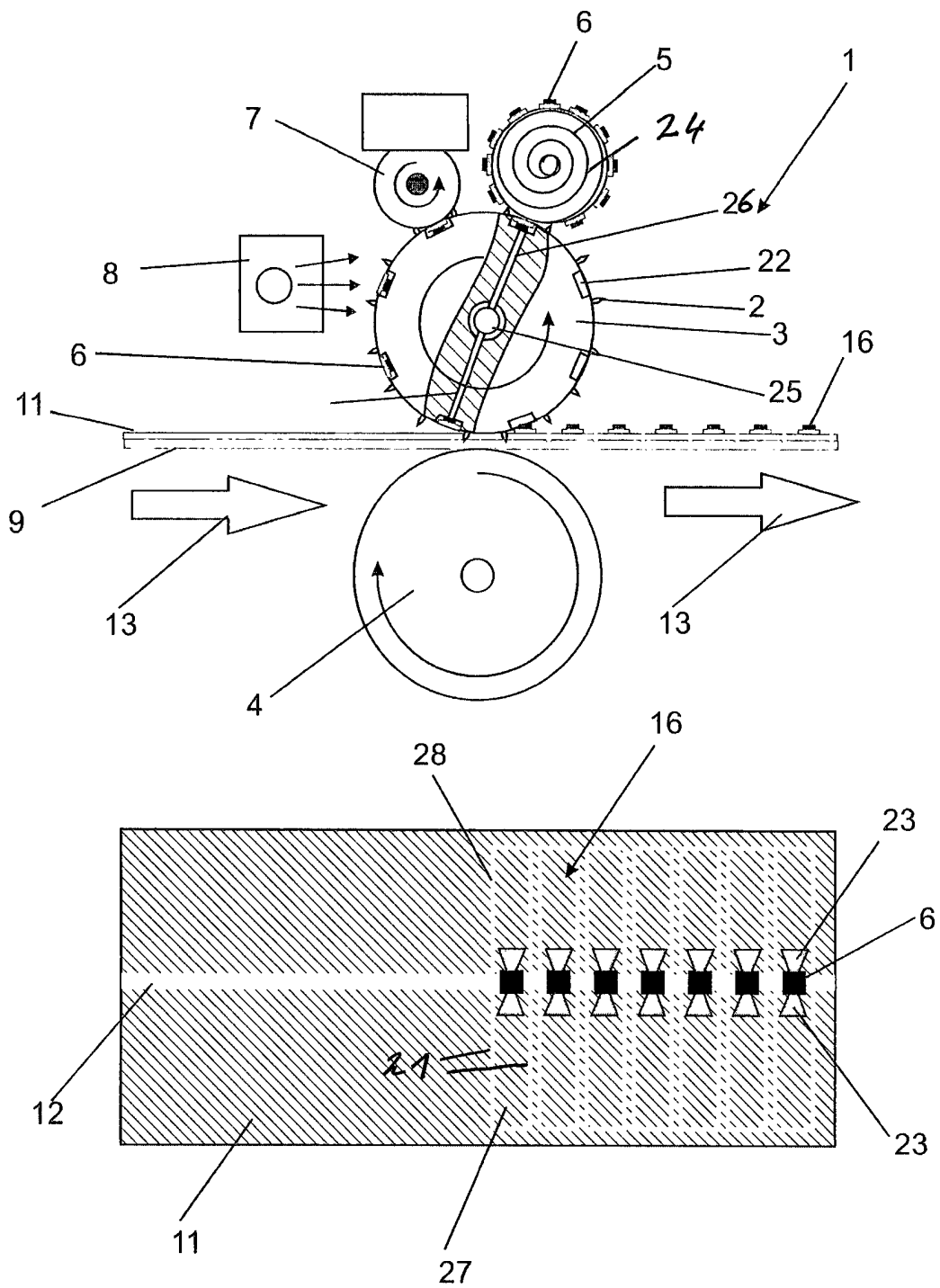


Fig. 1

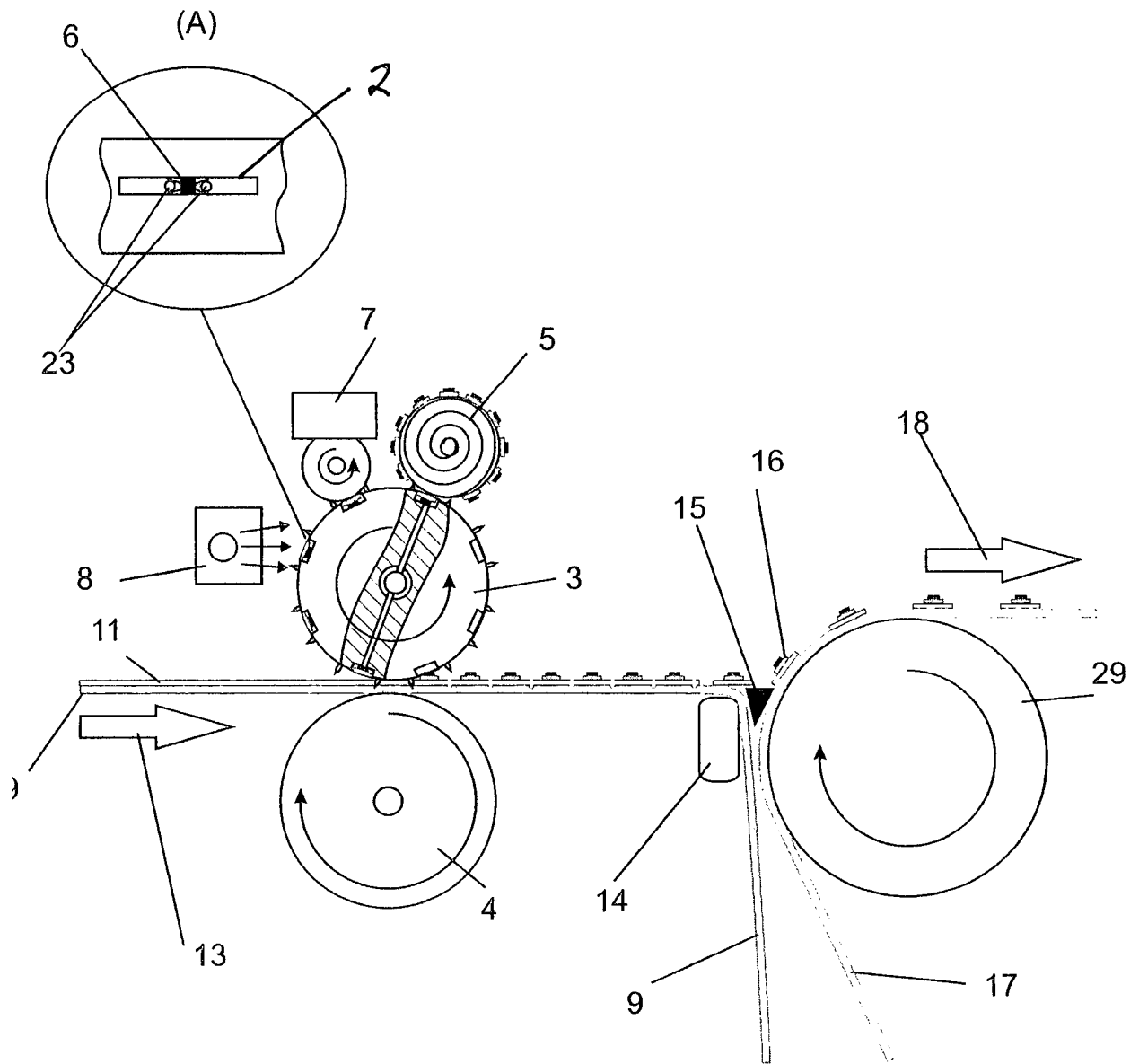


Fig. 2

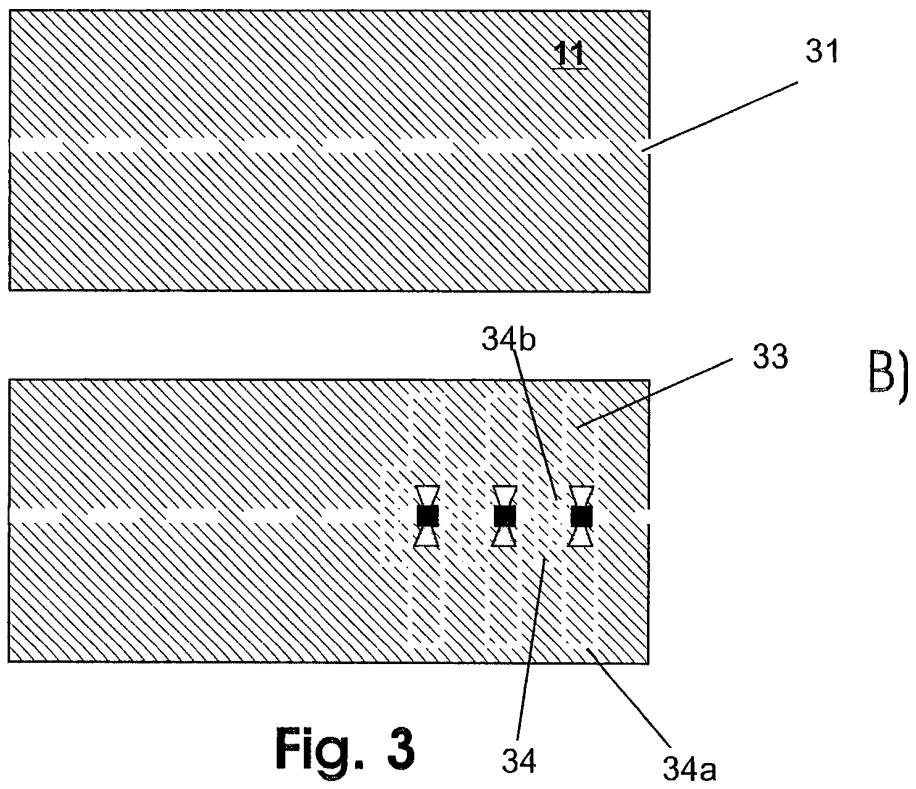
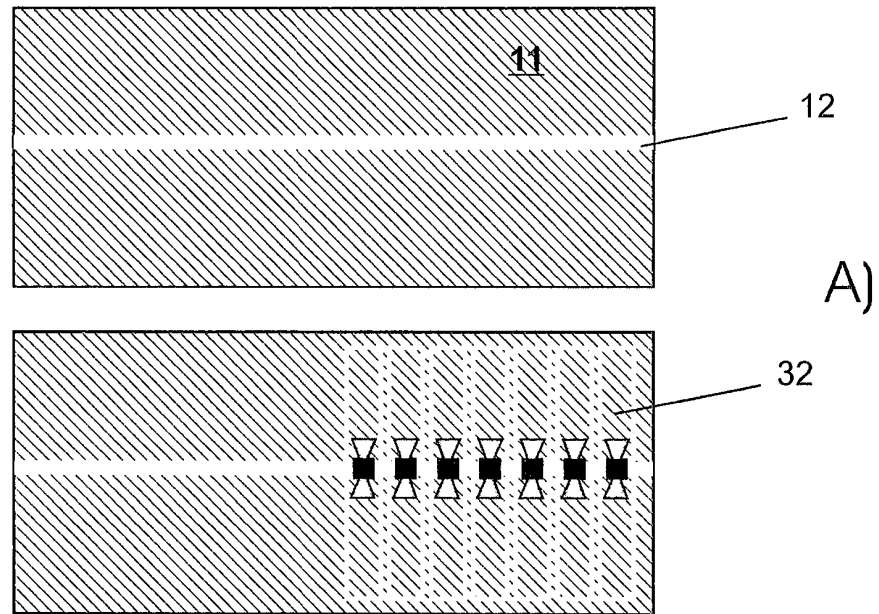


Fig. 3

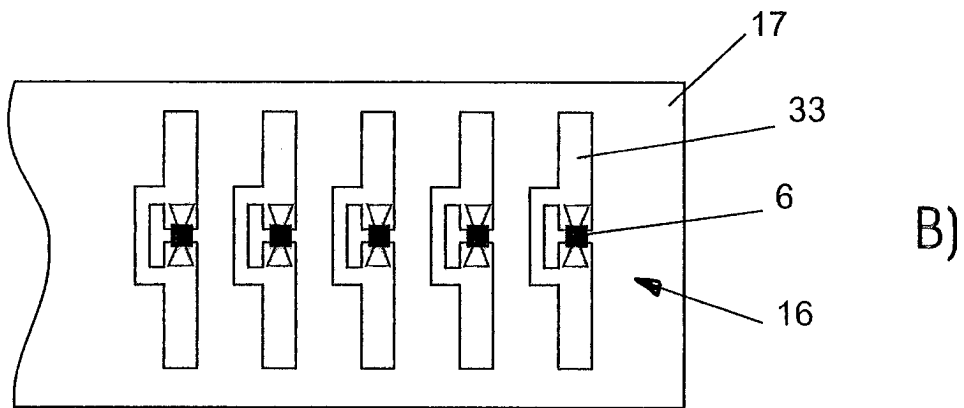
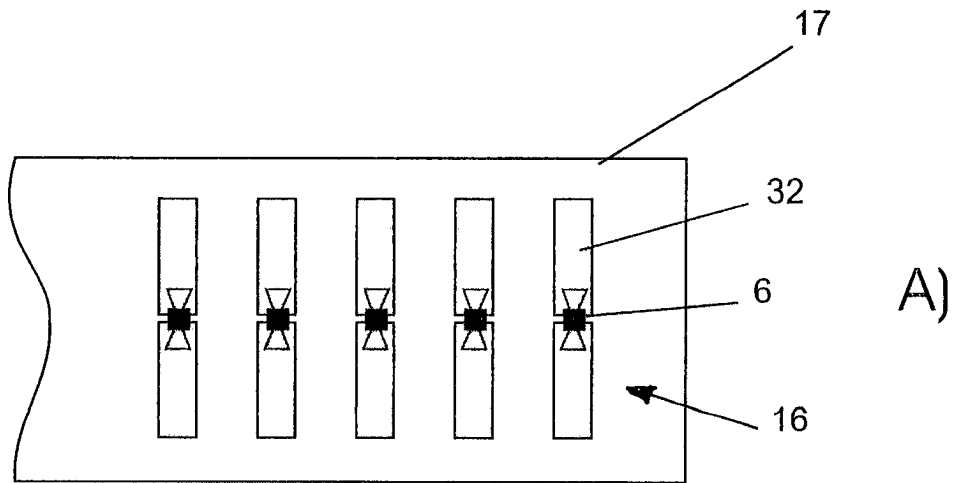


Fig. 4

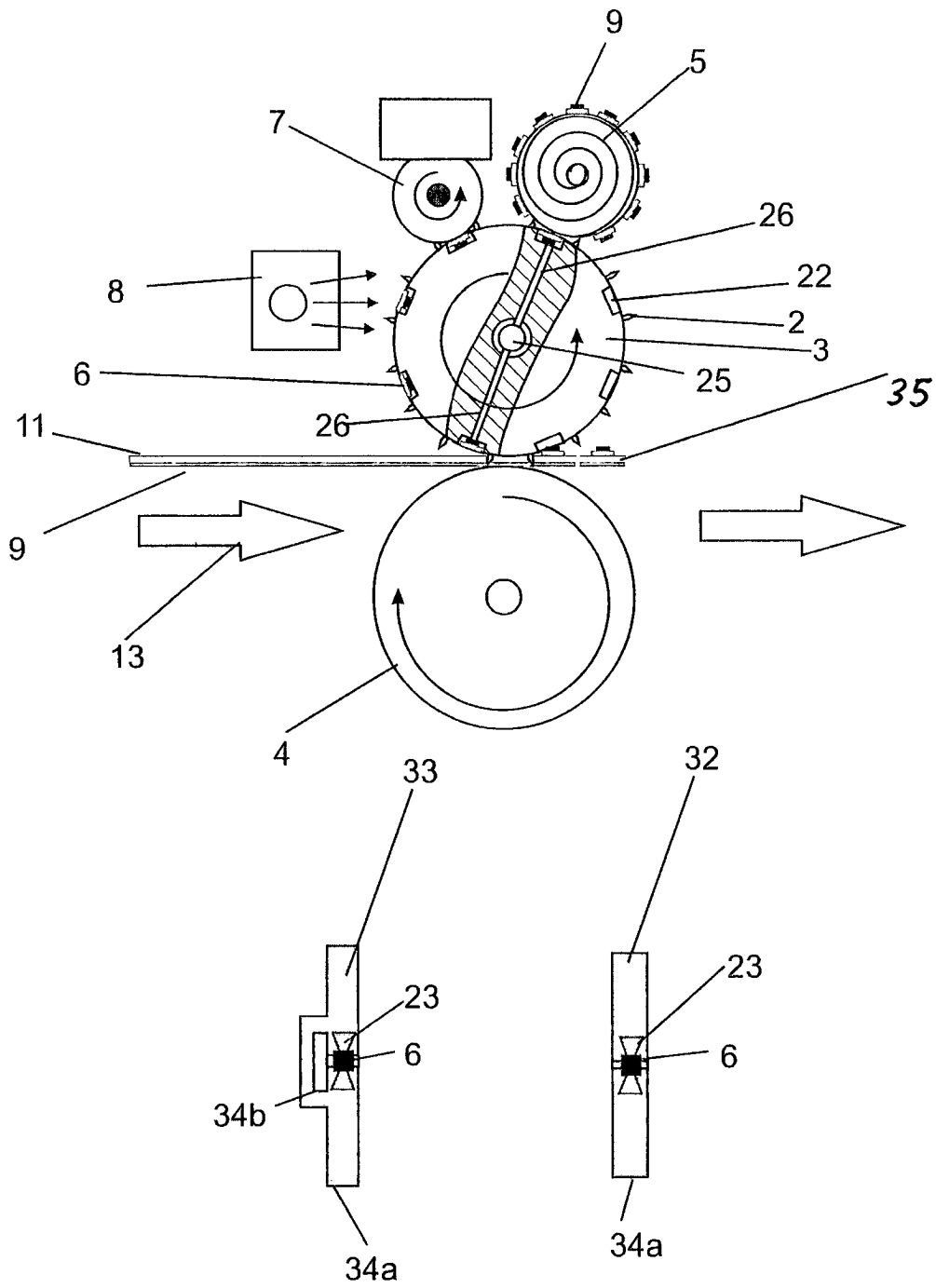


Fig. 5