


 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation³ : B29D 7/22; B32B 31/12 C08J 5/12	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 82/ 03819 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. November 1982 (11.11.82)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP81/00036 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. Mai 1981 (01.05.81) (71) Anmelder: ERWIN KAMPF GMBH & CO. MASCHINENFABRIK [DE/DE]; Mühlener Strasse 36, D-5276 Wiehl-2, Mühlen (DE). SOFTAL ELECTRONIC GMBH [DE/DE]; Hovestrasse 65, D-2000 Hamburg 28 (DE). (72) Erfinder: KUHLMAN, Heinz ; Mühlenfeldstrasse 24, D-5276 Wiehl (Mühlen) (DE). PRINZ, Eckhard ; Hovestrasse 65, D-2000 Hamburg 28 (DE).	(74) Anwalt: HASSLER, Werner; Asenberg 62, Postfach 1704, D-5880 Lüdenscheid (DE). (81) Bestimmungsstaat: DE. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(54) Title: PROCESS AND APPARATUS FOR THE BONDING OF WEBS OF MATERIAL (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM KASCHIEREN VON WERKSTOFFBAHNEN (57) Abstract Process and apparatus for the bonding of at least two webs of material such as plastic film, metal foil or tape, paper or fabric, whereby the webs of material are subjected to a low-energy gas discharge in a vacuum. The technical problem solved by the invention is that of achieving a glue-free, strong and durable bond for webs of material, regardless of its composition. The web surfaces to be bonded are activated at an energy density of 10 to 10 ⁴ mWs/cm ² and then joined in line, exclusively by pressure and preferably with the addition of heat, in such a way that the direct material bond between the web surfaces corresponds to the adhesion coefficient of the weaker component in the bond. (57) Zusammenfassung Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum kaschieren von mindestens zwei Werkstoffbahnen wie Kunststofffolien, Metallfolien und -bändern, Papier, Gewebe, wonach die Werkstoffbahnen mit einer niedernergetischen Gasentladung im Vakuum behandelt werden. Das technische Problem der Erfindung liegt in der klebstofffreien, festen und dauerhaften Kaschierung von Werkstoffbahnen beliebiger Beschaffenheit. Die miteinander zu verbindenden Bahnoberflächen werden mit einer Energiedichte von 10 bis 10 ⁴ mWs/cm ² aktiviert und danach in Linie ausschliesslich unter Druck und vorzugsweise Wärmezufuhr so verbunden, dass die unmittelbare stoffschlüssige Bindung zwischen den Bahnoberflächen der Grössenordnung der Kohäsionsbindung des schwächeren Verbundpartners entspricht.		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	KP	Demokratische Volksrepublik Korea
AU	Australien	LI	Liechtenstein
BE	Belgien	LK	Sri Lanka
BR	Brasilien	LU	Luxemburg
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MC	Monaco
CG	Kongo	MG	Madagaskar
CH	Schweiz	MW	Malawi
CM	Kamerun	NL	Niederlande
DE	Deutschland, Bundesrepublik	NO	Norwegen
DK	Dänemark	RO	Rumänien
FI	Finnland	SE	Schweden
FR	Frankreich	SN	Senegal
GA	Gabun	SU	Sowjet Union
GB	Vereinigtes Königreich	TD	Tschad
HU	Ungarn	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika

- 1 -

Verfahren und Vorrichtung zum Kaschieren von WerkstoffbahnenBeschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kaschieren von mindestens zwei Werkstoffbahnen wie Kunststofffolien, Metallfolien und -bändern, Papier, Gewebe, wonach die Werkstoffbahnen mit einer niederenergetischen Gasentladung im Vakuum behandelt werden. Außerdem be-
5 trifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Anwendungsgebiet der Erfindung ist die klebstofffreie Kaschierung von zwei oder mehr Werkstoffbahnen.

Aus mehreren Lagen bestehende Verbundwerkstoffe, insbesondere
10 Verbundfolien, werden in immer größeren Mengen verwendet. Durch eine geeignete Auswahl der Verbundpartner lassen sich spezielle Eigenschaften erzielen, die Monofolien nicht besitzen. Ein Hauptbereich für die Verwendung von Verbundwerkstoffen ist die Verpackungstechnik, wobei hier die flexiblen Mehrschichtfolien die wichtigste Rolle spielen.
15 Die überwiegende Anzahl von Folienkombinationen wird durch Kaschieren von vorgefertigten Monofolien hergestellt.

Heute sind zum Verbinden der Werkstoffbahnen zahlreiche Klebverfahren in Gebrauch. Im einzelnen verwendet man als Kleber: Wachse, Schmelzkleber, Polymere, Leime, Dispersionen, Lackkleber und Reak-
20 tionskleber. Außer bei einigen Leimen werden als Basismaterial zur Herstellung für alle diese Kaschiermittel hochveredelte Erdölprodukte verwendet, die unter hohem Energieaufwand hergestellt werden müssen.

Wachse, Schmelzkleber und Polymere werden in aufgeschmolzenem unverdünntem Zustand mit einer durchschnittlichen Auftragsmenge von
25 15 - 20 g/m² eingesetzt, die erzeugten Verbunde haben wasserempfindliche, relativ schwache Haftwerte.

Bei Leimen und Dispersionen liegt die Auftragsdicke im Mittel bei ca. 2,5 g/m² Festkörper. Diese Klebemittel müssen im verdünnten Zustand verarbeitet werden. Als Verdünnungsmittel dient hauptsächlich
30 Wasser. Dieses Wasser muß während des Kaschierprozesses unter Erhitzung des gesamten Verbundes durch Zuführung von Prozeßwärme verdunstet werden. Der Verbund muß danach wieder schnell abgekühlt werden.

BAD ORIGINAL



- 2 -

Der Klebemittelverbrauch bei dieser Kaschiermethode ist zwar geringer als bei den zuvor genannten Verfahren, jedoch ist die aufzuwendende Prozeßenergie bedeutend höher. Die Kaschierhaftung ist gut und wärme-stabiler. Das Verfahren ist dadurch limitiert, daß mindestens einer
5 der Verbundpartner gut wasserdampfdurchlässig sein muß.

Die Verwendung von Lackklebern ergibt bisher die hochwertigsten Verbundhaftungen und ist bei fast allen Verbundmaterialien möglich. Hauptsächlich werden wärmoreaktive Kleber eingesetzt, die in organi-
10 schen Lösungsmitteln gelöst sind. Der durchschnittliche Kleberver-
brauch beträgt 12 g/m^2 , wovon 4 g/m^2 Festkörperanteil sind und 8 g/m^2 Lösungsmittel, die durch Prozeßwärme verdampft werden müssen. Diese Lösungsmittelmenge muß aus Gründen des Umweltschutzes aus der Abluft entfernt werden. Deshalb ist dieses Verfahren unter den Gesichtspunk-
15 resultierenden erhöhten Investitions- und Betriebskosten sehr nach-
teilig.

Ein Reaktionskleber entspricht im bezug auf die erzielbaren Qua-
litäten der Verbundhaftung in etwa einem Lackkleber, jedoch sind sol-
che Reaktionskleber zur Zeit noch nicht so universell einsetzbar, da
20 sich die Verfahren noch in der Entwicklungs- und Einführphase befin-
den. Der Kleber wird lösungsmittelfrei verwendet und wird in einer
Menge unterhalb von 2 g/m^2 aufgetragen. Hierdurch entfallen die Pro-
bleme des Umweltschutzes. Der Energiebedarf ist weitgehend reduziert.

Aus der US-PS 3 823 061 ist die Behandlung von Folienoberflächen
25 mit einer Coronaentladung, also einer hochfrequenten Gasentladung
unter Atmosphärendruck bekannt. Die behandelten Oberflächen werden
dann miteinander verbunden. Allerdings ist die Haftfestigkeit und die
Verbundhaftung einer solchen Verbundfolie nicht voll befriedigend und
nur bei wenigen Folienarten überhaupt möglich.

30 Aus den DE-AS 12 41 682 und 12 36 904 ist die Coronabehandlung
von metallischen Werkstoffbahnen wie Aluminiumfolien bekannt. Die zum
Zwecke der Haftverbesserung behandelten Metalloberflächen werden an-
schließend entweder lackiert, mit Hilfe von Klebern kaschiert oder
nach dem Extrusionsverfahren mit aufgeschmolzenem Kunststoff, z. B.
35 Polyethylen, beschichtet.

Die Coronabehandlung von nichtleitenden Kunststofffolien zum glei-
chen Zweck gehört ebenfalls zum Stand der Technik. Einen Überblick
über die möglich erscheinenden Einsatzgebiete der elektrischen Behand-
lung von Werkstoffen und Werkstoffoberflächen bietet der Aufsatz "Pro-

- 3 -

spects for industrial applications of electrical discharge", Chem. Tech. April 1971, S. 232-237. Unter anderem wird darin auch die oben erwähnte Entladungsbehandlung von Kunststoffolien zum Zwecke der Haftverbesserung bei der Laminierung mit aufgeschmolzenen, dünnen Kunststoffschichten wie Polyethylen (Extrusionsbeschichtungsverfahren) erwähnt. Dieses Extrusionsbeschichtungsverfahren mit Coronabehandlung verwendet bereits keine zusätzlichen Kleber oder haftverbessernden Primerschichten, vielmehr wirkt die aufgebrauchte, schmelzflüssige Kunststoffschicht selbst quasi als Klebstoff.

10 Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens, das sich für eine Vielzahl von Werkstoffkombinationen eignet und die kleberfreie Verbindung von vorgefertigten Folienbahnen in reproduzierbarer Weise gestattet und hohe Haftfestigkeiten zwischen den einzelnen Lagen erbringt.

15 Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die miteinander zu verbindenden Bahnoberflächen mit einer Energiedichte von 10 bis 10^4 mWs/cm² aktiviert werden und danach in Linie ausschließlich unter Druck und vorzugsweise Wärmezufuhr so verbunden werden, daß die unmittelbare stoffschlüssige Bindung zwischen den

20 Bahnoberflächen der Größenordnung der Kohäsionsfestigkeit des schwächeren Verbundpartners entspricht.

Die Entladungsbehandlung nach der Erfindung führt zu aktiven Zentren der verschiedensten Art auf den behandelten Oberflächen. Wenn auch diese Vorgänge im einzelnen nicht vollständig aufgeklärt sind, 25 ist davon auszugehen, daß durch die Aktivierung u. a. covalente und Wasserstoffbrücken-Bindungen wirksam werden. Für diese Bindungen sind funktionelle Gruppen und Radikale verantwortlich. Man erhält durch sie eine unmittelbare stoffschlüssige Verbindung zwischen den Oberflächen der Werkstoffbahnen.

30 Durch die erfindungsgemäße Aktivierung der Bahnoberflächen erfolgt eine hohe Beladung der Oberfläche mit aktiven Zentren, wobei sich eine unerwünschte Veränderung im inneren Gefüge des Materials vermeiden läßt. Die abgegebene Energie kann also ausschließlich zur Erzeugung von Adhäsion ausgenutzt werden.

35 Die aktiven Zentren sind einem Alterungsprozeß unterworfen. Zur optimalen Ausnutzung der eingebrachten Energie empfiehlt sich deshalb, die Kaschierung in Linie mit der Aktivierungsbehandlung durchzuführen.

Durchgeführte Untersuchungen haben die folgenden spezifischen

BAD ORIGINAL

BUREAU
OMPI
WIPO

- 4 -

Energiedichten für verschiedene Werkstoffe als zweckmäßig ergeben:

- Polyethylen niedriger Dichte zwischen 50 und 400 mWs/cm²
- Polypropylen zwischen 200 und 1500 mWs/cm²
- Polyamid zwischen 100 und 600 mWs/cm²
- 5 Al zwischen 200 und 1000 mWs/cm².

Dabei kann die Kaschierung innerhalb des Vakuums der Behandlungskammer oder auch bei atmosphärischem Druck außerhalb der Behandlungskammer stattfinden.

Andererseits kann aufgrund des Speichereffektes der Aktivierungsbehandlung, gegebenenfalls unter Inkaufnahme einer etwas höheren Energiebeaufschlagung oder einer etwas verringerten Kaschierhaftung, die Behandlung der zu verbindenden Bahnen unabhängig voneinander erfolgen und die Kaschierung als separater Arbeitsgang danach.

Zur Erhöhung der Einsatzbreite des Verfahrens kann die Entladungsbehandlung und/oder Kaschierung in einer geeigneten Gas- bzw. Dampfatmosfera erfolgen.

Als Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine Vorrichtung zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens mit folgenden Merkmalen vorgeschlagen:

- 20 a) innerhalb einer Vakuumkammer sind Bahnführungen für die zu behandelnden Werkstoffbahnen vorgesehen, die Entladungsstrecken enthalten;
- b) die Bahnführungen münden in eine Kaschierstation mit zwei Kaschierwalzen ein.

Diese Vorrichtung ermöglicht eine besonders zweckmäßige und wirkungsvolle Behandlung der Werkstoffbahnen und führt zu einer außerordentlich festen Haftung zwischen den miteinander verbundenen Werkstoffbahnen.

Im einzelnen können die Elektrodensysteme flächig-eben, flächig-gekrümmt und/oder als Rollenelektroden ausgebildet sein.

- 30 Durch Druck und Temperatur wird sichergestellt, daß die aktivierten Zentren einander soweit angenähert werden, daß sich die Bindungen aufspannen können und damit die stoffschlüssige Verbindung eintritt. Deshalb können die Kaschierwalzen mit einem Druck bis zu 1000 N/cm gegeneinander gepreßt werden. Die Kaschierwalzen und/oder die Elektroden sind auf eine Temperatur zwischen 250 und 600 K temperierbar.
- 35

Ferner sieht die Erfindung vor, daß die Elektroden an einen Hochfrequenzgenerator angeschlossen sind. Der Hochfrequenzgenerator ist ein stromgeprägter Typ mit einer Entladungsfrequenz im Bereich von 1 bis 500 kHz. Die zur Entladung aufrechterhaltene Spannung liegt zwi-



- 5 -

schen 10 und 5000 V. Der Ausgangstransformator ist symmetrisch aufgebaut, wobei die Mittelanzapfung an Gehäusemasse liegt. Dadurch haben Gegenelektrode und Rollenelektrode die volle Spannung gegeneinander, aber nur halbe Spannung gegen das Gehäuse. Dadurch wird ein Ladungsabfluß, also ein Energieverlust, vom Elektrodensystem zum Gehäuse unterdrückt. Die Generatorleistung wird so ausgewählt, daß sie in Korrelation mit Bahngeschwindigkeit und Bahnbreite eine spezifische Behandlungsenergie im Bereich von 10 mWs/cm² bis 10 Ws/cm² ergibt. Zur Vermeidung von Produktionsausfällen werden die vorgewählten Daten durch
10 Regelung der Leistung proportional zur Geschwindigkeit konstant gehalten.

Nach der Erfindung können Ab- und Aufwicklungen der Bahnen innerhalb der Vakuumkammer angeordnet werden. Dies ermöglicht einen chargenweisen (diskontinuierlichen) Betrieb.

15 Nach einer anderen Ausführungsform sind die Ab- und Aufwicklungen außerhalb der Kammer angeordnet. In diesem Falle werden die Werkstoffbahnen durch Schleusen in die Vakuumkammer ein- und ausgeführt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist es möglich, die Kaschierung innerhalb oder außerhalb der Vakuumkammer vorzunehmen. Durch Einsatz auto-
20 matischer Wickelstationen ist ein kontinuierlicher Betrieb möglich.

Bei einer dritten ebenfalls kontinuierlich arbeitenden Ausführungsform werden automatische Doppelwendewickler eingesetzt. Die im Betrieb befindlichen Wickelstationen befinden sich in der Behandlungskammer. Die zu beschickenden bzw. zu entleerenden Stationen sind je-
25 weils über diskontinuierliche Vakuumvorkammern zugänglich.

Ausführungsformen der Erfindung werden im folgenden unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen erläutert, in denen darstellen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung nach der Erfindung und zwar für einen chargenweisen Betrieb und
30 Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung für einen kontinuierlichen Betrieb.

Die Vorrichtung nach Fig. 1 ist für einen chargenweisen oder diskontinuierlichen Betrieb vorgesehen. Die gesamte Behandlung erfolgt innerhalb einer Vakuumkammer 1, die mit Vakuumpumpen P1 und P2 verbunden ist. Die Vakuumkammer ist vorzugsweise aus Stahl gefertigt.
35 Sie ist mit Türen versehen, die eine Beschickung ermöglichen. Die Kammer läßt sich mit Hilfe der Vakuumpumpen P1 und P2 auf einen Enddruck im Bereich von 0,01 bis 200 mbar evakuieren. Eine Trennwand 2 kann den Entladungsbehandlungsraum 3 von dem Kaschierraum 4 abteilen.

- 6 -

Innerhalb des Kaschierraumes kann ein höherer Druck herrschen, so daß die Vakuumpumpe P1 nur eine geringere Leistungsfähigkeit aufweisen muß. Innerhalb des Kaschierraumes sind zwei Abwicklungen 5 und 6 angeordnet. Ferner sind Führungswalzen 7 und 8 sowie Zugmeßwalzen oder 5 Tänzerwalzen 9 und 10 vorhanden.

Innerhalb des Entladungsbehandlungsraumes 3 sind Rollenelektroden 11 und 12 gelagert, die von den Werkstoffbahnen umschlungen sind. Zwischen den Rändern der Trennwand 2 und der Rollenelektroden 11 bzw. 12 bleibt jeweils ein Einführungsspalt 13, 14 als Schleuse zur Einführung einer Werkstoffbahn frei. Die Rollenelektroden 11 und 12 weisen in Abhängigkeit vom Gasdruck unterschiedliche Oberflächenbeschichtungen aus einem Dielektrikum auf. Das Dielektrikum ist eine homogene, porenfreie Beschichtung aus Siliconkautschuk, glasfaserverstärktem Kunststoff, Polyester, plasmagespritzter Keramik, Emaille oder dergleichen. Die Schichtdicke kann bis zu 20 mm betragen. Im Anschluß an den Einführungsspalt 13 bzw. 14 können der Oberfläche der jeweiligen Rollenelektrode 11 bzw. 12 gegenüberstehend Wärmestrahler 15 angeordnet sein. Die Rollenelektroden 11, 12 sind temperierbar ausgebildet.

Einem größeren Umfangsbogen der Rollenelektroden 11 bzw. 12 stehen Gegenelektroden 16 bzw. 17 gegenüber. Die Rollenelektroden 11 bzw. 12 und die Gegenelektroden 16 bzw. 17 sind jeweils an einen Hochfrequenzgenerator 18 bzw. 19 angeschlossen. Dessen Ausgangswicklung besitzt im Ausführungsbeispiel eine Mittelerdung 18' bzw. 19', so daß die Elektroden gegenüber dem Gehäuse nur die halbe Generatorausgangsspannung haben. Dieses erleichtert die Isolation der Innenwände des Entladungsbehandlungsraumes. Die Flächenelektroden 16 und 17 sind beim Ausführungsbeispiel aus Edelstahl gefertigt und in ihrer Größe so ausgelegt, daß eine Strombelastung von 20 mA/cm² nicht überschritten wird, bei einer maximalen Elektrodenleistung von 10 kW/m Elektrodenbreite. Diese Werte gelten auch für die Dimensionierung der Trägerwalzen. Der Abstand zwischen Elektrode und Trägerwalze kann bis zu 200 mm betragen.

Der Hochfrequenzgenerator ist ein stromgeprägter Typ mit einer Entladungsfrequenz im Bereich von 1 bis 500 kHz. Die zur Entladung aufrechterhaltene Spannung liegt zwischen 10 und 5000 Volt. Der Ausgangstransformator ist symmetrisch aufgebaut, wobei die Mittelanzapfung an Gehäusemasse liegt. Dadurch haben Gegenelektrode und Rollenelektrode die volle Spannung gegeneinander, aber nur halbe Spannung gegen das Gehäuse. Dadurch wird ein Ladungsabfluß, also ein Energie-

- 7 -

verlust, vom Elektrodensystem zum Gehäuse unterdrückt. Die Generatorleistung wird so ausgewählt, daß sie in Korrelation mit Bahngeschwindigkeit und Bahnbreite eine spezifische Behandlungsenergie im Bereich von 10 mWs/cm² bis 10 Ws/cm² ergibt. Zur Vermeidung von Produktions-
5 ausschub werden die vorgewählten Daten durch Regelung der Leistung proportional zur Geschwindigkeit konstant gehalten.

Das gesamte Entladungssystem, insbesondere aber alle spannungsführenden Teile, sind gegen das Gehäuse isoliert und auf Abstand montiert. Bei Bedarf werden Teile des Gehäuses bzw. an Gehäusemasse liegende Bahnführungselemente mit dielektrischen Materialien beschichtet oder aus dielektrischen Materialien gefertigt, um das unerwünschte Abfließen von Entladungsenergie zu unterdrücken.
10

Auch die Flächenelektroden 16 und 17 können temperierbar sein. Das Entladungssystem kann z. B. durch umlaufendes Wärmeträgeröl in 15 der Temperatur gesteuert sein. Die Oberflächentemperaturen der Rollenelektroden und sonstigen Elektrode können im Bereich von 250 bis 600 K gewählt werden. Die Strahler 15 dienen zur unmittelbaren Erwärmung der Werkstoffbahnen.

Im Anschluß an die Entladungsstrecke treten die Werkstoffbahnen
20 durch Spalte 20 aus dem Entladungsbehandlungsraum 3 aus. Der jeweils auf eine Rollenelektrode auflaufende Bahnabschnitt und der ablaufende Bahnabschnitt bilden mit der Umfangsfläche der Rollenelektrode einen etwa dreieckigen Hohlraum. Damit in diesem Hohlraum keine Glimmentladung auftritt und dadurch nicht die Rückseite der Werkstoffbahn behandelt wird, ist in diesem Hohlraum jeweils ein Verdrängerkörper 21
25 angeordnet. Der Verdrängerkörper besteht aus dielektrischem Material und füllt den Hohlraum im wesentlichen konturentreu aus. Der Abstand gegenüber den Oberflächen und den Werkstoffbahnen soll an keiner Stelle 10 mm überschreiten.

30 Innerhalb des Kaschiertraumes schließen sich Kaschierwalzen 22 an, die temperierbar sind und die mit gesteuertem Druck gegeneinander gepreßt werden können. Zur Bahnführung sind Kühlwalzen 23, eine Tänzerwalze 24 und weitere Umlenkwalzen 25 vorgesehen. Ferner ist eine Aufwicklung 26 vorhanden.

35 Die Temperatur der Kaschierwalzen kann zwischen 250 und 600 K eingestellt werden, der Druck zwischen 1 und 1000 N/cm.

Schließlich können Gasreservoirs 27 mit jeweiligen Einleitungs-
vorrichtungen 28 vorhanden sein. Diese Anordnung ermöglicht die Einleitung von Gas und/oder Dampf insbesondere in den Entladungsraum. Es

- 8 -

kann sich dabei um ein Gas wie Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxid, Ethylen, Aceton oder auch ein Trägergas-Dampf-Gemisch handeln. Vorzugsweise wird dieses Gas der Flächenelektrode zugeführt und durch Düsen direkt in den Entladungsspalt geblasen. Es ist auch möglich, 5 für beide Bahnen unterschiedliche Gase zu verwenden. Eine weitere Variante besteht darin, die Gase direkt vor der Kaschierstation zwischen die zusammenlaufenden Bahnen zu blasen.

Die Arbeitsweise der beschriebenen Vorrichtung nach Fig. 1 ergibt sich ohne nähere Erläuterungen. Die Bahnaufwicklung und Bahnab- 10 wicklung können auch in Vakuumschleusen angeordnet sein, die gesondert von der Vakuumkammer 1 abtrennbar sind. In diesem Fall ist ein Rollenwechsel möglich, ohne innerhalb der gesamten Vakuumkammer das Vakuum aufzuheben.

Eine Ausführungsform der Erfindung nach Fig. 2 zeigt eine Vakuum- 15 kammer 1', die im Durchlaufverfahren betrieben wird. Die Werkstoffbahnen werden jeweils über Vakuumschleusen 29 in die Vakuumkammer 1' eingeführt. Die Verbundfolie wird über eine Vakuumschleuse 30 ausgeleitet. Die Elektrodensysteme für die beiden Werkstoffbahnen sind als Flachelektroden ausgebildet. Im übrigen entspricht der Aufbau dieser 20 Vorrichtung der zuvor beschriebenen Vorrichtung. Die Elektrodensysteme für die beiden Werkstoffbahnen sind als ebene Elektrodensysteme ausgebildet. Es ist jeweils eine Bezugselektrode 31, 32 sowie eine Gegenelektrode 33, 34 vorhanden. Die Bezugselektroden haben einen geringen Abstand zur Werkstoffbahn und stehen derjenigen Bahnoberflä- 25 che gegenüber, die nicht aktiviert werden soll. Die Elektroden 33 und 34 haben dagegen einen so großen Abstand zu der Bahnoberfläche, daß die zur Aktivierung erforderliche Gasentladung zwischen der Elektrode 33 bzw. 34 in der Oberfläche der Werkstoffbahn gezündet werden kann.

- 9 -

Durchgeführte Versuche haben den technischen Effekt des beanspruchten Verfahrens bestätigt. Einige Meßwerte sind in der nachstehenden Tabelle angegeben.

Laminat		Al-LDPE	AL-PP	PPO-LDPE	PA-LDPE
5 Gasdruck	mbar	0,5	0,2	0,8	1,0
Arbeitsbreite	mm	300	300	500	500
Geschwindigkeit	m/min	30	30	60	60
Trägerwalz- zentemperatur	K	353	353	333	333
10 Elektrode	mm	300 x 100	300 x 100	500 x 250	500 x 250
Elektrodenabstand	mm	15	15	25	25
Spez. Energie	mWS/cm ²	400 / 300	400 / 1200	300 / 130	260 / 80
Frequenz	kHz	28	28	24	24
Dielektrikum- dicke	mm	0 / 0,8	0 / 0,8	0,8	0,8
15 Kaschierwalzen- temperatur	K	388	403	380	380
Kaschierdruck	N/cm	20	20	15	15
Haftung trocken	nicht	nicht	nicht	nicht	nicht
20		trennbar	trennbar	trennbar	trennbar

Al = Aluminium, LDPE = Polyethylen geringer Dichte, PP = Polypropylen
PPO = orientiertes Polypropylen, PA = Polyamid

5

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kaschieren von mindestens zwei Werkstoffbahnen wie Kunststofffolien, Metallfolien und -bänder, Papier, Gewebe, wo- nach die Werkstoffbahnen mit einer niederenergetischen Gasentladung
10 im Vakuum behandelt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die miteinan- der zu verbindenden Bahnoberflächen mit einer Energiedichte von 10 bis 10^4 mWs/cm² aktiviert werden und danach in Linie ausschließlich unter Druck und vorzugsweise Wärmezufuhr so verbunden werden, daß die unmittelbare stoffschlüssige Bindung zwischen den Bahnoberflächen der
15 Größenordnung der Kohäsionsfestigkeit des schwächeren Verbundpart- ners entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die spezifische Energiedichte für verschiedene Werkstoffe folgende Werte hat:

20 Polyethylen niedriger Dichte zwischen 50 und 400 mWs/cm²

Polypropylen zwischen 200 und 1500 mWs/cm²

Polyamid zwischen 100 und 600 mWs/cm²

Al zwischen 200 und 1000 mWs/cm².

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
25 die Werkstoffbahnen einzeln aktiviert werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekenn- zeichnet, daß die Werkstoffbahnen im Anschluß an die Aktivierung im Vakuum zusammengeführt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekenn-
30 zeichnet, daß die Werkstoffbahnen im Anschluß an die Aktivierung außerhalb des Vakuums unter atmosphärischem Druck zusammengeführt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekenn- zeichnet, daß die Entladungsbehandlung und/oder Kaschierung in einer
35 geeigneten Gas- bzw. Dampfatmosfera erfolgt.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) innerhalb einer Vakuumkammer (1) sind Bahnführungen für die zu behandelnden Werkstoffbahnen vorgesehen, die Entladungsstrecken

- 11 -

enthalten;

b) die Bahnführungen münden in eine Kaschierstation mit zwei Kaschierwalzen ein.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die 5 Entladungsstrecken jeweils ebene Elektroden (31, 32 und 33, 34) aufweisen, wobei jeweils die der zu behandelnden Oberfläche der Werkstoffbahn gegenüberstehende Gegenelektrode (32, 34) einen größeren Abstand von der Werkstoffbahn als die jeweils andere Bezugselektrode (31, 32) hat.

10 9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jede Entladungsstrecke eine Rollenelektrode (11, 12) und eine der Umfangsfläche der Rollenelektrode gegenüberstehende flächige Gegenelektrode (16 bzw. 17) aufweist.

15 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollenelektroden unmittelbar als Kaschierwalzen ausgebildet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollenelektroden (11, 12) einander gegenüberstehen und von den Werkstoffbahnen umschlungen sind und daß der jeweilige Zwischenraum zwischen der zulaufenden und ablaufenden Bahn und der Walzenoberfläche durch einen konturenangepaßten Verdrängerkörper (21) aus 20 dielektrischem Material ausgefüllt ist, wobei die Abstände zwischen den einander gegenüberstehenden Oberflächen des Verdrängerkörpers, der Walzen und der Bahn maximal 10 mm, vorzugsweise 0,2 bis 2 mm, betragen.

25 12. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kaschierwalzen als Rollenelektroden ausgebildet und elektrisch gegeneinander geschaltet sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollenelektrode bzw. Bezugselektrode eine 30 dielektrische Oberflächenschicht in einer Dicke von 0,1 bis 20 mm, vorzugsweise 0,2 bis 1,6 mm, aufweist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode jeweils in einem gleichmäßigen Abstand bis zu 200 mm, vorzugsweise 15 bis 25 mm, von der Werkstoffbahnoberfläche angeordnet ist. 35

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollenelektroden (11, 12) und/oder Kaschierwalzen (23) auf eine Temperatur zwischen 250 und 600 K temperierbar sind.

- 12 -

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Kaschierwalzen ein Kaschierdruck zwischen 1 und 1000 N/cm einstellbar ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 16, daß vor dem Einlauf in die Elektrodensysteme Heizvorrichtungen für die Aufheizung der Werkstoffbahnen vorgesehen sind.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnabwicklung (5, 6) und Bahnaufwicklung (26) innerhalb der Vakuumkammer angeordnet sind.

10 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnabwicklung und Bahnaufwicklung außerhalb der Vakuumkammer angeordnet sind.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Kaschierwalzen außerhalb der Vakuumkammer angeordnet sind.

15 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnaufwicklung und Bahnabwicklung sowie Wechselstationen jeweils in einer Vakuumschleuse angeordnet sind.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Elektroden jedes Elektrodensystems an 20 einen Hochfrequenzgenerator angeschlossen sind, der eine Frequenz zwischen 1 und 500 kHz, vorzugsweise zwischen 20 und 50 kHz, abgibt, daß der Ausgangstransformator des Hochfrequenzgenerator eine Mittelertung aufweist und daß an den Elektroden jeweils die halbe Entladungsspannung gegenüber Erdpotential anliegt.

V2

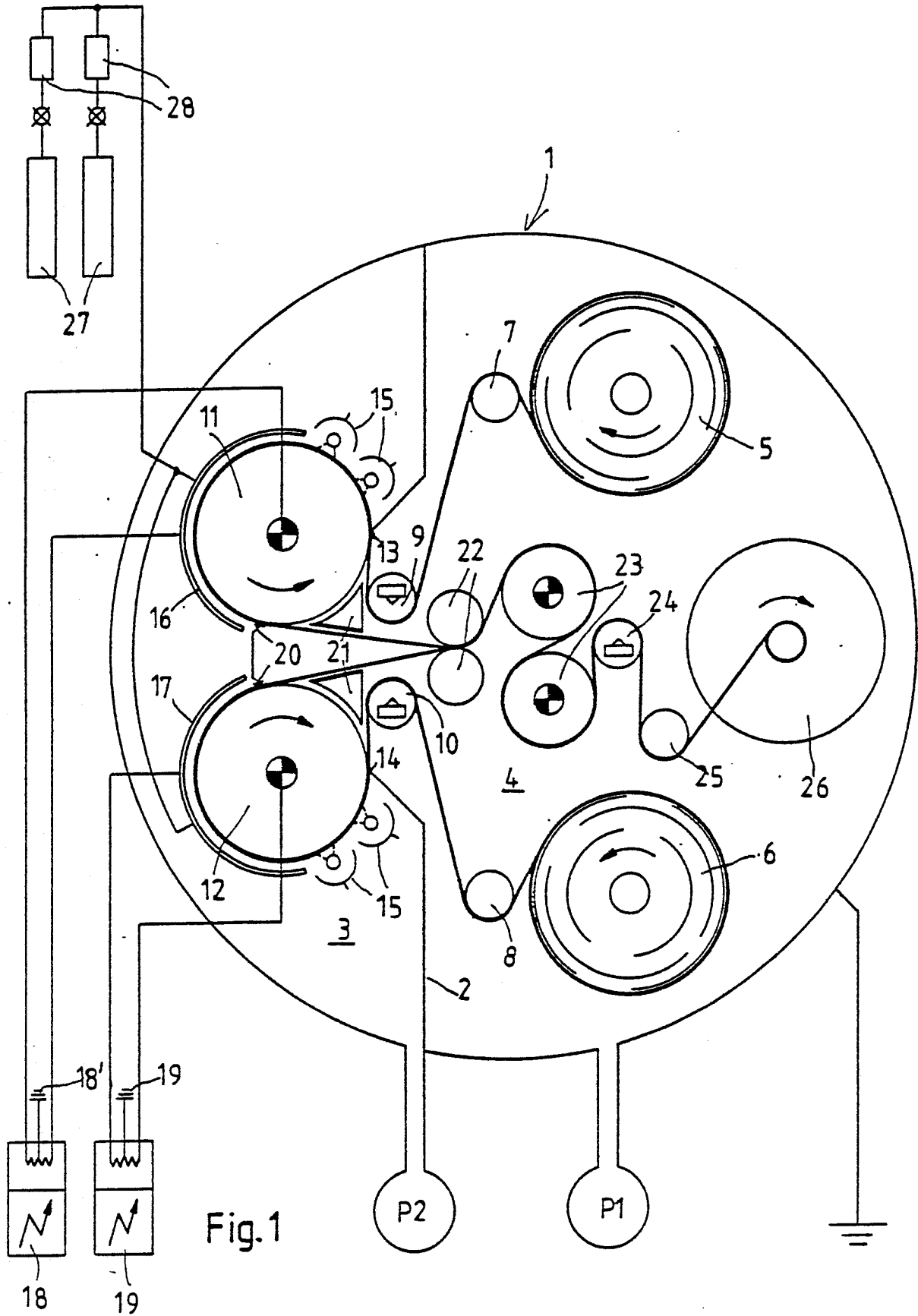


Fig.1

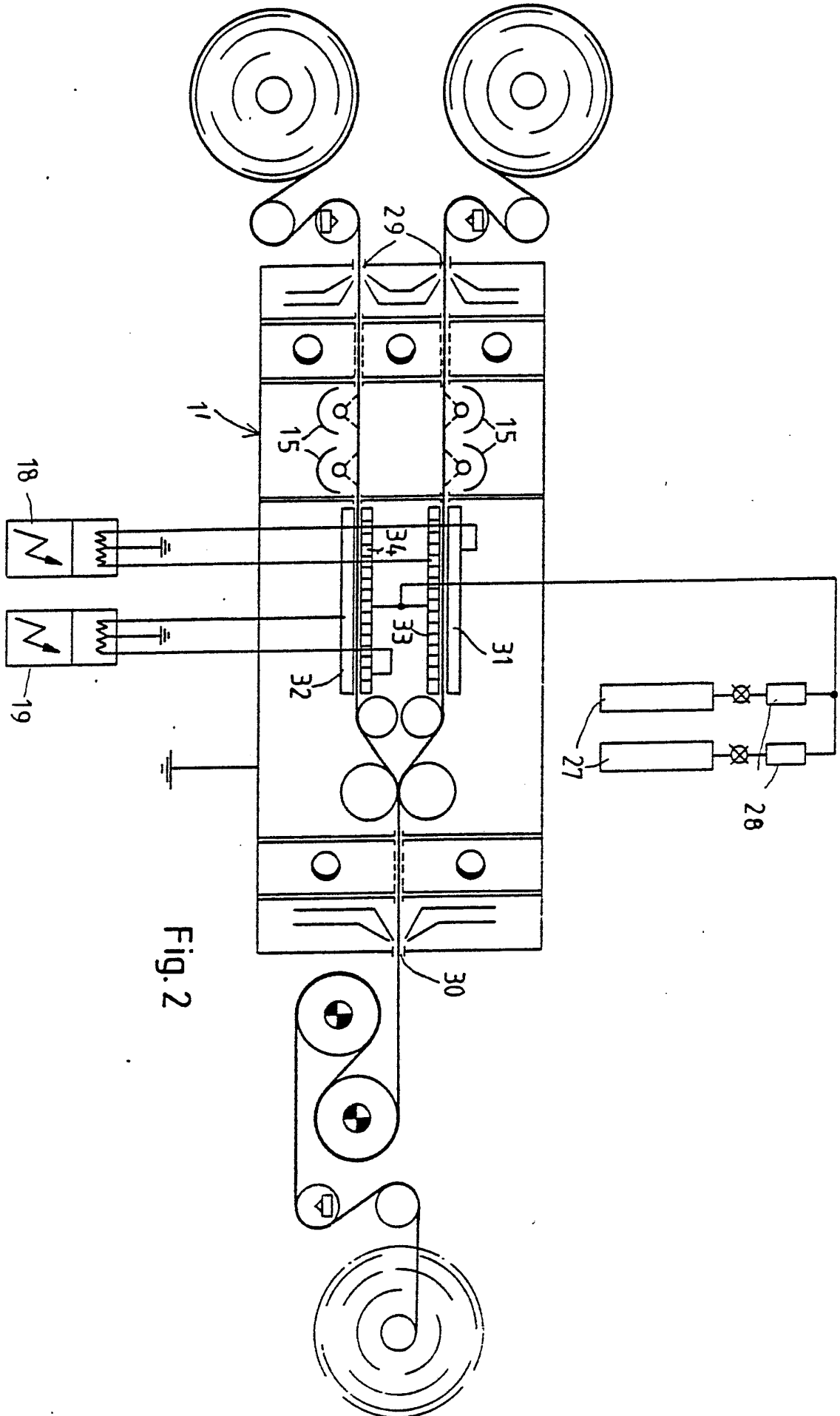


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP 81/00036

International Application No

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl.3 : B 29 D 7/22; B 32 B 31/12; C 08 J 5/12		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl.3	B 29 D 7/22; B 32 B; C 08 J 5/12	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category ⁶	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
	DE, A, 2446414, Ppublished on 3 October 1975, see the whole document, Molecular Desigr	1,3-10,12,15
	US, A, 3823061, published on 9 July 1974, see the whole document, P.D. Frayer et al. Cited in the application	1,3-10,12,15
	US, A, 3329549, published on 4 July 1967, see the whole document, L.J. Vilutis	1,3,4,7,20
A	DE, A, 1222649, published on 11 August 1966, R.Westerheide	8,9,11,13
A	US, A, 3647592, published on 7 March 1972, P.T. Woodberry	
A	DE, A, 2362267, published on 11 July 1974, Teijin	
<p>⁶ Special categories of cited documents: ¹⁶</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the international Search ³	Date of Mailing of this International Search Report ³	
22 December 1981 (22.12.81)	14 January 1982 (14.01.82)	
International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰	
European Patent Office		

INTEPNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 81/00036

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Int.Cl. ³ : B 29 D 7/22; B 32 B 31/12; C 08 J 5/12		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ³	B 29 D 7/22; B 32 B; C 08 J 5/12	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN ¹⁴		
Art +	Kannzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁶ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. 18
	DE, A, 2446414, veröffentlicht am 3. Oktober 1975, siehe das ganze Dokument, Molecular Design --	1,3-10,12 15
	US, A, 3823061, veröffentlicht am 9. Juli 1974, siehe das ganze Dokument, P.D. Frayer et al. in der Anmeldung angeführt --	1,3-10,12 15
	US, A, 3329549, veröffentlicht am 4. Juli 1967, siehe das ganze Dokument, L.J. Vilutis --	1,3,4,7, 20
A	DE, A, 1222649, veröffentlicht am 11. August 1966, R. Westerheide --	8,9,11,13
A	US, A, 3647592, veröffentlicht am 7. März 1972, P.T. Woodberry --	
A	DE, A, 2362267, veröffentlicht am 11. Juli 1974, Teijin -----	
+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen: ¹⁵		
"A"	Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert	"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist
"E"	frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist	"T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde
"L"	Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung
"O"	Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Internationalen Recherche ²	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts ²	
22. Dezember 1981	14. Januar 1982	
Internationale Recherchenbehörde ¹ EUROPÄISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ²⁰ G. L. M. Kruidenberg	