



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I532810 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：101116312

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 07 日

(51)Int. Cl. : C09J5/02 (2006.01)

C09J7/02 (2006.01)

C08J3/28 (2006.01)

(30)優先權：2011/05/06 德國

102011075468.7

2011/05/06 德國

102011075470.9

(71)申請人：特薩股份有限公司 (德國) TESA SE (DE)

德國

(72)發明人：庫斯 艾尼 KOOPS, ARNE (DE)；舒伯特 湯瑪斯 SCHUBERT, THOMAS (DE)；

瑞屈 沙拉 REICH, SARAH (DE)

(74)代理人：何金塗；王彥評

(56)參考文獻：

EP 1978067A1

US 2010/0151236A1

審查人員：黃晟峰

申請專利範圍項數：32 項 圖式數：1 共 56 頁

(54)名稱

藉由使用電漿處理增進壓力敏感性黏著劑於基底之黏著效能的方法

METHOD FOR IMPROVING ADHESIVE PROPERTY OF PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVES ON
SUBSTRATE BY PLASMA TREATMENT

(57)摘要

一種提高壓力敏感性黏著劑層與基板之表面之間的黏著性的方法，其中壓力敏感性黏著劑層具有一個背對基板的表面及一個面對基板的表面，其中以大氣壓電漿處理壓力敏感性黏著劑層面對基板的表面及基板被壓力敏感性黏著劑層覆蓋的表面。

Method for improving the adhesion between a pressure-sensitive adhesive layer and the surface of a substrate, whereby the pressure-sensitive adhesive layer has a surface away from the substrate and a surface facing the substrate, whereby the surface of the pressure-sensitive adhesive layer away from the substrate and the surface of substrate, which is covered by the pressure-sensitive adhesive layer, are treated with atmospheric pressure plasma.

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101116312

C09J 5/02 (2006.01)

※ 申請日：101.05.07

※IPC 分類：C09J 7/02 (2006.01)

C08J 3/28 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

藉由使用電漿處理增進壓力敏感性黏著劑於基底之黏著效能的方法

METHOD FOR IMPROVING ADHESIVE PROPERTY OF PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVES ON SUBSTRATE BY PLASMA TREATMENT

二、中文發明摘要：

一種提高壓力敏感性黏著劑層與基板之表面之間的黏著性的方法，其中壓力敏感性黏著劑層具有一個背對基板的表面及一個面對基板的表面，其中以大氣壓電漿處理壓力敏感性黏著劑層面對基板的表面及基板被壓力敏感性黏著劑層覆蓋的表面。

三、英文發明摘要：

Method for improving the adhesion between a pressure-sensitive adhesive layer and the surface of a substrate, whereby the pressure-sensitive adhesive layer has a surface away from the substrate and a surface facing the substrate, whereby the surface of the pressure-sensitive adhesive layer away from the substrate and the surface of substrate, which is covered by the pressure-sensitive adhesive layer, are treated with atmospheric pressure plasma.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：無。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係一種利用電漿處理增進壓力敏感性黏著劑在基底上之黏著效能的方法。

【先前技術】

原則上所有的壓力敏感性黏著劑都面臨的一個問題是必須同時滿足體積和表面的最佳化要求，也就是內聚性及黏著性。在許多情況中出現的問題是表面黏著連接的弱化，也就是黏著效能變差。

所謂「黏著性」通常是指一種物理效應，其作用是使兩個彼此接觸的相因發生在交界面上的分子間交互作用而接合在一起。因此黏著性決定了黏著劑在基板表面的附著力，黏著性可以由初黏性(所謂的「快黏性」)及黏著力決定。為了對黏著劑的黏著性造成特定的影響，通常會在黏著劑中加入軟化劑及/或增強黏著效能的樹脂(所謂的「增黏劑」)。

黏著性的一個簡單的定義是「每一單位面積的交互作用能量[單位： mN/m]」，這個定義會受到實驗上的限制，例如無法測量出真正的接觸面積。此外，表面能量(OFE)經常被描述成具有「極性」及「非極性」分量。這個簡化的模式在實務上得以實現。通常是透過測量不同試驗液體的靜態接觸角來測量這個能量及其分量。這些試驗液體的表面張力分為極性及非極性部分。從觀察到的液滴在試驗表面上的接觸角可以測得試驗表面之表面能量的極性及非極性部分。例如可以利用 OWKR 模式進

行測定。工業上常用的另一種方法是利用 DIN ISO 8296 定義的測試墨水進行測定。

在進行相關的討論時，經常會將「極性」與「高能量」視為同義，以及將「非極性」與「低能量」視為同義。之所以會有這樣的說法，背後的原因是極性偶極力比未參與永久分子偶極之構成的所謂的「分散」或非極性的交互作用更強。這種交界面能量及交界面交互作用之模式的基礎是建立在極性分量只會產生極性交互作用及非極性分量只會產生非極性交互作用的想像上。

但是一個表面的表面能量也可能含少量或中等量的極性部分，但並不會使表面能量達到「高能量」的程度。一個參考值是，只要 OFE 的極性部分大於 3mN/m ，這個表面在本發明中就被視為「極性」表面。這個參考值相當於實際上檢測極限的下限值。

原則上在所謂的高能量及低能量之間並無明確的界限存在。為了討論上的需要，此處將這個界限定在 38mN/m 或 38dyn/cm 。例如在這個界限值以上，表面通常具有印刷適應性。一個可作為比較用的數值是，純水的表面張力(=表面能量)大約是 72mN/m (實際的數值會受溫度的影響)。

特別是要在低能量的基板(例如 PE、PP、EPDM 及許多不同的漆)上達到令人滿意的黏著性會有很大的困難，不論所用的是壓力敏感性黏著劑或其他的黏著劑或塗覆都是如此。

另外一個已知的事實是，丙烯酸酯之類的極性壓力

敏感性黏著劑在高能量的基底上有令人滿意的黏著性，但是在極低能量的基底上卻經常發生無法黏著的情況。有些黏著劑在低能量及高能量的基底上都有相當好的黏著性，例如以天然或合成橡膠為基礎的黏著劑。

此外，丙烯酸酯黏著劑還會出現典型的「上緊」現象，也就是在基板上通常要進行數日之久的「流動」過程，直到達到最終黏著強度為止。在大多數的情況下，這是一種不好的現象。

雖然黏著在高能量或極性基板(例如鋼板)上通常不會有問題，但並不是每一種壓力敏感性黏著劑都可以產生完全的交互作用。這可以從並不是每一種壓力敏感性黏著劑在剝離試驗中都會在鋼板上出現代表黏著失效的破壞現象得知。

因此一種常見的需求是開發出在不同基板上有類似特性的黏著劑。

尤其是將不同的基板彼此黏合(極性基板與非極性基板黏合)，例如雙面膠帶需要能夠在不同基板上均達到最佳的黏合。這些問題也可能出現在以單面膠帶將兩個不同特性的基板黏合在一個平面上的情況(例如相鄰或上下疊在一起)。

尤其是在高性能及組裝用膠帶的領域有所謂的無基材黏彈性膠帶。此處所謂的「無基材」是指膠帶無需僅具有結構上的作用的層，也就是說膠帶本身具有供特定目的使用的足夠的內聚性。這種膠帶無需使用基材膜或其他類似的材料，例如絨毛織物或編織物。這種膠帶通

常是以高交聯的丙烯酸酯黏著劑為基礎。此外，這種壓力敏感性膠帶的厚度通常較大，典型的厚度在 300 μ m 以上。

可以將這種黏彈性聚合物層視為一種高黏性的液體，這種液體在受壓時會顯現流動的行為(也稱為「蠕動」)。在承受緩慢的作用力時，這種黏彈性聚合物或聚合物層能夠將作用在其上的力釋放出來：也就是能夠透過振動及/或變形(特別是至少可部分回復的變形)將力消散掉，因而對作用力產生「阻尼」的效果，以避免或至少是減輕作用力造成機械破壞，或至少是延遲產生機械破壞的時間點。如果是承受很快的作用力，黏彈性聚合物通常會表現出彈性行為，也就是產生可完全回復的變形，其中超出聚合物之彈性能力的作用力可能會導致聚合物破裂。與此相反的是，彈性材料在承受緩慢的作用力時也會表現出上述的彈性行為。透過添加混合物或填充物、起泡、或其他類似的作法，可以在很大程度上改變這種黏彈性黏著劑的特性。

一種有利的作法是產生複合發泡體。若此係例如藉由添加在加入後才會膨脹的可膨脹微球而達成，則在本說明書之範疇中稱為「起泡」。反之，若添加預先膨脹或不能膨脹的中空填充物(例如玻璃空心球)，則在本說明書之範疇中稱為「起泡」或「填充」。不論是「起泡」或「填充」都會產生複合發泡體。

由於黏彈性聚合物層的彈性部分的關係，因此應力(例如拉應力或剪應力)不能被完全消除，其中該彈性部

分對具有黏彈性基材層之膠帶的黏著特性有很大的影響。這可以用張弛能力來說明，張弛能力的定義是(應力(t=0))-應力(t)/應力(t=0)*100%。黏彈性基材層之張弛能力的典型值大於 50%。

雖然每一種黏著劑都具有黏彈性的本質，但無基材的高性能膠帶使用的最好是具有特殊之張弛特性的黏著劑。

一個很難解決的問題是如何使單層無基材自黏膠帶的內聚性及黏著性同時達到最佳化，因為在這種情況下，無法在膠帶面對基底那一面上設置特別的塗層。

但是不能任意改變壓力敏感性黏著劑的化學配方，以使黏著性最佳化，因為這樣做會同時影響到許多體積特性。例如黏性、對動態衝擊的耐受性、溶劑、溫度、或觸及製造/聚合的極限。因此實務上通常是限制在能夠確保黏著性的特定的基本化學配方。

另外一種情況是，壓力敏感性黏著劑(例如一種黏彈性厚層產品)在高溫及低溫下都失效。在低溫時失效通常是因為達到玻璃轉換溫度，因而造成硬化。一種常見的破壞現象是黏著性失效。同時壓力敏感性黏著劑也可能在高溫時失效，這種產品在剪切試驗中會顯示強度不足及/或抗剪時間過短的問題，因此在高溫中也會出現黏著性失效的現象。

對基底進行物理預處理(例如火焰、電暈或電漿預處理)以改善黏著強度的作法，通常是應用在液態活化性黏著劑。物理預處理的任務也包括淨化基底，例如去除油

污或將基底打毛，以擴大有效面積。

進行物理預處理通常是為了將表面「活化」。這通常是指一種非特定的交互作用，這和按照鑰鎖原則進行的化學反應是相反的。活化通常是指改善塗層的潤濕性、印刷適應性、或錨定性。

使用自黏膠帶時，通常會在基底塗上一層增黏劑。但這通常是一道容易出錯、麻煩且必須以人工進行的步驟。

對基底進行物理預處理(火焰、電暈、電漿)以改善壓力敏感性黏著劑的黏著性並不是通用的方法，因為物理預處理對於非極性黏著劑(例如天然或合成橡膠)通常沒有改善效果。

DE 10 2007 063 021 A1 揭示一種利用絲狀電暈處理活化黏著劑的方法。電暈處理的主要效果是延長抗剪時間(SSZ)，但並不能改善其他黏著特性。這可能是因為電暈放電中的電子衝擊形成分解產物的關係。經過電暈處理後，黏著劑的黏著力不但不會提高，甚至可能變差。熟習該項技術者也都知道，延長壓力敏感性黏著劑的抗剪時間並不必然會提高黏著力。本發明對黏著劑的氧化-極性改性也無法改善在非極性基底上的黏著性。除此之外電暈處理還有許多限制，這將在本文後面進一步說明。

到目前為止，先前技術提出的提高黏彈性壓力敏感性黏著劑層之黏著力的解決方案是塗上一或複數層黏著劑，因而形成一個多層結構。多層結構的明顯缺點是製造的複雜性變大及製造步驟變多。這種解決方案可能在

層與層之間出現分層的問題，因為層間附著力並非來自很強的共價化學交互作用，而是來自一般極性本質的非特定的交互作用。對此 WO 2006/027389 A1、DE 10 2006 057 800 A1 及 EP 2 062 951 A1 均有揭示以電暈處理改善層間附著力。

另一種已知的作法是利用化學-物理處理對基底進行改性，然後再貼上膠帶，但是膠帶本身並沒有改性。例如 DE 695 31 394 T2 揭示如何透過聚合物表面的化學-物理氧化及在電場中塗上耦合劑，以提高表面附著力，以及將未改性的膠帶貼在以這種方式改性的表面上。

【發明內容】

因此本發明要提出一種改善壓力敏感性黏著劑的黏著性的方法，這種方法：

- 要能夠對黏著性的不同面向，包括黏著力、抗剪強度及流動性，都有正面影響；
- 要能夠不受特定種類之基底或壓力敏感性黏著劑的限制；
- 要能夠易於應用在要解決的問題上。

本發明的目的是要使壓力敏感性黏著劑或基底的物理表面改性產生上述的正面效果，以達到高強度的接合。這個目的的核心是在黏著層及基底之間達到堅固的錨定。

採用本發明之主申請專利項目的方法即可達到上述目的。附屬專利申請項目的內容是本發明之方法的各種有利的改良方式。

因此本發明係一種提高壓力敏感性黏著劑層與基底之表面之間的黏著性的方法，其中壓力敏感性黏著劑層具有一個背對基底的表面及一個面對基底的表面，其中將壓力敏感性黏著劑層面對基底的表面及基底被壓力敏感性黏著劑層覆蓋的表面分別以大氣壓電漿處理。

令人感到訝異的是，本發明之方法對於許多膠帶-基板組合的黏著力及抗剪強度和其他的黏著特性都有顯著的改善效果。尤其是這種現象亦出現在低能量的基板上。這些改善效果與基底是否平滑或粗糙無關，也與基底是否帶有花紋/紋路結構無關。

本發明的方法不但可靠，而且應用方式非常容易。

最好是利用一或複數個噴嘴注入電漿，最好是在使用壓縮空氣或氮氣運轉的情況下。

一種有利的方式是利用旋轉噴嘴注入電漿，最好是在使用壓縮空氣運轉的情況下。

新式的間接電漿技術大多是以噴嘴原理為基礎。可以將噴嘴設計成圓形或線形，亦可使用旋轉噴嘴。噴嘴原理的優點是其靈活性很大及其固有的單面處理。這樣的噴嘴，例如 Plasmatreat 公司生產的噴嘴，在工業上被廣泛用來對基底進行黏著前的預處理。其缺點是間接且效率較低的無放電處理方式使其軌道速度變慢。圓形噴嘴通常的構造形式特別適用處理狹窄的製品軌道，例如寬度僅數公分的膠帶。

市面上有多種不同的電漿產生器，其差別在於產生電漿的方式、噴嘴的形狀及氣體環境。雖然各種電漿處

理的效能互有不同，但處理效果基本上是相似的，而且主要是由所使用的氣體環境決定。電漿處理可以在不同的氣體環境中進行，其中該環境也可以包含空氣。處理氣體環境可以是不同氣體的混合物，尤其是選自 N_2 、 O_2 、 H_2 、 CO_2 、Ar、He、氮，其中也可以摻入水蒸氣或其他的成分。以上列舉的成分僅是舉例而言，並非限制只能使用這些成分。

根據本發明的一種有利的實施方式，處理氣體環境是由下列處理氣體的純氣體或混合氣體構成： N_2 、壓縮空氣、 O_2 、 H_2 、 CO_2 、Ar、He、氮、乙烯，也可以加入水蒸氣或其他揮發成分。其中又以 N_2 及壓縮空氣為最佳。

原則上也可以將塗覆或聚合成分混合到氣體環境中，這些成分可以是氣體(例如乙烯)或液體(霧化成氣溶膠)。能夠使用的氣溶膠種類幾乎沒有任何限制。尤其是間接工作的電漿技術特別適用使用氣溶膠，因為這種技術沒有電極受污染的問題。

由於電漿處理的效果是化學性的，而且主要是改變表面的化學性質，因此可以將以上描述的方法稱為化學-物理處理方法。雖然在細節方面可能略有差異，但不論是產生電漿的方式或構造形式，本發明都沒有強調特別的技術。

另外一種有利的方式是利用噴嘴前端的旋轉注入電漿束，讓電漿束以規定的角度以圓形噴灑在基板上，以便為膠帶提供有利的處理寬度。透過噴嘴前端的旋轉使

電漿束視旋轉速度而定多次噴灑在相同的位置，這相當於進行多次處理。

電漿處理的另外一種有利的變化方式是不使用旋轉噴頭，而是使用固定的電漿束。

另外一種有利的電漿處理方式是將多個噴嘴設置於側面，必要時可以用無間隙或甚至是部分重疊的方式在足夠的寬度上進行處理。這樣做的缺點是需要較多數量的噴嘴，因為通常需要 2 至 4 個不旋轉的圓形噴嘴才能取代一個旋轉噴嘴。

圓形噴嘴的構造形式通常對窄膠帶的黏著有利。線形噴嘴亦有利於窄膠帶的黏著。

根據本發明的另外一種有利的實施方式，處理間距為 1 至 100mm、3 至 50mm、或最好是 4 至 20mm。

處理速度為 0 至 200m/min、1 至 50m/min、或最好是 2 至 20m/min。

一種特別有利的方式是利用圓形噴嘴進行全方位處理，噴嘴與待處理表面的距離為 9 至 12mm，噴嘴與基板之間的橫向相對移動速度為 4 至 6min。

當然電漿處理必須在氣體具有反應性的範圍內進行，例如在氣體仍具有反應性的間距(例如與噴嘴之間的間距)內進行。對噴嘴而言，這個範圍涵蓋電漿束的角範圍。

表面的電漿處理也可以進行多次。可以連續進行多次同樣的處理，以達到所要的強度。這種情況通常是發生在旋轉處理或部分重疊的噴嘴配置。

例如可以由一個噴嘴進行多次處理，或是配置多個串聯在一起的噴嘴，以達到必要的處理強度。多次處理也可以被用來進行再生處理。另外一種可能的方式是將處理拆解成多個單一處理。

原則是處理兩個交界面，也就是膠帶與基底。雙面膠帶的兩個面都適用這個原則。

處理的時間點並無規定，但最好是在即將要黏合之前。在即將黏合之前進行處理的情況下，距離黏合的時間間距可以 $<1s$ ，在黏合之前的在線處理的情況下，其可為數秒到數分鐘之間，在離線處理的情況下，其可為數小時至數日，在膠帶的製造過程中進行的處理的情況下，其可為數日到數個月。

和大多數的物理處理一樣，電漿處理的效果可能隨著時間逐漸衰減。但這和處理、基底、以及膠帶的細節有很大的關係。但很明顯的一點是，即使是在衰減期間，黏著性亦優於未處理的狀態。原則上在衰減期間的黏著性的改善亦也屬於本發明的一部分。

原則上可以用重複處理的方式進行處理或再生處理。

多次處理之間的時間間距可以是在 $0.1s$ (在噴嘴旋轉期間) 至 1 年 (當產品經處理過而被賣出，在使用之前進行再生處理時) 之間。

原則上兩個交界面的處理可以各自在不同的地點及時間分開進行。

例如可以在第一個步驟進行一個處理，之後在第二

個步驟進行另外一個處理。

這兩個處理中的一個處理或兩個處理可以與黏合作業一起以在線方式進行。

對一個處理或所有的處理要使用多少個單一噴嘴或其他的電漿產生器並無任何限制。

對於要以電漿產生器進行多少次單一處理並無任何限制。

例如，可以先用特定的電漿產生器對相關表面之一進行預處理，其中在之後的時間點以不同的電漿產生器補充或再生該處理。

例如在以本發明的方法進行處理之前，可以先用火焰或電暈進行預處理。例如在製造塑膠件或薄膜的過程中，有時會先對產品進行物理預處理。

本發明的一種變化方式是以電漿噴嘴單元電漿及附加的先導材料引入工作氣流或電漿束。可以在不同時間或同時引入電漿及先導材料引入。

大氣壓電漿(以及利用大氣壓電漿進行的表面處理)與電暈放電(以及以電暈放電進行的表面處理)有很大的不同。

電暈處理是一種以在兩個電極之間的很高的交流電壓產生的帶有燈絲放電的表面處理，其中不連續放電通道是出現在待處理的表面上，此部分請參見 Wagner et al., Vacuum, 71 (2003), 417-436 頁。無需經過鑑定即可使用環境空氣作為處理氣體。

基板幾乎總是被置於放電區的一個電極及一個反電

極之間，或是從這兩個電極之間通過，這稱為「直接」物理處理。軌道狀的基板通常是從一個電極及一個接地的輓子之間通過。

所謂「電暈」通常是指一種「介電屏障放電」(英文是：dielectric barrier discharge，縮寫為 DBD)。其中至少有一個電極是以介電物質製成，也就是以絕緣物製成，或是塗有介電物質或被介電物質覆蓋住。

電暈處理的處理強度是以「劑量」 $[Wmin/m^2]$ 表示，劑量 $D=P/b*v$ ，其中 P =電功率 $[W]$ ， b =電極寬度 $[m]$ ， v =軌道速度 $[m/min]$ 。

基板幾乎總是被置於放電區的一個電極及一個反電極之間，或是從這兩個電極之間通過，這種為「直接」物理處理。軌道狀的基板通常是從一個電極及一個接地的輓子之間通過。有時也稱為「吹出的電暈」或「單面電暈」。這不能與大氣壓電漿相比，因為非常不規則的放電燈絲與處理氣體會被「吹出」，因此無法達到穩定、可明確定義及有效的處理。

「大氣壓電漿」是一種電活化性的均勻的反應氣體，此種氣體不處於熱平衡，其壓力與環境壓力相近。透過放電及在電場中的電離過程使氣體被活化，並在氣體成分內形成高度激發狀態。原則上也可以將塗覆或聚合成成分以氣體或氣溶膠的形式混合到電漿環境中。

所謂「均勻」是指在待處理的基板表面上沒有出現不連續的不均勻放電通道(即使不連續的不均勻放電通道可能存在於電漿產生區)。

「不處於熱平衡」的限制代表離子溫度可能與電極溫度不同。如果是熱產生的電漿，則可以是處於熱平衡的狀態(參見 Akishev et al., Plasmas and Polymers, Vol.7, No.3, Sept.2002)。

以大氣壓力電漿進行表面物理處理時，放電通常是發生在一個與表面分開的空間。將處理氣體引入這個空間並被電活化，然後將形成的電漿經由噴嘴排放到表面。在排出後，電漿的活性通常會隨著時間快速衰減，在空間中經過數公分到數十公分的距離後，就會快速衰減。排出並衰減的電漿通常被稱為「餘輝」。排出之電將的壽命及可使用的距離是由分子的細節及電漿產生的方式決定。

如果不是在產生電漿放電的場所進行物理處理，則這種處理方式稱為「間接」方式。表面處理是在大氣壓或接近大氣壓的條件下進行，但是在放電室內壓力可能會升高。

已知的解決方案還包括間接電漿處理，也就是在位於噴嘴之外的氣流中產生放電，這種方式同樣可以提供電漿束處理。

同樣屬於已知的解決方案還包括在放電區進行處理的均勻大氣壓電漿，這種方式也稱為大氣壓中的均勻輝光放電(英文是「glow discharge plasma」，參見 T Yokoyama et al 1990 J. Phys. D:Appl. Phys. 23 1125)。

大氣壓電漿的成分可以是：

-- 高度激發的原子狀態

- 高度激發的分子狀態
- 離子
- 電子
- 處理氣體的未改變的成分

最好是利用市面常見的系統產生大氣壓電漿。除了可以在金屬電子之間發生放電外，也可以在金屬-介電物質之間放電，或是經由壓電放電或其他方法產生放電。以下是若干市面上常見的系統：Plasma-Jet（德國 Plasmatreat GmbH）、Plasma-Blaster（德國 Tigres GmbH）、Plasmabrush 及 Piezobrush（德國 Reinhausen）、Plasmaline（比利時 VITO）、ApJet（美國 ApJet, Inc.）。這些系統各以不同的處理氣體運轉，例如空氣、氮、氬，所產生的氣體溫度也不同。

其中又以 Plasmatreat GmbH（德國 Steinhagen）的方法最佳，以下關於這種方法的說明內容節錄自 WO 2005/117507 A2：「從 EP 0 761 415 A1 及 EP 1 335 641 A1 的先前技術得知一種電漿源，這種電漿源是在噴嘴管內的針狀電極及環形電極之間接通一高頻率的高電壓，並經由一種非加熱放電從工作氣體中產生電漿束，此電漿束從噴嘴開口排出。在經過適當調整流速下，這種非加熱的電漿束不含任何電流光，因此只有高能量但低溫的電漿束能夠到達構件的表面。流光是一種放電通道，在放電期間放電能會沿著這些放電通道移動。

電漿束的特徵還包括高電子溫度、低離子溫度及高氣體速度」。

根據前面的定義，電暈放電是透過接通的高電壓產生帶有加速電子及離子的燈絲放電通道。尤其是輕電子會以高速撞擊表面，其能量足以破壞大多數的分子鍵。其間形成的活性氣體成分的活性在大多數的情況下僅具有次要的效應。被破壞的分子鍵結處會與空氣或處理氣體的成分發生進一步的反應。一個決定性的效應是因電子衝擊形成短鏈的分解產物。高強度的處理會出現明顯的材料分解現象。

電漿與基板表面的反應使電漿成分被直接「摻入」基板表面。另外一種可能的方式是在基板表面形成受激發狀態或開放的鍵結處，然後再產生二次反應，例如與空氣中的氧氣反應。有些氣體(例如惰性氣體)不會在基板上形成的處理氣體原子或處理氣體分子的化學鍵。在這種情況下，基板的活化完全來自二次反應。

因此最主要的區別是，進行電漿處理時，不連續放電通道不會直接作用在表面上，而是經由活性氣體成分產生均勻且緩慢的作用。進行間接電漿處理可能會有自由電子存在，但是自由電子不會加速，因為是在所產生的電場之外進行處理。

由於不會在表面上出現不連續放電通道，因此電漿處理造成的破壞小於電暈處理。電漿處理產生的可能會對表面塗覆造成負面影響的短鏈分解比較少。因此經過電漿處理後，通常能夠達到優於電暈處理的潤濕性，而且處理效果也能維持較長的時間。

由於電漿處理造成的鍵分解現象比較輕微，而且能

夠達到均勻的處理，因此對於本發明之方法的可靠性及有效性有很大的貢獻。

本發明的黏著劑是一種壓力敏感性黏著劑，也就是只需受到相當小的壓力就能夠與幾乎所有的黏著基底形成長期的黏合，而且事後又能夠不留痕跡的從黏著基底分離。壓力敏感性黏著劑在室溫中可以產生永久的壓力敏感黏性，同時具有足夠小的黏度及很高的初黏性，因此只要受到很小的壓力就會將黏著基底的表面潤濕。黏著劑的可黏合性來自於其黏著性，可再分離性來自於其內聚性。

壓力敏感性黏著劑層是以天然橡膠、合成橡膠或聚胺基甲酸酯為基，其中壓力敏感性黏著劑層最好是全部或大部分由丙烯酸酯(熱熔膠，可紫外線交聯)構成，尤其是具有黏彈性，另外也可以含有其他混合物及共聚合物。

壓力敏感性黏著劑可以添加增黏劑，以改善黏著性。

原則上所有已知的材料類均可作為增黏劑(也稱為黏性樹脂)。以下是增黏劑的若干例子：烴樹脂(例如以不飽和 C_5 單體或 C_9 單體為基的聚合物)、萜烯酚樹脂、以 α 蒎烯或 β 蒎烯等原材料為基的多萜樹脂、芳香族樹脂(例如香豆節樹脂)、以苯乙烯或 α 甲基苯乙烯(例如松香及其二次產物)為基的樹脂，例如歧化松香、二聚化松香或酯化松香，例如與乙二醇、丙三醇或新戊四醇的反應產物。尤其是使用不帶可輕度氧化之雙鍵的樹脂，例如萜烯酚樹脂、芳香族樹脂、以及氫化樹脂(例如氫化芳

香樹脂、氫化聚環戊二烯樹脂、氫化松香衍生物或氫化萆樹脂)。一種特別有利的方式是使用以萆酚及松香酯為基的樹脂。另外一種有利的方式是使用軟化溫度(依據 ASTM E28-99(2009))高於 80°C 的黏性樹脂。另外一種特別有利的方式是使用以軟化溫度(依據 ASTM E28-99(2009))高於 90°C 之萆酚及松香酯為基的樹脂。添加增黏劑的典型量為黏著劑之聚合物重量的 10% 至 100%。

為了進一步改善電纜相容性，可以選擇性的將防光致老化劑或一次及/或二次抗老化劑加到黏著劑的配方中。

以下是抗老化劑的若干例子：以空間位阻酚為基的產物、亞磷酸鹽、硫增效劑、空間位阻胺、紫外線吸收劑。

一種有利的方式是使用一次抗氧化劑，例如 Irganox 1010(肆(亞甲基-(3,5-二[一第三]丁基-4-氫化桂皮酸甲烷、CAS No. 6683-19-8(空間位阻酚)，BASF)、Irganox 254，可單獨或搭配二次抗老化劑(例如 Irgafos TNPP 或 Irgafos 168)使用。

不同的抗老化劑可以彼此任意搭配使用，例如由一次及二次抗氧化劑及防光致老化劑混合而成的 Tinuvin 213 可以達到很好的抗老化效果。

一種特別有利的抗老化劑是將一次抗氧化劑及二次抗氧化劑整合到一個分子中的抗老化劑。這種抗老化劑是一種甲酚衍生物，其芳香環在兩個不同的任意位置(最

好是在鄰位及間位)被取代成帶有硫烷基鍵的 OH 基，其中硫原子也可以經由一或多個烷基鍵連接在甲酚單元的芳香環上。位於芳香物及硫原子之間的碳原子數量在 1 至 10 個之間，或最好是在 1 至 4 個之間。烷基側鍵的碳原子數量在 1 至 25 個之間，或最好是在 6 至 16 個之間。以下是特別有利的化合物的若干例子：4,6-雙(十二烷基硫甲基)-o-甲酚、4,6-雙(十一烷基硫甲基)-o-甲酚、4,6-雙(癸烷基硫甲基)-o-甲酚、4,6-雙(壬基酚硫甲基)-o-甲酚、4,6-雙(辛硫甲基)-o-甲酚。例如 Ciba Geigy 公司生產的 Irganox 1726 及 Irganox 1520 都是這種抗老化劑。

抗老化劑及/或抗老化劑組合的添加量應佔總固體物重量的 0.1 至 10%(重量百分比)、0.2 至 5%(重量百分比)、或最好是 0.5 至 3%(重量百分比)之間。

為了改善可加工性，可以在黏著劑的配方中加入常見的過程輔助劑，例如除泡劑、排氣劑、濕潤劑、助流劑。適當的濃度介於佔固體物重量的 0.1 至 5%(重量百分比)之間。

加入適當的填充料(強化或非強化的填充料)有助於調整可加工性及黏著性，例如以下的填充料：二氧化矽(球狀、針狀、片狀或不規則狀，例如熱解二氧化矽)，空心或實心玻璃球，由酚樹脂、白堊、碳酸鈣、二氧化鋅、二氧化鈦、氧化鋁或氫氧化鋁構成的非膨脹性的有機微球，碳黑，纖維，碳奈米管(CNTs)。適當的濃度介於佔固體物重量的 0.1 至 70%(重量百分比)、0.1 至 40%(重量百分比)、或最好是 1 至 20%(重量百分比)之間。

可以使用由合成聚合物(也稱為合成纖維)、聚酯、聚醯胺、聚醯亞胺、芳綸、聚烯烴、聚丙烯腈或玻璃構成的(化學)纖維(短纖或無盡的長纖)，亦可使用由天然聚合物構成的(化學)纖維，例如纖維素纖維(Viskose, Modal, Lyocell, Cupro, Acetat, Triacetat, Cellulon)、橡膠纖維、植物性蛋白纖維及/或動物性蛋白纖維及/或天然纖維(來自棉花、劍麻、亞麻、絲綢、大麻、捐麻、椰子、羊毛)。也可以使用以上述纖維製成的線團。短纖是指長度有限制的單根纖維。短纖的相反詞是長纖(長度沒有限制的纖維)。

一種有利的方式是使用穩定且耐壓的微空心球，且其外殼不是以聚合物為基。

一種特別有利的方式是同時添加填充料及樹脂。從本文後面之範例的數據組可以看出，添加樹脂及填充料可以在剪切試驗中達到很高的最大力，同時達到很高的抗剪強度(很長的抗剪時間及在靜態負荷下僅造成很小的剪切)。

此外，在聚丙烯酸酯濃縮之前或之後亦可添加阻燃填充料(例如聚磷酸銨)、導電填充料(例如導電碳黑、碳纖維及/或鍍銀微球)、強磁性添加物(例如氧化鐵(III)、抗老化劑、防光致老化劑、臭氧保護劑。

一種特別有利的方式是添加可膨脹的微球，因為這種微球可以使黏著劑起泡。

微球是一種含有熱塑性聚合物外殼的彈性空心球。這些微球有填充低沸點的液體或液化氣體。尤其是聚丙

烯腈、PVDC、PVC、或聚丙烯酸酯等填充料。低沸點的液體包括低烷烴，例如異丁烷或異戊烷可作為液化氣體在高壓下被填充到聚合物外殼內。透過對微球的作用(尤其是加熱)使微球的外殼軟化，並使外殼內的液態驅動氣體轉換成氣態。此時微球會產生不可逆的三度空間膨脹。當內壓及外壓達到平衡時，微球就會停止膨脹。由於聚合物外殼並不會破裂，因此可產生封閉的發泡體。

市面上有多種類型的微球可供選擇，例如 Akzo Nobel 公司生產的 Expancel DU-Typen 系列(未膨脹的乾燥微球)，這些微球的區別在於尺寸(未膨脹時的直徑為 6 至 45 μ m)及膨脹所需的起始溫度(75 至 220 $^{\circ}$ C)。當微球類型及/或起泡溫度調諧到物質複合所需的溫度及輪廓及機械溫度，則可以在一個步驟中同時進行物質複合及起泡。

市面上亦可購得固體物質或微球含量佔 40 至 45%(重量百分比)的製作成含分散劑的未膨脹微球，另外一種常見的微球類型是與聚合物結合的微球(色母粒)，例如微球約佔 65%(重量百分比)的乙基醋酸乙烯。不論是微球分散物或色母粒都和 DU 型微微球一樣，適於在本發明的方法中使黏著劑起泡。

可膨脹微球(也就是由製造商預膨脹，且之後可視需要再膨脹的微球，例如 Expancell 的 DE 型)、初膨脹的微球(也就是在製造膠帶的過程中部分膨脹)、以及未膨脹的微球，可以作為「現場起泡」之用。「現場起泡」是指在膠帶在黏合後開始或繼續起泡。

使黏著劑起泡的方法還包括透過氣體分解產生化學起泡，以及文獻記載的以機械攪動氣體(例如空氣或氮氣)造成物理起泡等方法。

即使產生發泡體用的空心體(尤其是微球)事後被破壞，仍然可以獲得高品質的非複合發泡體。

關於有利的黏著劑必須說明的一點是，並不是每一個任意選擇的試驗方法都能夠證明本發明達到的黏著性改善效果。例如，如果在不使用本發明的處理黏著試驗中的破裂形式 100%是內聚力破壞，則內聚力提高的效果完全無法被測量出來，因為膠帶的體積特性最弱地方是連接處。這可能將被提高的黏著性隱藏起來。

在特殊的情況下，由黏著力失效及內聚力失效構成的複雜的混合破裂在剪切試驗中可能會產生很大的力。即使本發明的處理改善了黏著性，但是剪切試驗測得的力仍可能下降，這是因為破裂方式有可能變成純粹的內聚性破裂。在這種情況下，改善的黏著性也許可以從基板上殘留的黏著劑量的增加獲得證明。

原則上膠帶實際效能的可提高性是由壓力敏感性黏著劑及基材之相互作用提高的黏著性決定。

以下提及的利用本發明的方法達到的有利特性對黏著性的改善有特別好的效果(例如可以利用黏著力的測量加以檢驗)，因為膠帶的體積特性容許此種情況之發生。這些特別好的改善效果是令人訝異的，因為良好的體積特性在較弱的黏著性中是不易被察覺的。

適當的填充，例如填充玻璃空心球，可以明顯提高

壓力敏感性黏著劑的耐壓力敏感性及抗剪切性。但是這種正面的體積特性只能在具有足夠的黏著力的前提下才能產生作用。目前已經有許多不同的填充壓力敏感性黏著劑的方案被提出。但其中大部分都著眼於改善內聚性，而非黏著性。由於黏著性不足的關係，產品的最大效能並未發揮(或根本不知道最大效能有多大)。因此本發明特別適於有填充的壓力敏感性黏著劑，尤其是高度填充的壓力敏感性黏著劑，特別是填充複合發泡體。

經過本發明處理的黏著劑可以被塗覆在一種基材材料上，尤其是薄膜基材(PE，PP，PS 或 PET 之類的聚合物)、發泡體基材、編織物基材、絨毛織物基材、紙基材、或複合基材。基材可以含有一或複數層薄膜或發泡體基材。

此外，由基材及黏著劑構成的帶可以具有一或複數個功能層，例如阻擋層、由可熱熔材料構成的層、或是其他的功能層。

基材最好是具有黏彈性。

此外，在基材背對基底的那一個面上還可以塗有第二種黏著劑，第二種黏著劑可以是不同於第一種黏著劑的黏著劑，而且也不一定要經過本發明的方法處理，但當然也可以是有經過本發明的方法處理。可以利用大氣壓電漿處理第二個黏著劑層的鏤空面。同樣的，也可以利用大氣壓電漿處理第二種黏著劑黏合的「第二個」基底。

一種特別有利的方式是帶有薄膜或發泡體基材且雙

面均具有黏性的自黏膠帶。

在以下的範例中描述的膠帶 K1 至 K8 都是本發明的有利的實施方式。

另外一種有利的方式是雙面均具有黏性的無基材雙面膠帶。

壓力敏感性黏著劑層或其構成的膠帶的厚度 $\geq 20\mu\text{m}$ 、 $\geq 100\mu\text{m}$ 、或最好是 $\geq 300\mu\text{m}$ 及 / 或最高 $\leq 1500\mu\text{m}$ 或最好是 $\leq 1000\mu\text{m}$ 。

一種特別有利的方式是由一個黏彈性層構成的單層結構。這種結構不存在內部交界面的脆弱處，而且是一種簡單的低成本產品。由於未使用保護黏著性的外殼層，因此這是一種典型的在黏著性及內聚性之間取得最大妥協的產品設計。這種產品也可以從之後提高的黏著性得利。

一種特別有利的方式是有填充並添加樹脂的單層結構的壓力敏感性膠帶，其中又以填充複合發泡體為最佳。

多層結構的黏彈性層也是很有利的方式。

原則上所有能夠被所選擇之電漿處理的基板都可以作為基底。對大多數的大氣壓電漿處理而言，以氟化聚合物為基的塑膠是主要的例外，尤其是全氟化的塑膠。但是只要使用適當強度的電漿，仍然可以處理這種材料。

尤其是高能量及低能量的材料也都包含在本發明要處理的範圍，而且不論是極性或非極性的材料。

在以下的範例中提及的基板都是特別有利的基板。

以下是特別有利的基板的若干例子：鋼、鋁、聚合

物，例如 PET、PVC、PC、PMMA、PE、PP、EPDM，玻璃、ABS、陶瓷、漆及塗漆(包括以丙烯酸酯或 PU 為基的漆及塗漆)、陰極浸塗(KTL)、複合材料，例如碳纖維複合材料(CFK)、木質複合產品、有塗覆的紙板、薄膜、瓶子、塑膠容器、包裝。

如前面所述，大氣壓電漿處理與電暈處理有很大的差異。大氣壓電漿透過噴頭進行的間接處理特別適用於本發明。

能夠噴出穩定電漿束的電漿噴頭在距離數公分之外仍可達到均勻的作用。反之典型的電暈間隙的最大開口只有 2 至 3mm，因此距離較大時就無法放電或是放電變得很不均勻。因此只有電漿噴頭才能對厚度不規則的基板或構件實現好的處理品質。

電漿噴頭特別適於寬度很窄的處理，例如膠帶的寬度。

有各種不同形狀的電漿噴頭：例如圓形、線形等。圓形噴頭的構造形式通常適於處理寬度窄的膠帶，線形噴頭亦適於處理寬度窄的膠帶。

電漿的電位很低，而且可透過適當的措施使電漿實際上是零電位。這樣即使是敏感的電子零件也可以用本發明的方法處理。

在空氣中進行的電漿處理可以是沒有臭氧存在(TUV Nord，對 Plasmatreat GmbH 生產之電漿產生器的檢驗報告，報告編號：34 268 8)。不需要使用臭氧破壞器的優點是可以進一步降低成本。

以噴頭進行間接電漿處理無需使用反向的反電極，因此不會造成基板或膠帶的背面受損。自黏膠帶通常帶有離型材或釋放塗層(例如矽化塗層)，以防止無意中的電暈放電損及自黏膠帶的背面。零電位的電漿噴頭處理對防止背面放電特別有利。

本發明的方法有許多優點。

本發明的方法可以使許多壓力敏感性黏著劑及基底同時達到提高黏著力及抗剪強度的目的。基板在處理之前的表面能量不會有任何影響。

本發明的方法特別可靠，而且不是依靠對每一種黏著劑及/或基板的最佳化處理。

在許多情況下，本發明之方法可用特定的膠帶在多種基板產生近似的最終黏著力，這通常是因為內聚力破壞的關係。這使「萬用膠帶」具有特別的優點，例如用於將不同的黏合件黏合在一起。

本發明的方法的效果是加乘的，也就是大於對基板或黏著劑進行處理的單一效果的總合。

尤其是如果有一面的處理未產生良好的效果，經常會使雙面處理也無法達到明顯的效果。

本發明可以使膠帶(前提是具有適當的體積特性)同時具有以下的良好特性：

- 很高的剝離強度
- 很高的初黏力
- 很高的抗剪強度
- 很好的溫度耐性

● 適用於低表面能量(LSE)的基板

本發明的方法非常可靠而且簡單，僅需一個參數組(例如方法 PV1，見以下範例的說明)即可使大多數接受試驗的膠帶及基板的黏著力極大化。此處所謂的「極大化」是指提高至測量極限。這可能是材料達到其內聚力的極限，也可能是抗剪切試驗的測量時間過長。此時進一步提高黏著力已無助於黏合強度的提高。但這並不排除以其他分析方法可測量到其間之差異的可能性。

因此本發明的方法可作為一種「通用處理方法」。這是本發明的一個特別的特徵。

經過這種處理及黏合的膠帶在所有的基底上均顯示出相同或至少是類似的表現。本發明的方法使黏合效果與基底無關。因此在這個意義上，前面描述的膠帶可說是具有「萬用膠帶」的特性。這也是本發明的一個特別的特徵。尤其是在使用丙烯酸酯黏著劑時特別明顯。

由於本發明可以在不同的基板上產生相同的黏合效果，因此無需為了達到足夠的黏合效果，而必須為每一種基板及每一種黏著劑個別開發專用的預處理方法。

本發明的方法對非極性溶劑亦能產生足夠的耐受性。

【實施方式】

試驗方法

黏著力 鋼 90 度

按照 PSTC-101 的方法檢驗黏著力，其作法是以 300mm/min 的速度將黏在基板上的膠帶扯開，其中扯開

方向與基板之間的角度為 90 度。測量時應將基板移動到一個特製的固定架上，這個固定架能夠以 90 度的角度將樣品垂直向上扯開。利用茲維克拉伸試驗機測量黏著力。測量結果來自於至少 75mm 的扯開距離，取 3 次測量的平均值作為測量結果，並對膠帶的寬度標準化(單位 N/cm)。

用厚度 36 μ m 的經腐蝕的 PET 膜包覆在雙面均黏住的無基材雙面膠帶上，並與黏著劑表面形成很好的結合。其他的膠帶則具有抗拉的基材。

將樣品黏住後用 2kg 的滾筒以 10m/min 的滾動速度來回滾動 5 次使其黏緊。除非另有說明，在測量之前應將黏好的樣品在 23°C 及相對濕度 50%+/-5% 的環境中放置 3 天。黏著力的測量是在 23°C +/-1°C 及相對濕度 50%+/-5% 的試驗氣候中進行。黏著力的檢驗是在包覆的 PET 膜或膠帶的基材上進行。

在本發明中，除非另有說明，否則「黏著力」涉及的都是此處提及的參數，尤其是 90 度的扯開角度及 300m/min 的扯開速度。此處提及的參數亦包括在黏著後應經過 3 天的存放時間，然後再進行測量，且存放環境為 23°C 及相對濕度 50%+/-5%。

抗剪切時間

抗剪切時間可以用來說明要黏著之膠帶對承受之負荷的黏合強度。抗剪切時間是指直到承受負荷的膠帶從鋼板上完全被剪斷為止所測量到的時間。

將雙面均具有黏性的膠帶黏著在兩片拋光的鋼板之

間(黏著面積 25mm x 20mm)，以測量抗剪切時間。鋼板上有供懸掛試體及砝碼用的鑽孔。黏著試體後，以 600N 按壓 1 分鐘。除非另有說明，在測量之前應將黏好的試體在 23℃ 及相對濕度 50%+/-5% 的環境中放置 14 天。除非另有說明，測量時應將試體置於加熱箱中在定溫 70℃ 及加掛 1kg 之砝碼(靜態負荷)的條件下進行測量。測量直到黏合失效為止的時間(單位：分鐘)。

靜態玻璃轉換溫度

按照 DIN 53765 的規定，以微差熱量計測量靜態玻璃轉換溫度。除非另有說明，除非另有說明，否則玻璃轉換溫度 T_g 都是指按照 DIN 53765:1994-03 測得的玻璃轉換溫度值 T_g 。

分子量

以凝膠滲透層析法(GPC)測定平均分子量 M_w 及多分散性 D 。以含 0.1%(體積百分比)之三氟醋酸作為洗提劑。在 25℃ 的溫度中進行測量。以 PSS-SDV, 5 μ m, 103Å(10-7m), ID 8.0mm x 50mm 之電堆作為前電堆。以 PSS-SDV, 5 μ m, 103Å(10-7m) 及 105Å(10-5m) 及 106Å(10-4m), ID 8.0mm x 300mm 之電堆進行分拆。試體濃度為 4g/l, 流量為每分鐘 1.0ml。以 PMMA 標準進行測量。

固體物含量

固體物含量是聚合物溶液中含有多少不會被蒸發之成分的一個指標。以重力測定的方式測量固體物含量，其作法是將溶液稱重，然後在乾燥箱中放置 2 小時，溫

度為 120℃，使可蒸發的成分被蒸發，然後將殘留物稱重。

K 值(依據 FIKENTSCHER 的方法)：

K 值是高聚合物之平均分子大小的一個指標。

測定 K 值的方法是先配製濃度 1%(1 g/100ml)的甲苯聚合物溶液，然後以 VOGEL-OSSAG 黏度計測量溶液的運動黏滯性。接著以甲苯的黏滯性為標準換算出相對黏滯性，然後再根據 FIKENTSCHER 的方法計算出 K 值(聚合物 8/1967，381 頁起)。

利用比重瓶測定密度

測量方法是置換比重瓶中的液體。先將空的比重瓶或裝有液體的比重瓶稱重，然後將要測量的固體裝到比重瓶中。從重量差計算出固體的密度：

過程如下

- 空比重瓶的重量 m_0
- 裝滿水的比重瓶的重量 m_1
- 裝有固體的比重瓶的重量 m_2
- 裝有固體的比重瓶裝滿水後的重量 m_3
- 水在當時溫度中的密度 ρ_w
- 固定的密度 ρ_F

依下式計算固定的密度：

$$\rho_F = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_0) - (m_3 - m_2)} \cdot \rho_w$$

每一個樣品均測量 3 次。要注意的是，這種方法測

得的是粗密度(多孔隙固體(也就是本文中的發泡體)的密度是以包括孔隙空間在內的體積計算出的密度)。

以下將配合數個範例對本發明的內容做進一步的說明，但本發明的範圍並不受這些範例的限制。

電漿方法 PV1

電漿方法 PV1 使用的是 Plasmatrete GmbH (德國 Steinhagen)生產的電漿產生器 RD1004 及電漿發生器 FG5001。所產生的電漿束經由一個轉數 2800/min 的噴嘴前端以略傾斜的角度噴出，因此處理範圍是一個圓形軌道。其中噴嘴是以 90 度的角度垂直對著基板，並使載有試體(基板)的可移動工作台從噴嘴下方經過。

在噴嘴與基板的距離固定不變，且噴嘴與基板之間進行均勻的相對移動的情況下，在與電漿錐的直徑相同的寬度上進行處理。尤其是這個直徑大於電漿束本身的直徑。噴嘴與基板之間的距離等於處理寬度(大約是 25mm)。

除非另有說明，方法 PV1 是：

- 對基底及黏著劑均進行處理
- 直接連續處理要彼此黏合的基底及黏著劑
- 處理黏著劑的表面
- 以 5m/min 的速度進行處理
- 以壓縮空氣作為處理氣體進行處理
- 與移動中的工作台距離 12mm 進行處理

由於噴嘴與移動中的工作台的距離是 12mm，因此噴嘴與待處理的表面的距離會隨基板厚度而有所不同。可

以從已知的基板數據(基底及膠帶)計算出噴嘴與基板表面的距離。如果將噴嘴與基板表面的距離設定在一個特定的值，應明確的注明這個值。

能夠在不同的距離下達到相同的處理效果是本發明的一個主要特徵。

所使用的黏著劑及自黏膠帶

表 1：所使用的膠帶

膠帶	壓力敏感性黏著劑	結構	膠帶厚度
K1	丙烯酸酯(熱熔膠)，含有微球的複合發泡體	黏彈性的單層產品	905 μ m
K2	丙烯酸酯(熱熔膠)，純丙烯酸酯	黏彈性的單層產品	900 μ m
K3	丙烯酸酯(熱熔膠)，含有微球及添加樹脂的複合發泡體	黏彈性的單層產品	1105 μ m
K4	丙烯酸酯(熱熔膠)，含有微玻璃空心球及添加樹脂的複合發泡體	黏彈性的單層產品	990 μ m
K5	丙烯酸酯(UV 技術)，含有微玻璃空心球的複合發泡體	黏彈性的單層產品	800 μ m
K6	天然橡膠	黏著劑塗在編織物基材上	280 μ m
K7	合成橡膠	黏著劑塗在薄膜基材上	100 μ m
K8	聚胺基甲酸酯，含有微球的複合發泡體	黏彈性的單層產品	1000 μ m

詳細內容及數據請參見以下的說明。

表 2：所使用的原料

化合物	商品名	製造商	CAS 編號
雙-(4-第三丁基環己基)過氧化二碳酸酯	Perkadox 16	Akzo Nobel	15520-11-3
2,2'-偶氮雙(2-甲丙腈), AIBN	Vazo 64	DuPont	78-67-1
2,2'-偶氮雙(2-甲丁腈)	Vazo 67	DuPont	13472-08-7
新戊四醇四縮水甘油醚	Polypox R16 Denacol EX-411	UPPC AG Nagase Chemtex Corp.	3126-63-4
3,4-環氧環己基甲基-3,4-環氧環己基甲酸酯	Uvacure 1500	Cytec Industries Inc.	2386-87-0
N'-(3-(二甲基胺)丙基)-N,N-二甲基-1,3-丙二胺	Jeffcat® Z-130	Huntsman	6711-48-4
三乙烯四胺	Epikure 925	Hexion Speciality Chemicals	112-24-3
微球(MB)(乾燥-未膨脹的微球, 直徑 9-15 μm , 起始膨脹溫度 106-111 $^{\circ}\text{C}$, TMA 密度 $\leq 25\text{kg}/\text{cm}^3$)	Expancel 051 DU 40	Expancel Nobel Industries	
微玻璃空心球(GHK)(硼矽玻璃, 有效密度 0.7 g/cm^3 , 直徑分佈 10 至 100 μm , $D_{50}=35\mu\text{m}$, 抗壓強度 24.1MPa)	Q-CEL 5070S	OMEGA MINERALS	
萸烯酚樹脂(軟化溫度 110 $^{\circ}\text{C}$; $M_w=500$ 至 800 g/mol ; $D=1.50$)	Dertophene T110	DRT resins	25359-84-6
間苯二酚雙(二苯基磷酸酯)	Reofos RDP	Chemtura	57583-54-7
含水碳黑分散劑 (含水, 不含溶劑, 有機顏料製劑)	Levanyl Schwarz N-LF (Levanyl Black N-LF)	Lanxess	
丙烯酸正丁酯	n-Butylacrylat	Rohm & Haas	141-32-2
丙烯酸	Acrylsäure rein	BASF	79-10-7
丙烯酸-2-乙基己酯		Brenntag	103-11-7
甲基丙烯酸酯		BASF	96-33-3
SIS/SI 嵌段共聚物	Vector 4113	Dexco Polymers	
煙樹脂	Escorez 1310LC	Exxon	
礦物性白油	Tufflo 6056	Citco	8042-47-5
抗氧化劑	Irganox 1010	BASF	

可以利用 Mettler Toledo 公司生產的 Stare 熱分析系統(加熱速率 $20^{\circ}\text{C}/\text{min}$)測定 TMA 密度 [kg/m^3]，以描述微球的膨脹能力。TMA 密度是在微球崩潰之前，在特定溫度 T_{max} 及標準壓力的條件下能夠達到的最小密度。

黏著劑 M1 及膠帶 K1

製造基本聚合物 M1

將丙烯酸-2-乙基己酯 (30.0kg)、丙烯酸丁酯 (67.0kg)、丙烯酸 (3.0kg)、以及 66.7kg 的丙酮/異丙醇混合液(混合比例 96:4)裝到進行自由基聚合的傳統式反應器中。在通入氮氣並攪拌 45 分鐘後，將反應器加熱至 58°C ，接著將 50g 的 Vazo[®]67 溶解在 500g 的丙酮中，並加到反應器中。接著將外加熱池加熱到 70°C ，並使外加熱池的溫度在聚合反應期間始終維持在這個溫度。經過 1 小時後，再次將 50g 的 Vazo[®]67 溶解在 500g 的丙酮中，並加到反應器中，再經過 2 小時後，經過 5.5 小時後，將 150g 的雙-(4-第三丁基環己基)過氧化二碳酸酯溶解在 500g 的丙酮中，並加到反應器中；經過 6 小時 30 分後，再加入 10kg 的丙酮/異丙醇混合液(混合比例 96:4)稀釋。經過 7 小時後，再次將 150g 的雙-(4-第三丁基環己基)過氧化二碳酸酯溶解在 500g 的丙酮中，並加到反應器中，並將加熱池的溫度調整到 60°C 。

經過 22 小時的反應時間後，中斷聚合反應，並冷卻至室溫。聚合產物的固體物含量為 50.2%。將聚合產物乾燥。所產生的聚丙烯酸酯的 K 值=75.2，平均分子量在 $M_w=1370000\text{g}/\text{mol}$ ，分散度 $D(M_w/M_n)=17.13$ ，靜態玻璃轉換溫度 $T_g=-38.0^{\circ}\text{C}$ 。

方法 1：濃縮/製造聚丙烯酸酯熱熔膠

利用單螺旋擠壓機(濃縮擠壓機，德國 BERSTORFF GmbH)將丙烯酸酯共聚物(基本聚合物 M1 及 M2)中的溶劑擠壓出來(剩餘溶劑含量 $\leq 0.3\%$ (重量百分比)；參見以下的範例)。單螺旋擠壓機之轉數 150U/min，電動機電流 15A，平均吞吐量 60.0kg 流體/小時。在 3 個不同的區域連接真空進行濃縮。各區域之低壓介於 20 mbar 至 300 mbar 之間。濃縮之熱熔膠的出口溫度約為 115°C。濃縮後的固體含量為 99.8%。

方法 2：製造起泡的胚料

在第 1 圖的試驗設備中進行起泡。

將相應的基本聚合物 K(M1 至 M5)送到供料擠壓機 1(單螺旋輸送擠壓機，製造商：德國 TROESTER GmbH & Co KG)中熔化成聚合物熔融液，然後經由可加熱的軟管 11 送入一個行星式滾筒擠壓機 (PWE)2(製造商：ENTEX(Bochum))，而且最好是使用具有 4 個可單獨加熱的模組 T_1 ， T_2 ， T_3 ， T_4 的行星式滾筒擠壓機。接著經由送料口 22 加入熔化的樹脂。另外也可以經由其他的進料位置加入其他的添加物或填充料(例如色漿)。將交聯劑從點 23 加入。所有的成分都被混合成一種均勻的聚合物熔融液。

利用熔融液泵 24a 及軟管 24b 將聚合物熔融液輸送到雙螺旋擠壓機 3(製造商：BERSTORFF)的輸入位置 33。從位置 34 加入加速劑。接著在壓力 175mbar 的真空穹頂 V 內使所有的混合液都不含任何氣泡(無氣體的評

定標準見前面的說明)。在與真空區連接處有一個氣泡 B，其作用是使後面的段落 S 可以形成壓力。適當的提高擠壓機及熔融液泵 37a 的轉數，可以在段落 S 內的氣泡 B 及熔融液泵 37a 之間形成大於 8bar 的壓力，在進料位置 35 加入微球混合物(按照試驗說明將微球混在分散輔助劑中)，並利用一個混合元件使其均勻混合到預混合物中。將所產生的熔融混合液輸送到噴嘴 5。

離開噴嘴 5 之後，也就是降壓之後，混在熔融混合液中的微球會膨脹，其中透過降壓使聚合物胚料以很少或甚至無剪切的方式冷卻。冷卻後形成起泡的自黏性胚料 S，接著將自黏性胚料塗在兩個離型材之間，並以輥壓延機 4 壓製成軌道狀，其中這種離型材在被去除後可以重複使用(過程離型材)。

DE 10 2009 015 233 A1 有揭示另外一種可行的製造方法。

製造 K1

表 3：K1 的成分

成分	(基本聚合物)M1			94.85
	Expancel 051 DU 40			1.93
	Levanyl N-LF		[w.-%]	2.15
	Polypox R16			0.22
	Jeffcat Z-130			0.19
	Reofos RDP			0.66
結構	厚度		[μm]	905
	密度		[kg/m³]	650

按照方法 2 將以上的成分混合並擠出，以製造起泡的膠帶 K1。

黏著劑 M2 及膠帶 K2

製造基本聚合物 M2：

將丙烯酸-2-乙基己酯 (54.4kg)、甲基丙烯酸酯 (20.0kg)、丙烯酸 (5.6kg)、以及 53.3kg 的丙酮/異丙醇混合液 (混合比例 94:6) 裝到進行自由基聚合的傳統式反應器中。在通入氮氣並攪拌 45 分鐘後，將反應器加熱至 58°C，接著將 40g 的 Vazo®67 溶解在 400g 的丙酮中，並加到反應器中。接著將外加熱池加熱到 75°C，並使外加熱池的溫度在聚合反應期間始終維持在這個溫度。經過 1 小時後，再次將 40g 的 Vazo®67 溶解在 400g 的丙酮中，並加到反應器中，再經過 4 小時後，加入 10kg 的丙酮/異丙醇混合液 (混合比例 94:6) 稀釋。

經過 5 小時及 7 小時後，各將 120g 的雙-(4-第三丁基環己基)過氧化二碳酸酯分別溶解在 400g 的丙酮中，並加到反應器中。經過 22 小時的反應時間後，中斷聚合反應，並冷卻至室溫。聚合產物的固體物含量為 55.9%。將聚合產物乾燥。所產生的聚丙烯酸酯的 K 值=58.8，平均分子量在 $M_w=746000\text{g/mol}$ ，分散度 $D(M_w/M_n)=8.9$ ，靜態玻璃轉換溫度 $T_g=-35.6^\circ\text{C}$ 。

濃縮/按照方法 1 製造聚丙烯酸酯熱熔膠 (見前面的說明)
[製造 K2]

表 4：K2 的成分

成分	基本聚合物 M2			99.45
	Polypox R16		[w.-%]	0.4
	Jeffcat Z-130			0.15
結構	厚度		[μm]	900
	密度		[kg/m^3]	1015

按照方法 2 將以上的成分混合並擠出，以製造起泡的膠帶 K2。

膠帶 K3

製造 K3

表 5：K3 的成分

成分	基本聚合物 M2			69.6
	Dertophene T110			28.3
	Expancel 051 DU 40			0.7
	Levanyl N-LF		[w.-%]	0.5
	Polypox R16			0.14
	Epikure 925			0.14
結構	厚度		[μm]	1105
	密度		[kg/m^3]	780

按照方法 2 將以上的成分混合並擠出，以製造起泡的膠帶 K3。

膠帶 K4**製造 K4**

表 6：K4 的成分

成分	基本聚合物 M2			48.7
	Dertophene T110			19.8
	Q-Cel 5070S			31.0
	Polypox R16		[w.-%]	0.21
	Jeffcat Z-130			0.28
結構	厚度		[μm]	990
	密度		[kg/m^3]	1010

按照方法 2 將以上的成分混合並擠出，以製造起泡的膠帶 K4。

膠帶 K5

膠帶 K5 是一種未添加樹脂但有充填的單層丙烯酸酯發泡體（製造商：3M，商品名稱 GT6008，密度 $700\text{kg}/\text{cm}^3$ ，厚度 $800\mu\text{m}$ ）。有充填微玻璃空心球（GHK），以產生複合發泡體。膠帶是以 DE 40 02 834 A1 揭示的紫外線聚合法製成。

黏著劑 M6 及膠帶 K6

黏著劑 M6 是一種天然橡膠黏著劑：

	成分
	固體物含量 [Gew.-%]
原料	
天然橡膠 V145	41.90
RES HIKO	41.40
白堊 MS 40	12.70
NR-Powder Premix 3	4.00

Powder Premix 3 是由 50%(重量百分比)的白堊、25%(重量百分比)的 TiO_2 、以及 25%(重量百分比)的抗老化劑組成。

RES HIKO 是一種以 C_5 為基的烴樹脂。

將這種天然橡膠黏著劑塗在一種背面具有離型材的編織物基材上，塗覆質量為 50g/m^2 。

黏著劑 M7 及膠帶 K7

黏著劑 M7 的成分

表 7：M7 的成分

含量	成分
100 g	Vector 4113
125 g	Escorez 1310LC
10 g	Tufflo 6056
1.5 g	Irganox 1010

將按照這個配方製造的黏著劑 M7 塗在 MOPP 膜(厚度 $85\mu\text{m}$)上，塗覆質量為 $50\text{g}/\text{m}^2$ ，以製成膠帶 K7。

黏著劑 M8 及膠帶 K8

按照 WO 2009/138402 A1 之範例 4 的方式及搭配 EP 2 325 220 A1 的方法製造以聚胺基甲酸酯為基的聚合物 M8 及膠帶 K8。這是一種填充預膨脹微球的黏彈性複合發泡體。產品的厚度為 $1000\mu\text{m}$ 。

所使用的基板

用於黏著力試驗：

表 8：黏著力試驗使用的基板

基板	描述	厚度
EPDM	Lyondell Basell (HX TRC 135X/4 Black)，光滑	3.5 mm
PE, PP, PET	聚乙烯、聚丙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯或聚對苯二甲酸製的標準塑膠板	3 mm
ASTM 鋼板	按照 ASTM 規範製作的試驗用標準鋼板	1 mm
漆 1	BASF FF79-0020(基底：聚胺基甲酸酯)底塗於薄片上	1 mm
漆 2	BASF FF99-0778(基底：丙烯酸酯樹脂)塗於安裝於塑膠版上之薄片上)	3.5 mm
CFK	碳纖維複合物	2.3 mm
KTL	在鋼板上進行陰極浸漆	0.8 mm

數據，範例

一種丙烯酸酯黏著劑在極性基底上的黏著性獲得改善的證明(按照方法 PV1 或類似 PV1 的方法對表面進行電漿處理後立刻黏合)

表 9

		黏著力 [N/cm]					
膠帶	處理	EPDM	PE	ABS	ASTM 鋼板	漆 1	漆 2
K1	PV1	42.16	42.98	42.55	44.41	39.99	40.54
	未處理	1.93	0.62	13.70	5.38	3.21	4.87
	僅處理基板	5.78	5.78	3.90	5.30	4.44	4.25
	僅處理黏著劑	1.10	0.71	11.47	43.22	2.85	4.00
K2	PV1	35.69	17.05	33.97	33.26	26.71	30.82
	未處理	1.95	1.78	11.90	12.39	6.34	10.70
	僅處理基板	18.61	14.16	13.66	13.19	12.61	12.19
	僅處理黏著劑	0.96	1.93	8.75	19.54	6.35	8.11
K3	PV1	87.53	76.85	84.87	84.65	81.76	83.81
	未處理	3.11	2.38	38.11	49.67	11.91	30.21
	僅處理基板	61.65	64.85	43.25	73.14	37.47	39.20
	僅處理黏著劑	3.63	2.80	65.86	83.01	5.57	26.45
K4	PV1	68.61	62.80	71.62	71.53	74.18	73.36
	未處理	1.62	2.07	12.52	25.74	8.66	17.27
	僅處理基板	30.42	28.05	30.63	32.55	33.2	33.17
	僅處理黏著劑	3.36	2.02	10.27	69.17	9.63	17.57
K5	PV1	39.25	30.17	37.80	39.38	38.20	38.10
	未處理	0.69	0.63	9.95	28.25	2.15	17.17
	僅處理基板	24.04	22.69	25.70	30.90	24.69	27.37
	僅處理黏著劑	0.60	0.56	1.51	38.74	2.15	2.76

這個表格可以證明本發明的方法對不同的丙烯酸黏著劑的黏著力的改善效果不受基板的影響，尤其是在低表面能量的基板上。

在某些個別的情況可能會觀察到，在具有高表面能量的基板(例如鋼板)上，即使未使用本發明的方法，黏著劑的黏著力就已經幾乎達到最大值的現象。這種現象與本發明並無衝突。

對某些個別情況不能排除的一個可能性是，在基板上的黏合並不是每一個處理設定在放置 3 天後都能夠在 23°C 的溫度中達到可能的最大黏著力。這可以透過調整處理參數或較長的作用時間獲得補償。

一個特別重要的認識是，從表格的例子可以看出，僅對基板或黏著劑進行單一處理所能達到的黏著力提高的總和小於對基板及黏著劑均進行處理所能達到的黏著力提高(「黏著力提高」的定義是「處理後」及「處理前」的黏著力差異)。本發明的方法的效果在大多數的情況中是相乘的，也就是大於單一效果的總和。

尤其是如果有一面的處理未產生良好的效果，經常會使雙面處理也無法達到明顯的效果。以 K1 在 PE 上的黏合為例：

- 未處理時的黏著力為 0.62N/cm。
- 僅對基底處理後的黏著力為 5.78N/cm，也就是說黏著力僅提高 5.16N/cm，這個效果是令人失望的。
- 僅對黏著劑處理後的黏著力為 0.71N/cm，也就是

說黏著力僅提高 0.09N/cm，這個效果小到可以被忽略。

- 以上兩個單一處理的黏著力提高的總和只有 5.25N/cm。
- 與此相對的，本發明的方法達到的黏著力提高效果為 42.36N/cm。

相對提高及最大黏著力
(PV1 產生的效果)

表 10

在 6 種基板 (EPDM， PE，ABS，ASTM 鋼 板，漆 1，漆 2)上的平均 值			
膠帶	黏著劑的特徵	黏著力平均 改善效果	平均最大 黏著力 [N/cm]
K1	發泡體	2055%	42.11
K2	純丙烯酸酯	675%	29.58
K3	有添加樹酯的 發泡體	1233%	82.97
K4	有添加樹酯的 發泡體	1567%	70.35
K5	發泡體	2166%	37.15

這個表格顯示，填充或起泡能夠使黏著力相對提高很多。尤其是搭配添加樹脂，不但能夠使黏著力相對提高很多，也能夠達到很高的絕對黏著力。

證明在其他基板上的改善效果

使用膠帶 K1

(按照方法 PV1 電漿處理後立刻黏合)

表 11

膠帶 K1	黏著力 [N/cm]			
處理：	PP	PET	CFK	KTL
PV1	45.53	47.10	38.16	37.58
未處理	3.95	9.61	7.16	3.97
僅處理基底	17.71	12.11	12.47	14.81
僅處理黏著劑	2.98	25.85	37.16	36.98

這個表格可以證明對其他基板的改善效果。尤其是對碳纖維複合材料(CFK)及陰極浸漆(KTL)的改善效果。

以上例子中的基底對汽車製造特別重要。EPDM 是製造密封用的典型的材料，KTL 及漆 1 及漆 2 經常用於車身噴漆。CFK 未來將會成為輕型結構的一種重要材料。

證明對其他黏著劑的優點

(按照方法 PV1 電漿處理後立刻黏合)

表 12

膠帶	壓力敏感性黏著劑的基本化學成分	處理	黏著力 [N/cm]	
			PE	ASTM 鋼板
K6	天然橡膠	PV 1	9.40	8.80
		未處理	5.56	8.22
K7	合成橡膠	PV 1	8.80	7.96
		未處理	4.04	6.72
K8	聚氨基甲酸酯	PV 1	18.98	17.01
		未處理	3.51	3.61

這個表格是證明對以其他化學成分為基的黏著劑的改善效果。雖然原則上是有正面效果，但由於這些黏著劑的最大黏著力受到限制，因此並未觀察到黏著力大幅提高的現象。這顯示了此類自黏膠帶受限制的效能，雖然本發明的方法已使其黏著性獲得改善。

證明抗剪時間的改善

(按照方法 PV1 電漿處理後立刻黏合)

表 13

膠帶	SSZ 70° 1kg [min]		最大剪切[mm]	(根據表格 10 的平均最大黏著力[N/cm])
	無電漿	PV1	PV1	PV1
K2	100	10,000	1 mm	29.58
K3	200	10,000	10 mm	82.97
K4	150	10,000	1 mm	70.35

這個表格顯示延長抗剪時間(SSZ)對於改善以聚合物 M2 為基的膠帶的黏著性的效果所使用的膠帶 K2 至 K4 都是以基本聚合物 M2 為基，其區別在於添加的樹脂及填充料。從表格可以看出，未使用本發明的電漿處理，在 70°C 時的 SSZ 並不好，但經過處理後就非常理想。尤其是填充微空心球及添加樹脂的膠帶 K4 在受力時僅出現很小的剪切，但抗剪時間很長且黏著力很高(參見前面的表格)。

證明短時間後即可達到很高的黏著力

(按照方法 PV1 電漿處理後立刻黏合)

表 14

膠帶	處理	處理後在測量之前的 放置時間，放置條件為 23°C/相對濕度 50%	Klebkraft [N/cm]				
			EPDM	PE	ABS	ASTM 鋼板	漆 2
K1	未處理	3 天	1.93	0.62	13.70	5.38	4.87
	PV1	5 min	45.99	37.27	25.65	32.32	29.17
	PV1	3 天	42.16	42.98	42.55	44.41	40.54
K2	未處理	3 天	1.95	1.78	11.90	12.39	10.70
	PV1	5 min	19.09	25.10	17.72	14.37	23.07
	PV1	3 天	35.69	17.05	33.97	33.26	30.82
K3)	未處理	3 天	3.11	2.38	38.11	49.67	30.21
	PV1	5 min	51.63	47.82	86.45	90.37	84.82
	PV1	3 天	87.53	76.85	84.87	83.01	83.81
K5	未處理	3 天	0.69	0.63	9.95	28.25	17.17
	PV1	5 min	21.09	34.47	42.90	43.74	42.59
	PV1	3 天	39.25	30.17	37.80	39.38	38.10

這個表格是證明這種方法不需要很長的作用時間。
在以上的例子中，黏著力在 5 分鐘後就到至少 14N/cm。

值得注意的是，在以上的例子中，經過 PV1 處理後，
黏著力在 5 分鐘後就已經大於未處理的情況在 3 天後達
到的黏著力。特別適當的黏著劑在 5 分鐘後就可達到
>40N/cm 的黏著力。

本發明的方法使黏著在鋼板上的膠帶 K3 在 5 分鐘後
就達到 90N/cm 的黏著力，這是一個非常高的值。

證明其他的處理參數

(按照類似方法 PV1 電漿處理後立刻黏合，與 PV1 不同
的地方如表格所示)

表 15

基底	膠帶	處理氣體	與黏著劑表面的距離[mm]	與基底的距離[mm]	F [N/cm]
ASTM 鋼板	K2	未處理	-	-	10.70
ASTM 鋼板	K2	空氣	5	8	33.14
ASTM 鋼板	K2	空氣	8	8	35.85
ASTM 鋼板	K2	空氣	11	8	33.69
ASTM 鋼板	K2	空氣	14	8	32.87
ASTM 鋼板	K2	空氣	17	8	32.67
PP	K3	未處理	-	-	4.48
PP	K3	N ₂	5	6	83.55
PP	K3	N ₂	11	12	82.63
PP	K3	N ₂	17	18	82.86
PP	K3	空氣	5	6	79.85
PP	K3	空氣	8	9	83.90
PP	K3	空氣	11	12	83.21
PP	K3	空氣	17	18	57.52

這個表格證明即使是改變距離及處理氣體，本發明的方法仍然非常可靠。也就是說本發明的方法的可調整範圍是很大的。

值得注意的是，以 N₂ 運轉時使用的處理距離大於以空氣運轉。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明之試驗設備示意圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|----------|
| 1 | 供料擠壓機 |
| 2 | 行星式滾筒擠壓機 |

3	雙螺旋擠壓機
4	輥壓延機
5	噴嘴
11 , 24b	軟管
22	進料口
23	點
24a , 37a	熔融液泵
33	輸入位置
34	位置
35	進料位置
B	氣泡
S	段落
V	真空穹頂

七、申請專利範圍：

1. 一種提高壓力敏感性黏著劑層與基板之表面之間的黏著性的方法，其中壓力敏感性黏著劑層具有一個背對基板的表面及一個面對基板的表面，其中將壓力敏感性黏著劑層面對基板的表面及基板被壓力敏感性黏著劑層覆蓋的表面分別以大氣壓電漿處理；
其中壓力敏感性黏著劑層全部由丙烯酸酯或大部分由丙烯酸酯所構成；及
其中該壓力敏感性黏著劑係另外經起泡。
2. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其中由下列處理氣體的純氣體或混合氣體構成處理氣體環境： N_2 、壓縮空氣、 O_2 、 H_2 、 CO_2 、Ar、He、氮、或乙烯，也可以加入水蒸氣或其他揮發成分。
3. 如申請專利範圍第 2 項的方法，其中由 N_2 及壓縮空氣構成處理氣體環境。
4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項的方法，其中在標準壓力或接近標準壓力的條件下進行處理。
5. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項的方法，其中處理氣體環境含有反應性氣溶膠，或是將反應性熱溶膠加到處理氣體環境中。
6. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項的方法，其中利用一或複數個噴嘴注入電漿。
7. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項的方法，其中利用旋轉噴嘴注入電漿。
8. 如申請專利範圍第 7 項的方法，其中在以壓縮空氣運

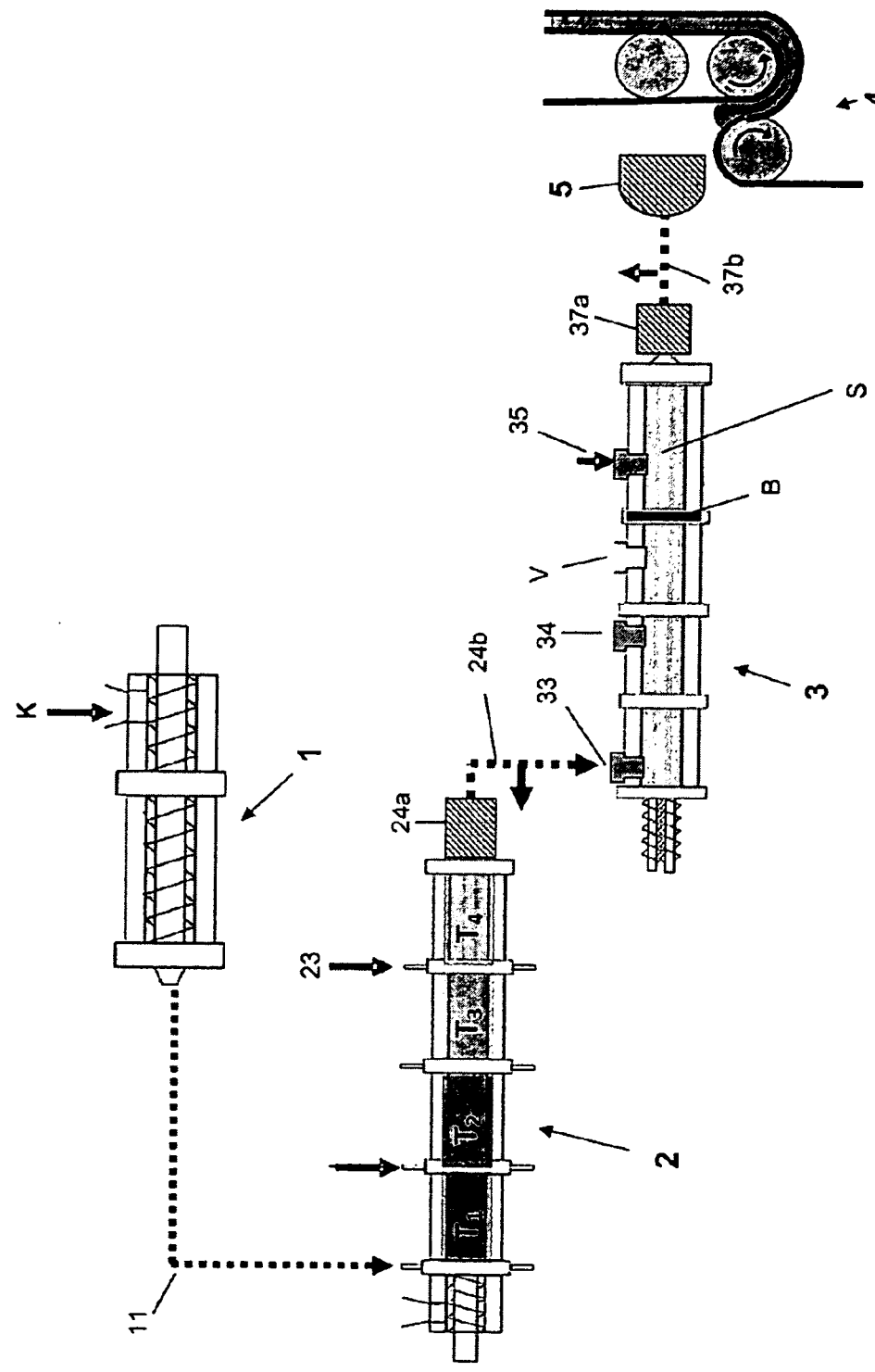
轉的情況下，利用旋轉噴嘴注入電漿。

- 9.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項的方法，其中在黏著劑層即將與基板黏合之前進行處理。
- 10.如申請專利範圍第 9 項的方法，其中在即將黏合之前進行處理的情況下，距離黏合的時間間距 $<1s$ 。
- 11.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項的方法，其中先進行一次處理，然後在黏著劑層即將黏合在基板上之前進行第二次處理。
- 12.如申請專利範圍第 11 項的方法，其中該一或兩次處理是由多個單一處理步驟構成。
- 13.如申請專利範圍第 11 項的方法，其中多次處理之間的時間間距在約 $0.1s$ (在噴嘴旋轉期間)至 1 年(當產品經處理過而被賣出，在使用之前進行再生處理時)之間。
- 14.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項的方法，其中先用特定的電漿產生器對相關表面之一進行預處理，其中在之後的時間點以不同的電漿產生器補充或再生該處理。
- 15.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項的方法，其中對黏著劑層表面及基板表面進行相同的處理。
- 16.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項的方法，其中該丙烯酸酯係具有熱交聯劑系統及/或熱熔體及/或經紫外線交聯及/或經紫外線聚合。
- 17.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項的方法，其中壓力敏感性黏著劑層構成一種無基材的單層雙面膠帶。

- 18.如申請專利範圍第1項至第3項中任一項的方法，其中壓力敏感性黏著劑層塗在一個基材層上。
- 19.如申請專利範圍第18項的方法，其中壓力敏感性黏著劑層塗在薄膜、發泡體、絨毛織物及/或編織物上。
- 20.如申請專利範圍第18項的方法，其中壓力敏感性黏著劑層塗在黏彈性基材上。
- 21.如申請專利範圍第1項至第3項中任一項的方法，其中壓力敏感性黏著劑層或其構成的膠帶的厚度 $\geq 20\mu\text{m}$ 。
- 22.如申請專利範圍第21項的方法，其中壓力敏感性黏著劑層或其構成的膠帶的厚度 $\geq 100\mu\text{m}$ 。
- 23.如申請專利範圍第22項的方法，其中壓力敏感性黏著劑層或其構成的膠帶的厚度 $\geq 300\mu\text{m}$ 。
- 24.如申請專利範圍第21項的方法，其中壓力敏感性黏著劑層或其構成的膠帶的厚度最高 $\leq 1500\mu\text{m}$ 。
- 25.如申請專利範圍第24項的方法，其中壓力敏感性黏著劑層或其構成的膠帶的厚度最高 $\leq 1000\mu\text{m}$ 。
- 26.如申請專利範圍第1項至第3項中任一項的方法，其中極性及非極性基板均可作為基板。
- 27.如申請專利範圍第26項的方法，其中該極性及非極性基板包含鋼、鋁、塑膠/聚合物、玻璃、陶瓷、漆及塗漆、陰極浸塗(KTL)、複合材料、木質複合產品、有塗覆的紙板、薄膜、瓶子、塑膠容器、包裝、外殼件。
- 28.如申請專利範圍第27項的方法，其中該塑膠/聚合物包含聚酯、PVC、PC、PE、PP、EPDM、ABS、橡膠。

- 29.如申請專利範圍第 28 項的方法，其中該聚酯包含 PET。
- 30.如申請專利範圍第 27 項的方法，其中該複合材料包含碳纖維複合材料(CFK)。
- 31.一種壓力敏感性黏著劑層與基板之間的黏結，其係利用如前述申請專利範圍中至少任一項的方法所得到。
- 32.一種由兩個基板構成的複合物，在這兩個基板之間有一個如前述申請專利範圍中任一項的壓力敏感性黏著劑層，其中基板的至少一個表面及膠帶的至少一個表面受到電漿處理，同時將膠帶的至少一個經過電漿處理的表面層壓在基板經過電漿處理的表面上。

八、圖式：



第 1 圖