

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-510700

(43) 公表日 平成8年(1996)11月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	
B 3 2 B 3/12		9156-4F	B 3 2 B 3/12	B
		9156-4F		A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 48 頁)

(21) 出願番号 特願平7-500968
 (86) (22) 出願日 平成6年(1994)5月26日
 (85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)11月22日
 (86) 国際出願番号 PCT/US94/05950
 (87) 国際公開番号 WO94/27814
 (87) 国際公開日 平成6年(1994)12月8日
 (31) 優先権主張番号 070,097
 (32) 優先日 1993年5月28日
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), AU, BR, CA, CN, J P, KR, US

(71) 出願人 ヘクサコム・コーポレイション
 アメリカ合衆国、イリノイ州 60069-4459、リンカーンシャー、スイート 200、トライーステイト・インターナショナル 75
 (72) 発明者 ジャガーズ、ロバート・イー
 アメリカ合衆国、イリノイ州 60047、レイク・ブーリック、マーブル・ヒル・ドライブ 1302
 (74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

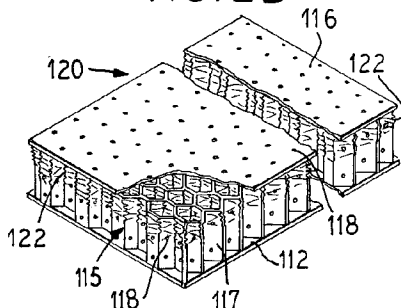
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレストレスト・ハニカム及びそのための方法と装置

(57) 【要約】

弾性プレストレスト・ハニカム構造(120)が開示されている。同構造において、面成された平坦な表面の少なくとも1つは、同表面を圧縮下に所定の深さに実質的に連続的に変形することによって、その横方向の長さに沿って緩衝されている(122)。また、弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造(120)を同時に切断して形成するための1工程による方法と、そのための装置(130)とが開示されている。また、弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造(120)を週増的に形成する方法と、そのための装置(151)とが開示されている。紙製プレストレスト・ハニカム構造(120)の1つの好適な実施例は、多重衝撃に対して約85G's以下の脆性因子等級を有する製品を緩衝して保護するための内部梱包材料として使用するのに十分な強度及び軽量性を有している。他の実施例では、弾性プレストレスト・ハニカム構造(120)のコア(115)又は表面シート(116)に孔(118)を設け、平坦な表面が変形する時に、この孔を通して空気が流れることを可能にする。

FIG. 2B



【特許請求の範囲】

1. 平坦な表面を画成する対向した中空セル面を有する状態調節済みのハニカムによって構成され、前記中空セル面の少なくとも1つは、その平坦な表面に沿って横方向に所定の深さまで圧縮変形されて実質的に連続したクッション面部分を形成し、該クッション面部分は、これと接触する物体の実質的に全ての表面を実質的に均等に緩衝するのに十分な弾性を有する弾性プレストレスト・ハニカム構造。

2. 前記構造が残りの緩衝性を有さない部分の構造的な剛性及び強度を実質的に失うことなくその元の厚さから約1/2まで薄くなるように、圧縮変形される請求項1に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

3. クッション面部分が同一又は異なった深さを有する第2の紙製の弾性プレストレスト・ハニカム構造と当接して1つの所定の深さにプレストレスを加えられた請求項1に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

4. 前記弾性クッション面部分が不規則な平坦な面を画成する請求項1に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

5. プレストレスを加える前又は後に、前記弾性クッション面部分の反対側で、前記ハニカム構造に固定された少なくとも1枚の表面シートを含む請求項1に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

6. プレストレスを加える前又は後に、前記ハニカム構造に固定された対向した表面シートを含む請求項1に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

7. パッド、ブロック又はパネルの形状を有する請求項1に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

8. ヒンジを形成するための切り目状スリットを更に含む請求項7に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

9. 約85の最高減速度（G）以下の脆性因子等級を有する製品が弾性プレストレストクッション部分と接触する時に、前記製品を実質的に均等に緩衝して、前記製品を自由落下試験で判定されるような少なくとも1つの衝撃の間保護することができる請求項1に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

10. 前記構造は紙製である請求項1に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

11. 前記ハニカム構造は、複数の当接隔壁と、前記平坦な表面の1つに固定された1枚の表面シートとを含むハニカムコアからなり、前記隔壁又は前記表面シートは通気性を有し、前記面の1つが圧縮変形される時に、空気が前記隔壁又は前記表面シートを通して流れるのを可能にする請求項1に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

12. 前記表面シート又は前記隔壁は複数の孔を有し、前記面の1つを圧縮変形した時に、空気が前記孔を通して流れる請求項11に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

13. 前記表面シート又は前記隔壁は多孔性材料からなり、前記面の1つを圧縮変形した時に、空気が前記多孔性材料を通して流れる請求項11に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

14. 実質的に連続した弾性クッション面部分を有する弾性のある紙製プレストレスト・ハニカム構造の成形と造形とを同時に行う方法であって、該方法は：

a) 予め選択した厚さ及び長さを有する紙製ハニカム構造を、所定の周辺空気温度及び相対湿度を有する状態調節環境に、圧縮可能であるが構造上実質的に剛性及び強度を有する約4重量%乃至約8重量%未満の水分レベルの状態調節済みの紙製ハニカム構造を得るのに十分な期間、露出し；

b) 前記状態調節済みの紙製ハニカム構造を前記状態調節環境から取り出し；

c) その後、前記状態調節済みのハニカム構造を所定の寸法及び形状に切断すると同時に、前記状態調節済みのハニカム構造を所定の深さに圧縮することによって当該ハニカム構造を1つの平坦な表面に沿って横方向に実質的に連続して変形し、構造上の剛性と強度を実質的に失うことなく実質的に連続した弾性プレストレストクッション面部分を有するハニカム構造を得て；

d) 前記圧縮を開放して前記その結果得られた弾性プレストレスト・ハニカム構造を取り出す；

諸ステップからなる紙製プレストレスト・ハニカム構造を同時に成形及び造形

する方法。

15. 前記弾性プレストレスト・ハニカム構造に少なくとも1枚の表面シートを固定するステップを更に有し、前記表面を有する弾性プレストレスト・ハニカム構造の全体又は一部に対してステップc)及びd)を繰り返す請求項14に記載の方法。

16. ステップa)の前に前記ハニカム構造に少なくとも1枚の表面シートを固定するステップを更に含む請求項14に記載の方法。

17. ステップd)の後に前記プレストレスクッション部分に1枚の表面シートを固定するステップを更に含む請求項14に記載の方法。

18. 前記弾性プレストレスト・ハニカム構造の予め選択した部分に切り目状スリットを設けてヒンジを形成するステップを更に含む請求項14に記載の方法。

19. 前記状態調節環境は、約85°F(約25℃)乃至約95°F(約35℃)の周辺空気温度と、約35%～約65%の間の周辺相対湿度とを有する請求項14に記載の方法。

20. 前記弾性プレストレスト・ハニカム構造の内の1つを同一又は異なったクッション面部分を有する第2の弾性プレストレスト・ハニカム構造に対して当接するステップを更に含む請求項14に記載の方法。

21. 最高減速度(G)が約85以下の比較的に壊れやすい脆性因子等級を有する製品が前記弾性プレストレスクッション部分と接触する時に、前記製品を実質的に均等に緩衝して、前記製品を自由落下試験によって判定されるような少なくとも1つの衝撃から保護することができる前記請求項14に記載の方法によって得られる弾性プレストレスト・ハニカム構造。

22. 予め選択した形状を有する製品を1回以上の衝撃に対して保護するように造形されると共に、請求項14に記載の方法によって得られた弾性プレストレスト・ハニカム構造の1つ以上のパッドから構成されており、各パッドは、最高減速度(G)が約40と約85の間の脆性因子等級を有する製品が弾性プレストレスクッション面部分と接触する時に、前記製品を緩衝するのに十分な

構造上の剛性及び強度を有していて、前記製品を自由落下試験によって判定されたように保護する内部梱包緩衝材料。

23. 平坦な表面を画成する対向した中空セル面からなるハニカム構

造を所定の寸法及び形状に切断しながら、状態調節済みのハニカム構造を所定の深さに前記平坦な表面の1つに沿って横方向に実質的に連続して圧縮変形し、構造上の剛性及び強度を実質的に失うことなく弾性プレストレスクッション面部分を有する弾性プレストレスト・ハニカム構造を造る、ハニカム構造の切断方法。

24. 前記ハニカム構造は、約4重量%乃至約8重量%以下の水分レベルを有する紙から造られている請求項23に記載の方法。

25. 最高減速度（G）が約85以下の脆性因子等級を有する製品が前記弾性プレストレスクッション面部分と接触する時に、前記製品を緩衝して、前記製品を自由落下試験によって判定されたように少なくとも1回の衝撃から保護することができる前記請求項23に記載の方法によって得られる弾性プレストレスト・ハニカム。

26. 1工程で所定の寸法及び形状の弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造を切断して形成する装置であって：

a) 平坦な表面を画成する対向した中空セル面からなる紙製ハニカム構造を所定の線に沿って切断して所定の形状を形成する手段と；

b) 前記切断手段と協働可能に関連して、前記紙製ハニカム構造をその平坦な表面の少なくとも1つに沿って実質的に連続して圧縮することのできる少なくとも1つのプレートと；

c) 前記ハニカム構造を介して前記切断手段を同時に駆動しながら、選択した平坦な表面を横方向に所定の深さに圧縮変形して、弾性プレストレスクッション面部分を形成し、実質的に連続した弾性クッションの平坦な表面を有するプレストレスト・ハニカム構造を得る駆動手段と；

を備える紙製プレストレスト・ハニカム構造を切断及び形成する装置。

27. 請求項1に記載の1つ以上の弾性プレストレスト・ハニカム構造をその中に有する製品用のカートン。

28. 前記弾性プレストレスト・ハニカム構造の前記クッション面部分が前記製品と接触するようになっている請求項27に記載のカートン。

29. 物体の実質的に全ての表面を緩衝することのできる請求項1に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造からなるパッド。

30. 前記弾性プレストレスト・ハニカム構造は、少なくとも1つの

ヒンジ状パッド部分を設けるために、少なくとも1つの切り目状スリットを有し、前記ヒンジ状パッド部分は、前記クッション面部分を前記物体の表面と接触させることができる請求項29に記載のパッド

31. 底部と、該底部から上方に延びる壁部とによって構成されたカートンであって、該カートンは、内部表面と、該内部表面の全体又は一部に固定された弾性プレストレスト・ハニカム構造とを有し、該弾性プレストレスト・ハニカム構造は、平坦な表面を画成する対向した中空セルの面からなり、前記中空セルの面の少なくとも1つは、その平坦な面に沿って横方向に所定の深さに圧縮変形されており、これによって実質的に連続したクッション面部分を造って、前記クッション面部分が十分な弾性を有して前記カートンの内部表面を実質的に均等に緩衝するようになっている、カートン。

32. 前記弾性プレストレスト・ハニカム構造の前記クッション面部分は、内側に面している請求項31に記載のカートン。

33. 前記弾性プレストレスト・ハニカム構造の前記クッション面部分は、前記カートンの内部表面と当接する請求項31に記載のカートン。

34. 前記弾性プレストレスト・ハニカム構造と接触する製品を含む請求項31に記載のカートン。

35. シールした形式である請求項34に記載のカートン。

36. 底部と、該底部から上向きに延びる壁部とからなるカートンであって、該カートンは、内部表面と、前記カートン内に収容された製品と、該収容された製品及び前記カートンの前記内部表面の間にある弾性プレストレスト・ハニカム構造とを有し、該弾性プレストレスト・ハニカム構造は、平坦な表面を画成する対向した中空セルの面からなり、前記中空セルの面の少なくとも1つは

、その平坦な表面に沿って横方向に所定の深さに圧縮変形されていて、実質的に連続したクッション面部分を造り、該クッション面部分が、前記収容された製品の実質的に全ての表面を実質的に均等に緩衝するのに十分な弾性を有するようになっているカートン。

37. 複数の当接隔壁と、平坦な表面を画成する対向した中空セルの面と、前記平坦な面の1つに固定された表面シートとを含むハニカムコアからなる弾性プレストレスト・ハニカム構造であって、前記平坦な表面の少なくとも1

つは所定の深さに圧縮変形されて、クッション面部分を造り、前記隔壁又は前記表面シートは通気性を有し、前記平坦な表面の1つを圧縮変形した時に、これを通る空気の流れを可能にする弾性プレストレスト・ハニカム構造。

38. 前記表面シートは複数の孔を有し、前記平坦な表面の1つを圧縮変形した時に、空気が前記孔を通して流れる請求項37に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

39. 前記表面シートは多孔性材料によって構成され、前記平坦な表面の1つを圧縮変形した時に、空気が前記多孔性材料を通して流れる請求項37に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

40. 前記平坦な表面の他方に固定された通気性表面シート更に備える請求項37に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

41. 前記隔壁は複数の孔を有し、前記平坦な表面の1つを圧縮変形した時に、空気が前記孔を通して流れる請求項37に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

42. 前記隔壁は多孔性材料によって構成され、前記平坦な表面の1つを圧縮変形した時に、空気が前記多孔性材料を通して流れる請求項37に記載の弾性プレストレスト・ハニカム構造。

43. 複数の当接隔壁と、平坦な表面を画成する対向した中空セルの面とを含むハニカムコアであって、前記隔壁の内の少なくとも幾つかは通気性を有し、前記コアを圧縮変形した時に、空気が前記通気性を有する隔壁を通して流れるハニカムコア。

44. 前記隔壁は複数の孔を有し、前記コアを圧縮変形した時に、空気が前記孔を通して流れる請求項43に記載のハニカムコア。

45. 前記隔壁は多孔性材料によって構成され、前記コアを圧縮変形した時に、空気が前記多孔性材料を通して流れる請求項43に記載のハニカムコア。

46. 弾性プレストレスト・ハニカム構造を形成するための装置であって、

a) 対向した平坦な表面を画成する対向した中空セルの面を有するハニカム構造を搬送するコンベアと、

b) 前記ハニカム構造の前記平坦な表面の1つを横方向に圧縮変形する圧縮装置であって、前記ハニカム構造が該圧縮装置を通過して搬送される時に前記圧縮変形を行う前記圧縮装置と、

を備える、弾性プレストレスト・ハニカム構造の形成装置。

47. 前記圧縮手段は、圧縮ロールからなる請求項46に記載の装置。

48. 前記コンベアに対して前記圧縮ロールの高さを変更して前記平坦な表面の1つを圧縮変形する時の深さを変更する手段を更に備える請求項47に記載の装置。

49. 前記圧縮ロールは、前記ロールの外部表面から半径方向外側に延び、前記ハニカム構造が前記圧縮ロールを通して搬送される時に、前記ハニカム構造に穿孔する複数のピンを有する請求項47に記載の装置。

50. 前記圧縮装置は、前記コンベアと、前記ハニカム構造の上部に位置する複数の平行な圧縮ロールとからなり、前記圧縮ロールの各々は、前記コンベアに関して連増する異なった高さに位置し、前記ハニカム構造が前記圧縮装置を通過して搬送される時に、前記ハニカム構造の前記平坦な表面の1つを連増的に横方向に圧縮変形する請求項46に記載の装置。

51. 前記圧縮ロールを支持するロール用フレームと、前記コンベアに対して前記ロール用フレームの高さ及び変位角度を調整する手段とを更に含み

、前記圧縮ロールは、前記コンベアに対して通増する異なった高さに位置して前記ハニカム構造の前記平坦な表面の1つを通増的に横方向に圧縮変形する請求項50に記載の装置。

52. 前記ロール用フレームの高さ及び変位角度を調整する前記手段は、前記ロール用フレームと動作可能に関連して前記ロール用フレームの高さ及び変位角度を調整するロール高さ調整装置からなる請求項51に記載の装置。

53. 前記ロール高さ調整装置は、前記ロール用フレームの一端と動作可能に関連して前記ロール用フレームの前記一端の高さを調整し、前記装置は、前記ロール用フレームの他端と動作可能に関連して前記ロール用フレームの前記他端の高さを調整する他のロール高さ調整装置を更に含む請求項52に記載の装置。

54. 前記圧縮ロールの各々の垂直位置を独立して調整する前記ロール用フレーム上の手段を更に含む請求項51に記載の装置。

55. 支持フレームと、該支持フレームに固定した複数の楔とを更に備え、前記ロール用フレームは前記楔内に支持されて、前記ロール用フレームが前記支持フレームに対して垂直に移動することを可能にする請求項51に記載の装置。

56. 弾性プレストレスト・ハニカム構造を形成するための装置であって、

- a) 支持フレームと、
- b) 対向した平坦な表面を画成する対向した中空セルの面を有するハニカム構造を搬送するベルトと、
- c) 前記ベルトの上部に位置し、前記支持フレームを中心にして旋回変位するように取り付けられたロール用フレームと、
- d) 前記ハニカム構造が圧縮ロールを通過して搬送される時に、前記ハニカム構造の前記平坦な表面の1つを横方向に圧縮変形するように前記ロール用フレームに取り付けられた前記複数の平行で長尺の圧縮ロールと、
- e) 前記支持フレームに固定され、前記ロール用フレームと動作可能に関連し

て、前記支持フレームに関する前記ロール用フレームの垂直方向及び角度変位を変化させると共に、前記支持フレームに対して異なった高さに前記圧縮ロールを位置させるロール高さ調整装置であって、前記ハニカム構造が前記圧縮ロールを通過して搬送される時に、前記圧縮ロールが前記平坦な表面の1つを連続的に横方向に所定の深さに圧縮してプレストレスト・ハニカム構造のプレストレストを加えたクッション面部分を形成するようになっている前記ロール高さ調整装置と、を備える弾性プレストレスト・ハニカム構造の形成装置装置。

57. 前記支持フレームに固定した楔を更に備え、前記ロール用フレームは前記楔内に支持され、前記ロール用フレームが前記支持フレームに対して垂直方向及び角度変位することを可能にする請求項56に記載の装置。

58. 前記ロール高さ調整装置は、前記ロール用フレームの一端と動作可能に関連して前記ロール用フレームの前記一端の高さを変更し、前記装置は、前記ロール用フレームの他端と動作可能に関連して前記ロール用フレームの前

記他端の高さを変更する他のロール高さ調整装置を更に含む請求項52に記載の装置。

59. 前記圧縮ロールの各々の垂直位置を独立して調整する前記ロール用フレーム上の手段を更に含む請求項56に記載の装置。

60. 前記ロール高さ調整装置と動作可能に関連した調整ホイール及び連結軸を更に含み、前記連結軸は一端で前記ロール高さ調整装置に接続され他端で前記調整ホイールに接続され、前記調整ホイールは手動で動作して前記ロール高さ調整装置の高さを調整する請求項56に記載の装置。

61. 弾性プレストレスト・ハニカム構造を形成するための方法であって、

a) 対向した平坦な表面を画成する対向した中空セルの面を備えるハニカム構造をコンベヤに沿って移動させ、

b) 前記ハニカム構造が前記コンベヤに沿って予め選択した点を通過する時に、前記ハニカム構造の前記平坦な表面の1つを横方向に圧縮変形し、前記平坦な表面の1つは、横方向に所定の深さに圧縮変形して、プレストレスト・ハニカム

構造の弾性プレストレストクッション面部分を形成する、

諸ステップからなる弾性プレストレスト・ハニカム構造の形成方法。

62. ステップb)の後、前記コンベヤに沿って更に選択した点で、前記弾性プレストレストクッション面部分を更に横方向に圧縮変形する請求項61に記載の方法。

63. ステップa)の前又は期間中に、少なくとも1枚の表面シートを前記中空セルの面の1つに固定するステップを更に含む請求項61に記載の方法。

64. ステップb)の前又は期間中に、前記表面シートに穿孔するステップを更に含む請求項61に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

プレストレスト・ハニカム及びそのための方法と装置

関連出願

本出願は、1993年5月28日に出願した出願番号第070、097号の一部継続出願である。

技術分野

本発明は、プレストレスト・ハニカム構造と、該プレストレスト・ハニカム構造を形成してかかるプレストレスト・ハニカム構造から物品を製造する方法及び装置とに関し、更に詳しくは、少なくとも1つの実質的に連続した弾性的なクッション面を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造に関するものである。

発明の背景

益々深刻な公共問題となっている領域の1つに、環境上問題になる固体廃棄物の処分がある。このような処分問題を助長しているのは、消耗品としての梱包材料の量の増加であり、特にプラスチック製梱包材料の量の増加である。固体廃棄物の大部分はプラスチック製梱包材料からなり、その約1/3は梱包した比較的壊れやすい製品を支持して保護するために使用されている緩衝材料である。これらの材料の中で最も一般的なものの1つに、発泡ポリスチレンがある。

多くの製品は、それ自身で自己を支持することができないか、或いは横方向の移動や外部からの圧縮によって損傷又は破壊してロスになるのを防止するために、突出した輪郭を有する部分、角部及び表面を適当な緩衝材料で支持することを必要としている。この必要性は、電子装置、ガラス製品、磁器及びその他の同様に比較的壊れやすい製品を輸送又は移動する場合にこれらがずれることによって発生する破壊と損失を防止するために特に大きい。従って、多くの製造者は特に内部梱包材料の分野でプラスチックに代替する環境に優しくて且つ安価な代替品を求めている。

また、梱包した製品の周囲の空間を埋めて保管又は出荷中に、この製品が損傷しないように緩衝して保護するのに適した軽量であるにもかかわらず強度のある材料に対する必要性が引き続き存在する。このような必要性は、成形可能なポリエチレン共重合体、ポリエチレン又はポリスチレン、スチレン・アクリロニトリ

ル及びポリウレタンの発泡フォーム、ポリエチレン気泡梱包材料、ポリスチレンの「ポップコーン」と「ビーナッツ」のようなプラスチックの緩衝材料、及びカールした木の匏屑、ポップコーン、もみくちやにした、切り裂いた又はコルゲートした紙とクラフトのハニカム構造のようなセルロースをベースにした緩衝材料によってある程度満たされてきた。

しかし、これらの緩衝材料の多くは、リサイクル可能ではないか、或いはリサイクル可能であっても高価であり、紙製ハニカム構造によって与えられる軽量性、強度及び剛性を兼用するものではない。紙製ハニカム構造は、その軽量性、低コスト及びリサイクル可能性に加えて、支持強度も耐久性も非常に高いため、材料管理や、保護用梱包のために長年好適に使用されてきた。

これらの紙製ハニカム構造は一般的にクラフトから作られ、重量を均等に分布して約12,000ポンドの静的負荷と約3,000ポンドの動的負荷を支持することができる。特に、紙製ハニカム構造は、これと匹敵するクラフトから作ったコルゲート構造によって与えられる補強材料と比較して、より高い強度を有すると共に、コストがより低く且つより厚さの大きい保護用の補強材料を提供する。「コルゲート」という用語は、一般的にフルートと呼ばれる一連の平行で長い凸条からなる周知の補強材料を指すものであり、該凸条に対して典型的には内側及び外側の紙製ライナーが取り付けられている。更に重要なことは、紙製ハニカム構造はまたリサイクル可能な製品であり、従って、プラスチックに代替する環境に優しく、安価、軽量且つ強度の大きい好ましい製品である。

特に、約40乃至約85の最高減速度($G's$)に対して中程度の保護を必要とする脆さを一般的に有する比較的壊れやすい製品に使用する空間充填材と内部梱包材料は、多重衝撃から生じる損傷と破壊に対して好ましくは緩衝作用を行わなければならない。しかし、従来の紙製ハニカム構造を含む生分解性の材料は、単一の衝撃に対しては、ほぼ適当な保護のための支持を提供するが、多重衝撃に対しては限られた保護を示すに過ぎない。例えば、緩衝材料としては、従来の紙製ハニカム構造は、中程度のレベルの保護では、単一の衝撃に対してはほぼ適度の保護を通常行うことができるが、多重衝撃についてのこのハニカム構造の衝撃吸収特性は、重合体の緩衝材料と比較してより大きい重量とより大きい容積を必

要とする。

従って、多重衝撃に対して緩衝作用を行うことができ、好ましくは、強度があり、軽量であり、安価であり、また、紙製ハニカム構造としてリサイクル可能な経済的な保護用の弾性内部梱包材料に対する必要性が尚存在する。本発明の方法及び装置によって製作される弾性プレストレスト・ハニカム構造はこれらの必要性を満足するものである。

発明の概要

本発明は、平坦な表面を画成する対向した中空セル面によって構成される弾性プレストレスト・ハニカム構造に関し、少なくとも1つの平坦な表面が実質的に連続して横方向から所定の深さまで保護されている。また、ここで開示されているのは、本発明に従って弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造を同時に切断して形成するための1工程による方法と第1の装置である。更に開示されているのは、上記の平坦な表面を漸増的に横方向に変形して、弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造を形成する第2の装置である。

「弾性を有するプレストレスト・ハニカム構造」及び「プレストレスト・ハニカム」という用語は、ここでは紙製ハニカム構造を定義するために互換的に使用するものであり、この紙製ハニカム構造において、中空セル面の1つが、その横方向の長さに沿って実質的に連続して所定の深さまで、ここで開示する圧縮条件下で変形されていて、該1つの中空セル面に、弾性を有するプレストレストクッション面部分を与える。

この弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造の実施例のクッション面部分は、驚くべきことに多重衝撃に対する衝撃吸収性を増加させ、また、単一の衝撃に対してさえ所定のGレベルの保護等級に対して通常要求されるハニカム構造の重量及び容積を減少させる。更に、プレストレスト・ハニカムは、紙製ハニカム構造に関連した強度、耐久性、経済性及びリサイクル可能性の好ましい利点を保持している。

弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造は、ここで開示する方法と装置によってプレストレストを加える前に状態調節された従来の紙製ハニカム構造か

ら有利に製造することができる。

この実施例の好適な方法では、弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造は、予め選択した厚さと長さを有する従来の紙製ハニカム構造を、上記の紙製

ハニカム構造を状態調節するのに十分な期間乾燥又は加湿調整環境に先ず曝すことによって形成される。簡単に説明すれば、上記の紙製ハニカム構造は、紙製ハニカムが圧縮可能であるが尚構造上実質的に剛性と強度を有すると判断される所定の水分レベルに状態調節される。

次に、この状態調節済みの紙製ハニカムは、状態調節環境から取り出され、その後、開示した装置の1つを使用して、1つの工程で同時に所定の寸法と形状に切断されると共に、その中空セル面の平坦な表面の1つに沿って、所定の深さまで横方向に実質的に連続して変形され、プレストレストクッション面部分を形成する。或いは、この紙製ハニカムは、他の開示した装置を使用して、最初に通増的に横方向に変形して次に所定の寸法に切断するか、又は最初に切断して次に通増的に横方向に変形することができる。

圧縮を開放すると、このプレストレストクッション面部分は、これと接触する物体の実質的に全ての面を均等に緩衝するのに十分な復元力を保持している。物体の表面とは、製品の外部表面又は出荷及び保管に使用する箱のようなカーターの壁の表面でありうる。ここで使用しているように、「復元力」という用語は、プレストレスト・ハニカム構造のクッション面部分がその変形した深さから部分的に復元する能力を指す。

種々の好適な実施例において、弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造は、開示した方法によってプレストレスを加える前又は後に、そのクッション面部分の一方又は両方に固定した紙製表面シートを有することができる。他の実施例では、表面シート又はハニカム構造によって構成されたハニカムコアの隔壁は、その中に孔を形成すること等によって通気性を有してもよく、これによって、ハニカム構造を圧縮して変形した場合、この表面シート又は隔壁を介して空気が流れることが可能になる。更に、同一又は異なった深さにプレストレスを加えた厚さの可変なプレストレスト・ハニカムのパッドを組み合わせることによって

、環境に優しく注文通りに適合する内部梱包材料を形成することができる。

開示した弾性を有するプレストレスト・ハニカム構造は、これが多重衝撃に對して効率的に緩衝作用を行う軽量であるが尚十分に強度を有する材料であるという利点を与える。他の利点は、この弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造がリサイクル可能且つ安価であることである。従って、これは、梱包による

保護を改良し寸法を小さくするという利点を与え、その結果、環境に優しいリサイクル可能な梱包が行えることと組み合わせて、保管面積が節約でき且つ梱包コストが低下する。

図面の簡単な説明

この開示の一部を構成する添付図において、

図1Aは、1枚の表面シートを有するパッド形式の状態調節済みの紙製ハニカム構造を示す斜視図であり、このハニカム構造は本発明の方法に従って圧縮されてプレストレスを加えられ、弾性を有するハニカム構造の実施例に加工される前の状態を示す。

図1Bは、図1Aに示すパッドから形成した弾性を有するプレストレスト・ハニカムの実施例のクッション面部分の斜視図である。

図2Aは、2枚の対向した表面シートを有するブロック形式の他の状態調節済み且つ孔を有する紙製ハニカム構造を示す一部切断斜視図であり、このハニカム構造は本発明の方法に従って圧縮されてプレストレスを加えられ、弾性を有するハニカム構造の実施例に加工される前の状態を示す。

図2Bは、図2Aに示す孔を有するブロックから形成した弾性を有するプレストレスト・ハニカムの実施例のクッション面部分の一部切断斜視図である。

図3は、本発明の装置の実施例を実行するために使用する打抜プレスの斜視図である。

図4は、図3に示す装置の実施例を実行するために使用する打抜工具の斜視図である。

図5は、状態調節済みのハニカム構造を介して切断を行う図4に示す打抜工具の実施例の側面図である。

図6は、プレストレスを加えてクッション面部分を形成された図5に見られる状態調節済みのハニカム構造の側面図である。

図7は、本発明の他の装置の実施例の斜視図である。

図8は、図7に示す装置の実施例の後部の側面図である。

図9は、図7に示す装置の前部の側面図であり、漸増的に横方向に変形されたハニカム構造の縦断面を示す。

図10Aは、2枚の対向した表面シートを有するパネル形式の他の状態調節済

みの紙製ハニカム構造を示す側面図であり、このハニカム構造は本発明の方法に従って圧縮されてプレストレスを加えられ、弾性を有するハニカム構造の実施例に加工される前の状態を示す。

図10Bは、図10Aに示すパネルから形成した弾性を有するプレストレスト・ハニカムの実施例の側面図である。

図11Aは、本発明の方法と装置に従って異なった深さに形成してプレストレスを加えられた注文通りに弾性プレストレスト・ハニカムパッドのマルチピース・アセンブリとして図示した内部梱包材料の実施例の分解正面図である。

図11Bは、図11Aに示す内部梱包材料のアセンブリのパッドの実施例として使用するために2つの場所に切り込みスリットを付けたプレストレスト・ハニカムの素材の実施例の斜視図である。

図11Cは、図11Aに示す内部梱包材料のアセンブリの他のパッドの実施例として使用するために3つの場所に切り込みスリットを付けた他のプレストレスト・ハニカムの素材の実施例の斜視図である。

図12は、コンピュータのプリンタの表面にクッションを与えるための注文通りに適合する弾性プレストレスト・ハニカムパッドのマルチピース・アセンブリとして図示した他の内部梱包材料の実施例を示す分解斜視図である。

好適な実施例の説明

便宜上、「弾性を有するプレストレスト・ハニカム」及び「プレストレスト・ハニカム」という用語は、紙製ハニカム構造を指すために互換的に使用するものであり、この紙製ハニカム構造において、中空セル面の一方の平坦な表面をここ

で開示する圧縮条件下でその横方向の長さに沿って所定の深さに実質的に連続的に変形させ、このハニカム構造に弾性を有するプレストレストクッション面部分を設けるものである。

「紙製ハニカム構造」及び「ハニカムコア」という用語は、ここではこれらを一般的に理解している意味で使用するものであり、1枚の薄い高強度の表面シート又は2枚の薄い高強度の表面シートに接着又はラミネートによってほぼ固定した楕円形又は一般的に六角形のセルの網状構造を指す。ハニカムコアは、対向する中空セル面によって構成された平坦な面を形成するために一般的に楕円形又は六角形のハニカムパターンの形状に構成した複数の当接した隔壁によって形成し

た三次元の格子である。

紙製ハニカム構造は、異なったコア・セルのサイズと厚さを有するものが市販されている。梱包用のクッション材料の場合、実用的なセルの幅は約0.25インチ（約0.6センチ）から約1インチ（約2.5センチ）まで変化し、実用的な厚さは約0.25インチ（約0.6センチ）から約4インチ（約10センチ）まで変化することができるが、これらに限定されるものではない。より大きい又はより小さいセルの幅と厚さを有する紙製ハニカム構造は、このハニカム構造がここで開示するようなプレストレスト・ハニカムを形成することができる限り、本発明の範囲内にあるものであることが認識されている。

一般的に、ハニカムコアの隔壁は、漂白されていないクラフトのような紙から構成されるが、リサイクルした繊維を含む他の種類の紙又は板紙も本発明の意図した範囲から乖離することなく使用することができる。更に、中空セルには耐水性を持たせるために樹脂を含浸することができ、所望ならば、プラスチックフィルムのような他の材料も使用することができる。理解できるように、セルの幅、隔壁の高さ、又はクラフトの重量は、全てハニカム材料に種々の所望の特性を付与するために変化させることができる。一般的に、少なくとも1枚の表面シートによって紙製ハニカム構造の中空セル面の1つをカバーするが、このことは本発明の実施にとって必須ではない。このような表面シートはまたクラフトから作るのが好ましいが、プラスチックフィルム、アルミ等の他の材料も使用することが

できる。

好適な方法の実施例では、弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造は、状態調節した紙製ハニカム構造から製造する。

従来の予め選択した厚さと長さを有する紙製ハニカム構造は、先ずこれを所定の周辺空気温度と相対湿度を有する環境に曝すことによって調整する。この曝露は、紙製ハニカム構造を所定の水分レベルまで乾燥又は加湿するのに十分な期間継続する。クラフトの重量によって、水分レベルは、状態調節した紙製ハニカム構造が尚構造上実質的に強度を有しているその中空セル面の少なくとも1つの平坦な面に沿って横方向に圧縮するのに十分可撓性を有していると判断される水分レベルに選択した。単純化するため、ハニカム構造が表面シートを有していようといまいと、今後「状態調節済みハニカム」という用語を使用してこのようなハ

ニカム構造を指すことにする。

實際上、好適で有用な状態調節環境は、約85°F(約30℃)乃至約95°F(約35℃)の周辺空気温度と、約35%乃至65%の周辺相対湿度を有するものであることが分かった。状態調節済みハニカムの有用な水分レベルは、好ましくは約4%から約8%未満であり、より好ましくは約5%から約7%である。

この状態調節済みハニカムは、次に状態調節環境から取り出して、その後好ましくは1工程で所定の大きさと形状に切断してストレスを付与し、これに弾性プレストレストクッション面部分を設ける。或いは、切断とストレスの付与は、別個の動作で行ってもよい。好ましくは、この状態調節済みハニカムは、状態調節環境から取り出した後、数時間内にプレストレスを加えるのが好ましく、より好ましくは約1時間内にプレストレスを加えるのが好ましい。

この状態調節済みハニカムが切断されている時に、これは、その中空セル面の1つの平坦な面の長さに沿って横方向に実質的に連続的に同時に変形される。この変形は、状態調節済みハニカムを同時に切断して圧縮する手段を有する装置によってこの状態調節済みのハニカムの選択した平坦な面を圧縮することによって達成される。次に、圧縮を開放し、その結果得られた弾性プレストレスト・ハニカムを取り外す。

實際上、圧縮を開放すると、プレストレストクッション面部分はその復元力の約 $1/2$ を回復して所望の厚さを達成することが分かっているのも、プレストレスト・ハニカムの所望の厚さによって圧縮深さを容易に決めることができる。例えば、約3インチ（約7.5センチ）の厚さを有するプレストレスト・ハニカムを得るには、約4インチ（約10センチ）の厚さを有する状態調節済みのハニカム構造を圧縮によってその元の厚さの約 $1/2$ に変形する。

従って、ここでプレストレスト・ハニカムの厚さに言及する場合には、全て圧縮を開放した後のその厚さを指すものとする。實際上、状態調節済みのハニカムを圧縮によってその元の厚さの約 $1/2$ に変形すれば、実質的に変形しない部分の存在しない完全に変形したハニカムコアが作られることが分かった。この種のハニカムコアをここでは「完全なクッション性を有するハニカム」と呼ぶ。また、状態調節済みのハニカムをその元の厚さの約 $1/2$ 未満に圧縮によって変形すれば、部分的に変形したハニカムコアが得られ、驚くべきことに、クッション性

を有さないまま残っているこのハニカムコアの部分は、実質的に剛性と強度を保持していることが分かった。「部分的にクッション性を有するハニカム」という用語は、ここではその平坦な面の1つにクッション性を有する面の部分を有しかつこれと対向してクッション性を有さない部分を有するプレストレスト・ハニカムコアを指すものである。

図1A及び図1Bを参照すると、プレストレスト・ハニカム20にする前と後の1つの表面シート12を有する状態調節済みのハニカム10のパッドが示されている。ハニカム10は、六角形のセル14を形成する当接した隔壁17によって構成されたハニカムコア15を有している。この実施例では、クッション面部分22は、状態調節済みのハニカム10をその元の厚さの約 $3/4$ の厚さに部分的に圧縮することによって得ることができる。例えば、約4インチ（約10センチ）の開始厚さを有する状態調節済みのハニカムパッドを約3インチ（約7.5センチ）の厚さのプレストレスト・ハニカムパッドに形成する。

便宜上であって、限定するものではないが、図1Aに示す状態調節済みのハニカム10は、連続した中空セル面に横方向に付加された全ての負荷を均等に分布

するため、各々が実質的に均等な壁の高さと幅を有する当接した六角形のセル 14 を有するものとして図示している。

この種のハニカム構造では、隔壁によって与えられる強度は所定の圧力限度までの圧縮に抗するが、この所定の圧力限度は中空セルの寸法と加えた負荷の重量によって決まるものである。しかし、状態調節済みのハニカム構造の 1 つの面に所定の大きさ以上の力を加えると、その結果、内部の中空セルに圧縮と変形が発生して、プレストレストクッション面部分が形成される。内部梱包材料の実施例として使用する場合、約 1 インチ（約 2.5 センチ）、好ましくは約 0.75 インチ（約 1.9 センチ）以下のセルの幅が一般的に好ましいが、これに限定するものではない。

図 2 A 及び図 2 B に進んで、これらは他の状態調節済みのハニカム構造 110 を示し、これはプレストレスト・ハニカム 120 にする前と後の 2 つの対向する表面シート 112、116 を有するブロックの形態をしている。構造 10 と同様に、このハニカム構造 110 は、六角形のセル 114 を形成する当接した隔壁 117 によって構成されたハニカムコア 115 を有している。この実施例では、弾

性クッション面部分 122 は状態調節済みのハニカム構造 110 をその元の厚さの約 2/3 の厚さに部分的に圧縮することによって得ることができる。例えば、約 3 インチ（約 7.5 センチ）の開始厚さを有する状態調節済みのハニカムブロックを約 2 インチ（約 6 センチ）の厚さのプレストレスト・ハニカムブロックに形成する。

この実施例では、隔壁 117 と表面シート 112、116 とは、孔 118 を有してもよく、これらの孔は、ハニカム構造 110 を圧縮した場合、セル 114 内に捕捉された空気がこれらの孔 118 を介して流通するのを可能にする。これらの孔 118 は空気圧の上昇を逃がすことを可能にするが、この空気圧の上昇は圧縮中に発生するものであり、場合によっては、壁 117、表面シート 112 と 116 又はこれらの双方を圧縮中に破裂させることが知られている。

好ましくは、各孔 118 は、直径が約 0.125 インチ（約 0.31 センチ）である。好ましくは、コア 115 の隔壁 117 は、複数の行と列の孔 118 を有し

ている。好ましくは、各行の孔118は、一般的に垂直方向に相互に整列し、相互に約1インチ（約2.5センチ）離れている。図2Aの実施例では、各行は3個の垂直に配置した孔118を有するが、この理由は、ハニカムコア115の厚さが3インチ（約7.5センチ）であるからである。好ましくは、各列の孔118は、一般的に水平方向に相互に整列されている。図2Aは、各隔壁117が孔118を有するハニカム構造110を示すが、本発明は、隔壁117の一部のみが孔118を有するハニカム構造110も含むことを理解されたい。例えば、コアを作るために使用する紙の1枚おきに孔を形成し他のシートには孔を形成しないことが可能である。好ましくは、孔118は、少なくとも当接した隔壁117の1つおきに形成する。

表面シート112は、複数の位置ずれした即ち千鳥状の孔118の行と列を有する。これらの孔118は相互に所定の距離だけ間隔を有しているが、この距離はハニカムコア115のセルの寸法によって変化する。好ましくは、各孔118は、これらの各孔が表面シート112の下部のコア115のそれぞれのセル114の一般的に中心に整合するように、この表面シート上に位置する。例えば、セルの寸法が約0.5インチ（約1.25センチ）のハニカムコアを使用するなら、これらの位置ずれした行と列の各々は、相互に約1インチ（2.5センチ）の間

隔の開いた孔118を有する。他の例の場合、もしセルの寸法が約0.375インチ（0.9センチ）のハニカムコア115を使用するなら、これらの位置ずれした列の各々とこれらの行の各々は、相互に約0.75インチ（1.9センチ）の間隔の開いた孔118を有する。

孔の開いた表面シートとコアを使用することができるのみでなく、これに加えて通気性のある即ち多孔性の紙によって構成した表面シートとコアを使用することもできる。

状態調節済みのハニカムの切断と圧縮は、図3に示す打抜プレス130として図示する実施例の装置と、図3～6に示す打抜工具の実施例140によって1工程で行うのが好ましい。打抜工具140は、打抜プレス130内の指示部150上に取り付けた圧縮板114の上部に若干突出しているナイフ142によって構

成される。セレーション、孔等のようなナイフエッジを使用することができ、圧縮深さは圧縮板114の面に対するこのナイフエッジの距離の位置決めによって変化させることができる。実用的なプレスは、150トンのパンチ・プレスである。

図5及び図6に示すように、打抜工具140を状態調節済みのハニカム構造210上に下降すると、ナイフ142がそのコアと存在する全ての表面シートを介して切断を行い且つ実質的に同時に移動する圧縮板144と接触した面の平坦な表面に沿って横方向にこれを所定の深さに圧縮する。従って、プレストレスト・ハニカム220には弾性クッション面部分222が形成され、所望の形状が1工程で得られる。図3は、1工程で装置130によって製造した複数の切断部159aを有する完成したプレストレスト・ハニカムパネル220の1実施例を示す。實際上、この1工程の打ち抜きとプレストレストの工程は、150トンのパンチ・プレスを使用した場合には、約0.5秒で実行することができる。このようにして得たクッション面部分222によって、更に加えられた圧縮負荷又は衝撃に抗して接触している製品から実質的に均等に衝撃を吸収することができる。

図7～図9は、総括的に符号151によって示す他の装置を示し、この装置はハニカム構造を漸増的に横方向に圧縮して変形することによって弾性を有するプレストレスト・ハニカム構造を形成するものである。

図7及び図8を参照すると、装置151は、2本の長くて直立した前方脚部1

54と、2本の長くて直立した後方脚部155と、脚部154、155間をそれぞれ横断して延びる2つの水平支持部材156、157とを有する支持フレーム152によって構成される。ハニカムコンベア構造158が支持フレーム152の下部、更に詳しくは、脚部154及び155の下部に固定されている。コンベア構造158は、支持フレーム152の長手方向に延びて脚部154、155を横切る一対の水平トラス159、159aを有している。トラス159の両端部は前方脚部154に固定され、一方、トラス159aの両端部は後方脚部155に固定されている。一対の間隔を有する平行なロール161及び162がトラス159、159a間でこれらを横切って延びている。コンベアベルト163がロ

ール161、162に巻回されている。コンベアベルト163の下部に位置する水平支持テーブル169は、ロール161、162間で長手方向に延びると共に、支持フレーム152の幅方向を横切っている。ロール161、162の各々は、軸受167に支持されて回転する。これらのロール161、162の各々は、一端に駆動スプロケット164を有している。どの図にも示していないが、ロール161の駆動スプロケット164は、2組の平行な歯を有していることに留意されたい。このロール161は、駆動スプロケット164を有する同じ端部に他の駆動スプロケット165を有している。駆動スプロケット165は、駆動スプロケット164の直径よりも大きい直径を有している。駆動チェーン166が駆動スプロケット164に巻回して2本のロール161、162を共に接続して結合し、これらを同時に回転させる。

駆動用モータ組立170と連結された駆動チェーン168は、ロール161の駆動スプロケット164に巻回されている。駆動チェーン166は、駆動スプロケット164の1組の歯に巻回し、一方、駆動チェーン168は、駆動スプロケット164の他の組の歯に巻回している。本発明によれば、駆動用モータ組立170は駆動チェーン168を駆動し、この駆動チェーン168はロール161を駆動し、該ロール161は、駆動チェーン166を介して駆動ロール162を駆動し、これによってコンベアベルト163に回転運動を行わせる。

装置151は、更に、1対の水平トラス174及び176を有する圧縮ロールフレーム172のような圧縮装置を備え、これらのトラス174、176は支持フレーム152の長手方向にそれぞれ脚部154、155の間で延びている。ト

ラス174の両端部は2つの前方脚部154の上部に固定され、一方、トラス176の両端部は2つの後方脚部155の上部に固定されている。離間して平行に配置された長尺の圧縮ロール177~180がトラス174、176の間でこれらを横切って延びている。これらの圧縮ロール177~180の各々は、軸受182上に支持されて回転する。更に、これらの圧縮ロール177~180の各々は、垂直方向に独立してトラス174、176上で調整可能のようにこれらのトラスに取り付けてもよく、これによって、水平テーブル169とコンベアベルト

163に対して高さが漸増して異なるように圧縮ロール177~180の位置決めを行うことが可能になる。圧縮ロール177は、複数の針又はピン181或いはその他の適当な穿孔手段を有してもよく、これらは外部表面から半径方向外側に延び、表面シート116の穿孔を可能にして圧縮を改良する。

圧縮ロール177~180の各々の一端に取り付けられているのは駆動スプロケット184である。圧縮ロール180は、駆動スプロケット184を有する同一の端部に他の駆動スプロケット185を有する。該駆動スプロケット185は、駆動スプロケット184の直径よりも大きい直径を有している。駆動チェーン186が駆動スプロケット184に巻回されて4本のロール177~180と共に接続されて結合し、これらを同時に回転させる。遊び車187がトラス176の外部表面に接続され、圧縮ロール180の駆動スプロケット185と動作可能に連動している。遊び車187は、遊び歯車188、189と、遊び枢軸腕190と、遊びスプリング191とを有している。歯車188は、枢軸腕190の端部に接続され、更に、スプリング191に接続されて、これと動作可能に連動している。

駆動チェーン192は、ロール161の駆動スプロケット165、歯車188、189及び圧縮ロール180の駆動スプロケット185の一部に巻回されている。本発明によれば、駆動モータ組立体170は駆動チェーン168を駆動し、この駆動チェーン168は駆動チェーン192を駆動し、該駆動チェーン192は遊び車187を介して圧縮ロール180を駆動し、この圧縮ロール180は次に駆動チェーン186を介して圧縮ロール177~179を駆動する。

楔193を脚部154、155の各々に固定する。トラス174、176の各端部をそれぞれ各楔193内に位置させてロール用フレーム172が支持フレ

ーム152に対して垂直に移動するのを可能にし、一方、同時にこのロール用フレーム172がこの支持フレーム152に対して水平に移動するのを防止する。

装置151は、一対のロール高さ調整装置194、195を更に備えている。これらのロール高さ調整装置194、195の各々は、支持フレーム152の水平支持部材156、157にそれぞれ固定された第1及び第2カラー196、1

98を有している。これらのロール高さ調整装置194、195の各々は垂直に延びる第1及び第2ポスト200、202を更に有している。これらのポスト200、202の一端は、それぞれ第1及び第2カラー196、198を介して延びている。これらのポスト200、202の他端は、それぞれトラス174、176に固定されている。

ロール高さ調整装置194、195の各々は、カラー196、198の間でこれらと関連して動作するように水平に延びる長い回転可能な連結軸204を更に有している。手動により動作可能な回転自在のホイール即ちハンドル206が軸204の一端に接続される。

ホイール206を手動で回転させることによって軸204が回転し、これらの軸の回転によってポスト200、202が同時に結合して垂直に移動し、該ポストの移動によってロール用フレーム172の両端が垂直方向に変位する。ロール高さ調整装置194、195は独立して動作することが可能であり、これによってロール用フレーム172の両端が独立して可変に垂直に変位することができ、その結果、該ロール用フレーム172は、支持フレーム152及び水平テーブル169に対して角度的に変位することができる。軸204の回転運動をポスト200、202の垂直運動に変換するためにカラー196、198及びポスト200、202に関連した機構は、ポスト200202の歯と協働するカラー196198内に取り付けたウォーム歯車を使用する何れの適当な機構によって構成することもできるが、これに限定するものではない。

図9を参照して、装置151、更に詳しくはこの装置上の調整可能なロール用フレーム172によって、ハニカム構造が圧縮ロール177～180を通過して搬送されるのに従って、このハニカム構造を遞増的に横方向に圧縮することが可能になり、これによってプレストレスト・ハニカム構造を形成する。プレストレスト・ハニカム構造は、以下で説明するように、装置151によって形成する。

先ず、ロール用フレーム172を、支持フレーム152及び水平テーブル169に対して所定の高さと角度に位置決めする。或いは、各圧縮ロール177～180を、水平テーブル169に対して遞増的に異なった高さになるように垂直方向

に調整してもよい。その後、図2Aに示すハニカム構造110のようなハニカム構造をコンベアベルト163上に載置し、その後ベルト163によって圧縮ロール177~180を通して搬送する。

ロール用フレーム172が角度的に変位しているため、又は圧縮ロール177~180を個々に調整しているため、各圧縮ロール177~180は、水平テーブル169及びハニカム構造110の上部の平坦な表面に対して逡増的に異なった高さに位置する。その結果、圧縮ロール177はハニカム構造の上部の平坦な表面を第1の深さに圧縮し、一方このハニカム構造110が全ての圧縮ロール177~180を通過して図2Bに示すプレストレスト・ハニカム構造110のようなプレストレスト・ハニカム構造に形成されるまで、連続して位置する圧縮ロール178~180はこのハニカム構造110の平坦な表面を逡増的により大きな深さに更に横方向に圧縮する。ハニカム構造110が装置151を介して圧縮されて搬送されるのに従って、水平支持テーブル169がこのハニカム構造110を支持して、これが歪むのを防止する。圧縮ロール177はハニカム構造を圧縮するだけでなく、ハニカム構造が圧縮ロール177を通過して搬送されるのに従って、またこのハニカム構造の表面シート116の表面にピン又は針181によって穿孔するのが好ましい。

一例として、3.5インチ(8.75センチ)の厚さを有するハニカム構造110から3インチ(7.6センチ)の厚さを有するプレストレスト・ハニカム構造120を形成するには、支持フレーム152の前方脚部154の近傍のロール用フレーム172の端部をこの前方脚部154に対して約20°の角度Aで水平テーブル169から約2.5インチ(6.25センチ)離して位置させ、その結果、ハニカム構造110の平坦な表面は約1インチ(2.5センチ)の合計深さになるように逡増的に横方向に変形される。或いは、ロール用フレーム172を水平テーブル169から約3.5インチ(8.75センチ)離して水平に位置決めし、次に、各圧縮ロール177~180をそれぞれ水平テーブル169から約3.25、3.0、2.75、2.50インチ(8.12、7.50、6.87、6.2

5センチ)の距離だけ離して位置決めすることによって、同じ1インチの逡増的

な横方向の圧縮を達成することができる。装置151は0.5インチではなく1インチの深さだけハニカム構造を変形させるように位置決めするが、この理由は、クッション面部分は、圧縮後その復元力の約 $1/2$ 、即ち、0.5インチ(1.3センチ)だけ回復するからである。

図7~9に示す圧縮ロール177~180は1つの一体的な圧縮ロール用フレーム172に取り付けられているが、各圧縮ロール177~180は、これらが独立して垂直に調整可能になり、これによって、水平テーブル169及びコンベアベルト163に関して通増的に異なった高さに位置決めされるように、これらの圧縮ロール自身の別個の圧縮ロール用フレームに取り付けて、ロール高さ調整装置194、195のような4個のロール高さ調整装置とそれぞれ動作可能に連動させてもよい。

ロール177~180の位置決めを現在図示しているよりも更に離して行い、ハニカム構造が装置151内を搬送されて圧縮されるのに従って、このハニカム構造の歪む可能性を更に小さくするために、装置151を図7~9に示すよりもより長くしてもよい。

ハニカム構造の通増的な横方向の圧縮は有利であるが、その理由は、これによってハニカムコアの隔壁に対する不均一な変形と損傷が除去されるからであり、このような変形と損傷は、例えば、装置130によって1工程で平坦な表面を所定の深さに圧縮する結果、時として発生するものである。通増的に圧縮を行うことによって圧力を隔壁に対して徐々に且つ通増的に加えることが可能になり、従ってこの隔壁に対する不均一な変形と損傷の可能性が最小になる。更に、この圧力を通増的に且つ徐々に加えることとハニカム構造の表面シートに対する穿孔とが相俟って、隔壁又は表面シートの破裂の可能性が最小になるが、このような破裂はハニカム構造を1工程で圧縮する場合に時として発生するものである。

装置151は何れの他の装置からも独立して使用することができ、或いはハニカム構造を製造するための既存のラインに付加したモジュール型の構成要素としても使用することができる。

図10A及び図10Bは、状態調節済みのハニカム構造210の側面図を、十分に緩衝性を与えてプレストレスト・ハニカム220に形成する前後の2枚の表

面シート212, 216を有するパネルの形態で示す。前に説明したように、十分なクッション面部分222は、状態調節済みのハニカム構造210をその元の厚さの約 $1/2$ に圧縮することによって得ることができる。例えば、約3インチ(約7.5センチ)の開始厚さを有する状態調節済みのハニカムパネルは、約1.5インチ(約3.8センチ)のプレストレスト・ハニカムパネルを形成する。

パッド、ブロック又はパネル用のハニカム構造は、漂白したものでも漂白しないものでも、新しいものでもリサイクルしたものでも、何れのボンド重量の強度を有するものであれ、実用的なクラフトであれば何れのクラフトからも構成することができる。例えば、実用的な表面シートは、約26ボンド重量乃至約90ボンド重量として分類されるクラフトから作ることができ、実用的なセル・コアは、約26ボンド重量乃至約42ボンド重量として分類されるクラフトから作ることができる。これらの表面シートは、プレストレスト工程の前に接着によってプレストレスト・ハニカム的一方又は両方の面に固定することができる。

更に、プレストレスト・ハニカムの弾性クッション面部分の平坦な表面は、図1A及び図1Bに示すように、そのハニカムコアを化粧しないで残すことによって凹凸のある表面を形成することができる。或いは、ハニカム構造を角度を付けて圧縮することによって、又はこれをその横軸に沿って種々の深さに圧縮することによって、又はクッション面の凹所及びヒンジ付き部分を設けるようにパンチ又はダイによって打ち抜くことによって、非直線形の平坦な表面を形成することができる。上述したものは全て、平坦な面が部分的又は全体的にクッション面部分を有する限り、尚本発明の範囲内にあるものである。

図11A、図11B及び図11Cは、各々が本発明の方法及び装置によってプレストレスト・ハニカムから形成されて形作られた4個のプレストレスト・ハニカムパッド324, 326, 328及び330のアセンブリからなる内部梱包材料の実施例310を示す。例示目的のためであり限定を意図するものではないが、この内部梱包材料の実施例310は、約85Gの最高減速度(G)未満の中度の保護を必要とする脆性因子を有する製品Aに注文通りに適合している。

例えば、精密計器及び電子装置は、一般的に約40G以下のGレベル等級未満で保護しなければならず、この等級をこれらの装置の脆性因子と呼ぶ。大部分の

機械装置及び電気装置は、以下で更に詳細に論じるように、一般的に約40Gと

約85Gの間の脆性因子を有している。

便宜上であり、限定するものではないが、図11Aに示す製品Aは、ラップトップ・コンピュータに見られるような実質的に長方形の製品形状をしている。図11A、11B及び11Cにおいて、プレストレスト・ハニカムパッドの実施例324、326、328及び330の各々は2つの対向する表面シート312、316を有する符号320、321で示すようなプレストレスト・ハニカムの素材から作られている。例えば、実用的なプレストレスト・ハニカムの素材は、約33ポンド重量のクラフトのハニカムコアと約0.5インチ（約1.2センチ）のセル幅を有する約42ポンド重量のクラフトから作られた表面シートを有することができる。図11A、11B及び11C14に示すように、各プレストレスト・ハニカムパッドは、以下に説明するように、内部梱包材料をカートンCの内部に適合させるために、注文通りに切断し、所望の厚さにプレストレスを加えた状態調節済みのハニカムの素材から作ることができる。

図11Aに示すプレストレスト・ハニカムパッド326、328はU字型のバンパーパッドの形状を有し、これらのパッドの各々は、図11Bに示すプレストレスト・ハニカムの素材320のようなプレストレスト・ハニカムの素材から個別に形成したものである。このプレストレスト・ハニカムの素材320は実質的に長方形の矩形パッドとして切断されたものであり、該パッドは、例えば、約3インチ（約7.5センチ）乃至約2インチ（約5センチ）の状態調節済みのハニカムの元の厚さの約2/3の厚さになるように部分的に緩衝性を与えたものである。バンパーパッド326の部分的に緩衝性を有するクッション面部分322は、製品Aの天井部Tと左右の側面RS、LSの上部とに接触してこれらを保護し、バンパーパッド328の部分的に緩衝性を有するクッション面部分はこの製品Aの底部Bと左右の側面RS、LSの下部とに接触してこれらを保護するように、素材320の長さを選択する。

図11Bに示すように、プレストレスト・ハニカムの素材320は、部分的に緩衝性を与えられ、また、その緩衝性を与えられていない表面部分を介して2つ

の場所でスリットを付けられているが、該スリットの深さはこの素材のクッション面部分322においてヒンジ318（水平の点線によって示す）を設けるのに十分な深さである。これらのヒンジは各端部の部分に位置して3個のヒンジの付

いたパッドのセクション320a、320b及び320cを形成して内部梱包材料310に適したU字型のバンパーパッドを形成するのが好ましい。これらのヒンジ318によって、各バンパーパッドのセクションを折り曲げ、図11Aに示す製品Aのような構造物の周囲でそのクッション面部分322をこの構造物の表面に接触させて各バンパーパッドを載置することが可能になる。従って、図11Aに示すように、プレストレスト・ハニカムのバンパーパッド326は、プレストレスト・ハニカムの3個のヒンジを設けたパッド部分326a、326b、326cによって構成され、このプレストレスト・ハニカムのクッション面が製品Aの天井部と側面の上部表面とを保護し、プレストレスト・ハニカムのバンパーパッド328は、プレストレスト・ハニカムの3個のヒンジを設けたパッド部分328a、328b、328cによって構成され、該プレストレスト・ハニカムのクッション面が製品Aの底部と側面の下部表面とを保護する。

例示目的のためであり限定を意図するものではないが、内部梱包材料310を組み立ててカートンC内に納めると（矢印によって示すように）、バンパーパッド部分326bは製品Aの天井部に接触し、バンパーパッド部分326aはバンパーパッド部分328aと当接し、バンパーパッド部分326cはバンパーパッド部分328cと当接する。

図11Aに示すプレストレスト・ハニカムのバンパーパッド324及び330は、キャップ状のバンパーパッドの形状を有し、これらのバンパーパッドの各々は図11Cに示すプレストレスト・ハニカムの素材321のようなプレストレスト・ハニカムの素材から同様に形成されている。この実施例の場合、プレストレスト・ハニカムのブランク321は実質的に長方形のパッドとして切断され、このパッドは、例えば、約3インチ（約7.5センチ）乃至約1.5インチ（約3.75センチ）の状態調節済みのハニカムの元の厚さの約1/2の厚さになるように十分にクッション性を加えたものである。

図11Cに示すように、プレストレスト・ハニカムの素材321は、3つの場所でスリットを付けられているが（実線で示す）、このスリットの深さは、4個のヒンジ318を有するプレストレスト・ハニカムのパッド部分321a、321b、321cを形成するのに十分な深さであり、このプレストレスト・ハニカムはU字型のキャップに折り曲げることができ、プレストレスト・ハニカムのパ

ッド部分321dは、パッド部分321cと当接するように折り曲げることができる。従って、プレストレスト・ハニカムの素材321の幅及び長さを選択してスリットを付けてヒンジ付きのキャップ型バンパーパッド324、330を設けるが、各パッドは図11Aに示すように4個のパッド部分を有している。

従って、図11Aに示す内部梱包材料310を完全に組み立ててカートンC内に載置すると、パッド324aの十分なクッション面が製品Aの前面FFの上部表面を保護し、パッド324dの十分クッション面が後面RF（図示せず）の上部表面を保護し、パッド部分324bがバンパーパッド部分326bに対して当接して双方が更に天井部Tを保護すると共に天井部における空間を満たし、パッド324cがパッド部分326dに対して当接して後部における空間を満たし、更に上部の後面RFを保護する。

同様に、内部梱包材料をカートンC内に納めた場合、パッド部分330aのクッション面が製品Aの前面FFの下部表面を保護し、パッド部分330dのクッション面が後面RF（図示せず）の下部表面を保護し、パッド部分330bがバンパーパッド部分328bに当接して双方が底部の空間を満たして更に底部Bを保護し、一方パッド330cは空間を満たして更に下部の後面RFを保護する。

従って、この実施例は、垂直方向と横方向の両方向に360°に渡って4つの象限に加えられる静的及び動的な荷重に対して緩衝作用による保護を与える。

他の内部梱包材料の実施例の衝撃吸収を、予備的自由落下テストによって検査した。この実施例は、波形を付けた支持構造の1つの面に接着によってそれぞれ直接固定した複数のプレストレスト・ハニカムブロックを備える。該支持構造は、次に標準の加速度計を取り付けたラップトップ・コンピュータの周囲に折り曲げた。梱包したコンピュータの実質的に全ての面がこれらのプレストレスト・ハ

ニカムブロックのクッション面部分と接触するように、この支持構造を折り曲げ、従って、事実上、プレストレスト・ハニカムによって裏張りされた実質的に長方形の箱状の内部梱包材料を形成した。この内部梱包材料を次にカートン内に入れてシールした。

次に、カートンを落下試験装置に取り付け、約1メートルの高さから自由落下して、加速度の波形を印刷によって出力した。この自由落下テストは、カートンがその面の1つで落下するようにして開始し、次に箱を回転させて他の面でカー

トンが落下するようにしてこの落下テストを繰り返した。この手順は、本発明の原理を具現化する種々のプレストレスト・ハニカムパッドを使用して実行した。テストは、約23℃の室内周辺温度及び約55%の周辺の相対湿度で実行した。

測定したグラム(g)で表した最高減速度(G)とミリ秒(ms)で表した持続時間(D)は、約19ms乃至約25msの持続時間で約37g乃至約80g未満のGレベルであることが判明した。これらの予備的な結果は、プレストレスト・ハニカムパッドから製作した内部梱包材料の衝撃緩衝特性が、約85G's以下の脆性因子等級を有する適度に壊れやすい乃至壊れやすい製品を保護するのに十分であることを示した。

ステレオ及びテレビ受信機、ラジオ、並びにフロッピー・ディスク・ドライブ等の適度に壊れやすい電子製品は、約60乃至約85G'sの脆性因子を有していることがよく知られている。航空機の付属品、電子タイプライタ、金銭登録機、コンピュータのディスプレイ端末及びプリンタ、並びに事務機のような壊れやすい製品は、約40乃至約60G'sの脆性因子を有している。

図12は、コンピュータのプリンタを保護するのに適した他の内部梱包材料の実施例410を示す。この実施例は、プレストレスト・ハニカムパッド420、422、424のアセンブリによって構成されるが、これに限定することを意図するものではない。これらのパッドのアセンブリは、それぞれが異なった強度を有する2枚の表面シート412、416を有する1つのプレストレスト・ハニカムの素材から製作することができる。例えば、表面シート412は約42ポンド重量のクラフトであり、表面シート416は約26ポンド重量のクラフトであり

、これらは幅が約0.5インチ（約1.25センチ）の約26ポンド重量のクラフトのセルを有している。図示のように、状態調節済みのハニカムは、その元の厚さの約60%にプレストレスを加えることができる、即ち、約3インチ（約7.75センチ）の元の厚さから約1.75インチ（約4.4センチ）の厚さにプレストレスを加えることができる。

これらの3個のプレストレスト・ハニカムパッド420、422、424は、本発明の方法及び装置によって1個の部分的に緩衝性を有するプレストレスト・ハニカムの素材から打ち抜くことができる。プレストレスト・ハニカムのパッド424はU字形のベース・パッドとして図示しているが、これは一般的に長方形

のプレストレスト・ハニカムの素材からダイによって切断したものであり、更に2カ所にスリットを付けてクッション面部分428にヒンジ418を設けている。従って、ベース・パッド424は、3個のパッド部分424a、424b、424cによって構成され、これらを折り曲げてU字形のベース・パッド424を形成することができる。

従って、U字形のベース・パッド424は、プリンタPがパッド部分424b（矢印で示す）のクッション面部分428に接触して着座した場合、このプリンタPの底部Bを緩衝する。パッド部分424aのクッション面部分428とパッド部分424cのクッション面部分428とは、それぞれプリンタPの前面FFと後面RFに接触する。

プレストレスト・ハニカムパッドの実施例420、422のそれぞれによって、プリンタP用の側面バンパーパッドが設けられる。これらの側面バンパーパッド420、422は、いずれもベース・パッド424を形成するために使用したプレストレスト・ハニカムの素材の中央部分から打ち抜きによって得ることができる。この実施例では、側面バンパーパッド420と422は、矢印で示すように、プリンタPをベース・パッド424上に載置した後、これらのバンパーパッドをその緩衝面の部分をこのプリンタに当接させて固定すると、このプリンタの前面FFの角部、側面及び天井部の外側部分を緩衝保護するものとして図示している。

例えば、プリンタPをU字形のアレストレスト・ハニカムパッド424によって揺架すると、外側の角部と側面は一般的にパッドの周囲の外部に延びる。従って、このアレストレスト・ハニカムのバンパーパッド422のクッション面部分をプリンタPと接触させて取り付けると、バンパーパッド部分422aのクッション面部分428は外側の前面FFを保護し、バンパーパッド部分422bのクッション面部分428は天井面Tの外側部分を保護し、バンパーパッド部分422c、422d、422eのクッション面部分は左側面の部分LSを保護する。

同様に、バンパーパッド部分420aのクッション面部分428がプリンタPの対向する外側角部を保護するように、このバンパーパッド420を位置させる。従って、バンパーパッド部分420bのクッション面部分428はプリンタP

の対向する外側の天井部分を保護し、420c、420d、420eのクッション面部分は右側面RSを保護する。

図示のように、バンパーパッド420及び422は、ダイによって打ち抜かれると共にヒンジ結合され、4個の垂直緩衝パッドと1個の水平緩衝パッドとを提供している。理解できるように、アレストレスト・ハニカムアセンブリの形状は、全てのパッドがクッション面部分を有し、保護すべき構造物と接触する限り、限定されるものではなく、所望通りに変形することができ、これらも本発明の範囲内にあるものである。

プリンタを同様に保護するのに適した他の内部梱包材料の実施例の衝撃吸収を、上で説明した自由落下試験を使用して2個のユニットについて判定した。これらの予備的な結果を同様に試験した発泡ポリスチレン（EPS）フォームの2個の同じ寸法の内部梱包材料のユニットについて得た予備的な結果と比較した。EPSとアレストレスト・ハニカム（PH）に関して多重衝撃の結果得たGの等級は下記の通りであった。

表 面	EPS		PH	
テスト	ユニット1	ユニット2	ユニット1	ユニット2
右側面	40	36	36	57
左側面	42	39	35	88
前 部	60	56	37	49
後 部	72	75	57	76
底 部	83	98	87	67
天井部	98	92	42	94*
Gの等級の平均	66		60.5	

註 * 天井部のパッドはねじり取った

プレストレスト・ハニカムの内部梱包材料は、平均して、多重衝撃に対してフォーム製の内部梱包材料に匹敵するか又はこれよりも優れた緩衝保護を与えることを、これらの予備的な結果は示した。更にテストを行った結果、プレストレスト・ハニカムはフォーム製の緩衝性を有する材料よりも優れていることが分かった。

ハニカム構造のような材料の衝撃吸収特性を判定する方法は、一般的にASTM D1596（梱包緩衝材料の衝撃吸収特性についての米国標準テスト方法）に示され、材料試験技術の当業者には周知である。これらの方法によって得られた緩衝曲線は、自由落下において緩衝性を有する重量が経験する最高減速度（G）を、静的負荷Sと関連付けており、これを $S = W / A$ と定義する。ここで、Wは製品の重量であり、Aはこの重量の下に存在する支持面積（重量と緩衝部との接触面積）である。これらの曲線は、通常グラフの形で与えられ、最高減速度（G）を縦軸にとり、静的負荷（psi）を横軸に取る。

良好な衝撃吸収性を示す材料は、より小さいGの値を有し、また、密度のより小さい材料が原則的に好ましい。ストレスを加えたハニカムを製作すると、これは更に切断することができ、スリットを付けてヒンジを形成することができ、又は予め選択した部分に打ち抜きを行って突出部にプレストレスト緩衝部を設けることができる。この弾性を有する紙製プレストレスト・ハニカム構造は、パッド

、ブロック又はパネルの形状に切断することができる。

ハニカム構造をその最初の厚さの約 $1/2$ 以下の深さになるようにストレスを加えてこのハニカム構造に部分的にクッション面部分を設けると、より大きい緩衝保護の行えることが分かった。更に、所望ならば、種々のレベルの緩衝保護を行うため、弾性を有するハニカム構造の1つを同一又は異なった深さにプレストレスを加えられた第2の弾性プレストレスト・ハニカム構造と更に当接させることができる。

更に、弾性プレストレスト・ハニカム構造を本発明の方法及び装置によって1工程で切断していずれの寸法と形状にも形成することができ、その結果、その平坦な面の1つ又は全てに緩衝性を有する軽量で強度の高い内部梱包材料を提供することができる。これによって、多重衝撃に対して約 85 G's 以下の脆性因子等級を有する製品を実質的に均等に緩衝保護するという利点がもたらされる。

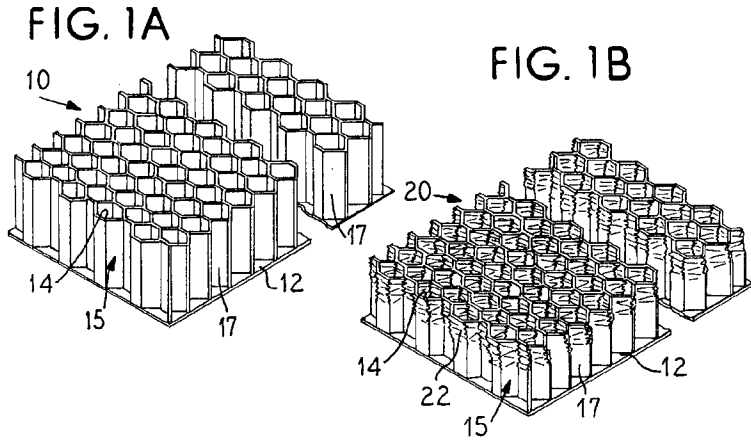
更に、上述した内部梱包材料には殆ど何れの形状の中空部も形成することができ、これによって種々の形状及び重量を有する製品にこの内部梱包材料を注文通りに適合させることが可能になり、その結果、製品の全ての面を実質的に均等に緩衝するという利点が更に得られる。今日に至るまで、このような連続して弾力性のあるプレストレスト表面を有する紙製ハニカム構造によって製作した内部梱

包材料の利点を得ることはできなかった。

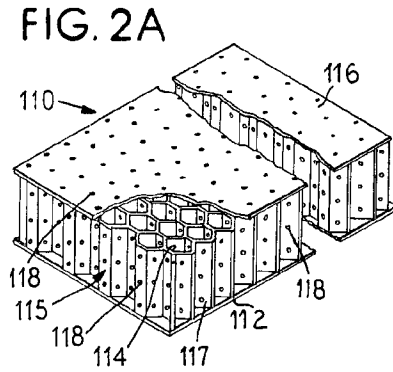
更に、この弾性プレストレスト・ハニカム構造は、そのクッション面部分をカートン、箱等の内壁の内側に面して又はこれらの内壁に当接させて、該内壁の表面に直接固定することができる。或いは、この弾性プレストレスト・ハニカム構造は、パッド等の形態にして、製品と、該製品を梱包しているカートン又は箱の壁との間に挿入することができ、これによって実質的に全ての面に対して緩衝保護を行うことができる。

上述した開示は、本発明の原理を例示するものである。更に、当業者は多くの変形及び変更を容易に行うことができるので、本発明をここで図示して説明した構造及び動作に厳密に限定することを希望するものではない。従って、全ての適切な変形例及び均等例は本発明の範囲内にあるものである。

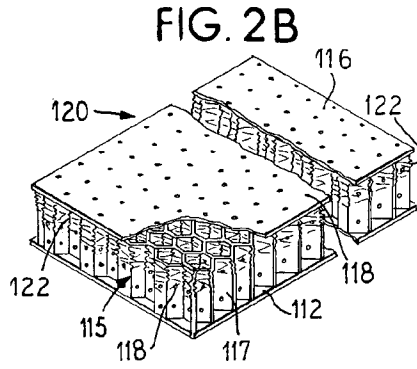
【図1】



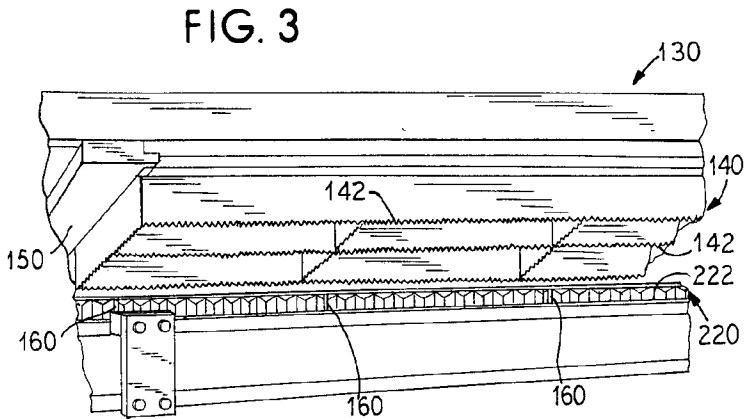
【図2】



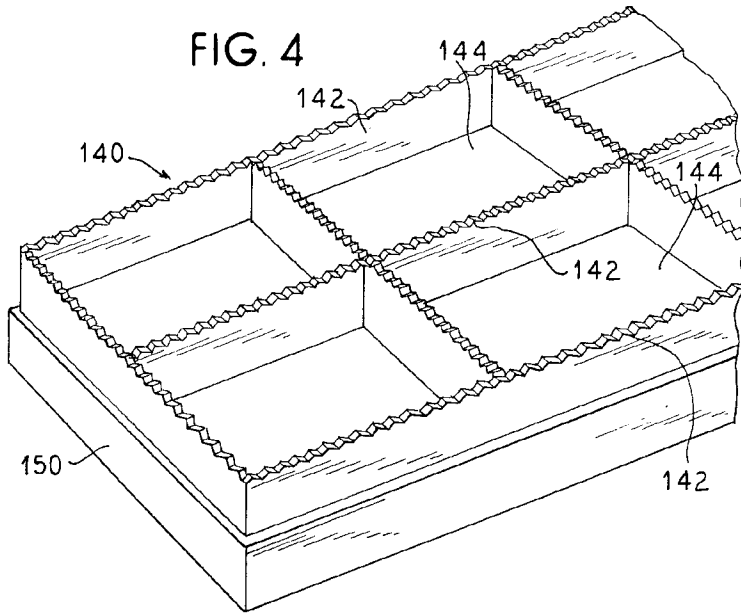
【図2B】



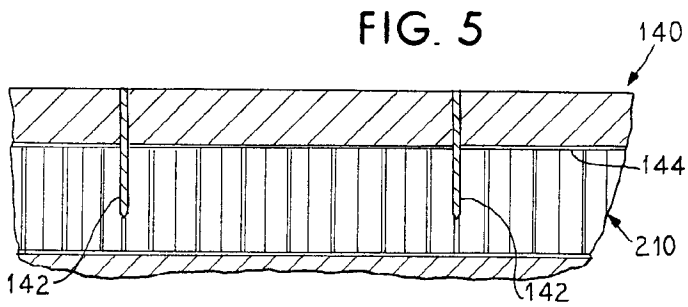
【図3】



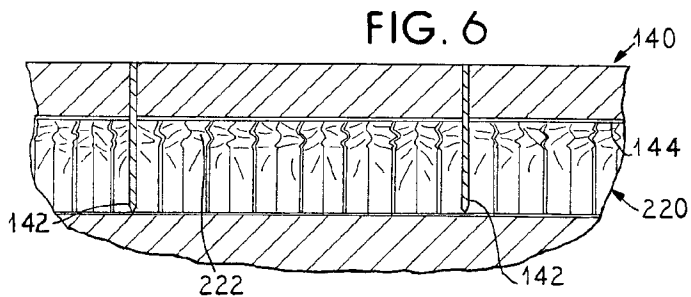
【図4】



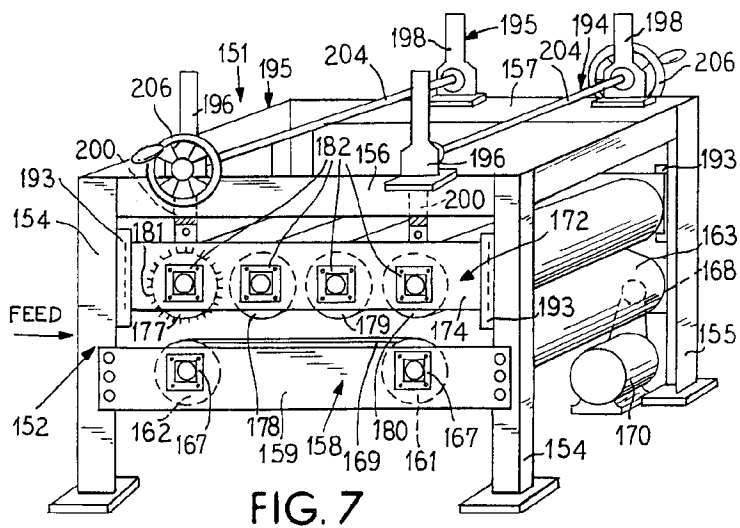
【図5】



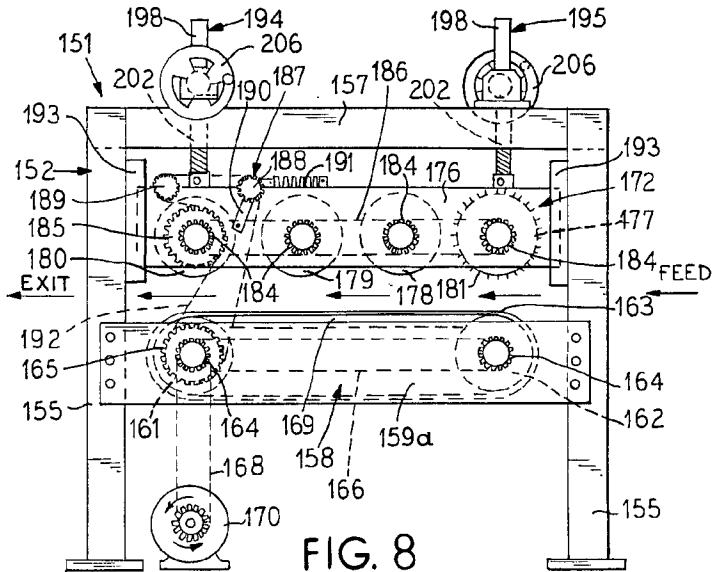
【図6】



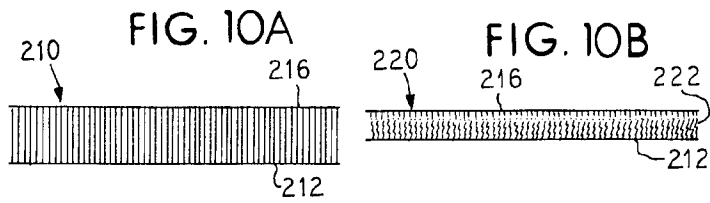
【図7】



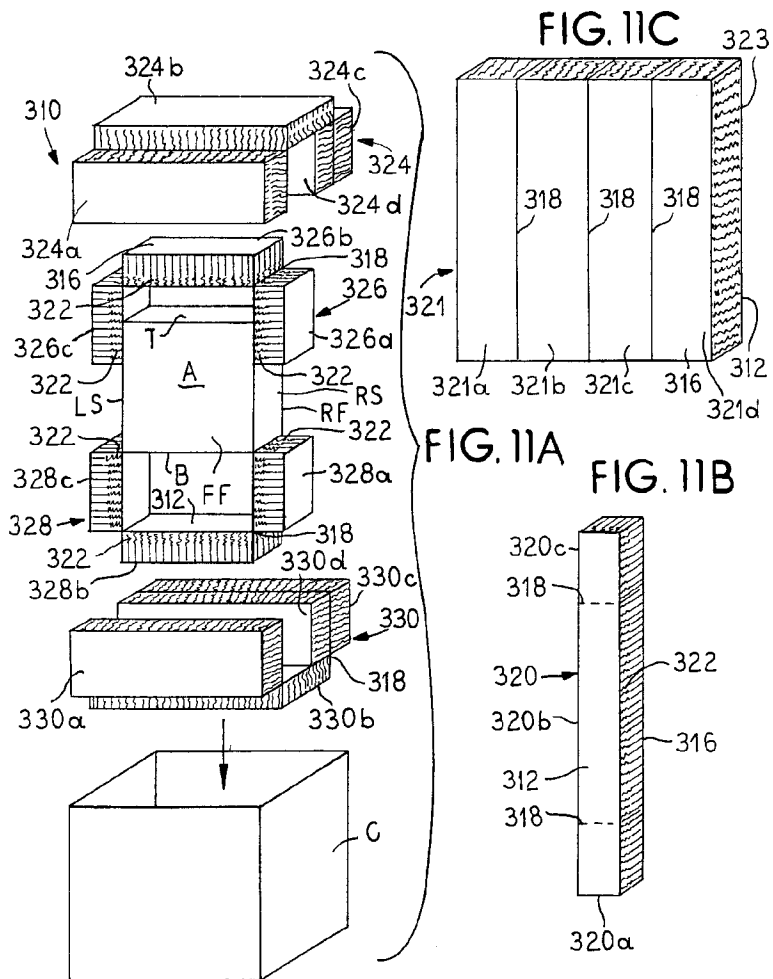
【図8】



【図10】



【図11】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US94/05950

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(5) :B32B 3/12 US CL :156/197, 510; 428/73, 116, 118 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 156/197, 510; 428/73, 116, 118 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 2,720,948 (PAJAK) 18 October 1955. See entire document.	1-64
A	US, A, 2,728,479 (WHEELER) 27 December 1955. See entire document.	1-64
A	US, A, 4,229,243 (ELLINOR) 21 October 1980. See entire document.	1-64
A	US, A, 5,180,619 (LANDI ET AL) 19 January 1993. See entire document.	1-64
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be part of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later documents 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 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "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 "G" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 JULY 1994		Date of mailing of the international search report AUG 22 1994
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer: HENRY P. EPSTEIN Telephone No. (703) 308-2351

フロントページの続き

- (72)発明者 カルダー、ルーベン・シー
アメリカ合衆国、インディアナ州 46360・
ミシガン・シティ、メイン・ストリート
302
- (72)発明者 ウッドワード、ウィリアム・ビー・ジュニア
アメリカ合衆国、テキサス州 75038、ア
ーヴィング、メドウ・クリーク・ドライブ
808 ナンバー 4026
- (72)発明者 リード、ロバート・アール
アメリカ合衆国、コネチカット州 06492・
ウォーリングフォード、ノース・オーチャ
ード・ストリート 29