

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-535817
(P2004-535817A)

(43) 公表日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A23B 4/00	A23B 4/00	3E035
A23B 4/16	B65B 25/06	3E067
B65B 25/06	B65D 77/04	E
B65D 77/04	B65D 81/26	R
B65D 81/26	B65D 85/50	B
	審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 109 頁) 最終頁に続く	

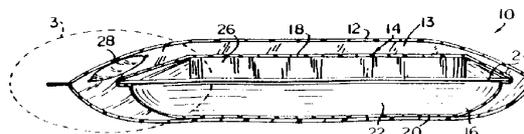
(21) 出願番号	特願2003-515110 (P2003-515110)	(71) 出願人	500134698 パクティヴ・コーポレーション アメリカ合衆国イリノイ州60045, レイク・フォレスト, ウェスト・フィールド・コート 1900
(86) (22) 出願日	平成14年7月23日 (2002.7.23)	(74) 代理人	100089705 弁理士 社本 一夫
(85) 翻訳文提出日	平成16年1月21日 (2004.1.21)	(74) 代理人	100076691 弁理士 増井 忠式
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/023869	(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
(87) 国際公開番号	W02003/009709	(74) 代理人	100080137 弁理士 千葉 昭男
(87) 国際公開日	平成15年2月6日 (2003.2.6)	(74) 代理人	100096013 弁理士 富田 博行
(31) 優先権主張番号	09/915, 150		
(32) 優先日	平成13年7月25日 (2001.7.25)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	09/965, 426		
(32) 優先日	平成13年9月27日 (2001.9.27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	10/190, 375		
(32) 優先日	平成14年7月3日 (2002.7.3)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鮮度保持包装及びその製造方法

(57) 【要約】

実質的に酸素透過性の非バリア (18) 部分を含む第1の包装 (14) を供給する工程を含む鮮度保持包装を製造する方法。小売カット生肉 (26) を第1の包装 (14) 内に置いて、第1の包装 (14) を密封する。実質的に酸素不透過性である第2の包装 (12) を供給する。第1の包装 (14) と第2の包装 (12) との間にポケット (13) を作るように、第2の包装 (12) を密封することなく、第2の包装 (12) で第1の包装を覆う。ガス混合物をポケット (13) に供給する。ガス混合物は、生肉 (26) の表面にカルボキシミオグロビンを形成するように、約0.01~約0.8 vol%の一酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成するための少なくとも1種の他のガスと、を含む。生肉 (26) の表面でのメトミオグロビンの形成を阻害又は防止するためにポケット (13) 内の酸素レベルを十分に減少させるように、ポケット (13) から酸素を除く。第2の包装 (12) を密封する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

実質的に酸素透過性の非バリア部分を含む第 1 の包装を供給する工程と、
該第 1 の包装内に小売り用カット生肉を置く工程と、
該第 1 の包装を密封する工程と、
実質的に酸素不透過性の第 2 の包装を供給する工程と、
該第 1 の包装と該第 2 の包装との間にポケットを作るように、該第 2 の包装を密封することなく、該第 2 の包装で該第 1 の包装を覆う工程と、
該生肉の表面にカルボキシミオグロビンを形成するように、約 0.01 ~ 約 0.8 vol%の一酸化炭素と、低酸素雰囲気形成する少なくとも 1 種の他のガスと、を含むガス混合物を該ポケット内に供給する工程と、
該生肉の表面でのメトミオグロビンの形成を阻害若しくは防止するように該ポケット内の酸素レベルを十分に減少させるため、該ポケットから酸素を除去する工程と、
該第 2 のポケットを密封する工程と、
を含む鮮度保持包装の製造方法。

【請求項 2】

さらに、脱酸素剤を供給する工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

脱酸素剤を供給する工程と、
該脱酸素剤を脱酸素剤促進剤で活性化する工程と、
該脱酸素剤を前記第 1 の包装の外部に位置づけて、該脱酸素剤が前記ポケット内の酸素を吸収できるようにし、活性化された脱酸素剤が鮮度保持包装内の残留酸素を積極的に吸収するようにする工程と、
をさらに含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記活性化された脱酸素剤は、鮮度保持包装内の酸素レベルを約 24 時間未満で約 0 まで減少させる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ポケットの酸素レベルは、1,000 ppm 未満である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ポケットの酸素レベルは、約 500 ppm 未満である、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ポケットから酸素を除去する工程は、前記ポケットを排気する工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記ポケットから酸素を除去する工程は、前記ガス混合物で前記ポケットをフラッシュ洗浄する工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ガス混合物は、さらに、窒素、二酸化炭素又はこれらの組合せを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記ガス混合物は、さらに、窒素、二酸化炭素又はこれらの組合せから本質的になる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ガス混合物は、約 0.01 ~ 約 0.8 vol%の一酸化炭素と、約 40 ~ 約 80 vol%の窒素と、約 20 ~ 約 60 vol%の二酸化炭素と、から本質的になる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記ガス混合物は、約 0.05 ~ 0.8 vol%の一酸化炭素と、残りの二酸化炭素と、から本質的になる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

小売り前に、前記第 1 の包装から前記第 2 の包装を取り除く工程をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記生肉を大気雰囲気暴露させて、前記生肉が同一の新鮮なカット生肉と同様の変色を有するように、前記第 1 の包装から前記第 2 の包装を取り除く工程をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記第 2 の包装は、前記第 1 の包装を破壊することなく、第 1 の包装の少なくとも一部から取り外し可能であるようになされている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記小売り用カット生肉を発泡トレイの上に置く工程をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記非バリア部分は、ポリオレフィン又はポリビニルクロライドの上包みを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記ガス混合物が前記ポケットに供給されて、オキシミオグロビンが実質的に直接、カルボキシミオグロビンに変換される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記ガス混合物が前記ポケットに供給される前に、オキシミオグロビンは実質的にデオキシミオグロビンに変換されて、デオキシミオグロビンが直接カルボキシミオグロビンに変換される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記ガス混合物は、約 0.05 ~ 約 0.5 vol% の一酸化炭素を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記ガス混合物は、約 0.1 ~ 約 0.8 vol% の一酸化炭素を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 2】

実質的に酸素透過性である非バリア部分を含む第 1 の包装を供給する工程と、
 該第 1 の包装内に小売り用カット生肉を置く工程と、
 該第 1 の包装を密封する工程と、
 実質的に酸素不透過性である第 2 の包装を供給する工程と、
 該第 1 の包装と該第 2 の包装との間にポケットを作るように、該第 2 の包装を密封することなく、該第 2 の包装で該第 1 の包装を覆う工程と、
 該生肉の表面上でオキシミオグロビンを直接カルボキシミオグロビンに実質的に変換するように、該ポケットに、約 0.01 ~ 約 0.8 vol% の一酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する少なくとも 1 種の他のガスと、を含むガス混合物を供給する工程と、
 該生肉の表面上でのメトミオグロビンの形成を阻害若しくは防止するように、該ポケット内の酸素レベルを十分に減少させるために、該ポケットから酸素を除去する工程と、
 該第 2 の包装を密封する工程と、
 を含む鮮度保持包装の製造方法。

【請求項 2 3】

さらに、脱酸素剤を供給する工程を含む、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

脱酸素剤を供給する工程と、
 該脱酸素剤を脱酸素剤促進剤で活性化する工程と、
 該脱酸素剤を前記第 1 の包装外部に位置づけて、該脱酸素剤が該ポケット内部の酸素を吸収できるようにし、活性化された該脱酸素剤が鮮度保持包装内の残留酸素を積極的に吸収する工程と、

10

20

30

40

50

をさらに含む、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記ポケットの酸素レベルは、1,000 ppm 未満である、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記ポケットの酸素レベルは、約 500 ppm 未満である、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記ポケットから酸素を除去する工程は、前記ポケットを排気する工程を含む、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記ポケットから酸素を除去する工程は、前記ポケットを前記ガス混合物でフラッシュ洗浄する工程を含む、請求項 2 2 に記載の方法。 10

【請求項 2 9】

前記ガス混合物は、さらに、窒素、二酸化炭素又はこれらの混合物を含む、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記ガス混合物は、約 0.01 ~ 約 0.8 vol% の一酸化炭素と、約 40 ~ 約 80 vol% の窒素と、約 20 ~ 約 60 vol% の二酸化炭素と、から本質的になる、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 1】

前記ガス混合物は、約 0.05 ~ 約 0.8 vol% の一酸化炭素と残りの二酸化炭素とから本質的になる、請求項 2 2 に記載の方法。 20

【請求項 3 2】

小売りの前に、前記第 1 の包装から前記第 2 の包装を取り外す工程をさらに含む、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記生肉を大気雰囲気暴露させて、該生肉が同一の生肉の新鮮なカットと同様の変色を有するようにするために、前記第 1 の包装から前記第 2 の包装を取り外す工程をさらに含む、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 4】

前記第 2 の包装は、前記第 1 の包装を破壊することなく、前記第 1 の包装の少なくとも一部から取り外すようになされている、請求項 2 2 に記載の方法。 30

【請求項 3 5】

前記小売り用カット生肉を発泡トレイ上に置く工程をさらに含み、前記非バリア部分は、ポリオレフィン又はポリビニルクロライドの上包みを含む、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 6】

前記ガス混合物は、約 0.05 ~ 約 0.5 vol% の一酸化炭素を含む、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記ガス混合物は、約 0.1 ~ 約 0.8 vol% の一酸化炭素を含む、請求項 2 2 に記載の方法。 40

【請求項 3 8】

包装と、実質的に酸素透過性である少なくとも一部を有する第 1 の層と、実質的に酸素不透過性である第 2 の層と、を供給する工程と、
 該包装内に小売り用カット生肉を置く工程と、
 該生肉の表面上にカルボキシミオグロビンを形成させるように、該包装内に、約 0.01 ~ 約 0.8 vol% の一酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する少なくとも 1 種の他のガスと、を含むガス混合物を供給する工程と、
 該生肉の表面上でのメトミオグロビンの形成を阻害もしくは防止するように該包装内の酸素レベルを十分に減少させるために、該包装内の酸素を除去する工程と、 50

該第 1 の層を該包装に対して封止する工程と、
該第 2 の層を該包装及び該第 1 の層の少なくとも一方に対して封止する工程と、
を含む鮮度保持包装の製造方法。

【請求項 39】

前記第 1 の層と第 2 の層との間にポケットが形成される、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 40】

前記第 2 の層は前記第 1 の層に対して封止されて、前記第 2 の層は前記第 1 の層から剥離可能となされている、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 41】

前記包装は、底壁と、連続側壁と、連続リムとを含み、
該連続側壁は、該底壁を包囲し且つ該底壁から上方外方向に延在し、
該連続リムは、該連続側壁の上縁を包囲し且つそこから一般に側方外方向に突出する、請求項 38 に記載の方法。

10

【請求項 42】

さらに、前記第 2 の層を除去する工程を含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 43】

さらに、脱酸素剤を供給する工程を含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 44】

前記包装内の酸素レベルは、1,000 ppm 未満である、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 45】

前記包装内の酸素レベルは、約 500 ppm 未満である、請求項 38 に記載の方法。

20

【請求項 46】

前記包装から酸素を除去する工程は、前記包装を排気する工程を含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 47】

前記包装から酸素を除去する工程は、前記包装を前記ガス混合物でフラッシュ洗浄する工程を含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 48】

前記ガス混合物は、さらに、窒素、二酸化炭素又はこれらの組合せを含む、請求項 38 に記載の方法。

30

【請求項 49】

前記ガス混合物は、約 0.01 ~ 約 0.8 vol% の一酸化炭素と、約 40 ~ 約 80 vol% の窒素と、約 20 ~ 約 60 vol% の二酸化炭素と、から本質的になる、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 50】

前記ガス混合物は、約 0.05 ~ 約 0.6 vol% の一酸化炭素と残りの二酸化炭素とから本質的になる、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 51】

さらに、前記小売り用カット生肉を発泡トレイの上に置く工程を含む、請求項 38 に記載の方法。

40

【請求項 52】

前記非バリア部分は、ポリオレフィン又はポリビニルクロライドの上包みを含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 53】

前記ガス混合物は前記包装に供給されて、オキシミオグロビンを直接カルボキシミオグロビンに変質的に変換する、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 54】

デオキシミオグロビンを直接カルボキシミオグロビンに変換するために、前記ガス混合物が前記包装に供給される前に、オキシミオグロビンはデオキシミオグロビンに変質的に変換される、請求項 38 に記載の方法。

50

【請求項 55】

前記ガス混合物は、約 0.05 ~ 約 0.5 vol%の一酸化炭素を含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 56】

前記ガス混合物は、約 0.1 ~ 約 0.8 vol%の一酸化炭素を含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 57】

実質的に酸素透過性である非バリア部分を含み、小売り用カット生肉を完全に包囲する形状及び寸法となされている第 1 の包装と、

実質的に酸素不透過性である第 2 の包装と、を含み、

該第 2 の包装は、該第 1 の包装と第 2 の包装との間にポケットを作るように該第 1 の包装を覆うようになされており、該ポケットは、該生肉の表面上にカルボキシミオグロビンを形成させるように、約 0.01 ~ 約 0.8 vol%の一酸化炭素と、低酸素雰囲気形成する少なくとも 1 種の他のガスと、を含むガス混合物を有する、鮮度保持包装。

【請求項 58】

さらに、脱酸素剤を含む、請求項 57 に記載の包装。

【請求項 59】

さらに、活性脱酸素剤を含む、請求項 57 に記載の包装。

【請求項 60】

前記第 1 の包装は、前記第 2 の包装とは異なるように付形されている、請求項 57 に記載の包装。

【請求項 61】

前記第 1 の包装は、トレイを含む、請求項 57 に記載の包装。

【請求項 62】

前記トレイは、ポリスチレンフォームからなる、請求項 61 に記載の包装。

【請求項 63】

前記トレイは、底壁と、連続側壁と、連続リムとを含み、該連続側壁は該底壁を包囲し且つ該底壁から上方外方向に延在し、該連続リムは該連続側壁の上縁を包囲し且つそこから一般に側方外方向に突出する、請求項 62 に記載の包装。

【請求項 64】

前記非バリア部分は、ストレッチフィルムである、請求項 57 に記載の包装。

【請求項 65】

前記ストレッチフィルムは、ポリオレフィン又はポリビニルクロライドを含む、請求項 64 に記載の包装。

【請求項 66】

前記第 1 の包装は、前記 1 種以上のガスでフラッシュ洗浄されると、実質的に酸素を含まなくなる、請求項 57 に記載の包装。

【請求項 67】

前記第 2 の包装は、ポリマーバッグである、請求項 57 に記載の包装。

【請求項 68】

前記ガス混合物は、約 0.05 ~ 約 0.5 vol%の一酸化炭素を含む、請求項 57 に記載の包装。

【請求項 69】

前記ガス混合物は、約 0.1 ~ 約 0.8 vol%の一酸化炭素を含む請求項 57 に記載の包装。

【請求項 70】

仕切部材によって分離されている第 1 及び第 2 の区画を含む鮮度保持包装であって、該仕切部材は、実質的に酸素透過性である非バリア部分を含み、

該第 1 及び第 2 の区画は、実質的に酸素不透過性の外壁によって包囲されており、

10

20

30

40

50

該第 2 の区画は、小売り用カット生肉を完全に包囲するような形状及び寸法とされており、
該第 1 の区画は、該生肉の表面上でカルボキシミオグロビンを形成するように、約 0 . 0 1 ~ 約 0 . 8 vol%の一酸化炭素と、低酸素雰囲気形成する少なくとも 1 種の他のガスと、を含む混合ガスを含む、鮮度保持包装。

【請求項 7 1】

さらに、脱酸素剤を含む請求項 7 0 に記載の包装。

【請求項 7 2】

前記第 2 の区画は、トレイを含む、請求項 7 0 に記載の包装。

10

【請求項 7 3】

前記トレイは、ポリスチレンフォームからなる、請求項 7 2 に記載の包装。

【請求項 7 4】

前記ガス混合物は、約 0 . 0 5 ~ 約 0 . 5 vol%の一酸化炭素を含む、請求項 7 0 に記載の包装。

【請求項 7 5】

前記ガス混合物は、約 0 . 1 ~ 約 0 . 8 vol%の一酸化炭素を含む、請求項 7 0 に記載の包装。

【請求項 7 6】

小売り用カット生肉を完全に包囲する形状及び寸法となされていて、該生肉の表面上にカルボキシミオグロビンを形成するように、約 0 . 0 1 ~ 約 0 . 8 vol%の一酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する少なくとも 1 種の他のガスと、を含むガス混合物を有する包装と、実質的に酸素透過性である少なくとも一部を有し、該包装に対して封止されている第 1 の層と、実質的に酸素不透過性であり、該包装及び該第 1 の層の少なくとも一方に対して封止されている第 2 の層と、を含む鮮度保持包装。

20

【請求項 7 7】

前記第 1 及び第 2 の層の間に、ポケットが形成されている、請求項 7 6 に記載の包装。

【請求項 7 8】

前記第 2 の層は、前記第 1 の層に対して少なくとも封止されており、前記第 2 の層は前記第 1 の層から剥離可能となされている、請求項 7 6 に記載の包装。

30

【請求項 7 9】

前記包装は、底壁と、連続側壁と、連続リムと、を含み、
該連続側壁は、該底壁を包囲し且つ該底壁から上方外方向に延在し、
該連続リムは該連続側壁の上縁を包囲し且つそこから側方外方向に突出する、
請求項 7 6 に記載の包装。

【請求項 8 0】

さらに、脱酸素剤を含む請求項 7 6 に記載の包装。

【請求項 8 1】

前記包装内の酸素レベルは、1,000 ppm未満である、請求項 7 6 に記載の包装。

40

【請求項 8 2】

前記包装内の酸素レベルは、約 500 ppm未満である、請求項 7 6 に記載の包装。

【請求項 8 3】

前記ガス混合物は、約 0 . 0 1 ~ 約 0 . 8 vol%の一酸化炭素と、約 40 ~ 約 80 vol%の窒素と、約 20 ~ 約 60 vol%の二酸化炭素と、から本質的になる、請求項 7 6 に記載の包装。

【請求項 8 4】

前記包装は、さらに前記生肉を保持する寸法となされている発泡トレイを含む、請求項 7 6 に記載の包装。

50

【請求項 85】

前記ガス混合物は、約 0.05 ~ 約 0.5 vol%の一酸化炭素を含む、請求項 76 に記載の包装。

【請求項 86】

前記ガス混合物は、約 0.1 ~ 約 0.8 vol%の一酸化炭素を含む、請求項 76 に記載の包装。

【請求項 87】

実質的に酸素透過性である非バリア部分を含む第 1 の包装を供給する工程と、
該第 1 の包装内に、小売り用カット生肉を置く工程と、
該第 1 の包装を密封する工程と、
実質的に酸素不透過性である第 2 の包装を供給する工程と、
該第 1 の包装及び第 2 の包装の間にポケットを形成するように、該第 2 の包装を密封することなく、該第 1 の包装を該第 2 の包装で覆う工程と、
該ポケットに、該生肉の表面上にカルボキシミオグロビンを形成するように、約 0.8 vol%以下の十分な量の一酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する少なくとも 1 種の他のガスと、
を含むガス混合物を供給する工程と、
該生肉の表面上でのメトミオグロビンの形成を阻害もしくは防止するように、該ポケット内の酸素レベルを十分に減少させるため、該ポケットから酸素を除去する工程と、
該第 2 の包装を密封する工程と、
を含む鮮度保持包装の製造方法。

10

20

【請求項 88】

さらに、脱酸素剤を供給する工程を含む、請求項 87 に記載の方法。

【請求項 89】

脱酸素剤を供給する工程と、
該脱酸素剤を脱酸素剤促進剤で活性化させる工程と、
該脱酸素剤を前記第 1 の包装外部に位置づけて、脱酸素剤が前記ポケット内の酸素を吸収できるようにして、活性脱酸素剤が前記ポケット内の残留酸素を積極的に吸収するようにする工程と、
をさらに含む請求項 87 に記載の方法。

30

【請求項 90】

前記活性脱酸素剤は、約 24 時間以内に、鮮度保持包装内の酸素レベルを約 0%まで減少させる、請求項 89 に記載の方法。

【請求項 91】

前記ポケット内の酸素レベルは、1,000 ppm未満である、請求項 87 に記載の方法。

40

【請求項 92】

前記ポケット内の酸素レベルは、約 500 ppm未満である、請求項 91 に記載の方法。

【請求項 93】

前記ポケットから酸素を除去する工程は、前記ポケットを排気する工程を含む、請求項 87 に記載の方法。

40

【請求項 94】

前記ポケットから酸素を除去する工程は、前記ガス混合物で前記ポケットをフラッシュ洗浄する工程を含む、請求項 87 に記載の方法。

【請求項 95】

前記ガス混合物は、さらに、窒素、二酸化炭素又はこれらの組合せを含む、請求項 87 に記載の方法。

【請求項 96】

前記ガス混合物は、さらに、窒素、二酸化炭素又はこれらの組合せから本質的になる、請求項 87 に記載の方法。

【請求項 97】

50

さらに、小売り前に、前記第 1 の包装から前記第 2 の包装を取り外す工程を含む、請求項 87 に記載の方法。

【請求項 98】

さらに、前記生肉を大気雰囲気暴露させて、同一の生肉の新鮮なカットと同じ変色を有するようにするため、前記第 1 の包装から前記第 2 の包装を取り外す工程を含む、請求項 87 に記載の方法。

【請求項 99】

前記第 2 の包装は、前記第 1 の包装を破壊することなく、前記第 1 の包装の少なくとも一部から取り外し可能となされている、請求項 87 に記載の方法。

【請求項 100】

さらに、前記小売り用カット生肉を発泡トレイ上に置く工程を含む、請求項 87 に記載の方法。

【請求項 101】

前記非バリア部分は、ポリオレフィン又はポリビニルクロライドの上包みを含む、請求項 87 に記載の方法。

【請求項 102】

前記ガス混合物は、前記ポケットに供給されて、オキシミオグロビンを直接カルボキシミオグロビンに実質的に変換させる、請求項 87 に記載の方法。

【請求項 103】

デオキシミオグロビンを直接カルボキシミオグロビンに変換させるために、前記ガス混合物が前記ポケットに供給される前に、前記オキシミオグロビンはデオキシミオグロビンに実質的に変換する、請求項 87 に記載の方法。

【請求項 104】

実質的に酸素透過性である非バリア部分を含む第 1 の包装を供給する工程と、
 該第 1 の包装内に、小売り用カット生肉を置く工程と、
 該第 1 の包装を密封する工程と、
 実質的に酸素不透過性である第 2 の包装を供給する工程と、
 該第 1 及び第 2 の包装の間にポケットを形成するように、該第 2 の包装を密封することなく、該第 1 の包装を該第 2 の包装で覆う工程と、
 約 0.8 vol% 以下の十分な量での一酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する少なくとも 1 種の他のガスとを含むガス混合物を供給して、該生肉の表面でオキシミオグロビンを直接カルボキシミオグロビンに実質的に変換させる工程と、
 該生肉の表面上でのメトミオグロビンの形成を阻害もしくは防止するため該ポケット内の酸素レベルを十分に減少させるように、該ポケットから酸素を除去する工程と、
 該第 2 の包装を密封する工程と、
 を含む鮮度保持包装の製造方法。

【請求項 105】

さらに、脱酸素剤を供給する工程を含む、請求項 104 に記載の方法。

【請求項 106】

脱酸素剤を供給する工程と、
 該脱酸素剤を脱酸素剤促進剤で活性化させる工程と、
 該脱酸素剤を前記第 1 の包装外部に位置づけて、該脱酸素剤が前記ポケット内の酸素を吸収できるようにし、活性脱酸素剤が鮮度保持包装内の残留酸素を積極的に吸収するようにする工程と、
 をさらに含む請求項 104 に記載の方法。

【請求項 107】

前記ポケットの酸素レベルは、1,000 ppm 未満である、請求項 104 に記載の方法。

【請求項 108】

前記ポケットの酸素レベルは、約 500 ppm 未満である、請求項 104 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 109】

前記ポケットから酸素を除去する工程は、前記ポケットを排気する工程を含む、請求項 104 に記載の方法。

【請求項 110】

前記ポケットから酸素を除去する工程は、前記ポケットを前記ガス混合物でフラッシュ洗浄する工程を含む、請求項 104 に記載の方法。

【請求項 111】

前記ガス混合物は、さらに、窒素、二酸化炭素又はこれらの組合せを含む、請求項 104 に記載の方法。

【請求項 112】

さらに、小売り前に、前記第 1 の包装から前記第 2 の包装を取り外す工程を含む、請求項 104 に記載の方法。

【請求項 113】

前記生肉を大気雰囲気暴露させて、同一の生肉の新鮮なカットと同様の変色を有するようになるために、前記第 1 の包装から前記第 2 の包装を取り外す工程を含む、請求項 104 に記載の方法。

【請求項 114】

前記第 2 の包装は、前記第 1 の包装を破壊することなく、前記第 1 の包装の少なくとも一部から取り外し可能になされている、請求項 104 に記載の方法。

【請求項 115】

さらに、前記小売り用カット生肉を発泡トレイ上に置く工程を含み、前記非バリア部分はポリオレフィン又はポリビニリデンクロライドの上包みを含む、請求項 104 に記載の方法。

【請求項 116】

包装と、実質的に酸素透過性である少なくとも一部を有する第 1 の層と、実質的に酸素不透過性である第 2 の層と、を供給する工程と、
該包装内に小売り用カット生肉を置く工程と、
該生肉の表面上にカルボキシミオグロビンを形成させるように、該包装内に、約 0.8 vol% 以下の十分な量で一酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する少なくとも 1 種の他のガスと、を含むガス混合物を供給する工程と、
該生肉の表面上でのメトミオグロビンの形成を阻害若しくは防止するため、該包装内の酸素レベルを十分減少させるように、該包装内の酸素を除去する工程と、
該包装に該第 1 の層を封止する工程と、
該包装及び該第 1 の層の少なくとも一方に該第 2 の層を封止する工程と、
を含む鮮度保持包装の製造方法。

【請求項 117】

前記第 1 及び第 2 の層の間にポケットが形成される、請求項 116 に記載の方法。

【請求項 118】

前記第 2 の層は前記第 1 の層に少なくとも封止され、前記第 2 の層は前記第 1 の層から剥離可能となされている、請求項 116 に記載の方法。

【請求項 119】

前記包装は、底壁と、連続側壁と、連続リムと、を含み、
該連続側壁は、該底壁を包囲し且つ該底壁から上方外方向に延在し、
該連続リムは、該連続側壁の上縁を包囲し且つそこから一般に側方外方向に突出する、
請求項 116 に記載の方法。

【請求項 120】

さらに、第 2 の層を取り外す工程を含む、請求項 116 に記載の方法。

【請求項 121】

さらに、脱酸素剤を供給する工程を含む、請求項 116 に記載の方法。

【請求項 122】

10

20

30

40

50

前記包装内の酸素レベルは、1,000 ppm未満である、請求項116に記載の方法。

【請求項123】

前記包装内の酸素レベルは、約500 ppm未満である、請求項116に記載の方法。

【請求項124】

前記包装から酸素を除去する工程は、前記包装を排気する工程を含む、請求項116に記載の方法。

【請求項125】

前記包装から酸素を除去する工程は、前記包装を前記ガス混合物でフラッシュ洗浄する工程を含む、請求項116に記載の方法。

【請求項126】

前記ガス混合物は、さらに、窒素、二酸化炭素又はこれらの組合せを含む、請求項116に記載の方法。

【請求項127】

さらに、前記小売り用カット生肉を発泡トレイ上に置く工程を含む、請求項116に記載の方法。

【請求項128】

前記非バリア部分は、ポリオレフィン又はポリビニリデンクロライドの上包みを含む、請求項116に記載の方法。

【請求項129】

前記ガス混合物を前記包装に供給して、オキシミオグロビンを直接カルボキシミオグロビンに実質的に変換させる、請求項116に記載の方法。

【請求項130】

デオキシミオグロビンを直接カルボキシミオグロビンに変換させるために、前記ガス混合物が前記包装に供給される前に、オキシミオグロビンを実質的にデオキシミオグロビンに変換させる、請求項116に記載の方法。

【請求項131】

実質的に酸素透過性である非バリア部分を含み、小売り用カット生肉を完全に包囲する形状及び寸法となされている第1の包装と、

実質的に酸素不透過性である第2の包装と、を含み、該第2の包装は、該第1の包装と該第2の包装との間にポケットを作るように該第1の包装を覆うようになされていて、該ポケットは、該生肉の表面にカルボキシミオグロビンを形成させるように、約0.8 vol%以下の十分な量での一酸化炭素と、低酸素雰囲気形成する少なくとも1種の他のガスと、を含むガス混合物を有する、鮮度保持包装。

【請求項132】

さらに、脱酸素剤を含む、請求項131に記載の包装。

【請求項133】

さらに、活性脱酸素剤を含む、請求項131に記載の包装。

【請求項134】

前記第1の包装は、前記第2の包装とは異なるように付形されている、請求項131に記載の包装。

【請求項135】

前記第1の包装は、トレイを含む、請求項131に記載の包装。

【請求項136】

前記トレイは、ポリスチレンフォームからなる、請求項135に記載の包装。

【請求項137】

前記トレイは、底壁と、連続側壁と、連続リムと、を含み、該連続側壁は、該底壁を包囲し且つ該底壁から上方外方向に延在し、該連続リムは、該連続側壁の上縁を包囲し且つそこから一般に側方外方向に突出する、請求項136に記載の包装。

10

20

30

40

50

【請求項 138】

前記非バリア部分は、ストレッチフィルムである、請求項 131 に記載の包装。

【請求項 139】

前記ストレッチフィルムは、ポリオレフィン又はポリビニリデンクロライドを含む、請求項 138 に記載の包装。

【請求項 140】

前記第 1 の包装は前記 1 種以上のガスでフラッシュ洗浄されると、前記第 1 の包装は実質的に酸素を含まなくなる、請求項 131 に記載の包装。

【請求項 141】

前記第 2 の包装は、ポリマーバッグである、請求項 131 に記載の包装。

10

【請求項 142】

仕切部材によって分離されている第 1 及び第 2 の区画を含み、
該仕切部材は、実質的に酸素透過性である非バリア部分を含み、
該第 1 及び第 2 の区画は、実質的に酸素不透過性である外壁によって包囲されていて、
該第 2 の区画は、小売り用カット生肉を完全に包囲する形状及び寸法となされていて、
該第 1 の区画は、該生肉の表面上にカルボキシミオグロピンを形成するように、約 0.8 vol%以下の十分な量で一酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する他の少なくとも 1 種のガスと、を含むガス混合物を含む、
鮮度保持包装。

【請求項 143】

さらに、脱酸素剤を含む、請求項 142 に記載の包装。

20

【請求項 144】

前記第 2 の区画は、トレイを含む、請求項 142 に記載の包装。

【請求項 145】

前記トレイは、ポリスチレンフォームからなる、請求項 144 に記載の包装。

【請求項 146】

小売り用カット生肉を完全に包囲する形状及び寸法となされていて、該生肉の表面上にカルボキシミオグロピンを形成させるように、約 0.8 vol%以下の十分な量で一酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する少なくとも 1 種の他のガスと、を含むガス混合物を有する包装と、
実質的に酸素透過性である少なくとも一部を有し、該包装に封止されている第 1 の層と、
実質的に酸素不透過性であり、該包装及び該第 1 の層の少なくとも一方に封止されている第 2 の層と、
を含む鮮度保持包装。

30

【請求項 147】

前記第 1 の層と第 2 の層との間にポケットが形成されている、請求項 146 に記載の包装。

【請求項 148】

前記第 2 の層は、前記第 1 の層に少なくとも封止されていて且つ前記第 1 の層から剥離可能となされている、請求項 146 に記載の包装。

40

【請求項 149】

前記包装は、底壁と、連続側壁と、連続リムと、を含み、該連続側壁は該底壁を包囲し且つ該底壁から上方外方向に延在し、該連続リムは該連続側壁の上縁を包囲し且つそこから側方外方向に突出する、請求項 146 に記載の包装。

【請求項 150】

さらに、脱酸素剤を含む、請求項 146 に記載の包装。

【請求項 151】

前記包装内の酸素レベルは、1,000 ppm未満である、請求項 146 に記載の包装。

【請求項 152】

前記包装内の酸素レベルは、約 500 ppm未満である、請求項 151 に記載の包装。

50

【請求項 153】

さらに、前記生肉を保持する寸法とされた発泡トレイを含む、請求項 146 に記載の包装。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、食品貯蔵用の鮮度保持包装及びその製造方法に関する。特に、本発明は、生肉又は他の食品の貯蔵寿命を延長するための鮮度保持包装及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

消費者が食品を購入するであろう市場に食品を展示する前に、腐敗しやすい食品を貯蔵し搬送するために、容器がずっと使用されている。肉類、果実類及び野菜類などの腐敗しやすい食品は、収穫後、できるだけ長期にわたりこれらの食品を保存するために容器に入れられる。食品を容器内に保存したままにしておく時間を最長期化することは、損失量を最小化することによって流通網に存在するすべての者の収益性を増加させる。

【0003】

食品が保存される環境は、保存プロセスにおいて重要な因子である。適切な温度に維持することが重要なばかりでなく、食品を取り巻くガスの分子及び化学物質含量も同様に重要である。食品を取り巻く環境に適切なガス含量を提供することにより、正確な温度に維持されている場合もしくは温度変化に曝される場合であっても、食品をより良好に保存することができる。このことは、食品が生産者の元を離れた後、消費者に届く時に、食品が許容可能な条件にあるというある種の保証を生産者に与える。

【0004】

食品の 1 種である生肉用の鮮度保持包装システムは、これらの生肉を極度に高レベルの酸素 (O_2) 又は極度に低レベルの酸素 (O_2) のいずれかに暴露させる。新鮮な肉は好気性条件下よりも嫌気性条件下でより長期に保存できることが周知なので、極度に低レベルの酸素を提供する包装システムが一般に好ましい。酸素レベルを低く維持することは、好気性細菌の成長及び繁殖を最小化する。鮮度保持雰囲気の場合としては、約 30% の二酸化炭素 (CO_2) と 70% の窒素 (N_2) とからなるガス混合物がある。すべての低酸素システムは、過剰のメトミオグロビン (茶色) 形成を防止もしくは阻害するように、迅速に酸素が 500 ppm 未満の生肉用雰囲気を好ましく提供する。さもなければ、貯蔵後のオキシミオグロビン (赤色) への完全な「ブルーミング」は得られないであろう。

【0005】

この低酸素システムを用いる肉は、ほとんどの消費者が新鮮であると連想しないであろうあまり望ましくない紫 - 赤色を呈するようになる。デオキシミオグロビン (紫 - 赤色) は、一般的に、ほとんど消費者に受け入れられない。しかし、この紫 - 赤色は、包装を開封して空気に暴露させることによって新鮮な食肉を酸化させると、一般的に新鮮であると連想される鮮紅色まで、迅速にブルーミングされる (艶が出る)。消費者に対して陳列する直前に食肉のブルーミングが誘発されるように、典型的には新鮮な食肉を消費者に対して陳列する直前に包装は開封される。

【0006】

鮮紅色への新鮮な食肉のブルーミングは、2 種の異なる条件を除いて現存する低酸素システム下で、典型的には良好な結果を演出する。第 1 の条件は、約 5 ~ 6 日未満で新鮮な食肉を鮮度保持雰囲気中に置いた場合に生じる。一貫しないブルーミングを生じさせるかもしれない第 2 の条件は、もも骨 (後四分体) 又はひれ (テングーロイン) からなどの顔料感応性食肉 (不安定な筋肉) を用いる場合に生じる。もも骨から採取した食肉は、上もも (top round) 及び下もも (bottom round) と呼ばれる。

【0007】

第 1 の条件下で、しばしば「シーズニング」期間と呼ばれる時間は、全酸素が例えば脱酸

10

20

30

40

50

素剤によって消費されてしまうまで、食肉の完全なブルーミング能力を制限する。脱酸素剤は、雰囲気中の残留酸素を迅速に消費するであろうが、食肉及びノ又はトレイからの残留酸素はまだ存在する。ポリスチレンフォームトレイなどのトレイは、その気孔内に多量の酸素を含んでいる。発泡トレイの気孔内に含まれている酸素を拡散させる時間は、約5～6日程度と長くなり得る。よって、発泡トレイに貯蔵される食肉の場合には、シーズニング期間は少なくとも6日とすることができる。発泡トレイを用いない場合には、シーズニング期間は1日又は2日に短縮することができる。小売り販売のために開封する前に、延長された期間にわたり、食肉を充填した包装を貯蔵し維持する必要性ゆえに、シーズニング期間は、小売業者又は包装者（特に一般に発泡トレイを用いている者）には望まれない。したがって、シーズニング期間を短縮若しくは排除することが望ましい。

10

【0008】

上述のように、第2の条件は、もも骨（上もも及び下もも）から採取するなどの顔料感応性食肉を含む。もも骨から採取した食肉は、極度に顔料感応性であり、動物の大きな部分を占める。この食肉は、その顔料感応性の結果として、その着色がしばしば不安定であり、予測できない不均一な艶を作り出す。もも骨カットは、他のカット肉よりも非常に迅速にメトミオグロビン（茶色）に変換する傾向にある。これは、低酸素システム内で悪化する。なぜなら、約500ppm～約2vol%の酸素レベルにて、ミオグロビン顔料の酸化反応によってメトミオグロビンは迅速に変換されるからである。したがって、もも骨などの顔料感応性食肉カットでの一貫したブルーミングを得ることが望まれている。

20

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

したがって、現存する包装に関連する上述の欠点を解決する鮮度保持包装及びその製造方法が必要とされている。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明の一方法によれば、実質的に酸素透過性である非バリア部分を含む第1の包装を供給する工程を含む鮮度保持包装が製造される。小売り用カット生肉を第1の包装内に置いて、第1の包装を密封する。実質的に酸素不透過性の第2の包装を供給する。第1及び第2の包装の間にポケットを作るように、第2の包装を密封することなく、第2の包装で第1の包装を覆う。ポケットに、ガス混合物を供給する。ガス混合物は、約0.01～約0.8vol%の一酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する少なくとも1種の他のガスと、を含み、生肉の表面上でカルボキシミオグロビンを形成させるようにする。生肉の表面上でのメトミオグロビンの形成を阻害もしくは防止するようにポケット内の酸素レベルを十分に減少させるために、酸素をポケットから除去する。第2の包装を密封する。別の実施形態において、生肉の表面上で、オキシミオグロビンを直接カルボキシミオグロビンに実質的に変換させるように、ガス混合物を供給してもよい。さらに、ガス混合物は、生肉の表面でカルボキシミオグロビンを形成させるように、約0.8vol%以下の十分な量の二酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する少なくとも1種の他のガスと、を含むものでもよい。

30

【0011】

本発明の別の方法によれば、包装と、実質的に酸素透過性である少なくとも一部を有する第1の層と、実質的に酸素不透過性である第2の層と、を供給する工程を含む鮮度保持包装が製造される。小売り用カット生肉を包装内に置く。ガス混合物を包装内に供給する。ガス混合物は、生肉の表面にカルボキシミオグロビンを形成させるように、約0.01～約0.8vol%の一酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する少なくとも1種の他のガスと、を含む。生肉の表面上でのメトミオグロビンの形成を阻害もしくは防止するように包装内の酸素レベルを十分に減少させるために、包装内の酸素を除去する。第1の層を包装に封止させる。第2の層を包装及び第1の層の少なくとも一方に封止させる。さらに、ガス混合物は、生肉の表面にカルボキシミオグロビンを形成するように、約0.8vol%以下の十分な量の二酸化炭素と、低酸素雰囲気を形成する少なくとも1種の他のガスと、を含むもの

40

50

でもよい。

【0012】

本発明の一実施形態によれば、鮮度保持包装は、第1及び第2の包装を含む。第1の包装は、実質的に酸素透過性である非バリア部分を含む。第1の包装は、小売り用カット生肉を完全に包囲するような形状及び寸法とされる。第2の包装は、実質的に酸素不透過性である。第2の包装は、第1及び第2の包装の間にポケットを作るように、第1の包装を覆うようになされる。ポケットは、生肉の表面にカルボキシミオグロビンを形成させるように、約0.01～約0.8 vol%の一酸化炭素と、低酸素雰囲気形成する少なくとも1種の他のガスと、を含む。さらに、ガス混合物は、生肉の表面にカルボキシミオグロビンを形成するように、約0.8 vol%以下の十分な量の二酸化炭素と、低酸素雰囲気形成する少なくとも1種の他のガスと、を含むものでもよい。

10

【0013】

本発明の別の実施形態によれば、鮮度保持包装は、仕切部材によって分離されている第1及び第2の区画を含む。仕切部材は、実質的に酸素透過性である非バリア部分を含む。第1及び第2の区画は、実質的に酸素不透過性である外壁によって包囲されている。第2の区画は、小売り用カット生肉を完全に包囲する形状及び寸法とされる。第1の区画は、ガス混合物を含む。ガス混合物は、生肉の表面にカルボキシミオグロビンを形成するように、約0.01～約0.8 vol%の一酸化炭素と、低酸素雰囲気形成する少なくとも1種の他のガスと、を含む。さらに、ガス混合物は、生肉の表面にカルボキシミオグロビンを形成させるように、約0.8 vol%以下の十分な量の二酸化炭素と、低酸素雰囲気形成する

20

【0014】

本発明のさらに別の実施形態によれば、包装と、第1の層と第2の層とを含む鮮度保持包装が提供される。包装は、小売り用カット生肉を完全に包囲する形状及び寸法とされる。包装は、生肉の表面にカルボキシミオグロビンを形成させるように、約0.01～約0.8 vol%の一酸化炭素と、低酸素雰囲気形成する少なくとも1種の他のガスと、を含むガス混合物を有する。第1の層は、実質的に酸素透過性である少なくとも一部を有し、包装に封止される。第2の層は、実質的に酸素不透過性であり、包装及び第1の層の少なくとも一方に封止される。さらに、ガス混合物は、生肉の表面にカルボキシミオグロビンを形成させるように、約0.8 vol%以下の十分な量の二酸化炭素と、低酸素雰囲気形成する

30

【0015】

本発明の上述の概要は、各実施形態あるいは本発明のすべての側面を代表することをい意図するものではない。これは、以下の図面及び詳細な説明の目的である。

【好ましい実施形態の説明】

【0016】

本発明の他の目的及び利点は、添付図面を参照しながら以下の詳細な説明を読むことによって、明らかとなるであろう。

本発明は、種々の変形例及び別の形態が可能であるけれども、ある特定の実施形態を図面によって示し、詳細に記載する。しかし、本発明は記載された特定の形態に限定されるものではないことは理解されるべきである。逆に、特許請求の範囲に規定した本発明の範囲を逸脱しないすべての変形物、等価物、及び代替物を含むことを意図する。

40

【0017】

さて、図面を参照すれば、図1～3は、一実施形態によるマスター外部包装12と内部包装14を含む鮮度保持包装10を示す。本明細書で用いられる用語「包装」とは、容器、カートン、ケーシング、包み、ホルダー、トレイ、フラット(flat)、バッグ、フィルム封筒などを含む生肉を保持する任意の手段として規定される。内部包装14の少なくとも一部は、酸素透過性である。内部包装14は、実質的に酸素透過性であるポリマー物質のシートから熱形成された慣用の半剛性プラスチックトレイ16を含む。

【0018】

50

非バリアトレイ 16 を形成するために用いることができるポリマーとしては、ポリスチレンフォーム、セルロースパルプ、ポリエチレン、ポリプロピレンなどを挙げることができる。好ましい実施形態において、トレイ 16 を形成するために用いられるポリマーシートは、ポリスチレンフォームから実質的に構成され、約 100 ~ 約 300 mil の範囲にある厚みを有する。ポリスチレンフォームトレイは消費者に非常に受け入れられているので、ポリスチレンフォームトレイ 16 の使用が望ましい。

【0019】

内部包装 14 は、さらに、実質的に酸素不透過性であるポリオレフィン又はポリビニルクロライド (PVC) などのポリマー物質から構成されるフィルムラッピング又はカバー 18 を含む。カバー 18 を形成するために用いられる物質は、好ましくは物質をそれ自身に粘着させる添加剤を含み、約 0.5 ~ 約 1.5 mil の範囲の厚みを有し、24 時間で約 10000 cm³ / 100 in² よりも大きな酸素透過率を有する。

10

【0020】

カバー 18 は、好ましくは、24 時間で約 7000 cm³ / 100 in² よりも大きな酸素透過率を有し、最も好ましくは、24 時間で約 10,000 cm³ / 100 in² よりも大きな酸素透過率を有する。この高い透過率を達成することを補助するために、小さなホールを物質に穿孔してもよい。このような技術は、米国特許 U. S. Patent No. 6,054,153 に開示されており、その全体は本願に参照として組み込まれる。一つの好ましいストレッチフィルムは、Borden Packaging and Industrial Products (North Andover, Massachusetts) から市販されている Resinite (登録商標) 食肉フィルムである。

20

【0021】

トレイ 16 は、一般に矩形形状であり、底壁 20 と、連続側壁 22 と、連続リム又はフランジ 24 と、を含む。連続側壁 22 は、底壁 20 を包囲し、底壁 20 から上方外方向に延在する。連続リム 24 は、連続側壁 22 の上縁を包囲し、そこからほぼ側方外方向に突出する。トレイ 16 は、図 1 ~ 3 に示したものと異なる形状のものでもよい。小売用カット生肉 26 などの食品は、底壁 20 及び連続側壁 22 により画定される矩形区画内に位置づけられる。生肉は、ビーフ、ポーク、仔牛、ラム、チキン、ターキー、シカ肉、魚などを含む任意の動物性タンパク質でよい。

【0022】

トレイ 16 は、カバー 18 で手動又は自動的に包装される。カバー 18 は、小売用カット生肉 26 及びトレイ 16 の側壁 22 及び底壁 20 の両方を覆って包装される。カバー 18 の自由端部は、トレイ 16 の底壁 20 の下側で重複して包装 (オーバーラップ) され、カバー 18 が本来持っている粘着性ゆえに、これらの重複する自由端部は互いに粘着して、カバー 18 を所定位置に保持する。所望であれば、重複して包装されたトレイ 16、すなわち内部包装 14 をホットプレート上に置いて、カバー 18 の自由端部を互いに熱融着させ、こうしてこれらの自由端部が潜在的に離れることを防止もしくは阻止することもできる。

30

【0023】

図 1 ~ 3 のマスター外部包装 12 は、好ましくは、実質的に酸素不透過性である単層のもしくは複層のプラスチック物質から構成される可撓性ポリマーバッグである。包装 12 は、例えば、エチレンビニルクロライド (EVOH) を含む複層共押出フィルムを含むものでも、あるいはポリビニリデンクロライド (PVDC) などの酸素バリアコーティングでコーティングされて更にヒートシーリングを促進するためにポリエチレンなどのシーラント物質の層で積層された配向ポリエチレン (OPP) コアを含むものでもよい。好ましい実施形態において、包装 12 は、PrintPack, Inc (Atlanta, Georgia) から製品 No. 325C44-EX861B として市販されている共押出バリアフィルムから構成される。共押出バリアフィルムは、約 2 ~ 約 6 mil の範囲の厚みを有し、24 時間で約 0.1 cm³ / 100 in² 未満の酸素透過率を有する。

40

【0024】

包装 12 を密封する前に、内部包装 14 と外部包装 12 との間にポケット 13 を作るよう

50

に、包装 1 2 を密封せずに、内部包装 1 4 を包装 1 2 内に置く。もし使用するならば、次に、脱酸素剤 / 吸収剤 2 8 を密封された内部包装 1 4 の外部の包装 1 2 内に置いてよい。脱酸素剤 2 8 は、酸素が吸収される速度を上昇させるために、酸素摂取促進剤で活性化されてもよい。酸素摂取促進剤は、好ましくは水又は酢酸、クエン酸、塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、銅又はこれらの組み合わせの水溶液である。内部包装 1 4 の非バリア部分は、内部包装 1 4 内の酸素をポケット 1 3 中に流し、脱酸素剤 2 8 で吸収させる。

【 0 0 2 5 】

脱酸素剤 2 8、酸素摂取促進剤、及び脱酸素剤 2 8 に酸素摂取促進剤を導入する手段に関する更なる情報は、本願に参照として全体が組み込まれている米国特許 U. S. Patent No. 5,928,560 より得ることができる。図面において、脱酸素剤 2 8 は、包装 1 2 を密封する前に、包装 1 2 に挿入される小さな包み (パケット) 又はラベルとして示されている。あるいは、脱酸素剤は包装 1 2 を形成するために用いられるポリマーに添加されて、脱酸素剤が外部包装 1 2 自身と一体化されていてもよい。

10

【 0 0 2 6 】

ポケット 1 3 内の酸素レベルは、0 % よりも大きな第 1 のレベルまで減少される。酸素レベルのこの減少は、限定されるものではないが、排気、ガスフラッシュ洗浄及び脱酸素などの 1 種以上の技術を用いて達成され得る。好ましい実施形態において、包装 1 2 は、平衡になる前に、ポケット 1 3 内の酸素レベルを約 0 . 1 vol% すなわち 1 , 0 0 0 ppm 未満まで最初に減少させるために、排気及びガスフラッシュ洗浄サイクルにかけられる。内部包装 1 4 内にある酸素、すなわち食肉 2 6 自身、トレイ 1 6 の壁及びストレッチフィルム 1 8 下の自由空間にある酸素を考慮すると、ポケット 1 3 内の酸素レベル 0 . 1 % 程度は、全体の包装 1 0 内の「平衡」酸素レベル約 1 ~ 2 % 程度に対応する。

20

【 0 0 2 7 】

ガスフラッシュ洗浄プロセス中、適切なガスの混合物は、ポケット 1 3 に導入されて、好気性細菌の成長を抑制し、ミオグロビン顔料を保護するに適切な改質された環境を作り出す。本発明の鮮度保持包装に用いられるガスは、生肉 2 6 の表面にカルボキシミオグロビンを形成するように、低酸素雰囲気中に約 0 . 0 1 vol% ~ 約 0 . 8 vol% の一酸化炭素を含む。二酸化炭素は、生肉 2 6 の表面にカルボキシミオグロビンを形成するように、低酸素雰囲気中に約 0 . 8 vol% を超えない範囲であるが十分な量で添加されるべきである。本発明の鮮度保持包装に用いられるガスは、好ましくは低酸素雰囲気中に約 0 . 0 5 ~ 約 0 . 6 又は 0 . 8 vol% の一酸化炭素を含み、最も好ましくは低酸素雰囲気中に約 0 . 3 ~ 約 0 . 5 vol% の一酸化炭素を含む。

30

【 0 0 2 8 】

低酸素雰囲気としては、限定されるものではないが、約 3 0 vol% の二酸化炭素と約 7 0 % の窒素、又は約 1 0 0 % の二酸化炭素を挙げることができる。他の二酸化炭素と窒素との組み合わせを用いることができることは理解されよう。たとえば、低酸素雰囲気は、約 4 0 ~ 約 8 0 vol% の窒素と、約 2 0 ~ 約 6 0 vol% の二酸化炭素と、を含むものでもよい。あるいは、低酸素雰囲気は、約 0 . 0 1 vol% ~ 約 0 . 8 vol% の一酸化炭素と、残余の二酸化炭素とからなるものでもよい。その後、包装 1 2 を密封する。鮮度保持包装は、好ましくは、分配及び貯蔵中に、低酸素雰囲気にある。

40

【 0 0 2 9 】

本発明の鮮度保持包装は、酸素減少相にある間、食肉の表面又は表面近くにある顔料ミオグロビンを保護し、ガス混合物から除去したときに食肉が許容可能な陳列色 (すなわち、完全なブルーミング) を有するようにすると考えられる。理論に拘束されることを望むわけではないが、ガス混合物中の低レベルの一酸化炭素がカルボキシミオグロビン (赤) を形成し、貯蔵期間中に、ミオグロビンがメトミオグロビン (茶色) 又はデオキシミオグロビン (紫 - 赤) にならないように保護する、と考えられる。カルボキシミオグロビンに変換する前に、食肉の表面は、少なくとも部分的に酸化される (オキシミオグロビン) 。食肉の少なくとも表面上でのカルボキシミオグロビンへの変換により、メトミオグロビンが

50

形成されやすい酸素減少期間中、ミオグロビンは保護される。この保護は、メトミオグロビンが迅速に形成される約2 vol%~約500又は1000 ppmの酸素に、特に重要である。食肉のミオグロビン顔料は、食肉が酸素をゆっくりと拡散する発泡トレイ内で貯蔵される場合であっても、本発明において用いられるガス混合物によって、さらに保護される。

【0030】

本発明の鮮度保持包装は、包装後一日で食肉を除去できる、すなわち低酸素包装に関連するシーズニング期間を排斥することができる。鮮度保持包装は、小売陳列前に、1日間~約30日間の貯蔵期間を可能とする。これは、現存の低酸素包装システムにおけるよりもはるかに迅速に小売用に食肉を陳列できるようにする。したがって、本発明の鮮度保持包装に用いられるガス混合物は、除去後、カルボキシミオグロビンをオキシミオグロビンに変換させ、次いで、自然の時間経過でメトミオグロビン(茶色)に変換させる。小売前に包装を開けると(少なくとも実質的に酸素透過性)、一酸化炭素レベルは周囲雰囲気まで失われて、空気からの酸素を用いて、カルボキシミオグロビンをオキシミオグロビンまで変換させる。本発明のガス混合物中で貯蔵した後の食肉は、驚くべきことに、小売環境における新鮮な生肉と同様の態様で、食肉顔料をメトミオグロビンに変換させる。換言すれば、食肉顔料は、自然の時間経過で茶色に変色する傾向にある。ゆえに、最も重要なことに、本発明のガス混合物は、より高レベルの一酸化炭素におけるようには食肉顔料の色を「赤」色に固定しない。現在のところ、合衆国における政府規制は、一酸化炭素の使用を認めていない。一酸化炭素は、食肉顔料の色を「赤」色に固定すると、産業界では一般に考えられている。

10

20

【0031】

一実施形態によれば、包装12を密封した後、必要であれば、脱酸素剤28は、ポケット13及び内部包装14を含む包装10全体の酸素レベルを約24時間未満の時間でおよそ0%まで減少させる。脱酸素促進剤は、必要であれば、包装10内及び食肉周囲の酸素レベルを約500又は1000 ppm~2 vol%の顔料感応性酸素範囲で迅速に移行させるために必要な積極性を脱酸素剤28が有するようにする。この技術は、カルボキシミオグロビンのメトミオグロビンへの変換を避けるために十分に早いことが好ましい。脱酸素剤28は、ポケット13及び内部包装14内の残留酸素、及び周囲の大気から包装10内に侵入したかもしれないすべての酸素を吸収する。ポケット13の酸素レベルは、一般に約1000 ppm未満であり、好ましくは約500 ppm未満である。

30

【0032】

鮮度保持包装10内の小売りカット生肉26は、酸素が包装10の内部から除去されると、赤色(カルボキシミオグロビン)を呈する。ガス混合物は、好ましくは、ポケット13に供給されて、オキシミオグロビンが直接カルボキシミオグロビンに実質的に変換するようにする。食肉26の表面上の顔料ミオグロビンは、典型的には部分的に又は全体的に酸素化(オキシミオグロビン)される。しかし、ミオグロビンは、ガス混合物がポケット13に供給される前に、デオキシミオグロビンを直接カルボキシミオグロビンに変換させるべく、デオキシミオグロビンに変換されてもよいことは予想されることである。さて、食肉を充填した鮮度保持包装10は、小売りストアにて販売に供される前に数週間にわたり、冷凍ユニット内に貯蔵されてもよい。小売りストアにて陳列される前の短時間(例えば、1時間未満)、内部包装14を包装12から取り外して、大気環境からの酸素を非バリアトレイ16及び非バリアカバー18に透過させる。生肉26のカルボキシミオグロビンは、生肉26が空気に暴露されて酸素化される際に、オキシミオグロビンに変化すなわちブルーミングされる。

40

【0033】

本発明の鮮度保持包装に用いられるガス混合物は、内部包装14を取り外す前のシーズニング期間を排斥するので、小売業者が販売のためにすぐに食肉を展示できるようにする。よって、包装された食肉の貯蔵に関する保持時間及び費用を減少させる。本発明の鮮度保持包装に用いられるガス混合物は、さらに、もも骨(round bone)(上部及び下部ラウンド)から採取された食肉などの顔料感応性食肉のブルーミングを改良し、より受け入れら

50

れ易い陳列時の色及び均一さを呈する。

【0034】

図8を参照すると、鮮度保持包装110が本発明の別の実施形態によって示されている。包装110は、トレイ116、第1の層121及び第2の層123を含む。包装110は、鮮度保持包装10に関して上述したと同じガス混合物を用いる。

【0035】

トレイ116は、一般に矩形であり、底壁120と、連続側壁122と、連続リム又はフランジ124と、を含む。連続側壁122は、底壁120を包囲し、底壁120から上方外方向に延在する。連続リム124は、連続側壁122の上縁を包囲し、そこから一般に側方外方向に突出する。連続リム124は、連続側壁122から側方内方向に突出してもよいことは予想されることである。トレイ116は、図8に示した形状とは異なる形状でもよいことも予想されることである。小売りカット生肉126などの食品は、底壁120及び連続側壁122によって画定された矩形区画内に位置づけられる。生肉は、ビーフ、ポーク、仔牛、ラム、チキン、ターキー、シカ肉、魚などを含む任意の動物性タンパク質でよい。

10

【0036】

第1の層121は、実質的に酸素透過性である少なくとも一部を含む。図8の第1の層121は、トレイ116に封止される。第1の層121は、ポリオレフィン類及びポリビニルクロライド(PVC)などのポリマー性物質を含む。第1の層121は、穿孔された層であってもよい。

20

【0037】

第2の層123は、実質的に酸素不透過性である。第2の層123は、図8において、第1の層121に封止される。第2の層123は、第1の層121から取り外し可能となされている。しかし、第2の層は、例えば図9に示すように、トレイに封止されていてもよいことは予想されることである。第2の層123は、エチレンビニルアルコール(EVOH)及び/又はポリビニリデンクロライド(PVDC)などのポリマー性物質から作られていてもよい。第2の層123は、ポリエチレンテレフタレート(PET)金属化フィルムなどの金属化フィルムから作られていてもよい。

【0038】

図9aを参照すれば、本発明の更に別の実施形態による鮮度保持包装210が示されている。包装210は、包装110に関して上述したのと同じである。包装210は、トレイ216と、第1の層221と、第2の層223と、を含む。トレイ216は、底壁220と、連続側壁222と、連続リムまたはフランジ224と、を含む。第1の層221及び第2の層223とは、ポケット213によって互いに離隔されている。ポケット213は、ポケット113に関して上述したと同じガス混合物を含む。第1の層221及び第2の層223は、それぞれ第1の層121及び第2の層123に関して上述したと同じ材料で作られているものでもよい。第1の層221は、トレイ216に封止されて、一片の生肉226を取り巻く。図示によれば、このような実施形態は、ブリスターパックと同様であってもよい。

30

【0039】

図9bを参照すれば、本発明の更に別の実施形態による鮮度保持包装310が示されている。包装310は、第1の層321と、第2の層323と、トレイ316と、を含む。トレイ316は、底壁320と、連続側壁322と、一片の生肉326と、を含む。層321及び323は、それぞれ、層121及び123に関して上述したと同じ材料から作られているものでよい。包装310内で用いられるガス混合物は、上述したのと同じである。

40

【0040】

図4は、図1~3における鮮度保持包装10を製造するために用いられる一実施形態による鮮度保持包装システムを示す。包装システムは、小売カット生肉用鮮度保持環境を提供するためのいくつかの別個の商業的に入手可能な技術を一体化したものである。包装シス

50

テムによりなされる基本的な作用は、図4に関して後述する。

【0041】

包装プロセスは、熱形成ステーション30にて開始され、ここで、ポリスチレン又は他の非バリア性ポリマーシートから、慣用の熱形成設備を用いて慣用の態様にて、トレイ16が熱形成される。熱形成設備は、典型的に、雄形型部材30aと雌形型空間30bとを含む。熱形成技術において周知のように、トレイ16は、雄形型部材30aと雌形型空間30bとの間にポリマーシートを配置した上で、雄形型部材30aを雌形型空間30b中に挿入することによって、熱形成される。

【0042】

熱形成されたトレイ16は、商品載置ステーション32に送られ、ここで、トレイ16には、小売カット生肉26などの食品が充填される。生肉を充填したトレイ16は、次いで、手動で運ばれるか又はコンベア34で搬送されるかして、慣用のストレッチラッピングステーション36に送られ、ここで小売カット生肉26を囲包するようにストレッチフィルム18でトレイ16をラッピングする。オーバーラッピングされたトレイ16は、内部包装14を形成する。ストレッチラッピングステーション36は、Hobart Corporation (Troy, Ohio) から市販されているコンパクトストレッチ半自動ラッパーを備えるものでもよい。内部包装14は、コンベア38によって、包装12の位置まで搬送される。

10

【0043】

次に、密封された内部包装14及び用いられる場合には脱酸素剤28は、包装12に挿入される。図7に示すように、包装12は、単一の内部包装14のかわりに、複数の食肉を充填した包装14を収容する寸法であってもよい。包装12を密封する前に、使用の場合には脱酸素剤28を脱酸素剤促進剤で活性化して、次いで密封された内部包装14の外側のマスターバッグ内に置いてよい。脱酸素剤28は、図面においては小さい包み(パケット)又はラベルとして示されているけれども、脱酸素剤は包装12を形成するポリマーと一体化されていてもよい。脱酸素剤の一例は、MultiSorb Technologies (前のMutiform Desiccants Inc.) (Buffalo, New York) から市販されている酸素吸収パケットFresh Pax (登録商標)である。

20

【0044】

次に、内部包装14及び外部包装12の間のポケット13(図2)内の酸素レベルは、限定されるものではないが、排気、ガスフラッシュ洗浄及び脱酸素などの1種以上の技術を用いて、約0.1 vol%程度の第1のレベルまで減少させられる。上述のように、内部包装14内にある酸素、すなわち食肉26自身、トレイ16の壁、及びストレッチフィルム18直下の自由空間にある酸素を考慮すると、ポケット13内のこの約0.1 vol%程の酸素レベルは、約1~2%程度の包装10全体にある「平衡」酸素レベルに対応する。好ましい実施形態において、包装12及び包装12に内包される内部包装14は、M-Tek Incorporated (Elgin, Illinois) から市販されているCorr-vac (登録商標)を備えていてもよい真空・ガスフラッシュ洗浄機械60に搬送される。

30

【0045】

図5及び図6a~dは、機械60の詳細を示す。機械60は、伸張可能なシュノーケル様のプローブ62と、可動シールクランプ64と、固定シールバーハウジング66と、伸張可能な加熱シールバー68と、を含む(図6a~d)。プローブ62は、シールバーハウジング66に隣接して設けられていて、クランプ64とハウジング66との間に延在する。プローブ62は、伸張位置と収縮位置との間で移動するように、機械60に取り付けられる。プローブ62は、慣用の真空ポンプ(図示せず)及びガスタンク(図示せず)の両者に、配管69によって連結されている。2種の源、ポンプ又はガスタンクのいずれかを選択するために用いられる慣用のバルブが、プローブ62に連結されている。プローブ62は、開放面でも、チューブ又はパイプの形態での閉鎖面でもよい。シールクランプ64は、一对のゴム製ガスケット70及び72を含み、シールバーハウジング66から離隔した開放位置と、シールバーハウジング66に沿った閉鎖位置と、の間で枢動可能である。シールバー68は、シールバーハウジング66内にあり、シールバー68を収縮位置及び

40

50

延びたシーリング位置の間で移動させるために用いられるエアシリンダー 74 に連結されている。収縮位置においては、シールバー 68 は、シールバーハウジング 66 内に隠れており、シールクランプ 64 から離隔している。延びた位置においては、シールバー 68 は、シールバーハウジング 66 から突出しており、シールクランプ 64 に圧力を加える。

【0046】

図 6 a ~ d を参照しながら、機械 60 の操作を以下に説明する。図 6 a に示すように、バッグ載置位置は、プローブ 62 がその収縮位置にあり、シールクランプ 64 が開放位置にあり、シールバー 66 がその収縮位置にあることを要する。包装 12 を機械 60 に載置させるために、包装 12 の封止されていない端部が開放シールクランプ 64 とシールバーハウジング 66 との間に配置され、収縮したプローブ 62 が封止されていない端部を介して包装 12 内に延びるように、包装 12 は位置づけられる。図 6 b を参照すれば、ハンドル 76 (図 5) を用いて、包装 12 の封止されていない端部がシールクランプ 64 とシールバーハウジング 66 との間に固定されるように、シールクランプ 64 は手動でその閉鎖位置まで移動されている。

10

【0047】

図 6 c を参照すれば、シールクランプ 64 はまだ閉鎖されており、プローブ 62 が包装 12 の封止されていない端部を介して包装 12 内により深く突出するように、プローブ 62 は伸張位置まで移動している。ガスカート 70 は、プローブ 62 を収容し、同時に周囲環境からの空気が包装 12 に入ることを防止又は阻止するように、プローブ 62 の位置に割り込んでいる。プローブ 62 をその伸張位置まで移動させた後、包装 12 を排気及びガスフラッシュ洗浄サイクルに供して、ポケット 13 (図 2) 内の酸素レベルを約 0.1% 程度まで減少させる。これは、上述のように、包装 10 全体内の約 1 ~ 2% 程度の「平衡」酸素レベルに対応する。包装 12 は、プローブ 62 を真空ポンプ (図示せず) に連結して真空ポンプを稼働させることによって、最初に部分的に排気される。機械 60 は、好ましくは、約 11 ~ 13 水銀インチの真空レベルに達するようにプログラムされている。比較のため、完全な真空は、約 28 ~ 30 水銀インチに対応する。

20

【0048】

包装 12 がプログラムされた真空レベルに達すると、機械 60 は、ガスフラッシュ洗浄サイクルを開始し、プローブ 62 をガスタンク (図示せず) に連結して、ガス混合物を包装 12 内部に導入する。上述のように、本発明において用いられるガス混合物は、低酸素雰囲気中に約 0.01 ~ 約 0.08 vol% の一酸化炭素を含む。一酸化炭素は、生肉 26 の表面にカルボキシミグロピンを形成させるように、低酸素雰囲気中に十分な量で添加されるべきであるが、約 0.8 vol% を超えない。ガス混合物は、好気性細菌の成長を抑制するに適切な鮮度保持環境をポケット 13 (図 2) 内に作り出す。

30

【0049】

図 6 d を参照すれば、包装 12 を排気及びガスフラッシュ洗浄サイクルに供した後、プローブ 62 が収縮して、エアシリンダー 74 が作動してシールバー 68 をその伸張位置まで移動させる。包装 12 の対向する両側のフィルムを一緒に熱融着させて包装 12 を密封するに十分な時間、加熱されたシールバー 68 が包装 12 の封止されていない端部をゴム製ガスカート 72 に押圧する。次いで、シールバー 68 は、シールバーハウジング 66 内に収縮して、クランプ 64 は開いて密封された包装 12 を解放する。

40

【0050】

包装 12 を密封した後、包装 12 内の脱酸素剤 28 (用いる場合には) は、鮮度保持包装 10 内部の酸素レベルがほぼ 0% になるまで、鮮度保持包装 10 内の残留酸素を吸収し続ける。特に、脱酸素剤 28 は、(a) 図 5 及び 6 a ~ d における機械 60 により包装 12 を排気及びガスフラッシュ洗浄サイクルに供した後のポケット 13 内の残留酸素; (b) 内部包装 14 からポケット 13 に入る酸素; 及び (c) 包装 12 を透過するかもしれない周囲環境中からの酸素を吸収する。

【0051】

脱酸素剤 28 の活性化は、メトミオグロピンの形成を防止又は阻害するに十分な速度で酸

50

素レベルを確実にほぼ0%まで減少させ、こうして内部包装14内での生肉の脱色を防止又は阻止する。上述のように、メトミオグロビンの形成が促進される顔料感応性酸素範囲は、約0.05%~約2%酸素である。脱酸素剤28の活性化は、脱酸素剤28が酸素レベルをこの顔料感応性酸素範囲を迅速に通過させて、次いで鮮度保持包装10内の酸素レベルを約24時間未満でほぼ0%まで低下させるようにさせる。

【実施例】

【0052】

本発明の特徴のいくつかを説明するために、実施例を準備した。特に、最初の商品の色、色の安定性、及び退色と微生物個体数との関係を決定するために、比較例及び実施例を準備した。

10

[実施例の準備]

特に、典型的な小売陳列条件下での酸素透過性包装を用いて、比較例を準備した。実施例は、貯蔵条件(陳列前)中、包装環境中に0.4 vol%の一酸化炭素(CO)と、30 vol%の二酸化炭素(CO₂)と、69.6 vol%の窒素(N₂)とのガス混合物を用いて準備した。実施例は、内部バッグ及び外部バリアバッグを用いた。次に、外部バッグを取り除いて、比較例と同じ態様で商品を陳列した。

【0053】

ビーフストリップロイン(ストリップステーキ)、テンダーロイン、インサイドラウンド及びグラウンドビーフすなわちチャックを含む種々のタイプの食肉を試験した。特に、12個のビーフストリップロイン(最長筋を含むNAMP#180)、18個のテンダーロイン(大腰筋を含むNAMP%189A)、12個のインサイドラウンド(半膜様筋を含むNAMP#169A)及び6バッチのグラウンドビーフ(牛挽肉)すなわちチャック(80%赤身)を検死後4~6日で商業源(Prairieland Processors, Inc., Kansan City, KS)から入手した。真空包装サブプライマル(subprimal)及びトリム(trim)は、34°Fの内部温度を有しており、凍っていない。商品準備の前に、サブプライマル(subprimal)を34°Fにて貯蔵した。この商品を6回の反復(replication)(1回の反復は、それぞれ2個のストリップロイン及びインサイドラウンドと、3個のテンダーロインで構成した)に割り当てた。サブプライマル(subprimal)からカットしたストリップロイン、テンダーロイン、インサイドラウンド及びグラウンドビーフトリム(牛挽肉)の個々のバッチを反復及び処理用組合せ(treatment combinations)に割り当てた。

20

30

【0054】

各サブプライマル(subprimal)からカットした1インチ厚のストリップステーキ及び約1ポンドブロックに形成したグラウンドビーフ(牛挽肉)(Beef Steaker, Model 600, Hobart Corp., Troy, OH)を吸収剤パッド(Ultra Zap Soakers, Paper Pak Products, La Verne, CA)を含むポリスチレントレイに置いた。機械的包装機(Filmizer Model CSW-3, Hobart Corporation, Troy OH)を用いて、食肉をポリビニルクロライド(PVC)フィルム(23,000 ccO₂/m²/24hrs, Filmco MW4, LinPac, UK又はOmnifilm 4P, Huntsman, Salt Lake City, UT)で覆って包み、比較例(PVCで包んだ包装だけを用いる)及び実施例のいずれかにランダムに振り分けた。実施例で用いたトレイは、別個にバリアバッグ(4.5 ccO₂/m²/24hrs; NXE 1-300, Alec Enterprises, Burnsville, MN)内に酸素吸収剤(MRM-200, Multisorb Technologies, Buffalo, NY)と一緒に置いて、酸素吸収剤を活性化させた。実施例のバリアバッグを排気して、0.4 vol%のCO、30 vol%のCO₂、69.6 vol%のN₂を含む認証付ガスブレンドでフラッシュ洗浄して、密封した(Freshvac Model A300, CVP Systems, Inc., Downers Grove, IL)

40

[比較例]

グラウンドビーフ(牛挽肉)及び各サブプライマル(subprimal)からの1個のステーキ(12個のストリップロイン、12個のインサイドラウンド、18個のテンダーロイン、及びグラウンドビーフ(牛挽肉)の6バッチ)の12個の包装を比較例において排気して、大気中の酸素にだけ暴露された食肉の色及び微生物のパラメータを確立した。これらの比較例を包装後約4時間、陳列した。

50

【0055】

[実施例]

実施例における一酸化炭素(CO)の効果を試験するために、各6回の反復からの各製品の1個の包装をランダムに選んで、2種類の貯蔵温度(35°F及び43°F)及び3種類の貯蔵時間(ランドビーフ(牛挽肉)について7日間、14日間及び21日間、他の食肉製品について7日間、21日間及び35日間)のすべての可能な組合せに振り分けた。より低温(35°F)は合理的な商品産業での実施を代表し、より高温(43°F)は少し乱用的な貯蔵条件を代表させた。陳列の前に、MOCONヘッドスペース分析装置(PAC CHECK(登録商標) Model 650, MOCON/Modern Controls, Inc., Minneapolis, MN)を用いて、実施例の外部バリアバッグ内の酸素及び二酸化炭素レベルを測定した。MAPの貯蔵の最後に(陳列0日目)、実施例の環境をO₂及びCO₂について分析した。288個の包装のうち6個だけ(それぞれ異なる処理の組合せから)を漏洩ゆえに実験から取り除いた。

10

【0056】

比較例及び実施例を上部開放陳列ケース(Unit Model DMF8, Tyler Refrigeration Corporation, Niles, MI)内で、1614ルクス(約150キャンドル、Model 201, General Electric, Cleveland, OH)の光強度(Philips, 34Watt, Ultralume 30)下で、34±3°Fにて、模擬小売陳列状態に置いた。陳列ケースを12時間の間隔で、1日あたり2回の霜取りを行うようにプログラムした。陳列中、陳列ケース温度を温度自動記録計(Omega Engineering, Inc., Stamford, CT)を用いてモニターした。食品の種類、初期微生物負荷状況及び貯蔵条件によって、陳列時間を変えた。色点数が肉眼パネルにより許容できないとみなされた場合(色点数 3.5)に、各食肉サンプルを陳列ケースから取り除いた。

20

【0057】

肉眼による色のテスト

食肉製品の色を5点評価を用いて10人に評価させた。1 = 非常に鮮明な赤、2 = 鮮明な赤、3 = わずかに暗い赤又は褐色、4 = 中くらいに暗い赤又は褐色、5 = 極端に暗い赤又は茶。消費者が許容可能な色に対する限界の点数は、3.5であった。インサイドラウンドの2つの部分を別々に評価した(外側1/3部分(OSM)及び深部、内側1/3部分(ISM))。インサイドラウンドは、典型的には2種の色合いであり、ISMはOSMと比較してあまり色が安定していなかった。内側部分及び外側部分を別々に評価した、というのも、一方の色が許容可能な色でも、他方の色が許容できない色を有するかもしれないからである。これら10人の評価を平均して、肉眼による色評価表を作った。被検体が3.5に達したときに、陳列から取り除いた。

30

【0058】

機器による色及びスペクトルデータ

比較例及び実施例をHunterLab MiniScan Spectro 光度計(1.25インチ径絞り、Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, VA)を用いる機器分析にかけて、赤度(a*)、明るさD-65(昼光)を分析した。複数回の読み(カットサイズにより2~4回)を行って、各試験期間で各カットについて平均した。通常、a*値(より高い値がより赤いことを示す)は、肉眼による評価と高い相関を示した。肉眼による点数は、機器による色と肉眼パネルとの一致又は不一致について議論され、すなわち客観的な計測は観察された色パネルが何かを確認し、「基準」となると考えられる。

40

【0059】

微生物学的手順

微生物個体数を陳列の0日目及び最終日(許容できない色となった日)に評価した。陳列0日目は、実施例に対するMAP貯蔵の最終日であった。陳列後の各実施例について、光に暴露されていた表面(一番上の表面)の一部を実験した。各包装を無菌的に開放した後、2個のコア(2in²)を取り除き(約1/8インチ深さ)、滅菌スタマッカー(stomacher)バッグ内に置いて、0.1%ペプトン希釈剤と2分間ブレンドした。0.1%のペプト

50

ンのホモジェネートの一連の希釈液を調製し、適当な希釈液を好気性細菌平板計数PETRIFILM(登録商標)に二重に置いて総好気性細菌個体数を決定し、大腸菌計数PETRIFILM(登録商標)に置いて一般の(generic)大腸菌及び総大腸菌型細菌数を評価した。加えて、適当な希釈液をMRS寒天培地に二重に置いて、乳酸菌(LAB)個体数を決定した。好気性細菌平板計数PETRIFILM(登録商標)及び大腸菌PETRIFILM(登録商標)(3M Microbiology Products, St. Paul, MN)を計数する前に、90°Fで48時間、培養した。乳酸菌(LAB)個体数は、CO₂チャンバ内で92°Fで48時間培養した後、計数した。無傷の完全な筋肉及びグラウンドビーフ(牛挽肉)に対する微生物検出限界は、それぞれ1.76 count/cm²及び5.0 count/gであった。

【0060】

10

サンプリング時間 / 測定したパラメータ

いくつかの実施例の酸素レベル及び二酸化炭素レベルに対するガス組成を製造日(包装後2~3時間)に試験した。ガス組成は、貯蔵最終日にも各温度(35°F及び43°F)にて試験した。サブプライマル(subprimal)及びグラウンドビーフ(牛挽肉)に対する初期計数は、製造日、実施例における2種の温度での鮮度保持包装(MAP)貯蔵最終日(陳列0日目)、及び陳列最終日に行った。肉眼による色測定は、陳列の照明をあてる前、2種類の温度でのMAP貯蔵最終日(陳列0日目)、及び34°Fでのブルーミングの60分後及び90分後に行った。機器による色測定は、最初に、比較例に対する製造日のPVC包装後に、光に対する暴露が最小となるように、行った。機器による色測定は、2種類の温度にてMAPの最終日及び34°Fでのブルーミングの60分後及び90分後に行った。機器による色測定は、実施例及び比較例の陳列中に、毎日行った。

20

【0061】

[結果及び議論]

初期の製品の色及び外観

【0062】

【表1】

Table 1

試験	製品タイプ	比較例	実施例における時間 ¹ (35° Fでの日数)		
			7日	14/21日	21/35日
0日 肉眼 平均初期色	GB	1.3	1.6	1.7	1.8
	LD	2.2	2.5	1.8	2.2
	ISM	1.8	2.0	1.7	2.0
	OSM	2.6	2.6	1.9	2.5
	TL	1.9	2.0	1.9	2.1
0日 平均初期 a* 値 (赤度)	GB	23.4	25.6	25.9	25.6
	LD	25.8	25.7	27.1	28.1
	ISM	28.5	26.9	30.0	29.4
	OSM	27.4	27.7	29.8	29.5
	TL	23.6	27.5	30.0	29.3
			実施例での時間 ¹ (43° Fでの日数)		
0日 平均初期色 肉眼	GB	1.3	1.7	1.8	2.5
	LD	2.2	2.3	2.1	2.0
	ISM	1.8	1.8	1.7	2.4
	OSM	2.6	2.2	2.2	2.0
	TL	1.9	2.0	1.8	2.2
0日 平均初期 a* 値 (赤度)	GB	23.4	25.7	25.1	25.5
	LD	25.8	25.5	28.7	27.5
	ISM	28.5	28.7	28.6	27.5
	OSM	27.4	27.7	30.2	29.4
	TL	23.6	27.8	28.7	26.4

1: GB は、7日間、14日間及び21日間貯蔵し、他の製品タイプは、7日間、21日間及び35日間貯蔵した。

GB=グラウンドビーフ (牛挽肉)

LD=ストリップロイン (ストリップステーキ)

ISM=インサイドラウンドステーキの内側部分

OSM=インサイドラウンドステーキの外側部分

TL=テンダーロイン

【 0 0 6 3 】

【 表 2 】

Table 2

試験	製品タイプ	比較例	実施例における時間 ¹ (35° Fでの日数)		
			7日	14/21日	21/35日
許容できない色になるまでの平均陳列日数	GB	3.6	3.0	3.0	2.3
	LD	6.2	5.2	5.2	3.8
	ISM	3.2	4.8	4.0	3.5
	OSM	4.8	3.5	3.4	2.6
	TL	2.6	3.0	3.2	2.8
			実施例での時間 ¹ (43° Fでの日数)		
許容できない色になるまでの平均陳列日数	GB	3.6	3.0	2.3	1.5
	LD	6.2	5.0	3.3	2.3
	ISM	3.2	4.0	3.1	2.0
	OSM	4.5	3.0	2.4	1.6
	TL	2.6	2.0	2.3	1.7

1: GBは、7日間、14日間及び21日間貯蔵し、他の製品タイプは、7日間、21日間及び35日間貯蔵した。

GB=グラウンドビーフ (牛挽肉)

LD=ストリップロイン (ストリップステーキ)

ISM=インサイドラウンドステーキの内側部分

OSM=インサイドラウンドステーキの外側部分

TL=テンダーロイン

陳列したグラウンドビーフ (牛挽肉) 及びステーキの実施例の色 (MAP貯蔵後、2種の温度で) は、魅力的な赤色であった。実施例と比較例との間で肉眼による点数とa*値との間に有意な差異があったが (Table 1及び図10~19 (0日目) 参照)、色の変動は、一般に色点数の±0.5以内であった。一般に、COに暴露された製品 (実施例) の初期色は、比較例 (COに暴露されていない) からの食肉製品の色と非常に似ていた。相違が生じたとき、それらは製品の貯蔵温度又は検死後の年齢 (postmortem age) のいずれかに、より関連していた。

【0064】

退色プロファイル

肉眼によるパネル点数 (図10~14) 及び機器による色測定 (a*値、図15~19) は、実施例が陳列中に退色があったことを示す。予想されたように、陳列日数が増加すると、肉眼による点数は増加し (退色)、a*値は減少した (赤度の損失)。いくつかの例において、肉眼による点数における減少により示されるように (たとえば、それぞれ図10、図11、及び図14における43° Fでのグラウンドビーフ、ストリップロイン及びテンダーロイン参照)、色は、陳列中に遅延 (late) を改良するよう見えた。肉眼による点数におけるこれらの減少は、赤度の回復ではない。むしろ、外観の減少は、退色した包装を先行する期間中に除去した結果、陳列に残っている全体的な退色が少なくなったことによる。

【0065】

一般に、退色プロファイルは、予想されたパターンに従うものであった。すなわち、もっとも新鮮な製品 (比較例) が最も安定な赤色であり、すべての処理におけるボーダーライン退色 (Table 1及び2参照) に到達するまでに必要な陳列日数をもっとも長かった。例

10

20

30

40

50

外は、インサイドラウンドの内側部分及びテンドーロイン製品に生じ、実施例は比較例よりもわずかにより安定な色を有していた（許容できない色になるまでの陳列日数の平均を含むTable 2参照）。これらの2種の筋肉領域は、短時間の色寿命を有するものとして、小売商には周知である。ゆえに、実施例は、色に対して望ましい固有の筋肉化学が制限される場合に、色寿命をわずかに改良するように見える。

【0066】

実施例について、貯蔵時間が長くなるほど、退色が早くなり、特に貯蔵温度が高いほど早くなる（Table 1及び2参照）。43°Fで貯蔵した実施例について、35°Fで貯蔵した場合と比較すると、退色は促進された。ゆえに、貯蔵温度（35°F及び43°F）及びより長い貯蔵時間（21日間又は35日間）の効果は、典型的な赤度減退を生じさせた。a*値における変化（図15～19）は、肉眼によるパネリストにより観察された退色のパターンと同じであった。色の陳列貯蔵寿命が実施例における一酸化炭素に対する食肉の暴露により予想できないほど長くなったという証拠はなかった。

10

【0067】

退色及び微生物成長

【0068】

【表3】

Table 3

試験	製品タイプ	比較例	実施例における時間 ¹ (35° Fでの日数)		
			7日	14/21日	21/35日
陳列0日目 ² APC s ³ Log 10 CFU	GB	2.7 ⁴	2.6	4.7	5.5
	LD	0.7	0.2	1.4	1.7
	SM	1.0	0.3	0.3	0.3
	TL	1.3	0.2	2.6	3.1
陳列最終日 APC s Log 10 CFU	GB	4.3 ⁵	4.4	5.6	5.5
	LD	1.4	0.4	2.9	3.4
	SM	0.6	0.1	0.6	2.0
	TL	0.3	1.3	3.5	3.4
実施例での時間 ¹ (43° Fでの日数)					
陳列0日目 ² APC s ³ Log 10 CFU	GB	2.7	4.6	5.8	6.0
	LD	0.7	1.3	3.2	5.1
	SM	1.0	0.1	>0.1	2.8
	TL	1.3	1.6	3.7	4.0
陳列最終日 APC s Log 10 CFU	GB	4.3	5.8	5.9	6.1
	LD	1.4	1.3	2.8	5.3
	SM	0.6	0.3	0.7	2.5
	TL	0.3	3.3	4.2	4.6

1: GBは、7日間、14日間及び21日間貯蔵し、他の製品タイプは、7日間、21日間及び35日間貯蔵した。

2: 実施例において、これはMAP貯蔵の最後であった。

3: APC=好気性細菌平板計数

4: $2.7=2.7 \times 10^2$

5: $4.3=4.3 \times 10^4$

GB=グラウンドビーフ (牛挽肉)

LD=ストリップロイン (ストリップステーキ)

SM=インサイドラウンドステーキ

TL=テンダーロイン

比較例

比較例の初期陳列前の微生物データは、原材料が新鮮で良好な衛生学的手順を用いて処理されたことを示唆している。損傷を受けていない完全なカット、乳酸菌、一般の (generic) 大腸菌、及び総大腸菌型固体数は、 1.76 CFU/in^2 の検出限界以下であった。比較例の損傷を受けていない完全なカット (すなわち、粉碎されていないビーフ) に対する初期陳列前の好気性細菌平板計数 (APC) は、 $1 \sim 1.3 \log_{10} \text{ CFU/in}^2$ の範囲であった (Table 3参照)。陳列後の計数値は、比較例の陳列前のAPCよりも高く、微生物個体数の増加及

10

20

30

40

50

び典型的な悪化を示した(図20~27参照)。しかし、比較例で試験した全サンプルは、損傷を受けやすい十分な微生物を有していた。

【0069】

比較例は、肉眼パネル点数が3.5に達したときに、陳列から取り除いた。しかし、比較例の好気性細菌平板計数(APC)は、図20~23に示すように $5 \log_{10}$ CFU/gを超えず、乳酸菌(LAB)計数は、図24~27に示すように $2 \log_{10}$ CFU/gを超えなかった。よって、比較例の色寿命は、微生物的健全性(microbial soundness)を超えなかった。

【0070】

実施例

実施例の微生物成長は、比較例と同じであった(Table 3及び図20~27参照)。わずかに乱用的な温度(43°F)での実施例は、35°Fで貯蔵された実施例と比較して、微生物計数値がより迅速に増加を示した。実施例の陳列0日目及び陳列後にて、APC値は、ほとんど常に35°Fよりも43°Fにて高く(Table 3参照)、より高温での貯蔵期間の後半では違いがより明らかであった。インサイドラウンドを除いて、すべての食肉カット及びグラウンドビーフ(牛挽肉)において、有意な変化が生じた。インサイドラウンドに対する計数値は、予想されたよりも低く、実施例の35日目まで有意な変化は生じなかった。これは、本発明においては、衛生的な態様で取り扱われた品質のよい製品は、微生物特性を含むことなく(without comprising microbial quality)、最大35日まで貯蔵することができることを示唆する。35°Fで貯蔵された損傷を受けていない完全なストリップロイン及びテンドーロインステーキに対するAPC値は、43°Fで貯蔵されたステーキよりも、MAP後21日及び35日の陳列の全日において低かった(図21及び23参照)。製品は、MAP後7日ではAPC値に差異を示さなかったが、より高温(43°F)で貯蔵されたそれらの製品は、MAP後21日及び35日ではより劣化していた。

【0071】

実施例も、肉眼パネル点数が3.5に達したときに、陳列から取り除いた。実施例の好気性菌平板計数(APC)は、図20~23に示すように約 $6 \log_{10}$ CFU/gを超えず、乳酸菌(LAB)計数値は、図24~27に示すように約 $6 \log_{10}$ CFU/gを超えなかった。細菌の成長は、比較例と比較すると、本発明により、促進されもせず、抑制されもしなかった。本発明の色寿命は、微生物的健全性(microbial soundness)を超えなかった。

【0072】

上述のように、肉眼色点数は、陳列から製品を取り除く時間を決定するための「基準」と考えられる。肉眼パネル点数は貯蔵寿命の長さを決定する因子であったから、肉眼による色と好気性細菌平板計数値(APC)と乳酸菌(LAB)との間の相互依存性は、きわめて重要であると考えられる。

【0073】

図28~29は、対応する肉眼色点数に対してプロットされた陳列の最後での好気性菌及び乳酸菌の成長を示す。実施例及び比較例の両方のすべての観察データは、貯蔵温度、貯蔵時間及び製品タイプをまとめて、1つのグラフにプロットした。色が損傷を隠している場合には、プロットの左上1/4に多数のポイントがあるべきであって、この領域は許容できない微生物計数であるが許容できる色(すなわち、点数<3.5)であることを示す。これは、図28又は29のいずれにおいてもあまり頻繁に生じなかった。ゆえに、延長した貯蔵時間(35°F又は43°Fのいずれかで35日まで)、本発明において食肉を一酸化炭素に暴露すると、食肉の色が損傷を隠すようになることはないようである。

【0074】

本発明を1以上の特定の実施形態を参照しながら説明してきたが、当業者は本発明の範囲を逸脱しない限り、多くの変更がなされてもよいことを認めるであろう。これらの実施形態のそれぞれ及びこれらから自明な変形例は、本発明の範囲に含まれることを意図するものである。

【図面の簡単な説明】

【0075】

10

20

30

40

50

【図1】図1は、本発明の一実施形態による鮮度保持包装の等角投影図である。
【図2】図2は、図1の線2-2に一般的に沿って切り取った横断面図である。
【図3】図3は、図2の円形部分3に一般的に沿って切り取った拡大図である。
【図4】図4は、図1の鮮度保持包装を製造するシステムの図式化側面図である。
【図5】図5は、図1の鮮度保持包装を排気及び/又はフラッシュ洗浄する装置の等角投影図である。

【図6】図6a-dは、図5の装置の運転方法を示す横断面図である。

【図7】図7は、複数の食肉を充填した内側包装を含む鮮度保持包装である点を除いて、図1に示した鮮度保持包装と類似の鮮度保持包装の等角投影図である。

【図8】図8は、本発明の別の実施形態による鮮度保持包装の横断面図である。

10

【図9】図9a、bは、本発明のさらなる実施形態による鮮度保持包装の横断面図である。

【図10】図10a、bは、貯蔵後陳列されている間のグラウンドビーフ（牛挽肉）の肉眼による退色のグラフである。

【図11】図11a、bは、貯蔵後陳列されている間のストリップロインの肉眼による退色のグラフである。

【図12】図12a、bは、貯蔵後陳列されている間のインサイドラウンド（内部）の肉眼による退色のグラフである。

【図13】図13a、bは、貯蔵後陳列されている間のインサイドラウンド（外部）の肉眼による退色のグラフである。

20

【図14】図14a、bは、貯蔵後陳列されている間のテンダーロインの肉眼による退色のグラフである。

【図15】図15a、bは、貯蔵後陳列されている間のグラウンドビーフ（牛挽肉）のa*値（赤さ）の減少のグラフである。

【図16】図16a、bは、貯蔵後陳列されている間のストリップロインのa*値（赤さ）の減少のグラフである。

【図17】図17a、bは、貯蔵後陳列されている間のインサイドラウンド（内部）のa*値（赤さ）の減少のグラフである。

【図18】図18a、bは、貯蔵後陳列されている間のインサイドラウンド（外部）のa*値（赤さ）の減少のグラフである。

30

【図19】図19a、bは、貯蔵後陳列されている間のテンダーロインのa*値（赤さ）の減少のグラフである。

【図20】図20a、bは、貯蔵後陳列されている間のグラウンドビーフ（牛挽肉）の総好気性菌平板計数（APC）のグラフである。

【図21】図21a、bは、貯蔵後陳列されている間のストリップロインの総好気性菌平板計数（APC）のグラフである。

【図22】図22a、bは、貯蔵後陳列されている間のインサイドラウンドの総好気性菌平板計数（APC）のグラフである。

【図23】図23a、bは、貯蔵後陳列されている間のテンダーロインの総好気性菌平板計数（APC）のグラフである。

40

【図24】図24a、bは、貯蔵後陳列されている間のグラウンドビーフ（牛挽肉）の乳酸菌（LAB）のグラフである。

【図25】図25a、bは、貯蔵後陳列されている間のストリップロインの乳酸菌（LAB）のグラフである。

【図26】図26a、bは、貯蔵後陳列されている間のインサイドラウンドの乳酸菌（LAB）のグラフである。

【図27】図27a、bは、貯蔵後陳列されている間のテンダーロインの乳酸菌（LAB）のグラフである。

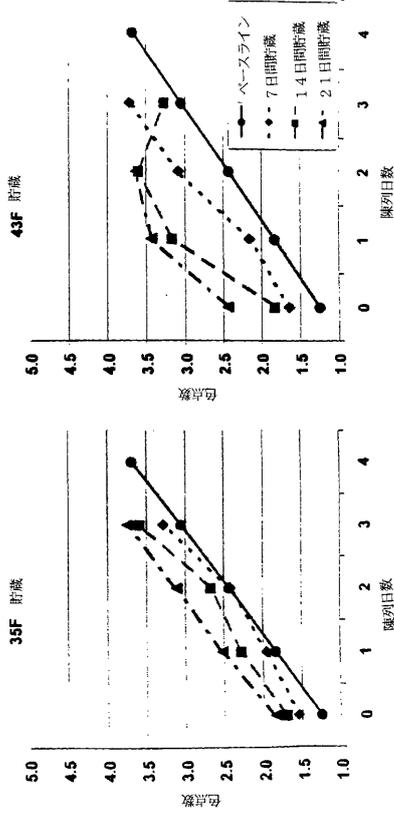
【図28】図28は、好気性菌平板計数対肉眼による色のグラフである。

【図29】図29は、乳酸菌数対肉眼による色のグラフである。

50

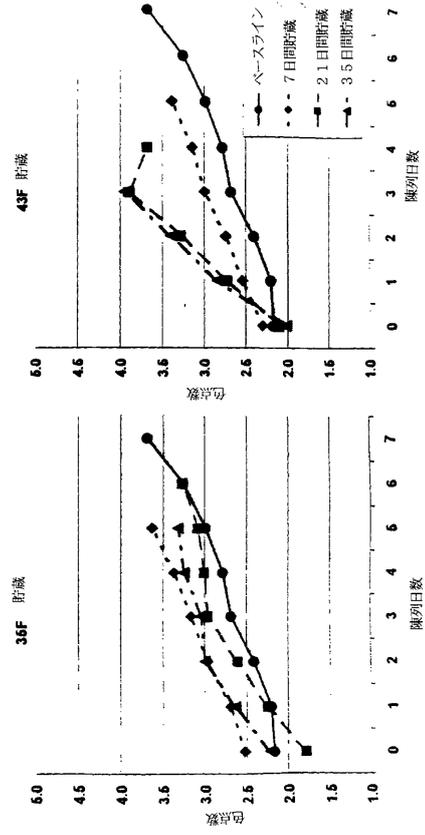
【 図 1 0 】

FIGS. 10 a,b



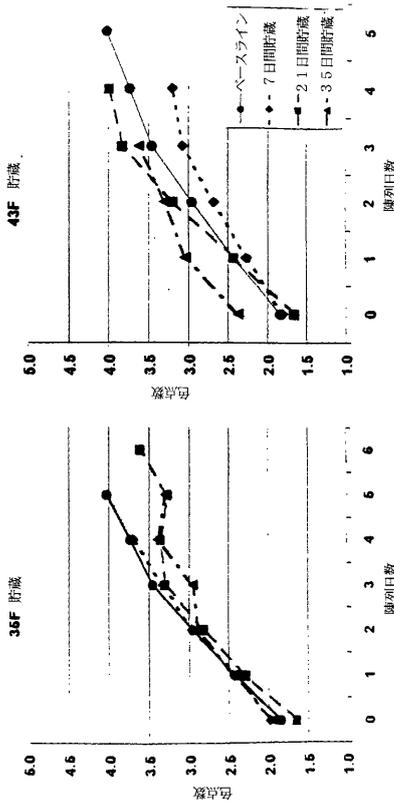
【 図 1 1 】

FIGS. 11 a,b



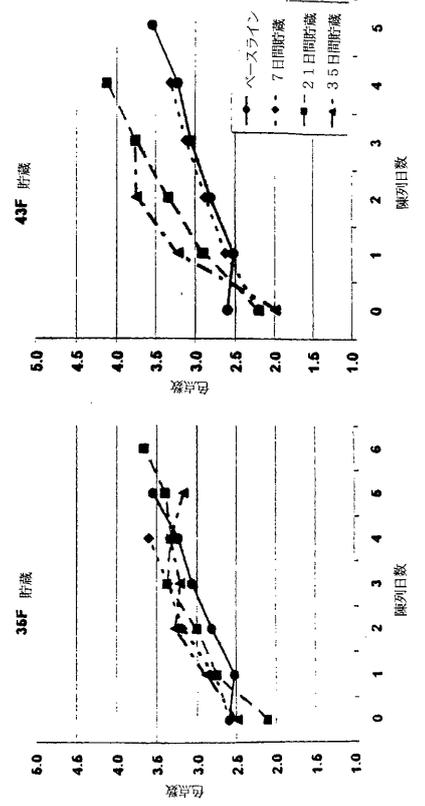
【 図 1 2 】

FIGS. 12 a,b

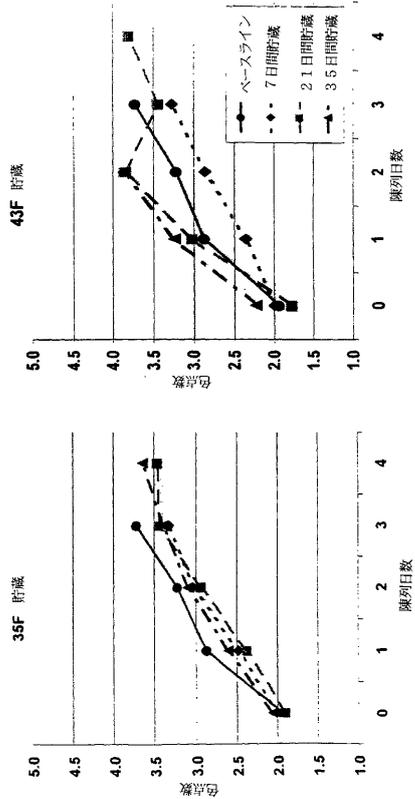


【 図 1 3 】

FIGS. 13 a,b

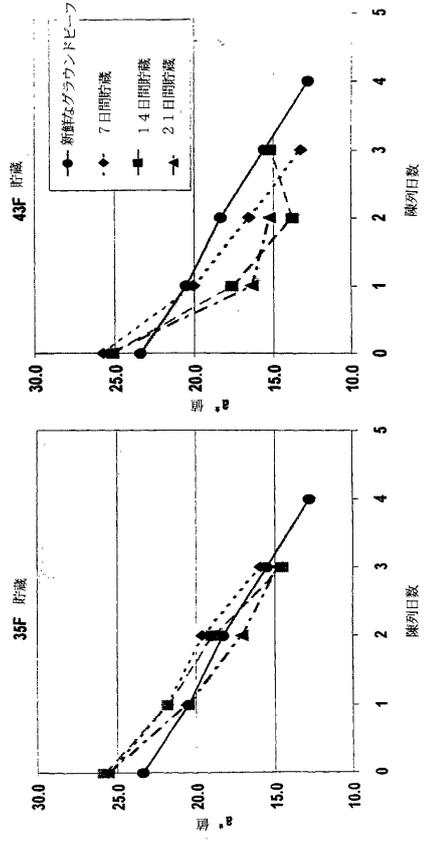


【 図 1 4 】



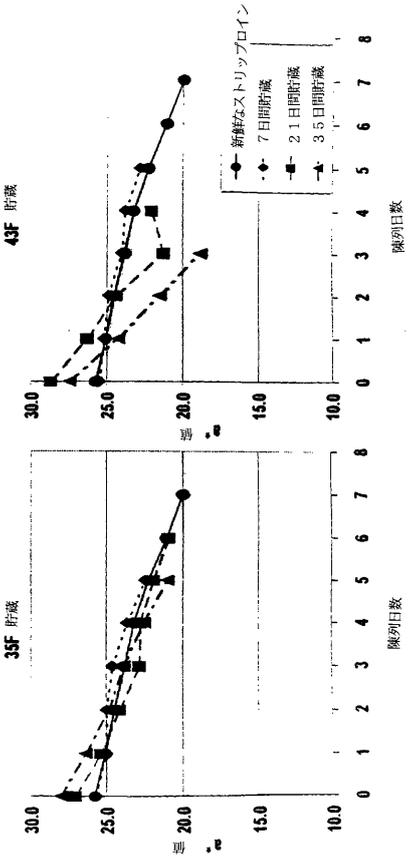
FIGS. 14 a,b

【 図 1 5 】



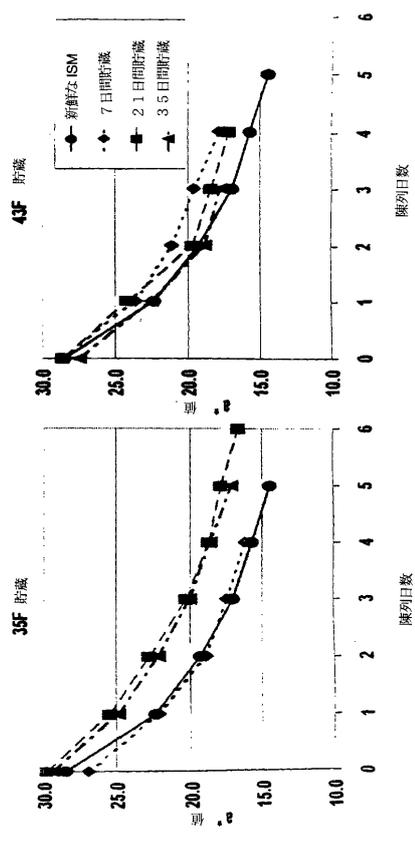
FIGS. 15 a,b

【 図 1 6 】



FIGS. 16 a,b

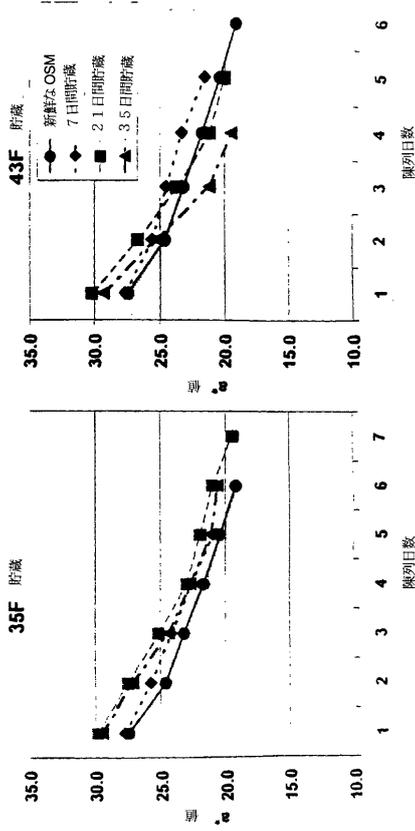
【 図 1 7 】



FIGS. 17 a,b

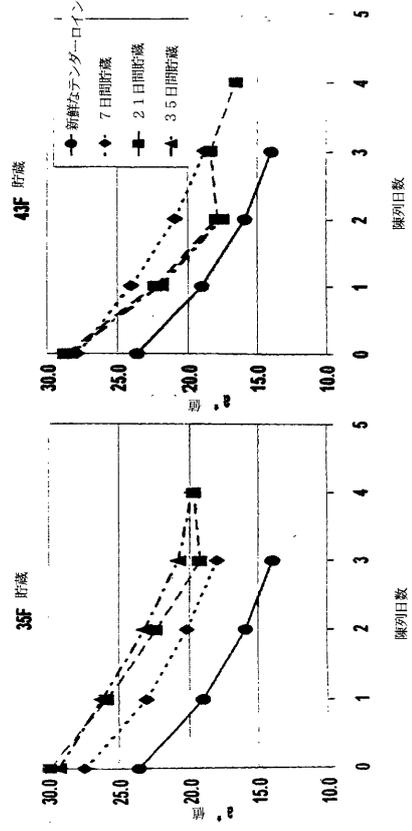
【 図 18 】

FIGS. 18 a,b



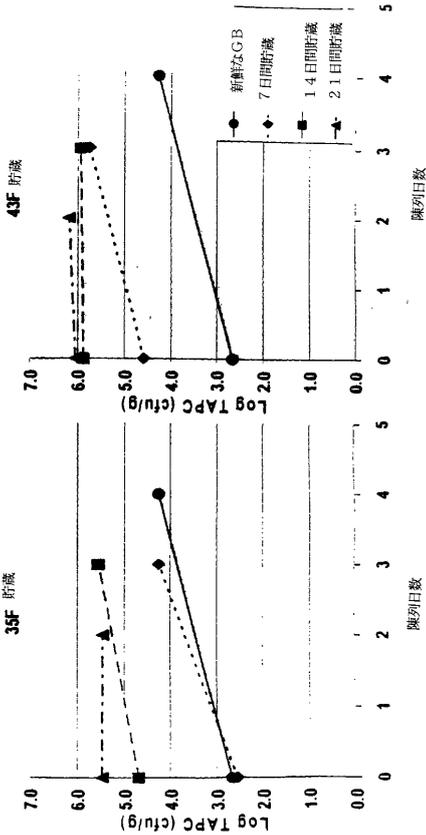
【 図 19 】

FIGS. 19 a,b



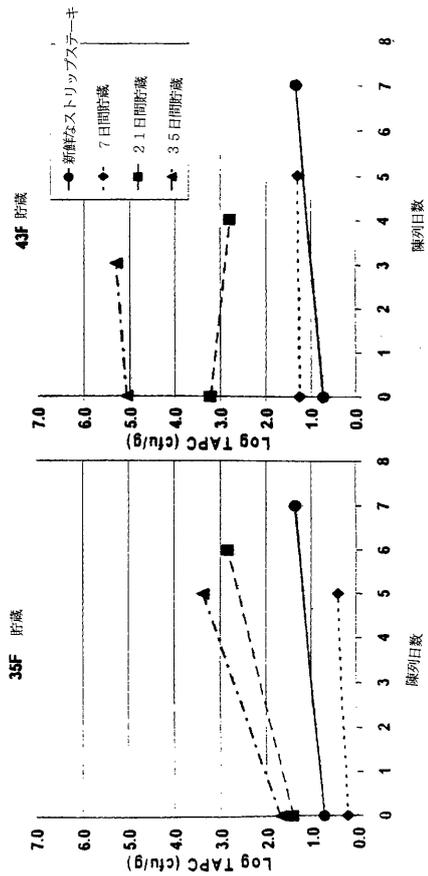
【 図 20 】

FIGS. 20 a,b



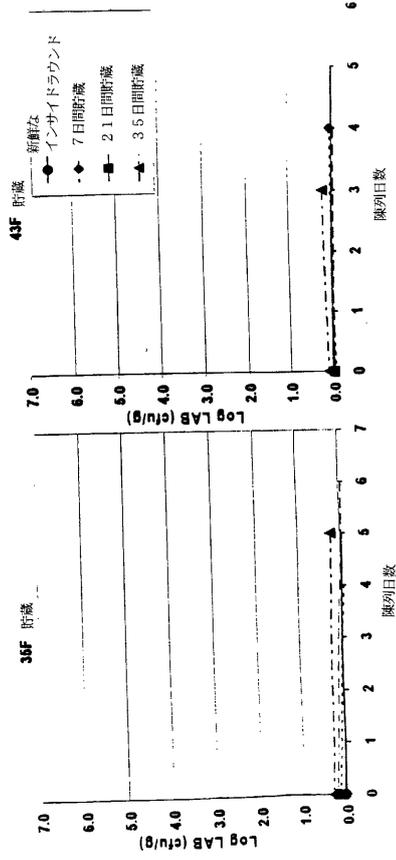
【 図 21 】

FIGS. 21 a,b



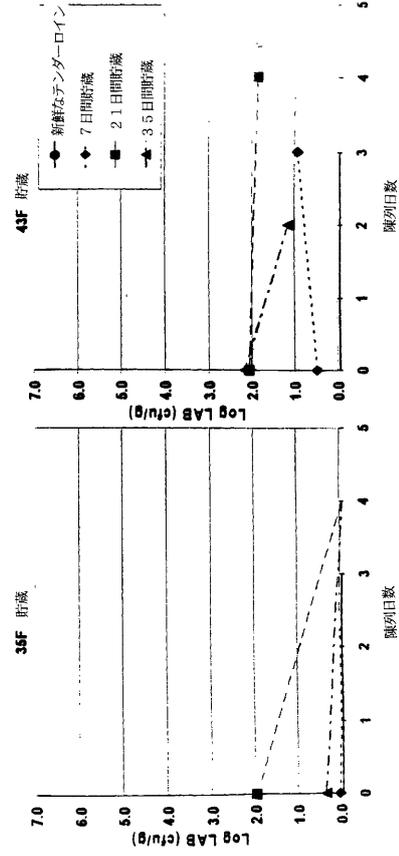
【 図 2 6 】

FIGS. 26 a,b



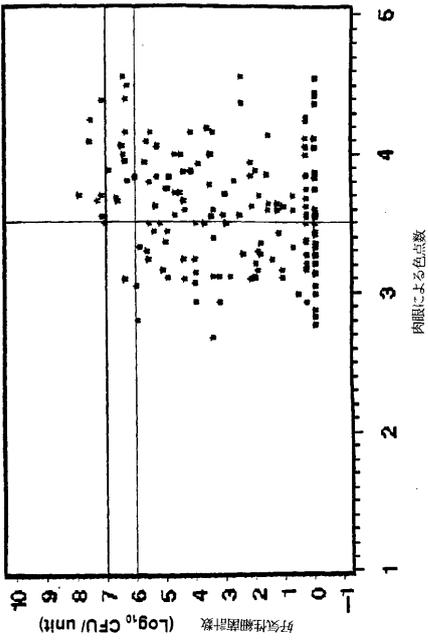
【 図 2 7 】

FIGS. 27 a,b



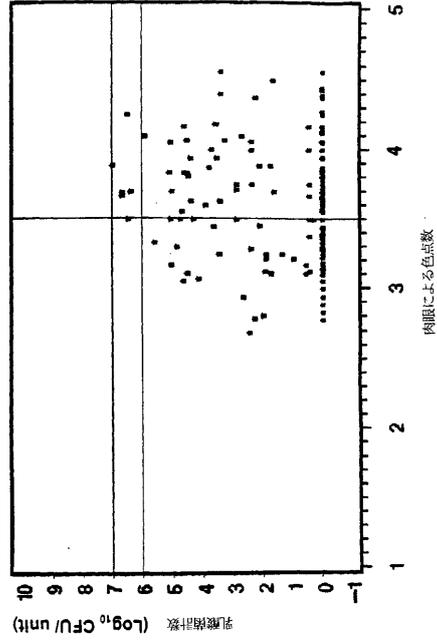
【 図 2 8 】

FIG. 28



【 図 2 9 】

FIG. 29



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
6 February 2003 (06.02.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/009709 A1

- (51) International Patent Classification: A23L 1/31, 3/00, 3/3418, 3/3436, 3/3445, A23B 4/00, B65B 31/00, 55/00, B65D 81/00, 81/20
- (21) International Application Number: PCT/US02/23869
- (22) International Filing Date: 23 July 2002 (23.07.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
09/915,150 25 July 2001 (25.07.2001) US
09/965,426 27 September 2001 (27.09.2001) US
10/190,375 3 July 2002 (03.07.2002) US
- (81) Designated States (national): AI, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GI, GM, GR, GU, HT, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GI, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declarations under Rule 4.17:

as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(ii)) for all designations
— as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(ii)) for all designations

Published:

with international search report
before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

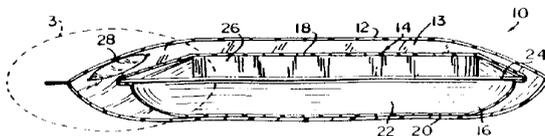
For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guide to Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(71) Applicant: PACTIV CORPORATION [US/US]; 1900 W. Field Court, Lake Forest, IL 60045 (US).

(72) Inventors: DELDUCA, Gary, R.; 82 Howell Street, Canandaigua, NY 14424 (US); GOULETTE, Stephen, L.; 5131 Bailey Road, Newark, NY 14513 (US); LUTHRA, Vinod, K.; 21 Barrington Hills, Pittsford, NY 14534 (US); MERRIMAN, Marcus, C.; 1 Galleys Hill Lane, Fairport, NY 14450 (US).

(74) Agents: COOLLEY, Ronald, B. et al.; Jenkins & Gilchrist, 225 W. Washington Street, Suite 2600, Chicago, IL 60606 (US).

(54) Title: MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGES AND METHODS FOR MAKING THE SAME



(57) Abstract: A method of manufacturing a modified atmosphere package comprises supplying a first package (14) including a non-barrier (18) portion substantially permeable to oxygen. A retail cut of raw meat (26) is placed within the first package (14) and the first package (14) is sealed. A second package (12) substantially impermeable to oxygen is supplied. The first package (14) is covered with the second package (12) without sealing the second package (12) so as to create a pocket (13) between the first (14) and second (12) packages. A mixture of gases is supplied into the pocket (13). The gas mixture comprises from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat (26). The oxygen is removed from the pocket (13) so as to sufficiently reduce an oxygen level therein so as to inhibit or prevent the formation of metmyoglobin on the surface of the raw meat (26). The second package (12) is sealed.

WO 03/009709 A1

WO 03/009709

PCT/US02/23869

1

**MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGES AND
METHODS FOR MAKING THE SAME****FIELD OF THE INVENTION**

The present invention relates generally to modified atmosphere packages and methods for making the same for storing food. More particularly, the invention relates to modified atmospheric packages and methods for making the same for extending the shelf
5 life of raw meats or other food.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Containers have long been employed to store and transfer perishable food prior to presenting the food at a market where it will be purchased by the consumer. After
10 perishable foods, such as meats, fruits, and vegetables, are harvested, they are placed into containers to preserve those foods for as long as possible. Maximizing the time in which the food remains preserved in the containers increases the profitability of all entities in the chain of distribution by minimizing the amount of spoilage.

The environment around which the food is preserved is a critical factor in the
15 preservation process. Not only is maintaining an adequate temperature important, but the molecular and chemical content of the gases surrounding the food is significant as well. By providing an appropriate gas content to the environment surrounding the food, the food can be better preserved when maintained at the proper temperature or even when it is exposed to variations in temperature. This gives the food producer some assurance that
20 after the food leaves his or her control, the food will be in an acceptable condition when it reaches the consumer.

Modified atmosphere packaging systems for one type of food, raw meats, exposes these raw meats to either extremely high levels or extremely low levels of oxygen (O₂). Packaging systems which provide extremely low levels of oxygen are generally preferable
25 because it is well known that the fresh quality of meat can be preserved longer under anaerobic conditions than under aerobic conditions. Maintaining low levels of oxygen minimizes the growth and multiplication of aerobic bacteria. An example of a modified atmosphere environment is a mixture of gases consisting of about 30 percent carbon dioxide (CO₂) and 70 percent nitrogen (N₂). All low oxygen systems preferably provide

WO 03/009709

PCT/US02/23869

2

an atmosphere for the raw meat of less than 500 ppm oxygen quickly so as to prevent or inhibit excessive metmyoglobin (brown) formation or full "bloom" to oxymyoglobin (red) following storage will not be possible.

The meat using this low oxygen system takes on a less desirable purple-red color which few consumers would associate with freshness. The deoxymyoglobin (purple-red color) is generally unacceptable to most consumers. This purple-red color, however, quickly blooms to a bright red color generally associated with freshness when the package is opened to oxygenate the fresh meat by exposure to air. The package is typically opened immediately prior to display of the fresh meat to consumers so as to induce blooming of the meat just prior to display to the consumers.

The blooming of fresh meat to a bright red color typically produces good results under existing low oxygen systems except under two different conditions. The first condition occurs when the fresh meat has been in a modified atmosphere environment for less than about five to six days. The second condition that may result in inconsistent blooming occurs when using pigment sensitive meat (unstable muscle) such as from the round bone (rear quarter) or the tenderloin. Meat off of the round bone is also referred to as top and bottom rounds.

Under the first condition, a time period, often referred to as a "seasoning" period, limits the meat's ability to fully bloom until all the oxygen has been consumed by, for example, an oxygen scavenger. The oxygen scavenger will rapidly consume the residual oxygen in the atmosphere, but residual oxygen from the meat and/or the tray still exists. A tray, such as a polystyrene foam tray, has a substantial amount of oxygen contained in its cellular structure. The time period to diffuse the oxygen contained in the cellular structure of a foam tray can be as long as about 5 to about 6 days. Thus, the seasoning period can be at least 6 days for meat stored on a foam tray. If a foam tray is not used, the "seasoning" period can be reduced to one or two days. Seasoning periods are not desired by the retailers or packers (especially with commonly used foam trays) because of the need to store and maintain the meat-filled packages for an extended duration before being opened for retail sale. Therefore, it would be desirable to reduce or eliminate the seasoning period.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

3

As discussed above, the second condition involves pigment sensitive meat such as off the round bone (top and bottom rounds). The meat off the round bone is extremely pigment sensitive and comprises a large portion of the animal. This meat is often unstable in its color as a result of its pigment sensitivity, which makes a uniform bloom unpredictable. The round bone cuts tend to convert to metmyoglobin (brown) far more rapidly than other cuts of meat. This is exacerbated in low oxygen systems because metmyoglobin is rapidly converted by oxidation reactions of the myoglobin pigments at oxygen levels of from about 500 ppm to about 2 vol.%. Therefore, it would be desirable to obtain consistent blooming with cuts off pigment sensitive meats such as the round bone.

A need therefore exists for a modified atmosphere package and a method of making a modified atmosphere package which overcomes the aforementioned shortcomings associated with existing packages.

SUMMARY OF THE INVENTION

According to one method of the present invention, a modified atmosphere package is manufactured that comprises supplying a first package including a non-barrier portion substantially permeable to oxygen. A retail cut of raw meat is placed within the first package and the first package is sealed. A second package substantially impermeable to oxygen is supplied. The first package is covered with the second package without sealing the second package so as to create a pocket between the first and second packages. A mixture of gases is supplied into the pocket. The gas mixture comprises from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat. The oxygen is removed from the pocket so as to sufficiently reduce an oxygen level therein so as to inhibit or prevent the formation of metmyoglobin on the surface of the raw meat. The second package is sealed. In another embodiment, the gas mixture may be supplied so as to substantially convert the oxymyoglobin directly to carboxymyoglobin on a surface of the raw meat. The gas mixture may also comprise carbon dioxide in a sufficient amount, but not greater than about 0.8 vol.%, and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

4

According to another method of the present invention, a modified atmosphere package is manufactured that comprises supplying a package, a first layer having at least a portion being substantially permeable to oxygen and a second layer being substantially impermeable to oxygen. A retail cut of raw meat is placed within the package. A mixture of gases is supplied within the package. The gas mixture comprises from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat. The oxygen is removed within the package so as to sufficiently reduce an oxygen level therein so as to inhibit or prevent the formation of metmyoglobin on the surface of the raw meat. The first layer is sealed to the package. The second layer is sealed to at least one of the package and the first layer. The gas mixture may also comprise carbon dioxide in a sufficient amount, but not greater than about 0.8 vol.%, and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat.

According to one embodiment of the present invention, a modified atmosphere package comprises a first and a second package. The first package comprises a non-barrier portion substantially permeable to oxygen. The first package is configured and sized to fully enclose a retail cut of raw meat. The second package is substantially impermeable to oxygen. The second package is adapted to cover the first package so as to create a pocket between the first and second packages. The pocket has a mixture of gases comprising from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat. The gas mixture may also comprise carbon dioxide in a sufficient amount, but not greater than about 0.8 vol.%, and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat.

According to another embodiment of the present invention, a modified atmosphere package comprises first and second compartments separated by a partition member. The partition member includes a non-barrier portion substantially permeable to oxygen. The first and second compartments are encompassed by an outer wall substantially impermeable to oxygen. The second compartment is configured and sized to fully enclose a retail cut of raw meat. The first compartment contains a mixture of gases. The gas mixture comprises from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide and at least one

WO 03/009709

PCT/US02/23869

5

other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the meat. The gas mixture may also comprise carbon dioxide in a sufficient amount, but not greater than about 0.8 vol.%, and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat.

5 According to a further embodiment of the present invention, a modified atmosphere package comprising a package, a first layer and a second layer. The package is configured and sized to fully enclose a retail cut of raw meat. The package has a mixture of gases comprising from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on
10 a surface of the raw meat. The first layer has at least a portion being substantially permeable to oxygen and sealed to the package. The second layer is substantially impermeable to oxygen and sealed to at least one of the package and the first layer. The gas mixture may also comprise carbon dioxide in a sufficient amount, but not greater than about 0.8 vol.%, and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to
15 form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat.

The above summary of the present invention is not intended to represent each embodiment, or every aspect of the present invention. This is the purpose of the figures and detailed description which follow.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

20 Other objects and advantages of the invention will become apparent upon reading the following detailed description and upon reference to the drawings in which:

FIG. 1 is an isometric view of a modified atmosphere package according to one embodiment of the present invention;

FIG. 2 is a section view taken generally along line 2-2 in FIG. 1;

25 FIG. 3 is an enlarged view taken generally along circled portion 3 in FIG. 2;

FIG. 4 is a diagrammatic side view of a system for making the modified atmosphere package in FIG. 1;

FIG. 5 is an isometric view of an apparatus for evacuating and/or flushing the modified atmosphere package in FIG. 1;

30 FIGS. 6a-d are cross-sectional views of the apparatus in FIG. 5 showing a method of operation thereof;

WO 03/009709

PCT/US02/23869

6

FIG. 7 is an isometric view of a modified atmosphere package akin to that shown in FIG. 1 except that the modified atmosphere package includes a plurality of meat-filled inner packages;

FIG. 8 is a cross-sectional view of a modified atmosphere package according to another embodiment of the present invention;

FIGS. 9a, b are cross-sectional views of modified atmosphere packages according to further embodiments of the present invention;

FIGS. 10a, b are graphs of visual color deterioration of ground beef during display following storage;

FIGS. 11a, b are graphs of visual color deterioration of strip loin during display following storage;

FIGS. 12a, b are graphs of visual color deterioration of inside round (inside portion) during display following storage;

FIGS. 13a, b are graphs of visual color deterioration of inside round (outside portion) during display following storage;

FIGS. 14a, b are graphs of visual color deterioration of tenderloin during display following storage;

FIGS. 15a, b are graphs of a^* values (redness) deterioration of ground beef during display following storage;

FIGS. 16a, b are graphs of a^* values (redness) deterioration of strip loin during display following storage;

FIGS. 17a, b are graphs of a^* values (redness) deterioration of inside round (inside portion) during display following storage;

FIGS. 18a, b are graphs of a^* values (redness) deterioration of inside round (outside portion) during display following storage;

FIGS. 19a, b are graphs of a^* values (redness) deterioration of tenderloin during display following storage;

FIGS. 20a, b are graphs of total aerobic plate counts (APC) of ground beef during display following storage;

FIGS. 21a, b are graphs of total aerobic plate counts (APC) of strip loin during display following storage;

WO 03/009709

PCT/US02/23869

7

FIGS. 22a,b are graphs of total aerobic plate counts (APC) of inside round during display following storage;

FIGS. 23a,b are graphs of total aerobic plate counts (APC) of tenderloin during display following storage;

5 FIGS. 24a,b are graphs of lactic acid bacteria (LAB) of ground beef during display following storage;

FIGS. 25a,b are graphs of lactic acid bacteria (LAB) of strip loin during display following storage;

10 FIGS. 26a,b are graphs of lactic acid bacteria (LAB) of inside round during display following storage;

FIGS. 27a,b are graphs of lactic acid bacteria (LAB) of tenderloin during display following storage;

FIG. 28 is a graph of aerobic plate count vs. visual color; and

FIG. 29 is a graph of lactic acid bacteria count vs. visual color.

15 While the invention is susceptible to various modifications and alternative forms, certain specific embodiments thereof have been shown by way of example in the drawings and will be described in detail. It should be understood, however, that the intention is not to limit the invention to the particular forms described. On the contrary, the intention is to cover all modifications, equivalents, and alternatives falling within the spirit and scope
20 of the invention as defined by the appended claims.

DESCRIPTION OF ILLUSTRATIVE EMBODIMENTS

Turning now to the drawings, FIGS. 1-3 depict a modified atmosphere package
10 including a master outer package 12 and an inner package 14 according to one embodiment. The term "package" as used herein shall be defined as any means for
25 holding raw meat, including a container, carton, casing, parcel, holder, tray, flat, bag, film envelope, etc. At least a portion of the inner package 14 is permeable to oxygen. The inner package 14 includes a conventional semi-rigid plastic tray 16 thermoformed from a sheet of polymeric material which is substantially permeable to oxygen.

30 Exemplary polymers which may be used to form the non-barrier tray 16 include polystyrene foam, cellulose pulp, polyethylene, polypropylene, etc. In a preferred embodiment, the polymeric sheet used to form the tray 16 is substantially composed of

WO 03/009709

PCT/US02/23869

8

polystyrene foam and has a thickness ranging from about 100 to about 300 mils. The use of a polystyrene foam tray 16 is desirable because it has a high consumer acceptance.

The inner package 14 further includes a film wrapping or cover 18 comprised of a polymeric material, such as a polyolefin or polyvinyl chloride (PVC), which is substantially permeable to oxygen. The material used to form the cover 18 preferably contains additives which allow the material to cling to itself, has a thickness ranging from about 0.5 mil to about 1.5 mils, and has a rate of oxygen permeability greater than about 1000 cubic centimeters per 100 square inches in 24 hours.

The cover 18 preferably has a rate of oxygen permeability greater than about 7000 cubic centimeters per 100 square inches in 24 hours and, most preferably, the material has a rate of oxygen permeability greater than about 10,000 cubic centimeters per 100 square inches in 24 hours. To help attain this high rate of permeability, small holes may be pierced into the material. Other techniques for increasing the oxygen permeability of the inner package 14 may be used. Such techniques are disclosed in U. S. Patent No. 6,054,153 which is incorporated herein by reference in its entirety. One preferred stretch film is ResiniteTM meat film commercially available from Borden Packaging and Industrial Products of North Andover, Massachusetts.

The tray 16 is generally rectangular in configuration and includes a bottom wall 20, a continuous side wall 22, and a continuous rim or flange 24. The continuous side wall 22 encompasses the bottom wall 20 and extends upwardly and outwardly from the bottom wall 20. The continuous rim 24 encompasses an upper edge of the continuous side wall 22 and projects generally laterally outwardly therefrom. It is contemplated that the tray 16 may be of a different shape than depicted in FIGS. 1-3. A food item such as a retail cut of raw meat 26 is located in a rectangular compartment defined by the bottom wall 20 and continuous side wall 22. The raw meat may be any animal protein, including beef, pork, veal, lamb, chicken, turkey, venison, fish, etc.

The tray 16 is manually or automatically wrapped with the cover 18. The cover 18 is wrapped over the retail cut of raw meat 26 and about both the side wall 22 and bottom wall 20 of the tray 16. The free ends of the cover 18 are overlapped along the underside of the bottom wall 20 of the tray 16, and, due to the cling characteristic inherent in the cover 18, these overlapping free ends cling to one another to hold the

WO 03/009709

PCT/US02/23869

9

cover 18 in place. If desired, the overwrapped tray 16, *i.e.*, the inner package 14, may be run over a hot plate to thermally fuse the free ends of the cover 18 to one another and thereby prevent or inhibit these free ends from potentially unraveling.

The master outer package 12 of FIGS. 1-3 is preferably a flexible polymeric bag composed of a single or multilayer plastics material which is substantially impermeable to oxygen. The package 12 may, for example, include a multilayer coextruded film containing ethylene vinyl chloride (EVOH), or include an oriented polypropylene (OPP) core coated with an oxygen barrier coating such as polyvinylidene chloride (PVDC) and further laminated with a layer of sealant material such as polyethylene to facilitate heat sealing. In a preferred embodiment, the package 12 is composed of a coextruded barrier film commercially available as product No. 325C44-EX861B from PrintPack, Inc. of Atlanta, Georgia. The coextruded barrier film has a thickness ranging from about 2 mils to about 6 mils, and has a rate of oxygen permeability less than about 0.1 cubic centimeters per 100 square inches in 24 hours.

Prior to sealing the package 12, the inner package 14 is placed within the package 12 without sealing the package 12 so as to create a pocket 13 between the inner and outer packages 14 and 12. An oxygen scavenger/absorber 28, if used, may then be placed in the package 12 external to the sealed inner package 14. The oxygen scavenger 28 may be activated with an oxygen uptake accelerator to increase the rate at which the oxygen is absorbed. The oxygen uptake accelerator is preferably water or aqueous solutions of acetic acid, citric acid, sodium chloride, calcium chloride, magnesium chloride, copper or combinations thereof. The non-barrier portion of the inner package 14 allows any oxygen within the inner package 14 to flow into the pocket 13 for absorption by the oxygen scavenger 28.

Further information concerning the oxygen scavenger 28, the oxygen uptake accelerator, and the means for introducing the oxygen uptake accelerator to the oxygen scavenger 28 may be obtained from U. S. Patent No. 5,928,560 which is incorporated herein by reference in its entirety. In the drawings, the oxygen scavenger 28 is illustrated as a packet or label which is inserted into the package 12 prior to sealing the package 12. Alternatively, oxygen scavenging material may be added to the polymer or polymers used

WO 03/009709

PCT/US02/23869

10

to form the package 12 so that the oxygen scavenging material is integrated into the outer package 12 itself.

The oxygen level in the pocket 13 is reduced to a first level greater than zero percent. This reduction in the oxygen level may be accomplished using one or more techniques, including but not limited to evacuation, gas flushing, and oxygen scavenging. In a preferred embodiment, the package 12 is subjected to evacuation and gas flushing cycles to initially reduce the oxygen level in the pocket 13, prior to any equilibration, to less than about 0.1 volume percent or 1,000 ppm. Taking into account any oxygen disposed within the inner package 14, *i.e.*, oxygen disposed within the meat 26 itself, the wall of the tray 16, and the free space beneath the stretch film 18, the oxygen level in the pocket 13 of no less than about 0.1 percent corresponds to an "equilibrium" oxygen level in the entire package 10 of no less than about one to two percent.

During the gas flushing process, an appropriate mixture of gases is introduced into the pocket 13 to create a modified atmosphere therein suitable for suppressing the growth of aerobic bacteria and protecting the myoglobin pigments. The gases used in the modified atmosphere packaging of the present invention comprise from about 0.01 vol.% to about 0.8 vol.% carbon monoxide in a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat 26. The carbon dioxide should be added in a sufficient amount, but not greater than about 0.8 vol.%, in a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat 26. The gases used in the modified atmosphere packaging of the present invention preferably include from about 0.05 to about 0.6 or 0.8 vol.% carbon monoxide in a low oxygen environment and most preferably from about 0.3 to about 0.5 vol.% carbon monoxide in a low oxygen environment.

Examples of low oxygen environments include, but are not limited, to about 30 vol.% carbon dioxide and about 70 vol.% nitrogen or about 100 vol.% carbon dioxide. It is contemplated that other combinations of carbon dioxide and nitrogen may be used. For example, the low oxygen environment may include from about 40 to about 80 vol.% nitrogen and from about 20 to about 60 vol.% carbon dioxide. Alternatively, the low oxygen environment may be from about 0.01 vol.% to about 0.8 vol.% carbon monoxide with the remainder carbon dioxide. The package 12 is then sealed. The modified

WO 03/009709

PCT/US02/23869

11

atmospheric packaging is preferably in a low oxygen environment during distribution and storage.

The modified atmosphere packaging of the present invention is believed to protect the pigment myoglobin on or near the surface of the meat during the oxygen reduction phase, allowing the meat to have an acceptable display color (*i.e.*, a full bloom) when removed from the mixture of gases. While not being bound by theory, it is believed that the low level of carbon monoxide in the gas mixture forms carboxymyoglobin (red) and protects the myoglobin from reaching the metmyoglobin (brown) or deoxymyoglobin (purple-red) state during the storage period. Before converting to carboxymyoglobin, a surface of the meat may be at least partially oxygenated (oxymyoglobin). By converting to carboxymyoglobin on at least the surface of the meat, the myoglobin is protected during the oxygen reduction period when it is vulnerable to the formation of metmyoglobin. This protection is especially important from about 2 vol.% to about 500 or 1000 ppm oxygen when metmyoglobin forms rapidly. The myoglobin pigment of the meat is also protected by the mixture of gases used in the present invention even when the meat is stored in a foam tray that slowly diffuses oxygen.

The modified atmosphere packaging of the present invention allows the meat to be removed the day following packaging and, thus, eliminates the seasoning period associated with low oxygen packaging. The modified atmosphere packaging enables a storage period of from 1 to about 30 days prior to retail display. This allows the meat to be displayed for retail sale much sooner than in existing low oxygen packaging systems. Additionally, the gas mixture used in the modified atmosphere packaging of the present invention, after removal, allows the carboxymyoglobin to convert to oxymyoglobin and then to metmyoglobin (brown) in a natural time period. Since the package is opened (at least substantially permeable to oxygen) before retailing, the carbon monoxide level is lost to the atmosphere, thus allowing the conversion of carboxymyoglobin to oxymyoglobin by using the oxygen from the air. The meat, following storage in the gas mixture of the present invention, surprisingly allows the meat pigment to convert to metmyoglobin in a similar fashion as fresh, raw meat in a retail environment. In other words, the meat pigment tends to turn brown in a natural time period. Thus, most importantly the gas mixture of the present invention does not "fix" the color of the meat pigment to red as

WO 03/009709

PCT/US02/23869

12

with higher levels of carbon monoxide. Currently, governmental regulations in the United States do not allow the use of carbon monoxide. It is generally held in the industry that carbon monoxide "fixes" the color of the meat pigment to red.

According to one embodiment, after the package 12 is sealed, the oxygen scavenger 28, if used, reduces the oxygen level throughout the package 10, including the pocket 13 and the inner package 14, to approximately zero percent in a time period of less than about 24 hours. The oxygen scavenger accelerator, if used, insures that the oxygen scavenger 28 has the aggressiveness required to rapidly move the oxygen level in the package 10 and around the meat through the pigment sensitive oxygen range of about 500 or 1000 ppm to 2 vol. %. It is preferred that the technique is fast enough to avoid the conversion of carboxymyoglobin to metmyoglobin. The oxygen scavenger 28 absorbs any residual oxygen in the pocket 13 and the inner package 14 and any oxygen that might seep into the package 10 from the ambient environment. The oxygen level of the pocket 13 is generally less than about 1,000 ppm oxygen and preferably less than about 500 ppm oxygen.

The retail cut of raw meat 26 within the modified atmosphere package 10 takes on a red color (carboxymyoglobin) when the oxygen is removed from the interior of the package 10. The gas mixture is preferably supplied to the pocket 13 such that the oxymyoglobin substantially converts directly to carboxymyoglobin. The pigment myoglobin on a surface of the meat 26 is typically partially or totally oxygenated (oxymyoglobin). It is contemplated, however, that the myoglobin may convert to deoxymyoglobin before the gas mixture is supplied to the pocket 13 so as to allow the deoxymyoglobin to convert directly to carboxymyoglobin. The meat-filled modified atmosphere package 10 may now be stored in a refrigeration unit for several weeks prior to being offered for sale at a grocery store. A short time (*e.g.*, less than one hour) prior to being displayed at the grocery store, the inner package 14 is removed from the package 12 to allow oxygen from the ambient environment to permeate the non-barrier tray 16 and non-barrier cover 18. The carboxymyoglobin of the raw meat 26 changes or "blooms" to oxymyoglobin when the raw meat 26 is oxygenated by exposure to air.

The gas mixture used in the modified atmosphere packaging of the present invention eliminates the seasoning period before removing the inner package 14 and, thus,

WO 03/009709

PCT/US02/23869

13

enables the retailer to display the meat sooner for sale. Thus, it reduces holding time and costs associated with the storage of the packaged meats. The gas mixture used in the modified atmosphere packaging of the present invention also enables the pigment sensitive, such as meat off the round bone (top and bottom rounds), to have improved blooming, and more acceptable display color and uniformity.

Referring to FIG. 8, modified atmosphere packaging 110 is shown according to another embodiment of the present invention. The packaging 110 includes a tray 116, a first layer 121 and a second layer 123. The packaging 110 uses the same gas mixture as described above with respect to the modified atmosphere packaging 10.

The tray 116 is generally rectangular in configuration and includes a bottom wall 120, a continuous side wall 122, and a continuous rim or flange 124. The continuous side wall 122 encompasses the bottom wall 120 and extends upwardly and outwardly from the bottom wall 120. The continuous rim 124 encompasses an upper edge of the continuous side wall 122 and projects generally laterally outwardly therefrom. It is contemplated that the continuous rim 124 may project laterally inwardly from the continuous side wall 122. It is contemplated that the tray 116 may be of a different shape than depicted in FIG. 8. A food item such as a retail cut of raw meat 126 is located in a rectangular compartment defined by the bottom wall 120 and the continuous side wall 122. The raw meat may be any animal protein, including beef, pork, veal, lamb, chicken, turkey, venison, fish, etc.

The first layer 121 has at least a portion being substantially permeable to oxygen. The first layer 121 of FIG. 8 is sealed to the tray 116. The first layer 121 comprises polymeric materials such as polyolefins and polyvinyl chloride (PVC). The first layer 121 may be a perforated layer.

The second layer 123 is substantially impermeable to oxygen. The second layer 123 is sealed to the first layer 121 in FIG. 8. The second layer 123 is adapted to be peelable from the first layer 121. It is contemplated, however, that the second layer may be sealed to the tray such as shown, for example, in FIG. 9. The second layer 123 may be made from polymeric materials such as ethylene vinyl alcohol (EVOH) and/or polyvinylidene chloride (PVDC). It is contemplated that the second layer 123 may be made of metallized films, such as a polyethylene terephthalate (PET) metallized film.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

14

Referring to FIG. 9a, modified atmosphere packaging 210 is shown according to a further embodiment of the present invention. The packaging 210 is similar to that described above with respect to the packaging 110. The packaging 210 includes a tray 216, a first layer 221 and a second layer 223. The tray 216 includes a bottom wall 220, a continuous side wall 222 and a continuous rim or flange 224. The first layer 221 and the second layer 223 are separated from each other by a pocket 213. The pocket 213 contains the same mixture of gases as described above in the pocket 113. The first layer 221 and the second layer 223 may be made from the same materials as described above in the first layer 121 and the second layer 123, respectively. The first layer 221 is sealed to the tray 216 and surrounds a piece of raw meat 226. By illustration, such an embodiment may be similar to a blister pack.

Referring to FIG. 9b, a modified atmosphere packaging 310 is depicted according to a further embodiment of the present invention. The packaging 310 includes a first layer 321, a second layer 323, and a tray 316. The tray 316 includes a bottom wall 320 and a continuous side wall 322 and has a piece of meat 326. The layers 321 and 323 may be made from the same materials as described above in the layers 121 and 123, respectively. The mixture of gases used in the packaging 310 is the same as described above.

FIG. 4 illustrates a modified atmosphere packaging system according to one embodiment that is used to produce the modified atmosphere package 10 in FIGS. 1-3. The packaging system integrates several disparate and commercially available technologies to provide a modified atmosphere for retail cuts of raw meat. The basic operations performed by the packaging system are described below in connection with FIG. 4.

The packaging process begins at a thermoforming station 30 where the tray 16 is thermoformed in conventional fashion from a sheet of polystyrene or other non-barrier polymer using conventional thermoforming equipment. The thermoforming equipment typically includes a male die member 30a and a female die cavity 30b. As is well known in the thermoforming art, the tray 16 is thermoformed by inserting the male die member 30a into the female die cavity 30b with the polymeric sheet disposed therebetween.

The thermoformed tray 16 proceeds to a goods loading station 32 where the tray 16 is filled with a food product such as the retail cut of raw meat 26. The meat-filled tray

WO 03/009709

PCT/US02/23869

15

16 is then manually carried or transported on a conveyor 34 to a conventional stretch wrapping station 36 where the stretch film 18 is wrapped about the tray 16 to enclose the retail cut of meat 26 therein. The overwrapped tray 16 forms the inner package 14. The stretch wrapping station 36 may be implemented with a compact stretch semi-automatic wrapper commercially available from Hobart Corporation of Troy, Ohio. The inner package 14 may be transported to the location of the package 12 by a conveyor 38.

Next, the sealed inner package 14 and the oxygen scavenger 28, if used, are inserted into a package 12. As shown in FIG. 7, the package 12 may be sized to accommodate multiple meat-filled inner packages 14 instead of a single inner package 14. Prior to sealing the package 12, the oxygen scavenger 28, if used, may be activated with the oxygen scavenger accelerator and then placed in the master bag external to the sealed inner package 14. Although the oxygen scavenger 28 is depicted in the drawings as a packet or label inserted into the package 12, an oxygen scavenger may alternatively be integrated into the polymers used to form the package 12. One oxygen scavenger is a FreshPax™ oxygen absorbing packet commercially available from MultiSorb Technologies, Inc. (formerly Multiform Desiccants Inc.) of Buffalo, New York.

Next, the oxygen level in the pocket 13 (FIG. 2) between the inner and outer packages 14 and 12 is reduced to the first level of no less than about 0.1 volume percent using one or more techniques, including but not limited to evacuation, gas flushing, and oxygen scavenging. As stated above, taking into account any oxygen disposed within the inner package 14, *i.e.*, oxygen disposed within the meat 26 itself, the wall of the tray 16, and the free space beneath the stretch film 18, this oxygen level in the pocket 13 of no less than about 0.1 percent corresponds to an "equilibrium" oxygen level in the entire package 10 of no less than about one to two percent. In a preferred embodiment, the package 12 and the inner package 14 contained therein are conveyed to a vacuum and gas flushing machine 60 that may be implemented with a Corr-vac® machine commercially available from M-Tek Incorporated of Elgin, Illinois.

FIGS. 5 and 6a-d illustrate some details of the machine 60. The machine 60 includes an extendable snorkel-like probe 62, a movable seal clamp 64, a stationary seal bar housing 66, and an extendable heated seal bar 68 (FIGS. 6a-d). The probe 62 is disposed adjacent to the seal bar housing 66 and extends between the clamp 64 and the

WO 03/009709

PCT/US02/23869

16

housing 66. The probe 62 is mounted to the machine 60 for movement between an extended position and a retracted position. The probe 62 is connected by piping 69 to both a conventional vacuum pump (not shown) and a gas tank (not shown). A conventional valve is used to select which of the two sources, the pump or the gas tank, is
5 connected to the probe 62. The probe 62 may be open-faced or closed in the form of a tube or pipe. The seal clamp 64 includes a pair of rubber gaskets 70 and 72 and is pivotally movable between an open position spaced away from the seal bar housing 66 and a closed position alongside the seal bar housing 66. The seal bar 68 is situated within
10 the seal bar housing 66 and is connected to an air cylinder 74 used to move the seal bar 68 between a retracted position and an extended sealing position. In its retracted position, the seal bar 68 is hidden within the seal bar housing 66 and is spaced away from the seal clamp 64. In its extended position, the seal bar 68 projects from the seal bar housing 66 and applies pressure to the seal clamp 64.

The operation of the machine 60 is described below with reference to FIGS. 6a-d.
15 As shown in FIG. 6a, the bag loading position requires the probe 62 to be in its retracted position, the seal clamp 64 to be in the open position, and the seal bar 66 to be in its retracted position. To load the package 12 on the machine 60, the package 12 is positioned such that an unsealed end of the package 12 is disposed between the open seal clamp 64 and the seal bar housing 66 and such that the retracted probe 62 extends into
20 the package 12 via its unsealed end. Referring to FIG. 6b, using the handle 76 (FIG. 5), the seal clamp 64 is manually moved to its closed position such that the unsealed end of the package 12 is secured between the seal clamp 64 and the seal bar housing 66.

Referring to FIG. 6c, with the seal clamp 64 still closed, the probe 62 is moved to its extended position such that the probe 62 projects deeper into the package 12 via its
25 unsealed end. The gasket 70 is interrupted at the location of the probe 62 to accommodate the probe 62 and, at the same time, prevents or inhibits air from the ambient environment from entering the package 12. After the probe 62 is moved to its extended position, the package 12 is subjected to evacuation and gas flushing cycles to reduce the oxygen level within the pocket 13 (FIG. 2) to no less than about 0.1 percent,
30 which, as stated above, corresponds to an "equilibrium" oxygen level in the entire package 10 of no less than about one to two percent. The package 12 is first partially

WO 03/009709

PCT/US02/23869

17

evacuated by connecting the probe 62 to the vacuum pump (not shown) and operating the vacuum pump. The machine 60 is preferably programmed to achieve a vacuum level of approximately 11 to 13 inches of mercury on the mercury scale. For the sake of comparison, a full vacuum corresponds to approximately 28 to 30 inches of mercury.

5 Once the package 12 reaches the programmed vacuum level, the machine 60 triggers a gas flushing cycle in which the probe 62 is connected to the gas tank (not shown) and a mixture of gases is introduced into the package 12. As discussed above, the gas mixture used in the present invention comprises from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide in a low oxygen environment. The carbon monoxide should be added in
10 a sufficient amount, but not greater than about 0.8 vol.%, in a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat 26. The gas mixture creates a modified atmosphere in the pocket 13 (FIG. 2) suitable for suppressing the growth of aerobic bacteria.

Referring to FIG. 6d, after subjecting the package 12 to evacuation and gas
15 flushing cycles, the probe 62 is retracted and the air cylinder 74 is actuated to move the seal bar 68 to its extended position. The heated seal bar 68 presses the unsealed end of the package 12 against the rubber gasket 72 for an amount of time sufficient to thermally fuse the opposing films of the package 12 together and thereby seal the package 12. The seal bar 68 is then retracted into the seal bar housing 66 and the clamp 64 is opened to
20 release the sealed package 12.

After the package 12 is sealed, the oxygen scavenger 28, if used, within the sealed package 12 continues to absorb any residual oxygen within the modified atmosphere
package 10 until the oxygen level within the package 10 is reduced to approximately zero percent. In particular, the oxygen scavenger 28 absorbs (a) any residual oxygen
25 remaining in the pocket 13 after the package 12 is subjected to the evacuation and gas flushing cycles applied by the machine 60 in FIGS. 5 and 6a-d; (b) any oxygen entering the pocket 13 from the inner package 14; and (c) any oxygen from the ambient environment that might permeate the package 12.

Activation of the oxygen scavenger 28 insures that the oxygen level is reduced to
30 approximately zero percent at a rate sufficient to prevent or inhibit the formation of metmyoglobin, thereby preventing or inhibiting the discoloration of the raw meat within

WO 03/009709

PCT/US02/23869

18

the inner package 14. As stated above, the pigment sensitive oxygen range in which the formation of metmyoglobin is accelerated is from about 0.05 percent to about two percent oxygen. Activation of the oxygen scavenger 28 allows the scavenger 28 to rapidly pass the oxygen level through this pigment sensitive range and then lower the oxygen level in the modified atmosphere package 10 to approximately zero percent in less than about 24 hours.

EXAMPLES

Examples were prepared to illustrate some of the features of the present invention. Specifically, Comparative and Inventive Examples were prepared and tested to determine the initial product color, stability of color and relationship of color deterioration and microbial populations.

PREPARATION OF EXAMPLES

Specifically, Comparative Examples were prepared using an oxygen-permeable packaging under typical retail display conditions. Inventive Examples were prepared that utilized a gas blend of 0.4 vol. % carbon dioxide (CO), 30 vol. % carbon dioxide (CO₂) and 69.6 vol. % nitrogen (N₂) in the package atmosphere during storage conditions (pre-display). The Inventive Examples used an inner bag and an outer barrier bag. The outer bag was then removed and the products were displayed in the same manner as the Comparative Examples.

Various types of meats were tested including beef strip loins (strip steak), tenderloins, inside rounds and ground beef or chuck. Specifically, twelve beef strip loins (NAMP #180 containing the *Longissimus* muscle), 18 tenderloins (NAMP #189A containing the *Psoas major* muscle), 12 inside rounds (NAMP #169A containing the *Semimembranosus* muscle), and 6 batches of ground beef or chuck (80% lean) were obtained from a commercial source (PrairieLand Processors, Inc., Kansas City, KS) at four to six days postmortem. Vacuum packaged subprimals and trim had an internal temperature of 34°F and had never been frozen. Prior to product preparation, subprimals were stored at 34°F. This product was allocated to 6 replications (2 each of the strip loins and inside rounds and 3 tenderloins constituted a replication). The strip loins,

WO 03/009709

PCT/US02/23869

19

tenderloins and inside rounds cut from the subprimals and separate batches of ground beef trim were randomly assigned to the replication and the treatment combinations.

One inch thick strip steaks cut from each subprimal and ground beef formed into about one-pound blocks (Beef Steaker, Model 600, Hobart Corp., Troy, OH) were placed
5 on polystyrenic trays containing an absorbent pad (Ultra Zap Soakers, Paper Pak Products, La Verne, CA). The meat was overwrapped with a polyvinyl chloride (PVC) film (23,000ccO₂/m²/24hrs; Filmco MW4, LinPac, UK or Omnifilm 4P, Huntsman, Salt Lake City, UT) using a mechanical wrapper (Filmizer Model CSW-3, Hobart Corporation, Troy OH) and was assigned randomly to either the Comparative Examples
10 (using only the PVC-wrapped packages) or the Inventive Examples. The trays used in the Inventive Examples were placed individually in barrier bags (4.5ccO₂/m²/24hrs; NXE 1-300, Alec Enterprises, Burnsville, MN) along with an oxygen absorber (MRM-200, Multisorb Technologies, Buffalo, NY) and the oxygen absorber was activated. The barrier bags of the Inventive Examples were evacuated and flushed with a certified gas
15 blend containing 0.4 vol.% CO, 30 vol.% CO₂, and 69.6 vol.% N₂, and sealed (Freshvac Model A300, CVP Systems, Inc., Downers Grove, IL).

Comparative Examples

Twelve packages of ground beef and one steak from each subprimal (12 strip loins, 12 inside rounds, 18 tenderloins, and the 6 batches of ground beef) were evaluated
20 in the Comparative Examples to establish the color and microbial parameters for meat exposed only to atmospheric oxygen. These Comparative Examples were placed in display about 4 hours post-packaging.

Inventive Examples

To test the effects of carbon monoxide (CO) in the Inventive Examples, one
25 package of each product from each of 6 replications was selected at random for assignment to all possible combinations of two storage temperatures (35 and 43°F) and three storage times (7, 14, and 21 days for ground beef and 7, 21, and 35 days for the other meat product types). The lower temperature (35°F) represented reasonably good industry practice, and the higher temperature (43°F) represented a mildly abusive storage
30 conditions. Prior to display, the oxygen and carbon dioxide levels in the outer barrier bags of the Inventive Examples were measured using a MOCON head space analyzer

WO 03/009709

PCT/US02/23869

20

(PAC CHECK™ Model 650, MOCON/Modern Controls, Inc., Minneapolis, MN). At the end of storage of the MAP (Day 0 of the Display), the atmosphere of each Inventive Example was analyzed for O₂ and CO₂. Only 6 (each from a different treatment combination) of 288 packages were removed from the experiment due to leakage.

5 The Comparative and Inventive Examples were placed in a simulated retail display at 34 ± 3°F under 1614 lux (about 150 candles; Model 201, General Electric, Cleveland, OH) light intensity (Philips, 34 Watt, Ultralume 30) in open-top display cases (Unit Model DMF8, Tyler Refrigeration Corporation, Niles, MI). The display cases were programmed to defrost two times per day at 12 hour intervals. The display case temperatures were monitored during display using temperature loggers (Omega
10 Engineering, Inc., Stamford, CT). The display times varied based on product type, initial microbial loads and storage conditions. Each of the meat samples was removed from display when the color score was deemed unacceptable by a visual panel (a color score of ≥ 3.5).

15 Visual Color Testing

The color of the meat products was evaluated by ten individuals using a five-point scale where 1 = very bright red, 2 = bright red, 3 = slightly dark red or tan, 4 = moderately dark red or tan, and 5 = extremely dark red or brown. The cut-off score for a consumer acceptable color was ≥ 3.5. Two portions of the inside rounds were scored
20 separately (the outer 1/3 portion (OSM) and the deep, inner 1/3 portion (ISM)). Inside rounds typically are two-toned in color with the ISM being much less color stable compared to the OSM. The inner and outer portions were scored separately since one portion may have acceptable color, while the other has unacceptable color. These ten scores were averaged to produce the visual color ratings. When the examples reached a
25 value of ≥ 3.5, they were removed from display.

Instrumental Color And Spectral Data

The Comparative and Inventive Examples were instrumentally analyzed for redness (a*), for Illuminant D-65 (daylight) using a HunterLab MiniScan Spectro photometer (1.25 inch diameter aperture, Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston,
30 VA). Multiple readings (2 to 4 depending on cut size) were taken and averaged on each cut at each testing period. Normally, a* values (higher values indicate more redness) are

WO 03/009709

PCT/US02/23869

21

highly correlated to visual appraisal. Visual scores were considered the "standard" with instrumental color being discussed relative to its agreement or disagreement with the visual panel, *i.e.*, did the objective measurements confirm what the color panel saw.

Microbiological Procedures

5 Microbial populations were estimated at day 0 of display and at the end of display (day of unacceptable color). Day 0 of display was the end of the MAP storage for the Inventive Examples. For each post-display example, a portion of the surface area (top surface) that had been exposed to light was excised. After each package was opened
10 aseptically, two cores (ca 2 in²) were removed (approximately 1/8 inch depth), placed in a sterile stomacher bag, and blended two minutes with 0.1% peptone diluent. Serial dilutions of the homogenate were prepared in 0.1% peptone and appropriate dilutions were plated in duplicate on Aerobic Plate Count PETRIFILM™ to determine total aerobic bacterial populations and on E. coli Count PETRIFILM™ to estimate generic *E. coli* and total coliform bacterial counts. In addition, appropriate dilutions also were
15 plated in duplicate on MRS agar to determine lactic acid bacterial (LAB) populations. Aerobic Plate Count PETRIFILM™ and E. coli Count PETRIFILM™ (3M Microbiology Products, St. Paul, MN) were incubated at 90°F for 48 hours prior to enumeration. The lactic acid bacteria (LAB) populations were counted after 48 hours of 92°F incubation in a CO₂ chamber. Microbial detection limits for intact muscle and ground beef were 1.76
20 count/cm² and 5.0 count/gram, respectively.

Sampling Times/Parameters Measured

The gas composition for oxygen and carbon dioxide levels of several Inventive Examples were tested on production day (2-3 hours post-packaging). The gas composition was also tested at the end of storage each temperature (35° F and 43° F).
25 The initial counts for subprimals and ground beef were measured on the day of production, the end of modified atmosphere package (MAP) storage (Day 0 of Display) at two temperatures for the Inventive Examples, and at the end of display. The visual color was measured prior to display lighting, end of MAP storage (Day 0 of Display) at the two temperatures and after 60 to 90 min bloom at 34°F. The instrumental color was
30 measured initially after packaging in PVC on production day for the Comparative Examples with minimal exposure to light. The instrument color was measured at the end

WO 03/009709

PCT/US02/23869

22

of MAP storage at each of two temperatures and after 60 to 90 min bloom at 34°F. The instrument color was measured daily during display of the Inventive and Comparative Examples.

RESULTS AND DISCUSSION

5 Initial Product Color And Appearance

TABLE 1

Test	Type Of Product	Comparative Examples	Time ¹ In Inventive Examples (Days At 35°F)		
			7	14 / 21	21 / 35
Average Initial Visual Color At Day 0	GB	1.3	1.6	1.7	1.8
	LD	2.2	2.5	1.8	2.2
	ISM	1.8	2.0	1.7	2.0
	OSM	2.6	2.6	1.9	2.5
	TL	1.9	2.0	1.9	2.1
Average Initial a* Values (redness) at Day 0	GB	23.4	25.6	25.9	25.6
	LD	25.8	25.7	27.1	28.1
	ISM	28.5	26.9	30.0	29.4
	OSM	27.4	27.7	29.8	29.5
	TL	23.6	27.5	30.0	29.3
			Time ¹ In Inventive Examples (Days At 43°F)		
Average Initial Visual Color At Day 0	GB	1.3	1.7	1.8	2.5
	LD	2.2	2.3	2.1	2.0
	ISM	1.8	1.8	1.7	2.4
	OSM	2.6	2.2	2.2	2.0
	TL	1.9	2.0	1.8	2.2
Average Initial A* Values (redness) at Day 0	GB	23.4	25.7	25.1	25.5
	LD	25.8	25.5	28.7	27.5
	ISM	28.5	28.7	28.6	27.5
	OSM	27.4	27.7	30.2	29.4
	TL	23.6	27.8	28.7	26.4

¹ GB was stored for 7, 14, and 21 days, while the other product types were stored for 7, 21, and 35 days.

10

GB = ground beef
 LD = strip loins (stripsteak)
 ISM = inner portion of inside round steaks
 OSM = outer portion of inside round steaks
 TL = tenderloin

15

WO 03/009709

PCT/US02/23869

23

TABLE 2

Test	Type of Product	Comparative Examples	Time ¹ In Inventive Examples (Days At 35° F)		
			7	14 / 21	21 / 35
Average Days in Display to Unacceptable Color	GB	3.6	3.0	3.0	2.3
	LD	6.2	5.0	5.2	3.8
	ISM	3.2	4.8	4.0	3.5
	OSM	4.8	3.5	3.4	2.6
	TL	2.6	3.0	3.2	2.8
Time ¹ In Inventive Examples (Days At 43° F)					
Average Days in Display to Unacceptable Color	GB	3.6	3.0	2.3	1.5
	LD	6.2	5.0	3.3	2.3
	ISM	3.2	4.0	3.1	2.0
	OSM	4.5	3.0	2.4	1.6
	TL	2.6	2.0	2.3	1.7

¹ GB was stored for 7, 14, and 21 days, while the other product types were stored for 7, 21, and 35 days.

5

GB = ground beef
 LD = strip loins (stripsteak)
 ISM = inner portion of inside round steaks
 OSM = outer portion of inside round steaks
 TL = tenderloin

10

The color of the Inventive Examples of ground beef and steaks entering display (after MAP storage at 2 temperatures) was an attractive red color. Although there were several significant differences in visual scores and a* values (See Table 1 and FIGS. 10-19 at day 0) between the Inventive and Comparative Examples, the variation in color was generally within ± 0.5 of a color score. In general, the initial color of products exposed to CO (Inventive Examples) was very similar to the color of meat products from the Comparative Examples (never exposed to CO). When differences occurred, they were more related to either storage temperature or postmortem age of the product.

20

Color Deterioration Profile

Visual panel scores (FIGS. 10-14) and instrumental color (a* values, FIGS. 15-19) showed that the Inventive Examples had color deterioration during display. As expected, visual scores increased (color deteriorated) and a* values decreased (loss of redness) as days in the display increased. In several instances, color appeared to improve late in the display as indicated by a decrease in visual scores (see, e.g., ground beef, strip loins and tenderloins at 43° F in FIGS. 10, 11 and 14, respectively). These decreases in visual scores were not a return of redness. Rather, the apparent decrease resulted from

25

WO 03/009709

PCT/US02/23869

24

removal of discolored packages from the preceding period, resulting in Inventive Examples with less overall discoloration remaining in the display.

In general, the color deterioration profiles followed an expected pattern. Namely, the freshest product (Comparative Examples) had the most stable, red color and the most days in display needed to reach borderline discoloration (See Tables 1 and 2) of all treatments. Exceptions occurred for the inner portion of the inside round and tenderloin products, where the Inventive Examples had a slightly more stable color than the Comparative Examples (See Table 2 comparing average number of days in display to unacceptable color). These two muscle areas are well known by retailers as having short color life. Thus, the Inventive Examples appeared to slightly improve color life when the inherent muscle chemistry desired for color was limited.

For the Inventive Examples, the longer the storage time, the faster the deterioration, especially at the higher storage temperature (See Tables 1 and 2). For Inventive Examples stored at 43°F, color deterioration was accelerated as compared to those stored at 35° F. Thus, effects of storage temperature (35° F vs. 43° F) and increased storage time (21 or 35 days) resulted in typical redness decline. Changes in a* values (FIGS. 15-19) followed the same pattern of color deterioration observed by the visual panelists. There was no evidence that color shelf life was unexpectedly lengthened by exposure of meat to carbon monoxide in the Inventive Examples.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

25

Color Deterioration And Microbial Growth

TABLE 3

Test	Type Of Product	Comparative Examples	Time ¹ In Inventive Examples (Days At 35°F)		
			7	14 / 21	21 / 35
Day 0 in Display ² APCs ³ Log 10 CFU	GB	2.7 ⁴	2.6	4.7	5.5
	LD	0.7	0.2	1.4	1.7
	SM	1.0	0.3	0.3	0.3
	TL	1.3	0.2	2.6	3.1
End of Display APCs, Log 10 CFU	GB	4.3 ⁵	4.4	5.6	5.5
	LD	1.4	0.4	2.9	3.4
	SM	0.6	0.1	0.6	2.0
	TL	0.3	1.3	3.5	3.4
Time ¹ In Inventive Examples (Days At 43°F)					
Day 0 in Display ² APCs ³ Log 10 CFU	GB	2.7	4.6	5.8	6.0
	LD	0.7	1.3	3.2	5.1
	SM	1.0	0.1	>0.1	2.8
	TL	1.3	1.6	3.7	4.0
End of Display APCs, Log 10 CFU	GB	4.3	5.8	5.9	6.1
	LD	1.4	1.3	2.8	5.3
	SM	0.6	0.3	0.7	2.5
	TL	0.3	3.3	4.2	4.6

5 GB was stored for 7, 14, and 21 days, while the other product types were stored for 7, 21, and 35 days.

² Note: In the Inventive Examples, this was the end of the MAP storage.

³ APC = anaerobic plate count

⁴ 2.7 = 2.7×10^2

⁵ 4.3 = 4.3×10^4

10 GB = ground beef
LD = strip loins (stripsteak)
SM = inside round steaks
15 TL = tenderloin

Comparative Examples: Initial, pre-display microbiological data of the Comparative Examples suggested that the raw materials were fresh and processed using good hygienic practices. For intact cuts, lactic acid bacteria, generic *E. coli*, and total coliform counts were below the detection limit of 1.76 CFU/in². Initial, pre-display aerobic plate counts (APC) of the Comparative Examples for intact muscles (*i.e.*, not ground beef) ranged from 1 to 1.3 log₁₀ CFU/in². (See Table 3). Post-display counts were higher than pre-display APC of the Comparative Examples which was an increase in bacterial proliferation and typical deterioration. (See FIGS. 20-27). However, all tested

WO 03/009709

PCT/US02/23869

26

samples of the Comparative Examples had sufficient microbes to be susceptible to spoilage.

The Comparative Examples were removed from display when the visual panel scores reached ≥ 3.5 . However, the aerobic plate count (APC) of the Comparative Examples did not exceed $5 \log_{10}$ CFU/g as shown in FIGS. 20-23 and lactic acid bacteria (LAB) count did not exceed $2 \log_{10}$ CFU/g as shown in FIGS. 24-27. Thus, color life of the Comparative Examples did not exceed microbial soundness.

Inventive Examples: The microbial growth of the Inventive Examples were similar to the Comparative Examples. (See Table 3 and Figures 20-27). The Inventive Examples at a slightly abusive temperature (43° F) showed a more rapid increase in microbial counts compared to Inventive Examples stored at 35° F. At Day 0 of display and post-display of the Inventive Examples, the APC's were almost always higher at 43° F than 35° F (See Table 3), and during the later days of storage at the higher temperature, the differences were more obvious. Significant changes occurred in all meat cuts and ground beef with the exception of the inside rounds. Counts for the inside rounds were lower than expected and no significant changes occurred until day 35 of the Inventive Examples. This suggests that quality products that have been handled in a sanitary fashion can be stored in the Inventive System up to 35 days without comprising microbial quality. The APCs for intact strip loins and tenderloin steaks stored at 35° F were lower on all days of display on days 21 and 35 post-MAP than steaks stored at 43° F (See FIGS. 21 and 23). Although products did not show a difference in APCs 7 days post-MAP, those products stored at the higher temperature (43° F) were more inferior 21 and 35 days post-MAP.

The Inventive Examples were also removed from display when the visual panel scores reached a score ≥ 3.5 . The aerobic plate count (APC) of the Inventive Examples did not exceed about $6 \log_{10}$ (CFU/g as shown in FIGS. 20-23 and the lactic acid bacteria (LAB) counts did not exceed $6 \log_{10}$ (CFU/g as shown in FIGS. 24-27. Bacteria growth was neither encouraged nor suppressed by the Inventive Examples as compared to the Comparative Examples. Color life of the Inventive Examples did not exceed microbial soundness.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

27

As discussed above, visual color scoring was considered as the "standard" for determining the time to remove products from display. Because the visual panel scores were the deciding factor for length of shelf life, the interdependence between visual color and aerobic plate counts (APC) and lactic acid bacteria (LAB) were considered quite important.

FIGS. 28-29 show aerobic and lactic acid bacterial growth at the end of display plotted against their corresponding visual color scores. All data observations from both the Inventive and Comparative Examples were summed over storage temperature, storage time, and product type and plotted in one graph. If color masked spoilage, then there should be multiple points in the upper left quadrant of the plot, the area represented by unacceptable microbial counts but with acceptable color (*i.e.*, scores <3.5). This did not occur with any frequency in either FIG. 28 or 29. Thus, it does not appear that exposure of meat to carbon monoxide in the Inventive Examples during extended storage (up to 35 days at either 35° F or 43° F) caused meat color to hide spoilage.

While the present invention has been described with reference to one or more particular embodiments, those skilled in the art will recognize that many changes may be made thereto without departing from the spirit and scope of the present invention. Each of these embodiments and obvious variations thereof is contemplated as falling within the spirit and scope of the claimed invention, which is set forth in the following claims.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

28

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A method of manufacturing a modified atmosphere package, comprising:
supplying a first package including a non-barrier portion substantially permeable to oxygen;
5 placing a retail cut of raw meat within the first package;
sealing the first package;
supplying a second package substantially impermeable to oxygen;
covering the first package with the second package without sealing the second package so as to create a pocket between the first and second packages;
10 supplying a mixture of gases into the pocket, the gas mixture comprising from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat;
removing oxygen from the pocket so as to sufficiently reduce an oxygen level
15 therein so as to inhibit or prevent the formation of metmyoglobin on the surface of the raw meat; and
sealing the second package.
2. The method of claim 1 further including supplying an oxygen scavenger.
3. The method of claim 1 further including supplying an oxygen scavenger,
20 activating the oxygen scavenger with an oxygen scavenger accelerator, and positioning the oxygen scavenger external to the first package such that the oxygen scavenger is capable of absorbing oxygen within the pocket, the activated oxygen scavenger aggressively absorbing any residual oxygen in the modified atmosphere package.
4. The method of claim 3, wherein the activated oxygen scavenger reduces
25 the oxygen level within the modified atmosphere package to approximately zero percent in less than about 24 hours.
5. The method of claim 1, wherein the oxygen level of the pocket is less than 1,000 ppm.
6. The method of claim 5, wherein the oxygen level of the pocket is less than
30 about 500 ppm.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

29

7. The method of claim 1, wherein the step of removing oxygen from the pocket includes evacuating the pocket.
8. The method of claim 1, wherein the step of removing oxygen from the pocket includes flushing the pocket with the gas mixture.
- 5 9. The method of claim 1, wherein the gas mixture further comprises nitrogen, carbon dioxide or the combination thereof.
- 10 10. The method of claim 1, wherein the gas mixture further consists essentially of nitrogen, carbon dioxide or the combination thereof.
11. The method of claim 1, wherein the gas mixture consists essentially of from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide, from about 40 to about 80 vol.% nitrogen and from about 20 to about 60 vol.% carbon dioxide.
12. The method of claim 1, wherein the gas mixture consists of from about 0.05 to about 0.8 vol.% carbon monoxide with the remainder carbon dioxide.
13. The method of claim 1 further including removing the second package
15 from the first package before retailing.
14. The method of claim 1 further including removing the second package from the first package so as to allow the raw meat to be exposed to ambient atmosphere, the raw meat having color degradation similar to a fresh cut of the same raw meat.
15. The method of claim 1, wherein the second package is adapted to be
20 removable from at least a portion of the first package without destroying the first package.
16. The method of claim 1 further including placing the retail cut of raw meat on a foam tray.
17. The method of claim 1, wherein the non-barrier portion comprises a
25 polyolefin or a polyvinyl chloride overwrap.
18. The method of claim 1, wherein the gas mixture is supplied to the pocket such that the oxymyoglobin substantially converts directly to carboxymyoglobin.
19. The method of claim 1, wherein the oxymyoglobin substantially converts to deoxymyoglobin before the gas mixture is supplied to the pocket so as to convert
30 deoxymyoglobin directly to carboxymyoglobin.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

30

20. The method of claim 1, wherein the gas mixture comprises from about 0.05 to about 0.5 vol.% carbon monoxide.

21. The method of claim 1, wherein the gas mixture comprises from about 0.1 to about 0.8 vol.% carbon monoxide.

5 22. A method of manufacturing a modified atmosphere package, comprising:
supplying a first package including a non-barrier portion substantially permeable to oxygen;
placing a retail cut of raw meat within the first package;
10 sealing the first package;
supplying a second package substantially impermeable to oxygen;
covering the first package with the second package without sealing the second package so as to create a pocket between the first and second packages;
supplying a mixture of gases into the pocket, the gas mixture comprising from
15 about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide and at least one other gas to form a low oxygen environment, the gas mixture being supplied so as to substantially convert the oxy-myoglobin directly to carboxy-myoglobin on a surface of the raw meat;
removing oxygen from the pocket so as to reduce an oxygen level sufficiently
20 therein so as to inhibit or prevent the formation of metmyoglobin on the surface of the raw meat; and
sealing the second package.

23. The method of claim 22 further including supplying an oxygen scavenger.

24. The method of claim 22 further including supplying an oxygen scavenger,
25 activating the oxygen scavenger with an oxygen scavenger accelerator, and positioning the oxygen scavenger external to the first package such that the oxygen scavenger is capable of absorbing oxygen within the pocket, the activated oxygen scavenger aggressively absorbing any residual oxygen in the modified atmosphere package.

25. The method of claim 22, wherein the oxygen level of the pocket is less
30 than 1,000 ppm.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

31

26. The method of claim 22, wherein the oxygen level of the pocket is less than about 500 ppm.
27. The method of claim 22, wherein the step of removing oxygen from the pocket includes evacuating the pocket.
- 5 28. The method of claim 22, wherein the step of removing oxygen from the pocket includes flushing the pocket with the gas mixture.
29. The method of claim 22, wherein the gas mixture further comprises nitrogen, carbon dioxide or the combination thereof.
30. The method of claim 22, wherein the gas mixture consists essentially of
10 from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide, from about 40 to about 80 vol.% nitrogen and from about 20 to about 60 vol.% carbon dioxide.
31. The method of claim 22, wherein the gas mixture consists of from about 0.05 to about 0.8 vol.% carbon monoxide with the remainder carbon dioxide.
32. The method of claim 22 further including removing the second package
15 from the first package before retailing.
33. The method of claim 22 further including removing the second package from the first package so as to allow the raw meat to be exposed to ambient atmosphere, the raw meat having color degradation similar to a fresh cut of the same raw meat.
34. The method of claim 22, wherein the second package is adapted to be
20 removable from at least a portion of the first package without destroying the first package.
35. The method of claim 22 further including placing the retail cut of raw meat on a foam tray and the non-barrier portion comprises a polyolefin or a polyvinyl chloride overwrap.
- 25 36. The method of claim 22, wherein the gas mixture comprises from about 0.05 to about 0.5 vol.% carbon monoxide.
37. The method of claim 22, wherein the gas mixture comprises from about 0.1 to about 0.8 vol.% carbon monoxide.
38. A method of manufacturing a modified atmosphere package, comprising:

WO 03/009709

PCT/US02/23869

32

supplying a package, a first layer having at least a portion being substantially permeable to oxygen and a second layer being substantially impermeable to oxygen;

placing a retail cut of raw meat within the package;

5 supplying a mixture of gases within the package, the gas mixture comprising from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat;

10 removing oxygen within the package so as to sufficiently reduce an oxygen level therein so as to inhibit or prevent the formation of metmyoglobin on the surface of the raw meat;

sealing the first layer to the package; and

sealing the second layer to at least one of the package and the first layer.

15 39. The method of claim 38, wherein a pocket is formed between the first layer and the second layer.

40. The method of claim 38, wherein the second layer is at least sealed to the first layer and the second layer is adapted to be peelable from the first layer.

20 41. The method of claim 38, wherein the package includes a bottom wall, a continuous side wall, and a continuous rim, the continuous side wall encompassing the bottom wall and extending upwardly and outwardly from the bottom wall, the continuous rim encompassing an upper edge of the continuous side wall and projecting generally laterally outwardly therefrom.

25 42. The method of claim 38 further including the step of removing the second layer.

43. The method of claim 38 further including supplying an oxygen scavenger.

44. The method of claim 38, wherein the oxygen level in the package is less than 1,000 ppm.

45. The method of claim 38, wherein the oxygen level in the package is less than about 500 ppm.

30 46. The method of claim 38, wherein the step of removing oxygen from the package includes evacuating the package.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

33

47. The method of claim 38, wherein the step of removing oxygen from the package includes flushing the package with the gas mixture.

48. The method of claim 38, wherein the gas mixture further comprises nitrogen, carbon dioxide or the combination thereof.

5 49. The method of claim 38, wherein the gas mixture consists essentially of from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide, from about 40 to about 80 vol.% nitrogen and from about 20 to about 60 vol.% carbon dioxide.

50. The method of claim 38, wherein the gas mixture consists of from about 0.05 vol.% to about 0.6 vol.% carbon monoxide with the remainder carbon dioxide.

10 51. The method of claim 38 further including placing the retail cut of raw meat on a foam tray.

52. The method of claim 38, wherein the non-barrier portion comprises a polyolefin or a polyvinyl chloride overwrap.

53. The method of claim 38, wherein the gas mixture is supplied to the package such that the oxymyoglobin substantially converts directly to carboxymyoglobin.

54. The method of claim 38, wherein the oxymyoglobin substantially converts to deoxymyoglobin before the gas mixture is supplied to the package so as to convert deoxymyoglobin directly to carboxymyoglobin.

55. The method of claim 38, wherein the gas mixture comprises from about 20 0.05 to about 0.5 vol.% carbon monoxide.

56. The method of claim 38, wherein the gas mixture comprises from about 0.1 to about 0.8 vol.% carbon monoxide.

57. A modified atmosphere package, comprising:
a first package comprising a non-barrier portion substantially permeable to 25 oxygen, the first package being configured and sized to fully enclose a retail cut of raw meat; and

a second package being substantially impermeable to oxygen, the second package adapted to cover the first package so as to create a pocket between the first and second packages, the pocket having a mixture of gases comprising from about 0.01 to about 0.8 30 vol.% carbon monoxide and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

34

58. The package of claim 57 further including an oxygen scavenger.
59. The package of claim 57 further including an activated oxygen scavenger.
60. The package of claim 57, wherein the first package is shaped differently than the second package.
61. The package of claim 57, wherein the first package includes a tray.
62. The package of claim 61, wherein the tray is comprised of polystyrene foam.
63. The package of claim 62, wherein the tray includes a bottom wall, a continuous side wall, and a continuous rim, the continuous side wall encompassing the bottom wall and extending upwardly and outwardly from the bottom wall, the continuous rim encompassing an upper edge of the continuous side wall and projecting generally laterally outwardly therefrom.
64. The package of claim 57 wherein the non-barrier portion is a stretch film.
65. The package of claim 64, wherein the stretch film comprises a polyolefin or polyvinyl chloride.
66. The package of claim 57, wherein the first package is substantially free of oxygen therein in response to the first package being flushed with the one or more gases.
67. The package of claim 57, wherein the second package is a polymeric bag.
68. The package of claim 57, wherein the gas mixture comprises from about 0.05 to about 0.5 vol.% carbon monoxide.
69. The method of claim 57, wherein the gas mixture comprises from about 0.1 to about 0.8 vol.% carbon monoxide.
70. A modified atmosphere package comprising first and second compartments separated by a partition member, the partition member including a non-barrier portion substantially permeable to oxygen, the first and second compartments being encompassed by an outer wall substantially impermeable to oxygen, the second compartment being configured and sized to fully enclose a retail cut of raw meat, and the first compartment containing a mixture of gases, the gas mixture comprising from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the meat.
71. The package of claim 70 further including an oxygen scavenger.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

35

72. The package of claim 70, wherein the second compartment package includes a tray.
73. The package of claim 72, wherein the tray is comprised of polystyrene foam.
- 5 74. The package of claim 70, wherein the gas mixture comprises from about 0.05 vol.% to about 0.5 vol.% carbon monoxide.
75. The method of claim 70, wherein the gas mixture comprises from about 0.1 to about 0.8 vol.% carbon monoxide.
- 10 76. A modified atmosphere package, comprising:
a package being configured and sized to fully enclose a retail cut of raw meat, the package having a mixture of gases comprising from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat;
15 a first layer having at least a portion being substantially permeable to oxygen and sealed to the package; and
a second layer being substantially impermeable to oxygen and sealed to at least one of the package and the first layer.
- 20 77. The package of claim 76, wherein a pocket is formed between the first layer and the second layer.
78. The package of claim 76, wherein the second layer is at least sealed to the first layer and the second layer is adapted to be peelable from the first layer.
79. The package of claim 76, wherein the package includes a bottom wall, a continuous side wall, and a continuous rim, the continuous side wall encompassing the bottom wall and extending upwardly and outwardly from the bottom wall, the continuous rim encompassing an upper edge of the continuous side wall and projecting laterally outwardly therefrom.
- 25 80. The package of claim 76 further including supplying an oxygen scavenger.
81. The package of claim 76, wherein the oxygen level in the package is less
30 than 1,000 ppm.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

36

82. The package of claim 81, wherein the oxygen level in the package is less than about 500 ppm.

83. The package of claim 76, wherein the gas mixture consists essentially of from about 0.01 to about 0.8 vol.% carbon monoxide, from about 40 to about 80 vol.% nitrogen and from about 20 to about 60 vol.% carbon dioxide.

84. The package of claim 76, wherein the package further includes a foam tray sized to hold the meat.

85. The package of claim 76, wherein the gas mixture comprises from about 0.05 to about 0.5 vol.% carbon monoxide.

86. The method of claim 76, wherein the gas mixture comprises from about 0.1 to about 0.8 vol.% carbon monoxide.

87. A method of manufacturing a modified atmosphere package, comprising:
supplying a first package including a non-barrier portion substantially permeable to oxygen;
placing a retail cut of raw meat within the first package;
sealing the first package;
supplying a second package substantially impermeable to oxygen;
covering the first package with the second package without sealing the second package so as to create a pocket between the first and second packages;
supplying a mixture of gases into the pocket, the gas mixture comprising carbon monoxide in a sufficient amount not greater than about 0.8 vol.% and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat;
removing oxygen from the pocket so as to sufficiently reduce an oxygen level therein so as to inhibit or prevent the formation of metmyoglobin on the surface of the raw meat; and
sealing the second package.

88. The method of claim 87 further including supplying an oxygen scavenger.

89. The method of claim 87 further including supplying an oxygen scavenger, activating the oxygen scavenger with an oxygen scavenger accelerator, and positioning the oxygen scavenger external to the first package such that the oxygen scavenger is

WO 03/009709

PCT/US02/23869

37

capable of absorbing oxygen within the pocket, the activated oxygen scavenger aggressively absorbing any residual oxygen in the modified atmosphere package.

90. The method of claim 89, wherein the activated oxygen scavenger reduces the oxygen level within the modified atmosphere package to approximately zero percent
5 in less than about 24 hours.

91. The method of claim 87, wherein the oxygen level of the pocket is less than 1,000 ppm.

92. The method of claim 91, wherein the oxygen level of the pocket is less than about 500 ppm.

10 93. The method of claim 87, wherein the step of removing oxygen from the pocket includes evacuating the pocket.

94. The method of claim 87, wherein the step of removing oxygen from the pocket includes flushing the pocket with the gas mixture.

15 95. The method of claim 87, wherein the gas mixture further comprises nitrogen, carbon dioxide or the combination thereof.

96. The method of claim 87, wherein the gas mixture further consists essentially of nitrogen, carbon dioxide or the combination thereof.

97. The method of claim 87 further including removing the second package from the first package before retailing.

20 98. The method of claim 87 further including removing the second package from the first package so as to allow the raw meat to be exposed to ambient atmosphere, the raw meat having color degradation similar to a fresh cut of the same raw meat.

25 99. The method of claim 87, wherein the second package is adapted to be removable from at least a portion of the first package without destroying the first package.

100. The method of claim 87 further including placing the retail cut of raw meat on a foam tray.

101. The method of claim 87, wherein the non-barrier portion comprises a polyolefin or a polyvinyl chloride overwrap.

30 102. The method of claim 87, wherein the gas mixture is supplied to the pocket such that the oxymyoglobin substantially converts directly to carboxymyoglobin.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

38

103. The method of claim 87, wherein the oxymyoglobin substantially converts to deoxymyoglobin before the gas mixture is supplied to the pocket so as to convert deoxymyoglobin directly to carboxymyoglobin.

104. A method of manufacturing a modified atmosphere package, comprising:
5 supplying a first package including a non-barrier portion substantially permeable to oxygen;
placing a retail cut of raw meat within the first package;
sealing the first package;
supplying a second package substantially impermeable to oxygen;
10 covering the first package with the second package without sealing the second package so as to create a pocket between the first and second packages;
supplying a mixture of gases into the pocket, the gas mixture comprising carbon monoxide in a sufficient amount not greater than about 0.8 vol.% and at
15 least one other gas to form a low oxygen environment and substantially convert the oxymyoglobin directly to carboxymyoglobin on a surface of the raw meat;
removing oxygen from the pocket so as to reduce an oxygen level sufficiently therein so as to inhibit or prevent the formation of metmyoglobin on the surface of the raw meat; and
20 sealing the second package.

105. The method of claim 104 further including supplying an oxygen scavenger.

106. The method of claim 104 further including supplying an oxygen scavenger, activating the oxygen scavenger with an oxygen scavenger accelerator, and positioning the oxygen scavenger external to the first package such that the oxygen scavenger is
25 capable of absorbing oxygen within the pocket, the activated oxygen scavenger aggressively absorbing any residual oxygen in the modified atmosphere package.

107. The method of claim 104, wherein the oxygen level of the pocket is less than 1,000 ppm.

108. The method of claim 104, wherein the oxygen level of the pocket is less
30 than about 500 ppm.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

39

109. The method of claim 104, wherein the step of removing oxygen from the pocket includes evacuating the pocket.

110. The method of claim 104, wherein the step of removing oxygen from the pocket includes flushing the pocket with the gas mixture.

5 111. The method of claim 104, wherein the gas mixture further comprises nitrogen, carbon dioxide or the combination thereof.

112. The method of claim 104 further including removing the second package from the first package before retailing.

10 113. The method of claim 104 further including removing the second package from the first package so as to allow the raw meat to be exposed to ambient atmosphere, the raw meat having color degradation similar to a fresh cut of the same raw meat.

114. The method of claim 104, wherein the second package is adapted to be removable from at least a portion of the first package without destroying the first package.

15 115. The method of claim 104 further including placing the retail cut of raw meat on a foam tray and the non-barrier portion comprises a polyolefin or a polyvinyl chloride overwrap.

116. A method of manufacturing a modified atmosphere package, comprising:
20 supplying a package, a first layer having at least a portion being substantially permeable to oxygen and a second layer being substantially impermeable to oxygen;
placing a retail cut of raw meat within the package;
supplying a mixture of gases within the package, the gas mixture comprising
25 carbon monoxide in a sufficient amount not greater than about 0.8 vol.% and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat;
removing oxygen within the package so as to sufficiently reduce an oxygen level therein so as to inhibit or prevent the formation of metmyoglobin on the surface of the raw meat;
30 sealing the first layer to the package; and
sealing the second layer to at least one of the package and the first layer.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

40

117. The method of claim 116, wherein a pocket is formed between the first layer and the second layer.

118. The method of claim 116, wherein the second layer is at least sealed to the first layer and the second layer is adapted to be peelable from the first layer.

5 119. The method of claim 116, wherein the package includes a bottom wall, a continuous side wall, and a continuous rim, the continuous side wall encompassing the bottom wall and extending upwardly and outwardly from the bottom wall, the continuous rim encompassing an upper edge of the continuous side wall and projecting generally laterally outwardly therefrom.

10 120. The method of claim 116 further including the step of removing the second layer.

121. The method of claim 116 further including supplying an oxygen scavenger.

122. The method of claim 116, wherein the oxygen level in the package is less than 1,000 ppm.

15 123. The method of claim 116, wherein the oxygen level in the package is less than about 500 ppm.

124. The method of claim 116, wherein the step of removing oxygen from the package includes evacuating the package.

20 125. The method of claim 116, wherein the step of removing oxygen from the package includes flushing the package with the gas mixture.

126. The method of claim 116, wherein the gas mixture further comprises nitrogen, carbon dioxide or the combination thereof.

127. The method of claim 116 further including placing the retail cut of raw meat on a foam tray.

25 128. The method of claim 116, wherein the non-barrier portion comprises a polyolefin or a polyvinyl chloride overwrap.

129. The method of claim 116, wherein the gas mixture is supplied to the package such that the oxymyoglobin substantially converts directly to carboxymyoglobin.

30 130. The method of claim 116, wherein the oxymyoglobin substantially converts to deoxymyoglobin before the gas mixture is supplied to the package so as to convert deoxymyoglobin directly to carboxymyoglobin.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

41

131. A modified atmosphere package, comprising:
a first package comprising a non-barrier portion substantially permeable to oxygen, the first package being configured and sized to fully enclose a retail cut of raw meat, and
5 a second package being substantially impermeable to oxygen, the second package adapted to cover the first package so as to create a pocket between the first and second packages, the pocket having a mixture of gases comprising carbon monoxide in a sufficient amount not greater than about 0.8 vol.% and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat.
- 10 132. The package of claim 131 further including an oxygen scavenger.
133. The package of claim 131 further including an activated oxygen scavenger.
134. The package of claim 131, wherein the first package is shaped differently than the second package.
135. The package of claim 131, wherein the first package includes a tray.
15 136. The package of claim 135, wherein the tray is comprised of polystyrene foam.
137. The package of claim 136, wherein the tray includes a bottom wall, a continuous side wall, and a continuous rim, the continuous side wall encompassing the bottom wall and extending upwardly and outwardly from the bottom wall, the continuous
20 rim encompassing an upper edge of the continuous side wall and projecting generally laterally outwardly therefrom.
138. The package of claim 131, wherein the non-barrier portion is a stretch film.
139. The package of claim 138, wherein the stretch film comprises a polyolefin
5 or polyvinyl chloride.
140. The package of claim 131, wherein the first package is substantially free of oxygen therein in response to the first package being flushed with the one or more gases.
141. The package of claim 131, wherein the second package is a polymeric bag.
142. A modified atmosphere package comprising first and second
25 compartments separated by a partition member, the partition member including a non-
30 barrier portion substantially permeable to oxygen, the first and second compartments being encompassed by an outer wall substantially impermeable to oxygen, the second

WO 03/009709

PCT/US02/23869

42

compartment being configured and sized to fully enclose a retail cut of raw meat, and the first compartment containing a mixture of gases, the gas mixture comprising carbon monoxide in a sufficient amount not greater than about 0.8 vol.% and at least one other gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of
5 the meat.

143. The package of claim 142 further including an oxygen scavenger.

144. The package of claim 142, wherein the second compartment package includes a tray.

145. The package of claim 144, wherein the tray is comprised of polystyrene
10 foam.

146. A modified atmosphere package, comprising:

a package being configured and sized to fully enclose a retail cut of raw meat, the package having a mixture of gases comprising carbon monoxide in a sufficient amount not greater than about 0.8 vol.% and at least one other
15 gas to form a low oxygen environment so as to form carboxymyoglobin on a surface of the raw meat;

a first layer having at least a portion being substantially permeable to oxygen and sealed to the package; and

a second layer being substantially impermeable to oxygen and sealed to at least
20 one of the package and the first layer.

147. The package of claim 146, wherein a pocket is formed between the first layer and the second layer.

148. The package of claim 146, wherein the second layer is at least sealed to the first layer and the second layer is adapted to be peelable from the first layer.

25 149. The package of claim 146, wherein the package includes a bottom wall, a continuous side wall, and a continuous rim, the continuous side wall encompassing the bottom wall and extending upwardly and outwardly from the bottom wall, the continuous rim encompassing an upper edge of the continuous side wall and projecting laterally outwardly therefrom.

30 150. The package of claim 146 further including supplying an oxygen scavenger.

WO 03/009709

PCT/US02/23869

43

151. The package of claim 146, wherein the oxygen level in the package is less than 1,000 ppm.

152. The package of claim 151, wherein the oxygen level in the package is less than about 500 ppm.

5 153. The package of claim 146, wherein the package further includes a foam tray sized to hold the meat.

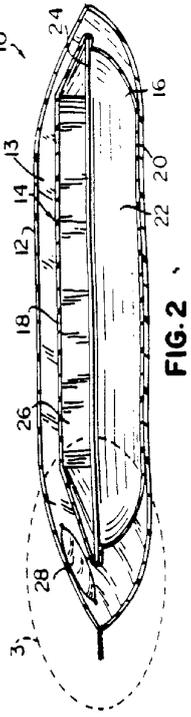
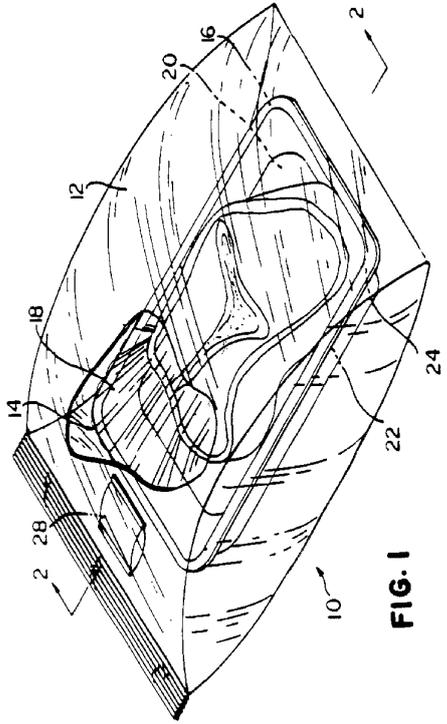
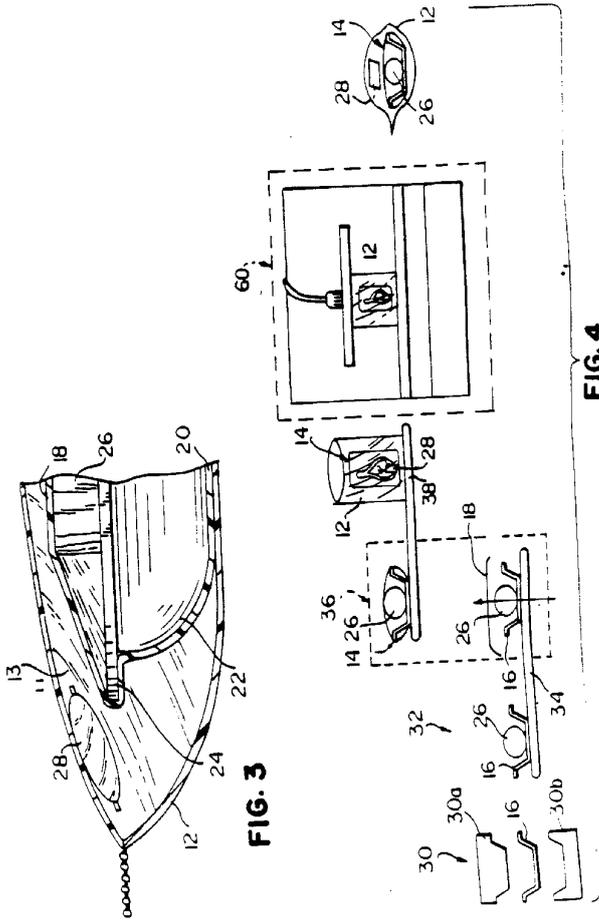


FIG. 1

FIG. 2



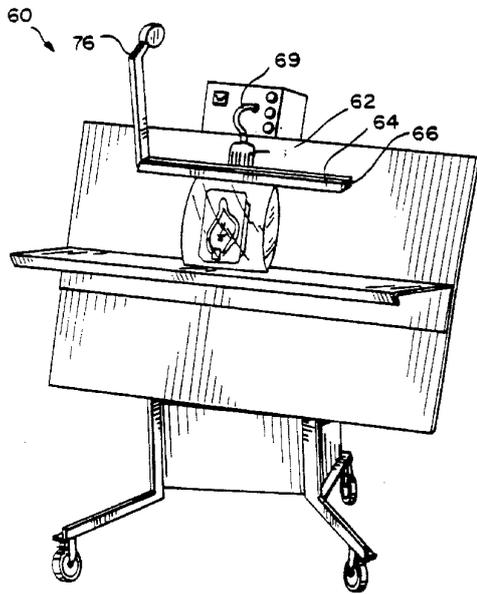


FIG. 5

WO 03/009709

PCT/US02/23869

4/27

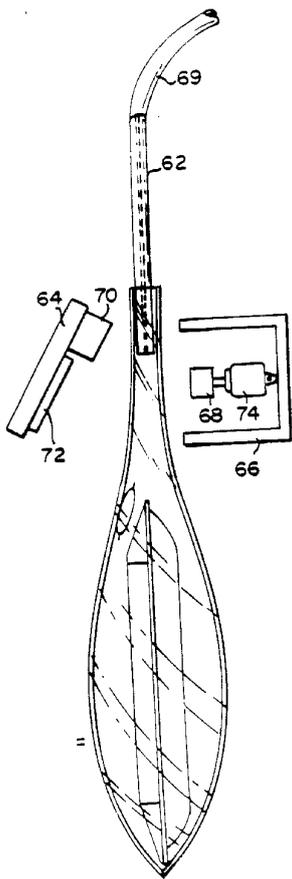


FIG. 6A

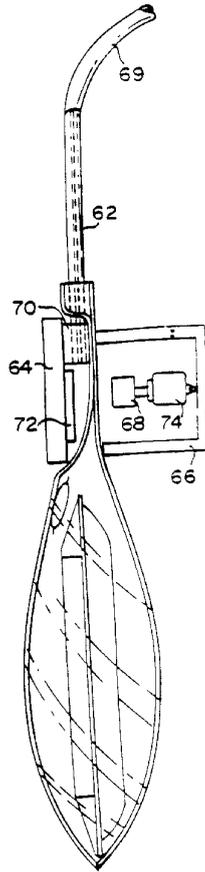


FIG. 6B

5/27

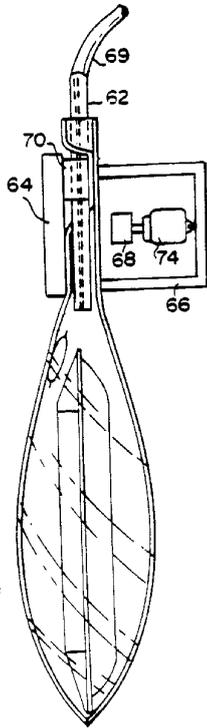


FIG. 6C

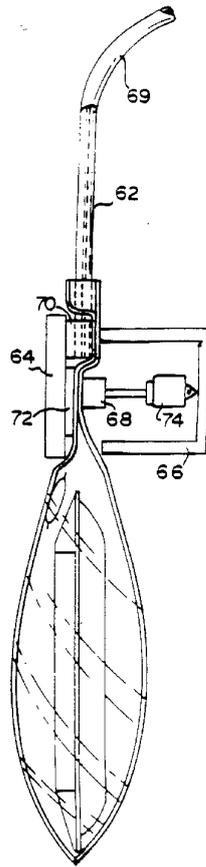


FIG. 6D

WO 03/009709

PCT/US02/23869

6/27

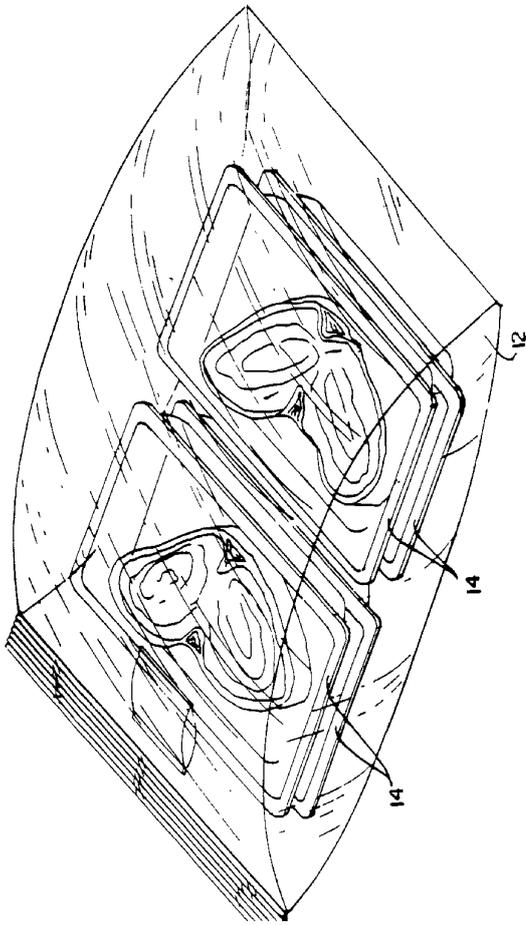


FIG. 7

WO 03/009709

PCT/US02/23869

7/27

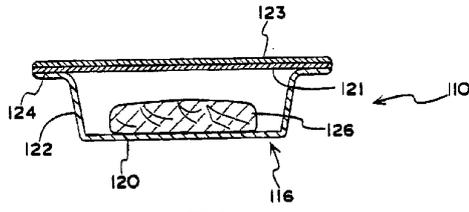


FIG. 8

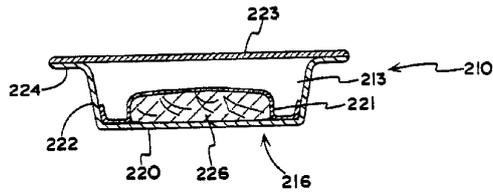


FIG. 9A

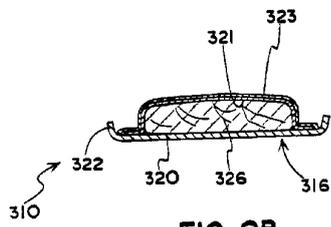
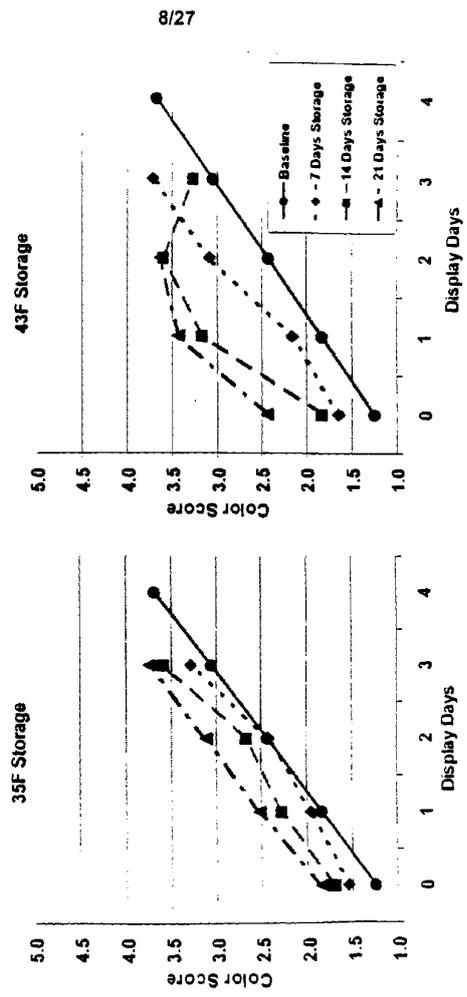


FIG. 9B

WO 03/009709

PCT/US02/23869

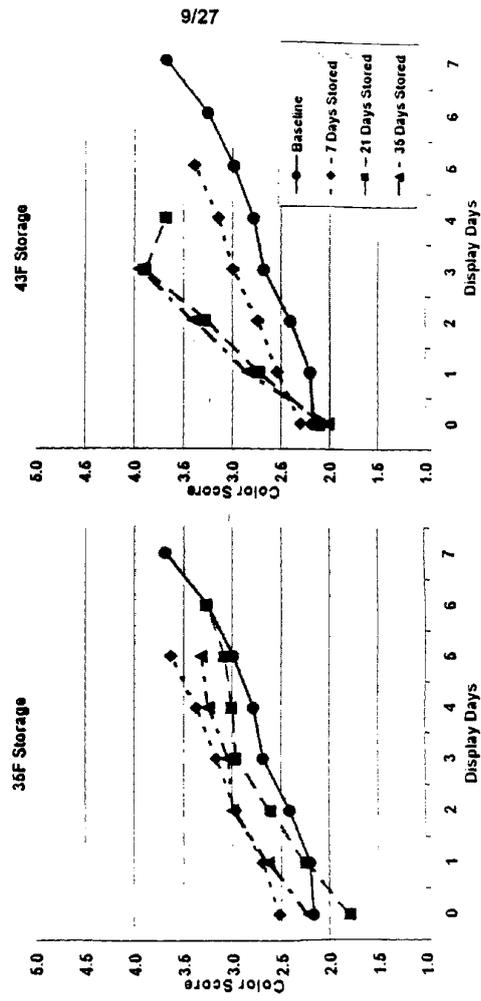
FIGS. 10 a,b



WO 03/009709

PCT/US02/23869

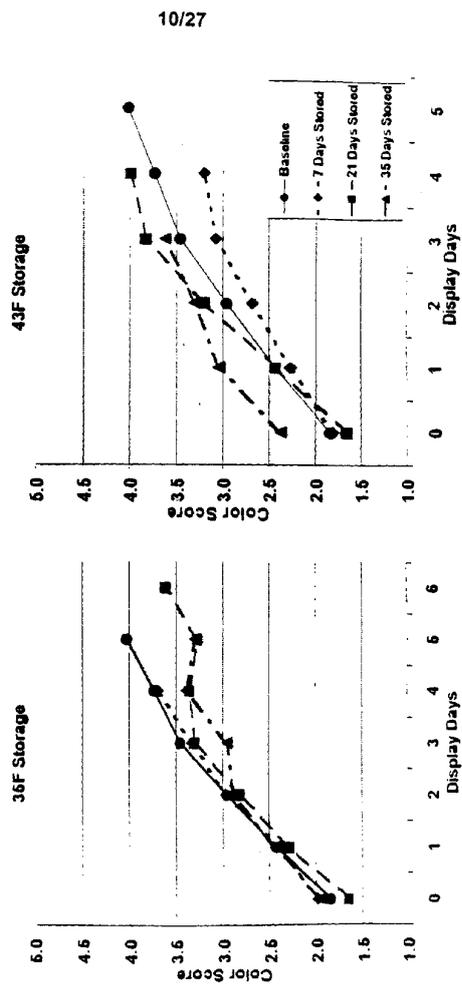
FIGS. 11 a,b



WO 03/009709

PCT/US02/23869

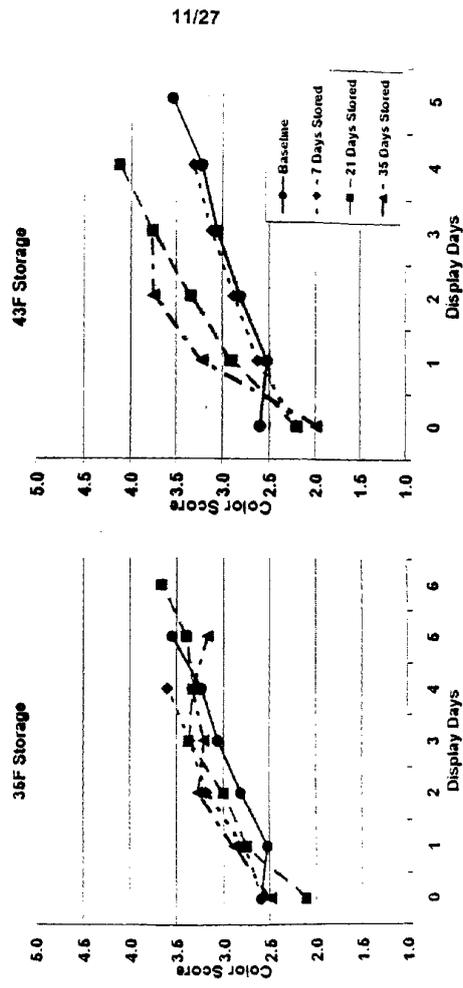
FIGS. 12 a,b



WO 03/009709

PCT/US02/23869

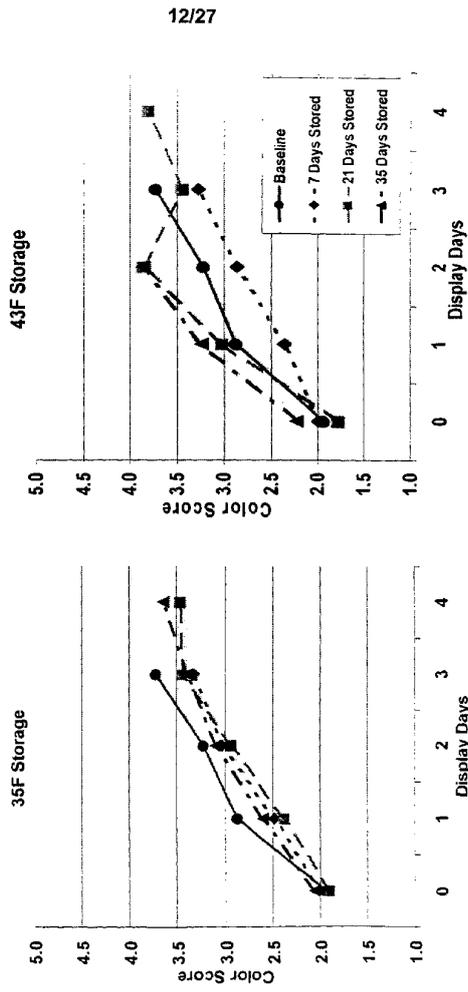
FIGS. 13 a,b



WO 03/009709

PCT/US02/23869

FIGS. 14 a,b

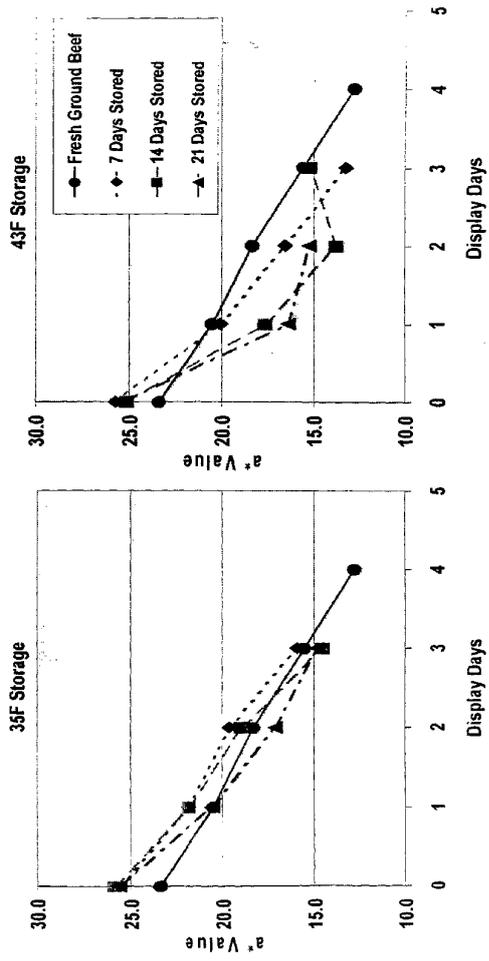


WO 03/009709

PCT/US02/23869

13/27

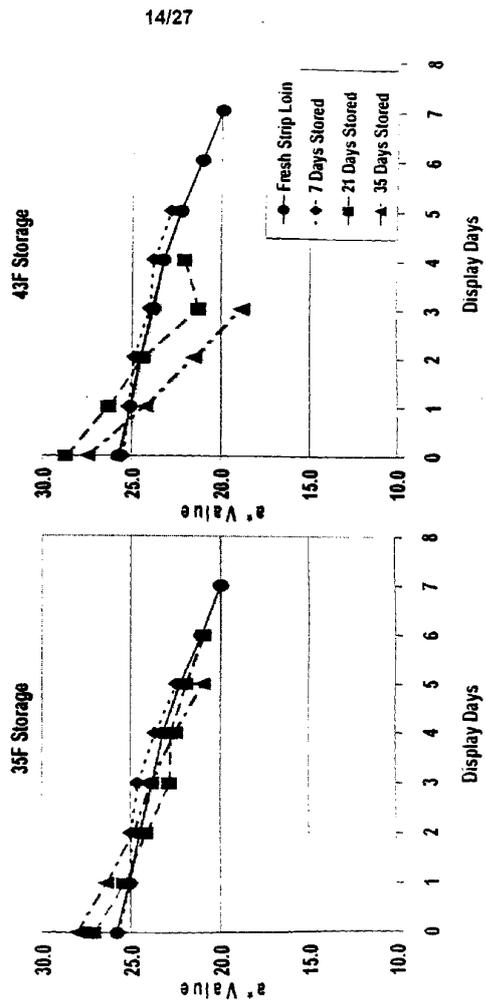
FIGS.15 a,b



WO 03/009709

PCT/US02/23869

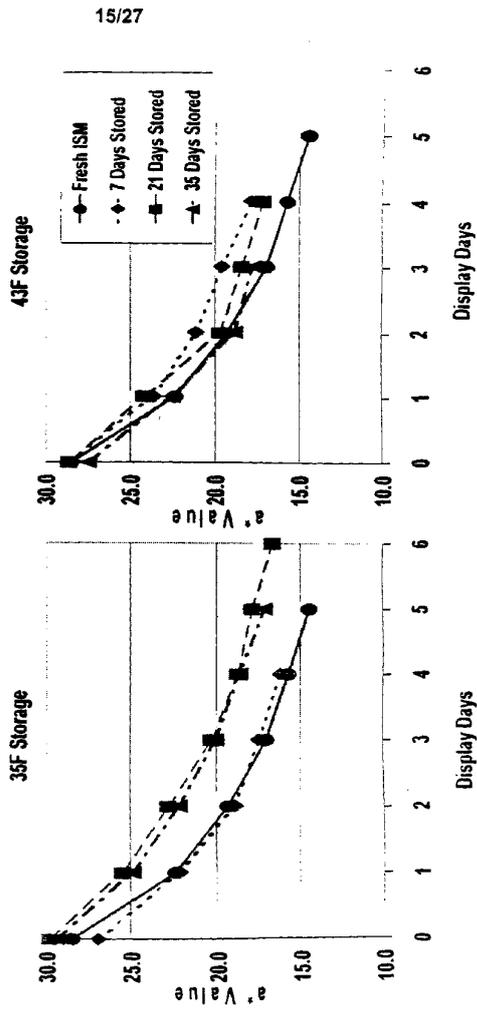
FIGS. 16 a,b



WO 03/009709

PCT/US02/23869

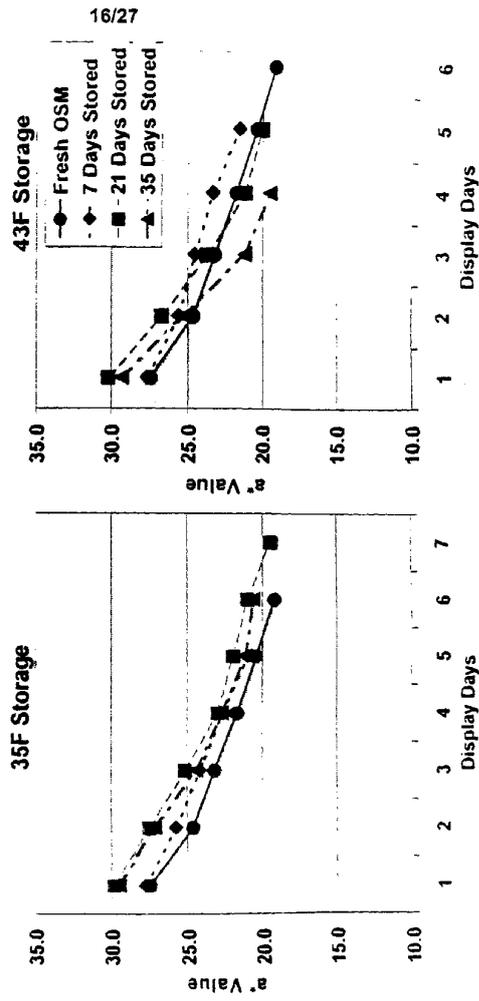
FIGS. 17 a, b



WO 03/009709

PCT/US02/23869

FIGS. 18 a,b

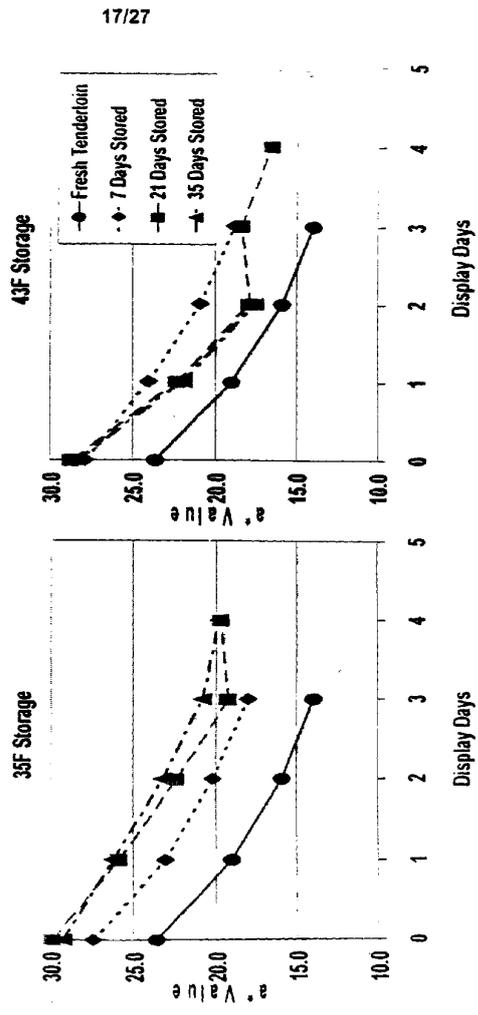


16/27

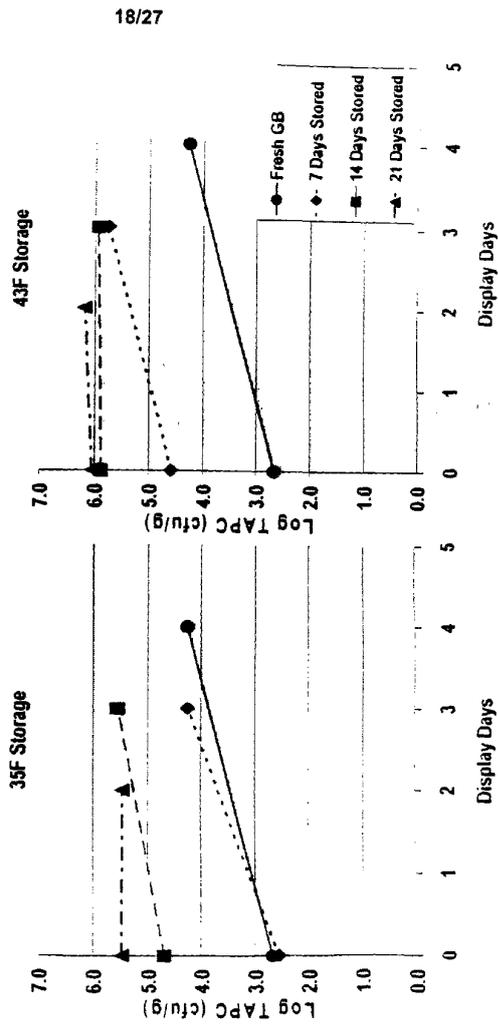
WO 03/009709

PCT/US02/23869

FIGS. 19 a,b



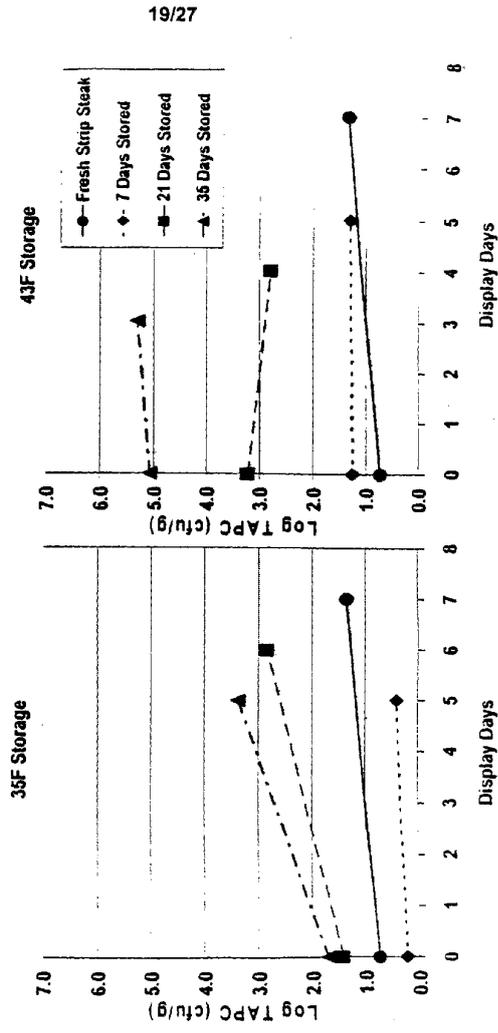
FIGS. 20 a,b



WO 03/009709

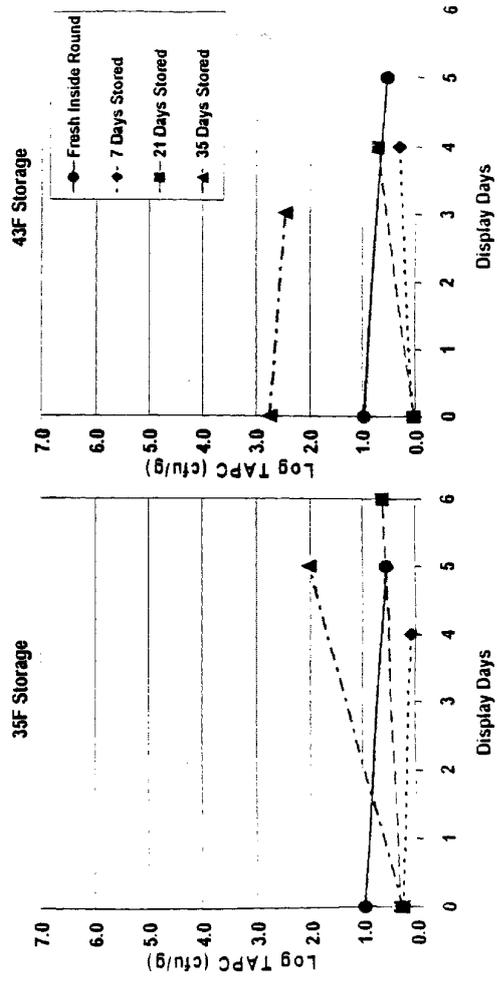
PCT/US02/23869

FIGS. 21 a, b



20/27

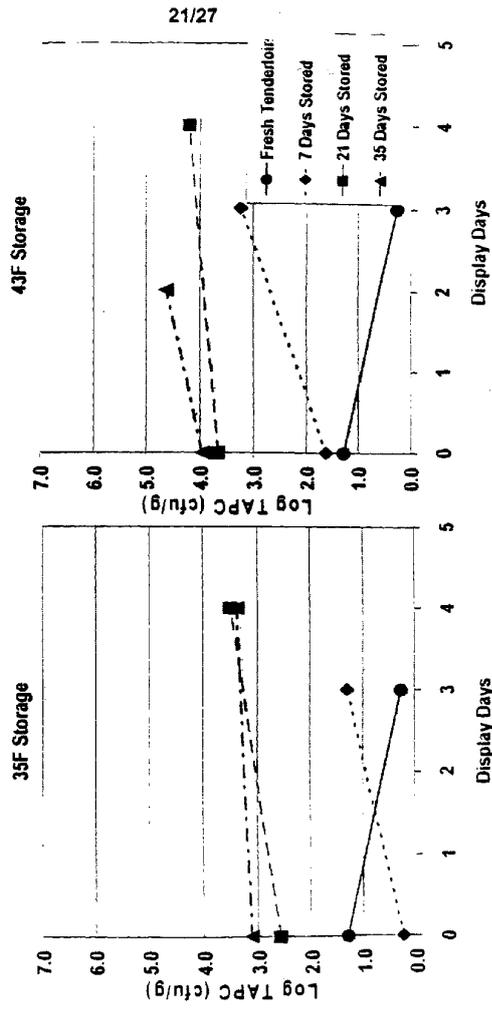
FIGS. 22 a, b



WO 03/009709

PCT/US02/23869

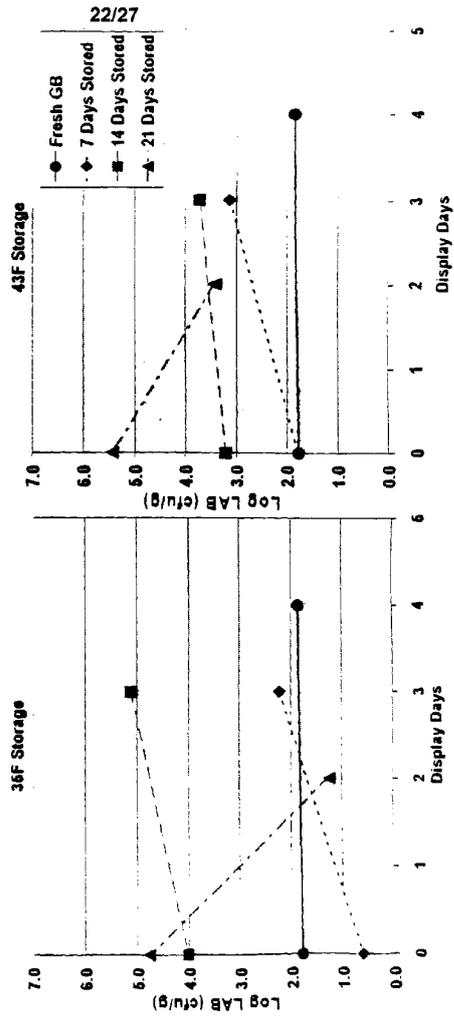
FIGS. 23 a, b



WO 03/009709

PCT/US02/23869

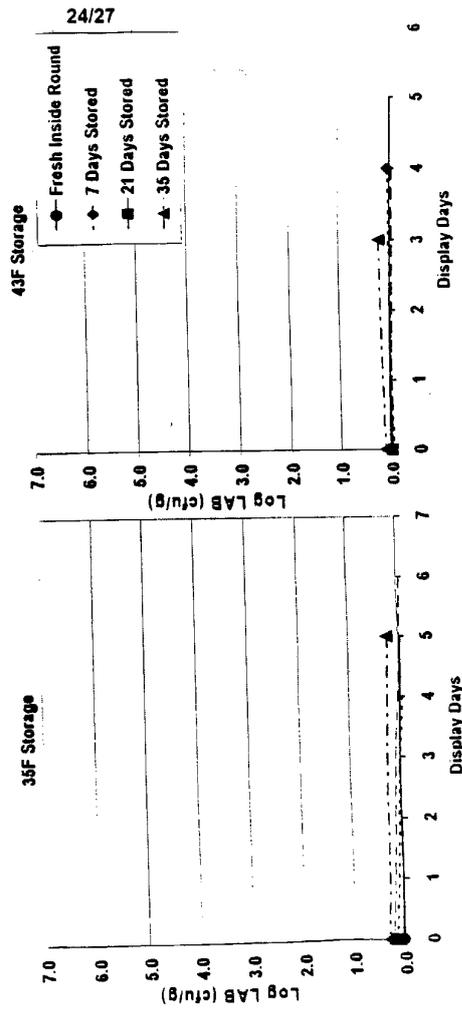
FIGS. 24 a,b



WO 03/009709

PCT/US02/23869

FIGS. 26 a,b

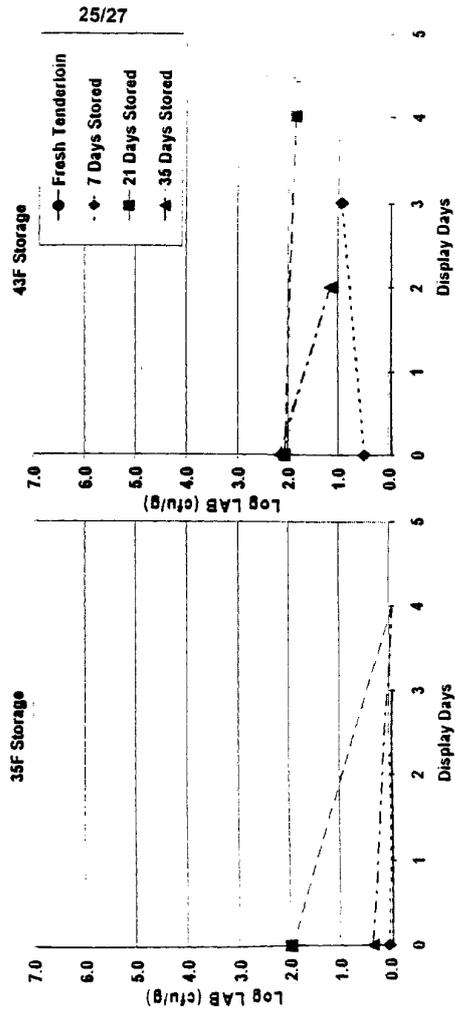


24/27

WO 03/009709

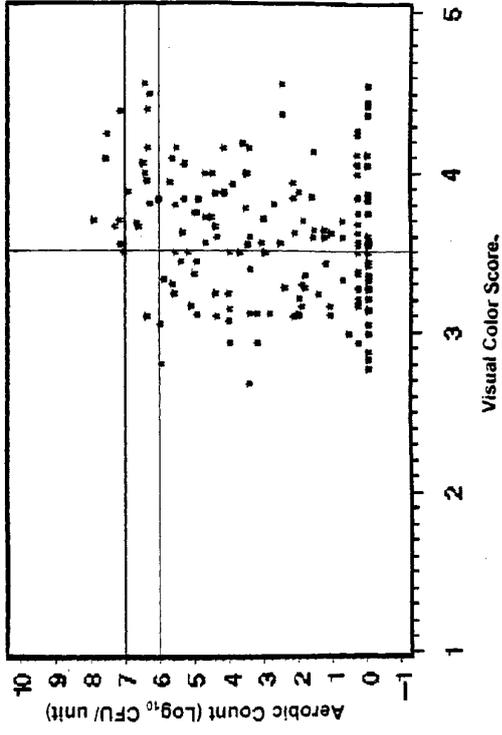
PCT/US02/23869

FIGS. 27 a,b



26/27

FIG. 28

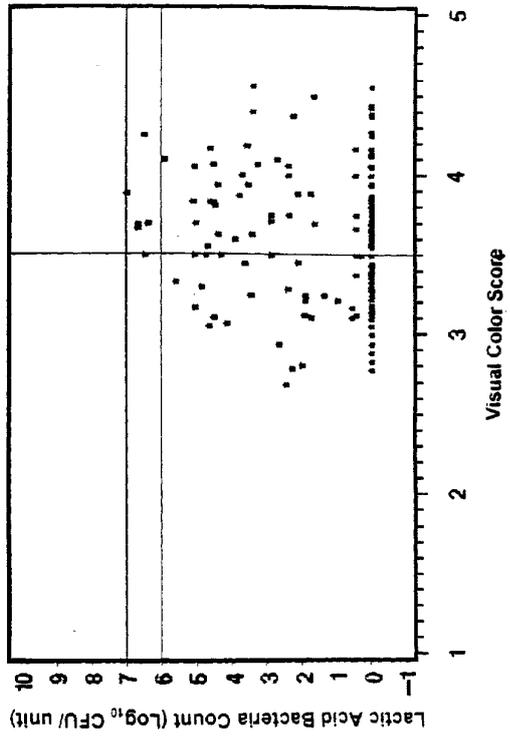


WO 03/009709

PCT/US02/23869

27/27

FIG. 29



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/23869
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC(7) : A23L 1/31, 3/00, 3/3418, 3/3436, 3/3445; A23B 4/00; B65B 31/00, 55/00; B65D 81/00, 81/20 US CL : 426/129, 124, 127, 315, 324, 396, 415, 418; 53/432, 434 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. : 426/129, 124, 127, 315, 316, 324, 332, 396, 404, 410, 415, 418; 53/432, 434		
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.
Y	US 4,522,835 A (WODRUFF et al.) 11 June 1985 (11.06.1985), column 1, line 63 to column 2, line 50 and column 4, lines 3-54.	1-12, 18-31, 36-39, 43-50, 53-59, 66, 68, 69, 74-77, 80-83, 85-96, 102-111, 116, 117, 121-126, 129, 130, 142, 145, 146, 147, 150-152
Y	WO 963096 A1 (RAMOT UNIVERSITY AUTHORITY FOR APPLIED RESEARCH AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT LTD.) 24 October 1996 (24.10.1996), see entire document.	1, 14, 17-22, 33, 35-39, 52-57, 65, 67-69, 70, 76, 77, 85-87, 98, 101-104, 113, 115-117, 128-131, 134, 139, 141, 142, 146, 147
Y	US 2,930,704 A (WILLIAMS) 29 March 1960 (29.03.1960), column 2, lines 22-54.	1, 7, 9, 21, 22, 27, 29, 37-39, 46, 48, 56, 57, 69, 70, 75, 131, 142
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to underscore the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" documents 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
"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)	"Y" documents 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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"A" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 07 October 2002 (07.10.2002)	Date of mailing of the international search report 08 NOV 2002	
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCI Washington, D.C. 20531 Facsimile No. (703)305-3230	Authorized officer Robert Madsen Jean Perle Patrolman Telephone No. (703) 308-0051	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/US02/23869

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5,985,342 A (RUZEK) 16 November 1999 (16.11.1999), see entire document.	1,7,8,16,17,22,27,28,35,38-41,46,47,51,52,57,60-65,67,70,72,73,76-79,87,93,94,100,101,104,109,110,115-119,124,125,127,128,131,134-139,141,142,144,146-149,153
Y	EP 0 781 242 B1 (SEALED AIR) 24 February 1999 (24.02.1999), see entire document.	1-6,13-17,22-26,32-33,38-45,51,52,57-67,70-73,76-82,84,87-92,97-101,104-108,112-123,127,128,131-153

Form PCT/IS 210 (Rev. 01/99)

フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
B 6 5 D 85/50	A 2 3 B 4/00	D
	A 2 3 B 4/00	E

(81) 指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, N O, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74) 代理人 100112634

弁理士 松山 美奈子

(72) 発明者 デルデュカ, ゲイリー・アール

アメリカ合衆国ニューヨーク州 1 4 4 2 4, キャナンデイグア, ホーウェル・ストリート 8 2

(72) 発明者 グーレット, スティーヴン・エル

アメリカ合衆国ニューヨーク州 1 4 5 1 3, ニューアーク, ベイリー・ロード 5 1 3 1

(72) 発明者 ルスラ, ヴィノド・ケイ

アメリカ合衆国ニューヨーク州 1 4 5 3 4, ピッツフォード, バーリントン・ヒルズ 2 1

(72) 発明者 メリマン, マーカス・シー

アメリカ合衆国ニューヨーク州 1 4 4 5 0, フェアポート, ギャラリー・ヒル・レイン 1

F ターム(参考) 3E035 AA04 AB01 BA02 BA08 BD01 BD02 CA04 DA02

3E067 AA11 AB04 BA10B BA12B BA12C BA31B BA31C BB14B BB14C BC02B

BC03C CA02 CA06 CA24 EA05 EA06 EB22 EC33 EE25 FA04

FB06 FB11 FC01 GB13 GD01 GD02