

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5960682号
(P5960682)

(45) 発行日 平成28年8月2日 (2016.8.2)

(24) 登録日 平成28年7月1日 (2016.7.1)

(51) Int. Cl. F I
H O 5 B 33/02 (2006.01) H O 5 B 33/02
H O 5 B 33/10 (2006.01) H O 5 B 33/10
H O 1 L 51/50 (2006.01) H O 5 B 33/14 A

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-506261 (P2013-506261)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成23年4月20日 (2011.4.20)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2013-525979 (P2013-525979A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成25年6月20日 (2013.6.20)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/033183		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号	W02011/133629		フィス ボックス 33427, スリーエ
(87) 国際公開日	平成23年10月27日 (2011.10.27)		ム センター
審査請求日	平成26年3月27日 (2014.3.27)	(74) 代理人	100099759
審査番号	不服2015-19981 (P2015-19981/J1)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成27年11月6日 (2015.11.6)	(74) 代理人	100077517
(31) 優先権主張番号	12/765,019		弁理士 石田 敬
(32) 優先日	平成22年4月22日 (2010.4.22)	(74) 代理人	100087413
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 古賀 哲次
早期審理対象出願		(74) 代理人	100128495
			弁理士 出野 知

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラス基材上に積層されたO L E D光抽出フィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光抽出フィルムと、有機発光ダイオード装置用のガラス基材とを含む積層体であって、前記光抽出フィルムが、

透明な可撓性フィルムと；

前記透明な可撓性フィルムに適用される第1の表面と前記第1の表面とは反対側の第2の表面とを有するナノ構造層と；

前記ナノ構造層の前記第2の表面上に適用され、前記ナノ構造層よりも高い屈折率を有する平坦化バックフィル層と；

接着剤と、

を含み、

前記透明な可撓性フィルムの前記ナノ構造層とは反対側に前記ガラス基材が積層されており；

前記積層体が、前記透明な可撓性フィルムと前記ガラス基材との間の領域であって、前記透明な可撓性フィルムと前記ガラス基材との間の前記接着剤によって囲まれた1以上の空隙を含む領域を有する、積層体。

【請求項 2】

前記接着剤がストライプ又は方形パターンにパターン化されて空隙を提供している、請求項1に記載の積層体。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

有機発光ダイオード（OLED）装置は、カソードとアノードとの間に挟まれたエレクトロルミネセント有機材料の薄膜を含み、これらの電極の一方又は両方は透明な伝導体である。電圧がこれらの装置に印加されると、電子及び正孔は、それぞれの電極から注入されて、放射性励起子の中間生成物を介してエレクトロルミネセント有機材料内に再結合する。

【0002】

OLED装置において、生成した光の70%超が装置構造体内のプロセスのために典型的には失われる。より高い屈折率の有機層及び酸化インジウムスズ（ITO）層とより低い屈折率の基材層との間の界面における光の捕捉が、この低い抽出効率の主な原因である。放射された光の比較的少量のみが、透明な電極を通して「有用な」光として現われる。光の大半は内部反射し、これは装置の縁部から放射されるか、あるいは装置内で捕捉され、また繰り返されるパスを作った後、最終的には装置内で吸収されて失われる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

OLED装置では可撓性及び剛性の基材が両方用いられるので、可撓性及び剛性の基材の両方に適合する光抽出フィルムが必要とされている。

【課題を解決するための手段】

20

【0004】

本発明に係る光抽出フィルムは、実質的に透明な可撓性フィルムと、フィルムに適用される低屈折率ナノ構造層と、ナノ構造層上に適用される高屈折率平坦化バックフィル層とを含む。ガラス基材は、実質的に透明な可撓性フィルムのナノ構造層とは反対側に積層され、フィルムとガラス基材との間に超超低屈折率領域を含む。

【0005】

本発明に係る光抽出フィルムを製造する方法は、実質的に透明な可撓性フィルムを提供する工程と、フィルムに低屈折率ナノ構造層を適用する工程と、ナノ構造層上に高屈折率平坦化バックフィル層を適用する工程とを含む。また、方法は、実質的に透明な可撓性フィルムのナノ構造層とは反対側にガラス基材を積層する工程と、フィルムとガラス基材との間に超低屈折率領域を提供する工程とを含む。

30

【図面の簡単な説明】

【0006】

添付の図面は、本明細書に組み込まれて本明細書の一部をなすものであって、説明文と併せて本明細書の利点と原理を説明するものである。これらの図面では、

【図1】ナノ構造を有する光抽出フィルムの図。

【図2】ナノ粒子を有する光抽出フィルムの図。

【図3】接着剤及び空隙を用いてガラス基材上に積層された光抽出フィルムを有するOLED装置の図。

【図4】構造化接着剤を用いてガラス基材上に積層された光抽出フィルムを有するOLED装置の図。

40

【図5】超低屈折率材料を用いてガラス基材上に積層された光抽出フィルムを有するOLED装置の図。

【発明を実施するための形態】

【0007】

本発明の実施形態は、光抽出フィルム及びOLED装置のためのその使用に関する。光抽出フィルムの例は、米国特許出願公開第2009/001575号及び同第2009/0015142号に記載されている。

【0008】

図1は、ナノ構造を有する光抽出フィルム10の構造の図である。光抽出フィルム10

50

は、実質的に透明な可撓性フィルム基材 18 と、低屈折率ナノ構造層 16 と、高屈折率平坦化バックフィル層 14 と、任意の保護層 12 とを含む。ナノ構造層 16 は、ナノ構造を含み、これは少なくとも 1 つの寸法が 2 マイクロメートル未満、好ましくは 1 マイクロメートル未満である構造を意味する。ナノ構造層は、フォトリソグラフィ構造又は線形格子を含む、周期的、準周期的、若しくはランダムな分布又はパターンの光学ナノ構造を有し得る。フォトリソグラフィ構造という用語は、材料内で可能な電磁場モードのスペクトラム内で構造体がギャップを作るのを可能にする、十分に異なる屈折率の材料が散在している周期的又は準周期的な光学ナノ構造を指す。

【0009】

ナノ構造は、一次元であってよく、これは、幅等の少なくとも 1 つの寸法が 2 マイクロメートル未満であることを意味する。一次元ナノ構造としては、例えば、連続するか又は細長い角柱又は隆起が挙げられる。また、ナノ構造は、二次元であってよく、これは、例えば 2 つの面内方向等少なくとも 2 つの寸法が 2 マイクロメートル未満であることを意味する。二次元ナノ構造としては、例えば、円形又は正形状の柱が挙げられる。

【0010】

平坦化バックフィル層 14 は、ナノ構造層 16 を平坦化し、屈折率差を提供するためにナノ構造層 16 上に適用される。高屈折率平坦化バックフィル層 14 を有する低屈折率ナノ構造層 16 とは、バックフィル層 14 がナノ構造層 16 よりも高い屈折率を有し、かつバックフィル層 14 及びナノ構造層 16 が、光抽出フィルム 10 との光通信において OLED 装置の光抽出を促進するのに十分な屈折率差を有することを意味する。低屈折率ナノ構造層 16 は、典型的に、1.4 ~ 1.6 の範囲の屈折率を有するが、異なる範囲を用いてもよい。光抽出フィルム用の高屈折率バックフィル層の例は、2008 年 10 月 31 日出願の米国特許出願第 12 / 262393 号に記載されている。

【0011】

図 2 は、ナノ粒子を有する光抽出フィルム 20 の図である。光抽出フィルム 20 は、実質的に透明な可撓性フィルム 28 と、低屈折率ナノ構造層 26 と、高屈折率平坦化バックフィル層 24 と、任意の保護層 22 とを含む。ナノ構造層 26 は、ナノ粒子を含み、これは、少なくとも 1 つの寸法が 2 マイクロメートル未満、好ましくは 1 マイクロメートル未満である粒子を意味する。ナノ粒子は、有機材料で構成されても他の材料で構成されてもよく、規則的又は不規則な、任意の粒子形状を有し得る。あるいは、ナノ粒子は、多孔質粒子で実施することができる。また、ナノ構造体の分布は、様々なピッチ及び機構寸法を有してもよい。ナノ粒子の少なくとも一部は、好ましくは、可撓性基材と接触し、ナノ粒子は、その直下に間隙を有してもよい。ナノ粒子の層は、単層内にナノ粒子で、ナノ粒子の凝集体を有する層で、又は多層内に実施することができる。ナノ粒子は、ナノ粒子を凝集させる結合剤を使用することなくコーティングすることができる。更に、ナノ粒子は、好ましくは、コーティングされるか、又は表面層の方法で可撓性基材に適用される。光抽出フィルムで用いられるナノ粒子の例は、2008 年 12 月 17 日出願の米国特許出願第 12 / 336889 号に記載されている。

【0012】

平坦化バックフィル層 24 は、ナノ構造層 26 を平坦化し、屈折率差を提供するためにナノ構造層 26 上に適用される。高屈折率バックフィル層 24 を有する低屈折率ナノ構造層 26 とは、バックフィル層 24 がナノ構造層 26 におけるナノ粒子よりも高い屈折率を有し、かつバックフィル層 24 及びナノ構造層 26 におけるナノ粒子が、光抽出フィルム 20 との光通信において OLED 装置の光抽出を促進するのに十分な屈折率差を有することを意味する。

【0013】

光抽出フィルム 10 及び 20 の基材、低屈折率層、高屈折率層、及び任意の保護層の材料は、上記公開特許出願に提供されている。光抽出フィルム 10 及び 20 を製造するプロセスも、上記公開特許出願に提供されている。

【0014】

図 3 は、接着剤 34 と、空気又は窒素若しくはアルゴン等の不活性ガスを含有するギャップ 40 とを用いてガラス基材 36 上に積層された光抽出フィルム 32 を有する O L E D 装置 30 の図である。光抽出フィルム 32 は、フィルム 18 及び 28 等の可撓性フィルム基材のナノ構造層とは反対側に接着剤 34 及びギャップ 40 を用いて積層されて、光抽出フィルム 32 とガラス基材 36 との間に超低屈折率の領域を提供する。超低屈折率領域を用いて、ガラス基材 36 で生じる更なる光損失を確実になくすか又はわずかなものにする。ギャップ 40 の幅は、超低屈折率領域を提供するために制御される。接着剤 34 は、ギャップ 40 を提供するためにガラス基材 36 の外辺部の周囲に配置されてもよく、接着剤 34 は、複数の空隙又はエアポケットを提供するために、例えばストライプ又は方形パターン等、ガラス基材 36 上にパターン化されてもよい。

10

【 0 0 1 5 】

図 4 は、構造化接着剤 46 でガラス基材 48 上に積層された光抽出フィルム 44 を有する O L E D 装置 42 の図である。光抽出フィルム 44 は、フィルム 18 及び 28 等の可撓性フィルム基材のナノ構造層とは反対側に接着剤 46 を用いて積層されて、光抽出フィルム 44 とガラス基材 48 との間に超低屈折率の領域を提供する。超低屈折率領域を用いて、ガラス基材 48 を通じた O L E D 装置 42 からの光抽出を促進する。接着剤 46 の構造化により、光抽出フィルム 44 とガラス基材 48 との間に空気が捕捉され、捕捉された空気が超低屈折率領域をもたらし。接着剤 46 は、接着剤 46 に付与する構造化パターンを有する用具を使用する等の様々な方法で構造化されて、積層中にエアポケットを生じさせることができる。構造化接着剤の使用に代わるものとして、超低屈折率領域は、反射防止 (A R) 構造化表面を含んでもよく、A R 構造化表面の例は、2008 年 12 月 30 日出願の米国仮出願第 61 / 141517 号に記載されている。構造化接着剤と同様に、A R 構造化表面も空気を捕捉して、超低屈折率領域を生じさせる。

20

【 0 0 1 6 】

図 5 は、超低屈折率材料 54 を用いてガラス基材 56 上に積層された光抽出フィルム 52 を有する O L E D 装置 50 の図である。光抽出フィルム 52 は、フィルム 18 及び 28 等の可撓性フィルム基材のナノ構造層とは反対側に超低屈折率材料 54 を用いて積層されて、光抽出フィルム 52 とガラス基材 56 との間に超低屈折率の領域を提供する。超低屈折率領域を用いて、ガラス基材 56 を通じた O L E D 装置 50 からの光抽出を促進する。超低屈折率材料の例は、両方とも 2010 年 1 月 13 日出願の米国特許出願第 61 / 294600 号及び同第 61 / 294577 号に記載されている。

30

【 0 0 1 7 】

光抽出フィルム 32、44、及び 52 は、O L E D 装置からの光抽出を促進するために、例えば、上記光抽出フィルム 10 及び 20 又は他のフィルムで実施してもよい。超低屈折率領域は、典型的に、1.0 ~ 1.5 の範囲の屈折率を有するが、異なる範囲を用いてもよい。光抽出フィルムは、ガラス基材にフィルムを積層するための任意の方法を用いて積層することができる。被着材を積層する方法は、米国特許出願公開第 2008 / 0196822 号に記載されている。ガラス基材に積層された光抽出フィルムを提供することにより、それらは、剛性基材を使用するか又は必要とする O L E D 装置に適合する。更に、超低屈折率領域の使用は、O L E D 装置をガラス基材上に直接積層したときに生じる損失を減少させるのを助けることで、O L E D 装置からの光抽出を促進する。

40

【 実施例 】

【 0 0 1 8 】

(実施例 1)

酸化インジウムスズ (I T O) 層の厚みが 100 nm であったことを除いて、上記米国特許出願第 12 / 262393 号の実施例 5 に記載の通り O L E D 装置を構築した。

【 0 0 1 9 】

かみそりの刃を用いて O C A 8171 (3 M Company, St. Paul, MN から入手可能な光学接着剤) から約 2.54 cm x 2.54 cm (1 インチ x 1 インチ) の正方形を正確に切り出した。正確に切り出された O C A 8171 フィルムを用いて

50

、制御された幅の空隙を維持しながらO L E D装置をガラス上に積層した。この装置では、O L E D装置の作用領域においてフィルムとガラスとの間にエアポケットを残すことにより空隙を提供した。

【0020】

0 ~ 20 mA / cm² の電流密度範囲において装置の軸上輝度 - 電流 - 電圧 (L I V) の特徴を、P R 6 5 0 フォトニックカメラ (P h o t o R e s e a r c h , I n c . , C h a t s w o r t h , C A から入手可能) 及び K e i t h l e y 2 4 0 0 ソースメータ (K e i t h l e y I n s t r u m e n t s , I n c . , C l e v e l a n d , O H から入手可能) を用いて記録した。L I V 測定値は、積層されたO L E D装置が1000 n i t において35 Cd / A のピーク効率を有していることを示し、これは、1000 n i t において36 Cd / A であった積層前の装置のピーク効率と非常に類似していた。10 mA / m² における軸上輝度は、積層前が5221 Cd / m²、積層後が5729 Cd / m² であった。10 mA / m² における積分強度は、積層前が10460 ルーメン / m²、積層後が11192 ルーメン / m² であった。

10

【0021】

実施例2 (比較例)

I T O 層の厚みが100 nm であったことを除いて、米国特許出願第12 / 262393号の実施例5に記載の通りO L E D装置を構築した。O C A 8171フィルムの連続層を用いてO L E D装置をガラス上に積層した。積層されたO L E D装置のL I V 測定値は、積層していない装置に比べて外部効率が著しく低下したことを示した。L I V 測定値は、積層されたO L E D装置が1000 n i t において36 Cd / A のピーク効率を有していたことを示し、これは、1000 n i t において42 Cd / A であった積層前の装置のピーク効率よりも著しく低かった。

20

【0022】

(実施例3)

まず、バックフィルされたピッチ500 nm のフォトニック結晶ナノ構造フィルムをガラス上に積層し、次いで、I T O 層を付着させ、次いで、O L E D 層を付着させて装置を構築したことを除き、実施例1の装置と同様にO L E D装置を構築した。

【0023】

フォトニック結晶をガラス上に積層するために、実施例1の通り正確に切り出されたO C A 8171フィルムを調製した。正確に切り出されたO C A 8171フィルムにフォトニック結晶フィルムを積層することにより、O L E D装置のガラスと作用領域との間に制御された幅の空隙を生じさせた。比較のために、ガラス上にフォトニック結晶フィルムを積層しない複製の装置を構築した。

30

【0024】

実施例1の通りL I V 測定を実施した。L I V 測定値は、積層されたO L E D装置が1000 n i t において45 Cd / A のピーク効率を有していたことを示し、これは、積層しない装置のピーク効率と同じであった。10 mA / m² における軸上輝度は、積層しない場合4282 Cd / m²、積層した場合5428 Cd / m² であった。10 mA / m² における積分強度は、積層しない場合8261 ルーメン / m²、積層した場合10626 ルーメン / m² であった。

40

【0025】

実施例4 (比較例)

O C A 8171の連続層を積層に用いたことを除いて、実施例3の装置と同様の装置を構築した。

【0026】

実施例1の通りL I V 測定を実施した。L I V 測定値は、積層されたO L E D装置が1000 n i t において32 Cd / A のピーク効率を有していたことを示し、これは、1000 n i t において42 Cd / A であった積層していない装置のピーク効率よりも著しく低かった。10 mA / m² における軸上輝度は、積層しない場合5215 Cd / m²、積層

50

した場合 3802 Cd/m^2 であった。 10 mA/m^2 における積分強度は、積層しない場合 10573 ルーメン/m^2 、積層した場合 8573 ルーメン/m^2 であった。

本開示は以下も包含する。

[1] 有機発光ダイオード装置用のガラス基材に積層される光抽出フィルムであって、
実質的に透明な可撓性フィルムと；

前記実質的に透明な可撓性フィルムに適用される低屈折率ナノ構造層と；

前記ナノ構造層上に適用される高屈折率平坦化バックフィル層と；

前記実質的に透明な可撓性フィルムの前記ナノ構造層とは反対側に積層されるガラス基材と；

前記実質的に透明な可撓性フィルムと前記ガラス基材との間の超低屈折率領域と、を含む、光抽出フィルム。

10

[2] 前記超低屈折率領域が 1 以上の空隙を含む、[1] に記載の光抽出フィルム。

[3] 前記超低屈折率領域がアルゴン又は窒素を含む、[1] に記載の光抽出フィルム。

[4] 前記超低屈折率領域が構造化接着剤を含む、[1] に記載の光抽出フィルム。

[5] 前記超低屈折率領域が反射防止構造化表面を含む、[1] に記載の光抽出フィルム。

[6] 前記超低屈折率領域が超低屈折率材料を含む、[1] に記載の光抽出フィルム。

[7] 前記低屈折率ナノ構造層が、前記実質的に透明な可撓性フィルムに対して表面層の方法で適用されるナノ粒子を含む、[1] に記載の光抽出フィルム。

20

[8] 前記低屈折率ナノ構造層がフォトニック結晶構造又は線形格子を含む、[1] に記載の光抽出フィルム。

[9] 前記バックフィル層上に適用される保護層を更に含む、[1] に記載の光抽出フィルム。

[10] 有機発光ダイオード装置用のガラス基材に積層される光抽出フィルムを製造する方法であって、

実質的に透明な可撓性フィルムを提供する工程と；

前記実質的に透明な可撓性フィルムに低屈折率ナノ構造層を適用する工程と；

前記ナノ構造層上に高屈折率平坦化バックフィル層を適用する工程と；

前記実質的に透明な可撓性フィルムの前記ナノ構造層とは反対側にガラス基材を積層する工程であって、前記実質的に透明な可撓性フィルムと前記ガラス基材との間に超低屈折率領域を提供することを含む工程と、を含む、方法。

30

[11] 前記超低屈折率領域が 1 以上の空隙を含む、[10] に記載の方法。

[12] 前記超低屈折率領域がアルゴン又は窒素を含む、[10] に記載の方法。

[13] 前記超低屈折率領域が構造化接着剤を含む、[10] に記載の方法。

[14] 前記超低屈折率領域が反射防止構造化表面を含む、[10] に記載の方法。

[15] 前記超低屈折率領域が超低屈折率材料を含む、[10] に記載の方法。

[16] 前記低屈折率ナノ構造層が、前記実質的に透明な可撓性フィルムに対して表面層の方法で適用されるナノ粒子を含む、[10] に記載の方法。

[17] 前記低屈折率ナノ構造層がフォトニック結晶構造又は線形格子を含む、[10] に記載の方法。

40

[18] 前記バックフィル層上に保護層を適用する工程を更に含む、[10] に記載の方法。

【図 1】

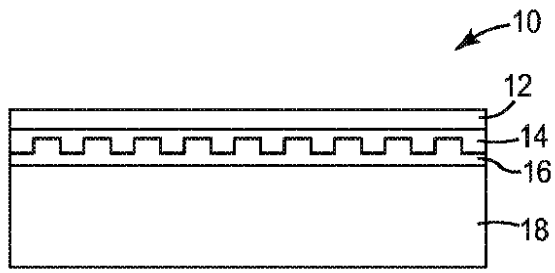


FIG. 1

【図 2】

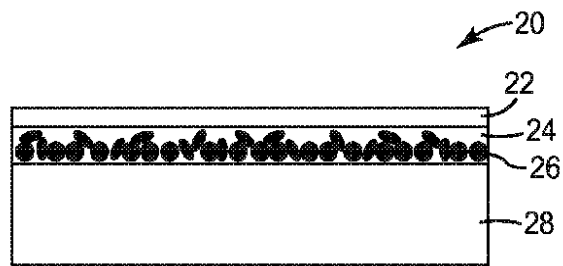


FIG. 2

【図 3】

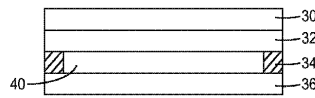


FIG. 3

【図 4】

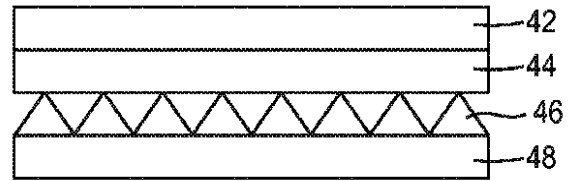


FIG. 4

【図 5】



FIG. 5

フロントページの続き

- (74)代理人 100173107
弁理士 胡田 尚則
- (74)代理人 100142387
弁理士 齋藤 都子
- (72)発明者 ハ ティー・リ
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 ジュン・イン チャン
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 セルゲイ エー・ラマンスキー
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 スコット エム・タピオ
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 エンカイ ハオ
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 デイビッド ビー・ステゴール
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 セレナ エル・モレンハウアー
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

合議体

審判長 樋口 信宏

審判官 清水 康司

審判官 藤原 敬士

- (56)参考文献 特開2005-251488(JP, A)
国際公開第2009/011961(WO, A2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B33/00-33/28