



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I623507 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：103117792

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 05 月 21 日

(51)Int. Cl. :	<i>C03C3/093</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C03C3/087</i>	<i>(2006.01)</i>
	<i>C03C3/085</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C03C3/091</i>	<i>(2006.01)</i>
	<i>C03C21/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B32B17/10</i>	<i>(2006.01)</i>
	<i>B32B7/12</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B32B27/06</i>	<i>(2006.01)</i>
	<i>B32B15/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B32B7/02</i>	<i>(2006.01)</i>
	<i>B43L1/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B43L12/02</i>	<i>(2006.01)</i>

(30)優先權：2013/12/02 美國 14/093,649

(71)申請人：康寧公司(美國) CORNING INCORPORATED (US)
美國

(72)發明人：布克拜得黛娜克雷格 BOOKBINDER, DANA CRAIG (US)；朵美傑佛瑞約翰 DOMEY, JEFFREY JOHN (US)；凡頓馬修瓦德 FENTON, MATTHEW WADE (US)；維德曼大衛李 WEIDMAN, DAVID LEE (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

US 2013/0101980A1

審查人員：李南漳

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 37 頁

(54)名稱

用作可寫可擦之手寫板的耐用玻璃製品

DURABLE GLASS ARTICLES FOR USE AS WRITABLE ERASABLE MARKER BOARDS

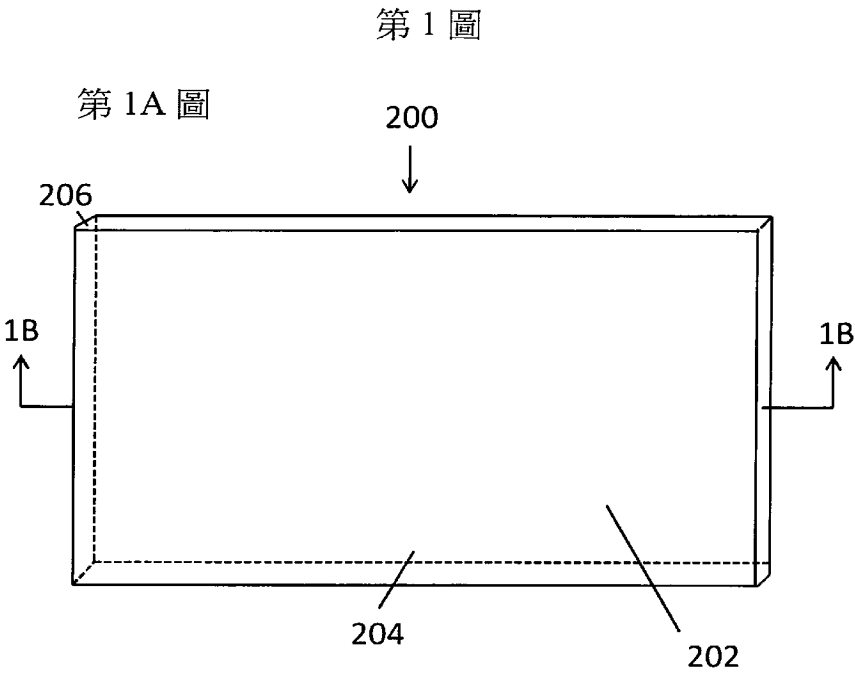
(57)摘要

本發明係關於適合用作可寫可擦之手寫板的玻璃製品。更特定而言，本發明揭示一種適合用作可寫可擦之手寫板的強化玻璃製品，其中玻璃板展現為離子交換玻璃，該離子交換玻璃具有前表面及後表面且展現小於 2.0mm 之厚度以及具有大於 20 微米之層深度(DOL)及至少 300MPa 之表面抗壓強度。強化玻璃製品展現某些光學特性，該等光學特性使得該強化玻璃製品尤其適合用作可寫可擦手寫板電子器件，所述光學特性包括：(1)在 60 度入射光角度下並針對折射率 n 量測的小於 1 之陰影視差對厚度比例；及(2)小於 50%之霧度。本發明進一步揭示一種具有足以將弱磁鐵固持在適當位置之改良磁力屬性之手寫板。

The invention relates to glass articles suitable for use as writable erasable marker boards. More particularly, disclosed is a strengthened glass article suitable for use as a writable erasable marker boards, wherein the glass sheet exhibits an ion exchanged glass having a front surface and a back surface and exhibiting a thickness of less than 2.0 mm and having a depth of layer (DOL) greater than 20 microns and a surface compressive strength of at least 300 MPa. The strengthened glass article exhibits certain optical properties which render it particularly suitable for use as a writable erasable marker boards electronic including: (1) shadow parallax to thickness ratio of less than 1 measured at a 60 degree incident light angle

and for an index of refraction n ; and, (2) a haze of less than 50%. Further disclosed is a markerboard with improved magnetic force attributes; sufficient to hold weak magnets in place.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 200 . . . 玻璃片
- 202 . . . 前表面
- 204 . . . 後表面
- 206 . . . 玻璃厚度

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用作可寫可擦之手寫板的耐用玻璃製品

DURABLE GLASS ARTICLES FOR USE AS WRITABLE
ERASABLE MARKER BOARDS

【交互參照之相關申請案】

【0001】 本申請案根據專利法主張於 2013 年 12 月 2 日提出申請之美國專利申請案第 14/093,649 號的權益，該美國專利申請案全文以引用之方式併入本文中。

【技術領域】

【0002】 本發明係關於可用作耐用玻璃製品之玻璃材料，該等耐用玻璃製品用作可寫可擦之手寫板或裝置。詳言之，本發明係關於一種具有所需機械特性及光學特性之離子交換玻璃製品，該等機械特性及光學特性使得該離子交換玻璃製品尤其適合用作可寫可擦之手寫板/裝置。

【先前技術】

【0003】 專利文獻中描述了許多可寫可擦之手寫板。舉例而言，美國專利公開案第 2011/091860 號 (Supera 等人；2011 年 4 月 21 日) 揭示一種磁性玻璃乾式擦除板，其包括玻璃板、金屬板及將金屬板附接至玻璃板之黏著層。玻璃板由低鐵玻璃製造且可由強化玻璃製造。金屬板可至少部分地用塗層覆蓋，且塗層可透過玻璃板可見以提供底色，該底色增強磁性

玻璃乾式擦除板上之文字或圖式的可見度。金屬板使得能夠使用磁鐵將物體可移除地安裝於磁性乾式擦除板上。

【0004】 美國專利公開案第 2006/073466 號 (Solomon; 2006 年 4 月 6 日) 揭示一種玻璃乾式擦除板，其包括具有光滑表面及磨砂表面之強化玻璃板。一層不透明白漆塗飾於磨砂表面上。油漆層及磨砂表面提供非影像反射或非鏡面反射之背景及相對強對比之背景以用於書寫。玻璃乾式擦除板可使用間隔掛鉤或圖片掛鉤安裝於牆壁上。

【0005】 CN 2542455 Y(2003 年 4 月 2 日) 揭示一種寫字板，該寫字板包括透明玻璃板。玻璃板主體之背面塗佈有白漆或張貼有白紙層。板主體亦可藉由將兩層較薄透明玻璃板及白紙層合併而形成，該白紙層中間經剪除直至玻璃板層中之一者。

【發明內容】

【0006】 在一個實施例中，揭示一種高強度可寫可擦之手寫板，其具有改良光學特性及機械特性以及磁力特性。詳言之，該可寫可擦之手寫板由強化玻璃製品組成，所述強化玻璃製品展示最小陰影視差(shadow parallax)及霧度(haze)。

【0007】 更特定而言，茲揭示一種適合用作可寫可擦之手寫板的強化玻璃製品，其中玻璃板展現為離子交換玻璃，該離子交換玻璃具有前表面及後表面且展現小於 2.0 mm 之厚度以及具有大於 20 微米之層深度(depth of layer; DOL)及至少 300 MPa 之表面抗壓強度。

【0008】 更進一步，強化玻璃製品展現某些光學特性，該等

光學特性使得該強化玻璃製品尤其適合用作可寫可擦之手寫板。詳言之，使得該玻璃適合用作可寫可擦之手寫板的彼等光學特性包括：(1)以 60 度入射光角度及針對折射率 n 量測的小於或等於 $2/n$ 之陰影視差與厚度之比；及(2)小於 50%之霧度。

【0009】 本文所揭露的強化玻璃製品展現的機械特性可使得強化玻璃製品尤其適合用作可寫可擦之手寫板，所述機械特性包括以下特性：(1)大於 $0.5 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 之破裂韌性(fracture toughness)；(2)大於 350 MPa 之 MOR；(3)至少 600 kgf/mm²之維克氏硬度；(4)大於 70 MPa 之楊氏模數；(5)在 633 nm 下大於 1.5031 之折射率。

【0010】 在又一實施例中，玻璃製品可與磁性或鐵質鋼背板組合，且薄玻璃製品與背板之組合產生可寫可擦之手寫板，其中當手寫板為垂直時，具有小於 10 MGOe 之最大能量乘積(maximum energy product)的永久磁鐵將僅透過磁力保持附接至玻璃片。

【0011】 因此，本文所揭露的一個實施例為一種可寫可擦之手寫板，其包括強化玻璃片，該強化玻璃片具有前表面及後表面，其中該玻璃片展現小於 2.0 mm 之厚度、在 60 度入射光角度下並針對折射率 1.5 量測時小於 1 之陰影視差對厚度比例，以及小於 50%之透射霧度(transmission haze)。

【0012】 本文所揭露的另一個實施例為一種可寫可擦之手寫板，其包括強化玻璃片，該強化玻璃片具有前表面及後表面，其中該玻璃片展現小於 2.0 mm 之厚度、在 60 度入射光角度

下並針對折射率 n 量測時小於或等於 $2.12/n$ 之陰影視差，以及小於 50%之透射霧度。所述可寫可擦之手寫板也包括磁性或鐵質鋼背板定位於玻璃片的至少一側上，使得當手寫板為垂直時，具有小於 10 MGOe 之最大能量乘積的永久磁鐵將僅透過磁力而保持附接至玻璃片。

【0013】 應理解，以上一般描述與以下詳細描述兩者僅為本發明之示例，且意欲提供用於理解所主張之本發明之本質與特徵的概覽或架構。包括隨附圖式以提供對本發明的進一步理解，且隨附圖式併入本說明書中並構成本說明書之一部分。圖式繪示了本發明之各種實施例且與描述一起用於解釋本發明之原理及操作。

【圖式簡單說明】

【0014】 下文為對隨附圖式中之圖的描述。圖不一定按比例繪製，且圖的某些特徵及某些視圖可為清晰與簡潔起見按比例誇示或示意性地圖示。

【0015】 第 1A 圖顯示根據本文所揭示實施例之強化玻璃板/可寫可擦之手寫板。

【0016】 第 1B 圖顯示沿第 1A 圖之線 1b-1b 的強化玻璃板之橫截面。

【0017】 第 2 圖概要地繪示所揭示實施例展示之陰影光學視差光學特徵。

【0018】 第 3 圖繪示 4 個實例及 4 個比較實例之陰影視差與厚度之關係/比。

【0019】 第 4A 至 4B 圖繪示可寫可擦之手寫板之三個實施

例，每一實施例包含層壓及/或附接至第二薄膜結構或層之強化玻璃板。

【0020】 第 5A 至 5D 圖繪示可寫可擦之手寫板之四個實施例，該等實施例另外包括根據本文所揭示實施例與磁性鋼背板或鐵質鋼背板結合的強化玻璃板。

【實施方式】

【0021】 在以下具體描述中，可闡述眾多具體細節以便提供對本發明之實施例之透徹理解。然而，熟悉此項技術者將明確何時可在無需一些該等具體細節之情況下實踐本發明之實施例。在其他情況下，可不詳細描述熟知之特徵或方法以著重於本發明之新穎性及創造性。另外，類似或相同元件符號可用以識別共用或類似元件。

【0022】 第 1A 圖顯示由強化玻璃片 200 組成之可寫可擦之手寫板或裝置，該強化玻璃片 200 具有前表面 202、後表面 204 及前表面 202 與後表面 204 之間的均勻厚度之玻璃 206。在一個實施例中，玻璃厚度 206 小於 2.0 mm。在另一實施例中，玻璃厚度 206 小於 1.0 mm。在又一實施例中，玻璃厚度 206 小於 0.7 mm。玻璃將通常具有約 0.2 mm 至約 2.0 mm 之厚度。在一些實施例中，玻璃厚度可為 2.0 mm 或更大。在一個實施例中，強化玻璃片 200 為透明玻璃板。在另一實施例中，強化玻璃片 200 為著色透明玻璃板或著色不透明玻璃板。在一些實施例中，在強化玻璃片 200 為透明玻璃板之情況下，裝飾或塗飾影像可形成於玻璃片 200 之後表面 204 上。裝飾可為足夠密集的，以覆蓋後表面 204 且裝飾可具有不透明色

彩，以使得後表面 204 顯得不透明。

【0023】 前表面 202 為可寫可擦表面且為在安裝經強化可寫可擦之裝置 100 時將處於前部的表面。相較於後表面 204，前表面 202 可或可不具有特殊表面屬性。在一些實施例中，前表面 202 可用將有助於表面書寫及可擦性之劑處理。後表面 204 與前表面 202 平行且處於相反關係。

【0024】 強化玻璃片 200 具有至少一個近表面壓縮應力區域。第 1B 圖顯示，強化玻璃片 200 可具有接近強化玻璃片 200 之前表面 202 的壓縮應力區域 208 及/或接近強化玻璃片 200 之後表面 204 的壓縮應力區域 210。在較佳實施例中，壓縮應力區域 208 (或 210)藉由使「原始玻璃(virgin glass)」經歷化學強化製程(較佳地，離子交換製程)而形成。在此，「原始玻璃」為未經歷化學強化製程之玻璃。儘管形成壓縮應力區域 208 (或 210)之較佳方法為化學強化，但在一些實施例中，熱強化(諸如，回火)可用以形成壓縮應力區域 208 (或 210)。

【0025】 對於離子交換製程，原始玻璃為含有小鹼金屬或鹼土金屬離子之可離子交換玻璃，該等小鹼金屬或鹼土金屬離子可與較大鹼金屬或鹼土金屬離子交換。離子交換發生於含有較大鹼金屬或鹼土金屬離子之熔融浴中。將原始玻璃浸漬或浸入熔融浴中，且原始玻璃中之較小鹼金屬或鹼土金屬離子由熔融浴中之較大鹼金屬或鹼土金屬離子取代。佔據先前由較小離子佔據之玻璃中之位點的較大離子在玻璃中形成壓縮應力區域。離子交換遍及玻璃之一或多個表面發生。離子

交換至玻璃中之深度決定壓縮應力區域的至玻璃中深度(depth into the glass)(或壓縮應力區域之厚度或層深度)。

【0026】 在一個實施例中，壓縮應力區域 208 (或 210)之壓縮應力為至少 300 MPa。在此，「壓縮應力區域之壓縮應力」可為壓縮應力區域中之最高或平均或中值壓縮應力。前述亦可表達為強化玻璃板具有至少 300 MPa 之表面抗壓強度。在一些實施例中，壓縮應力區域 208 (或 210)之壓縮應力為至少 300 MPa，或至少 400 MPa，或至少 500 MPa，或至少 600 MPa。壓縮應力區域 208 (或 210)之壓縮應力通常為玻璃組成物及壓縮應力區域至玻璃中之層深度的函數。較佳地，壓縮應力區域 208 (或 210)之層深度為至少 20 微米。對於任何給定玻璃組成物，該層深度可藉由在用於形成壓縮應力區域的強化製程(較佳地，離子交換製程)之條件控制至一定範圍。在一些實施例中，壓縮應力區域 208 (或 210)之層深度為至少 20 微米，或至少 25 微米，或至少 30 微米，或至少 35 微米，或至少 40 微米，或至少 45 微米，或至少 50 微米。

【0027】 具有壓縮應力區域 208(及/或 210)之強化玻璃片 200 較佳地具有中央拉伸應力區域 212，該中央拉伸應力區域 212 具有至少 40 MPa 之拉伸應力。在此，「拉伸應力區域之拉伸應力(tensile stress of the tensile-stressed region)」可為拉伸應力區域中之最高或平均或中值拉伸應力。前述亦可表達為強化玻璃板具有至少 40 MPa 之內部抗拉強度。在一些實施例中，拉伸應力可大於 40 MPa，或大於 45 MPa，或大於 50 MPa，但小於 65 MPa，或小於 60 MPa，或小於 55 MPa。拉伸應力

區域將大體上佔據未被壓縮應力區域 208 (及/或 210)佔據的玻璃之區域。拉伸應力區域 212 在形成壓縮應力區域 208 (及/或 210)之同時形成，亦即，當在玻璃之一個區域中形成壓縮時，在鄰近該壓縮區域的玻璃之另一區域中形成拉伸。將在下文進一步描述均勻玻璃板之示例性玻璃組成物及形成均勻玻璃板之示例性方法。

【0028】 適合用於強化玻璃製品(該強化玻璃製品用作可寫可擦之手寫板)的玻璃材料較佳地由鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃組成，原因在於彼等類型之玻璃(尤其是相較於基於塑膠、鹼石灰玻璃及其他非鹼金屬玻璃的材料而言時)通常針對此可寫可擦之裝置應用擁有充足光學特性及機械持久性的事實。

【0029】 強化玻璃製品另外展現某些光學特性，這些光學特性使得強化玻璃製品適合用作可寫可擦之手寫板。第 2 圖繪示何謂陰影視差。陰影視差為光線（來自光源）接觸或撞擊第一或前玻璃製品表面 301 處與光線接觸或撞擊第二或後玻璃製品表面 302 處之間的距離 D ；此時光線以 $60^\circ (\theta_1)$ 之入射角接觸第一或前表面且玻璃展現折射率 n 。在使用中，寫在可寫可擦之手寫板之前表面上之標記將投射陰影於在後表面上，該陰影將偏置距離 D 。若該偏置過大，則對於觀察者而言，諸如文字之標記可能變得難以閱讀。詳言之，期望強化玻璃製品能在 60° 之入射角下展現小於約 $2.12/n$ 之陰影視差 D 。對於具有約 1.5 之折射率之典型玻璃組成物而言，陰影視差 D 小於約 1.41 mm，此陰影視差 D 對於用於典型手寫板馬克筆而言可接受。在某些實施例中，期望當折射率(n)為 1.5

時，強化玻璃製品能展現小於 1 的陰影視差(D)對厚度(t)比例。在其它實施例中，期望當折射率(n)為 1.5 時，強化玻璃製品能展現小於約 0.75 的陰影視差(D)對厚度(t)比例。在其它實施例中，期望當折射率(n)為 1.5 時，強化玻璃製品能展現小於約 0.71 的陰影視差(D)對厚度(t)比例。

【0030】 第 3 圖繪示針對 8 個玻璃樣品以陰影視差作為玻璃厚度之函數，其中玻璃折射率為 1.5 且入射角為 60° 。樣品 A 至 D 展現了小於 2 mm 之所需厚度及小於約 1.41 之陰影視差 D 兩者，也展現了小於 1 的陰影視差(D)對厚度(t)比例，而樣品 E 至 H 展現了 2 mm 以上的厚度以及較大的陰影視差值，且因此樣品 E 至 H 為不適用於作為可寫可擦之手寫板的玻璃製品。

【0031】 強化玻璃製品另外展現某些機械特性，該等機械特性使得強化玻璃製品適合用作可寫可擦之手寫板或裝置。這些特性包括，但不限於，大於 $0.75 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 的破裂韌性、大於 350 MPa 的 MOR、至少 600 kgf/mm^2 的維克氏硬度、大於 70 GPa 的楊氏模數、小於 $2.0 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ 的熱傳導率、在 633 nm 下大於 1.5031 的折射率及大於 300 MPa 的表面壓縮應力。

【0032】 此超過 $0.75 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 的所需破裂韌性，與超過 500 MPa 的表面壓縮應力及大於 350 MPa 的 MOR 結合，全具有產生足夠牢固及耐久以經受典型消費者使用/應用之可寫可擦之手寫板的功能。上述離子交換玻璃製品能夠滿足之此耐久性特徵之一個量度為離子交換玻璃製品經受標準墜落試驗要求的能力，該標準墜落試驗要求包含自一公尺之高度至硬表面

(諸如混凝土或花崗岩)之 5 次衝擊/墜落。

【0033】 在又一實施例中，可寫可擦之手板包含強化玻璃，該強化玻璃展現大於 $0.75 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 之破裂韌性及大於 475 MPa (較佳地大於 525 MPa) 之 MOR。

【0034】 在某些實施例中，玻璃製品展現幾乎平坦、透明之表面，該表面經界定為展現小於 50 nm (較佳地小於 15 nm) 之 R_a 粗糙度，及/或具有 > 95 之影像清晰度的至少一個表面。為達成此程度之表面粗糙度，一個選項為使用標準拋光技術拋光表面以達成小於 50 nm (較佳地小於 15 nm) 之所需表面粗糙度。或者，可使用具有拋光或無紋理表面之模具形成玻璃製品，以達成小於 50 nm (較佳地小於 15 nm) 之所需表面粗糙度。或者，可用諸如熔融抽拉(fusion draw)或浮式抽拉(float draw)等製造方法來達成此粗糙度。

【0035】 在某些其它實施例中，玻璃製品可顯得朦朧或不透明，意謂該製品擁有展現大於 50 nm 且有時大至 15 μm 或更大之 R_a 粗糙度的至少一個表面。該不透明製品特徵之優點在於，玻璃可寫可擦之手寫板可展現期望的防污跡或抗指紋特性及/或防眩光特性。為達成此程度之表面粗糙度，從而產生顯得朦朧或不透明之製品，玻璃製品可經機械研磨(使用標準研磨技術)且隨後經歷蝕刻步驟，該蝕刻步驟導致移除可能由研磨步驟產生的任何次表面損傷。研磨/蝕刻步驟之此組合可在實際製品成形期間或之後執行。或者，可使用具有紋理化表面之模具形成玻璃製品，以達成大於 50 nm 之所需表面粗糙度。

【0036】 顯示朦朧或不透明特性之強化玻璃製品具有以下反射影像清晰度(distinctness-of-reflected image, DOI): 小於 95, 且在某些實施例中小於 90, 在其它實施例中小於 85, 在其它實施例中小於 80, 在其它實施例中小於 75, 且在其它實施例中小於 50。除非另有說明, 本文報告之 DOI 值係使用下文所描述雙側量測方法(2-side measurement method)以 20°之入射角量測。在另一實施例中, 當使用雙側方法量測時, 玻璃製品具有小於 80 之 DOI, 在又一實施例中小於 40, 且在再一實施例中小於 20。大體而言, 較低 DOI 對於防眩光功能較佳。然而, 視具體應用而定, 當 DOI 降低時可能發生效能取捨(performance trade-off)。舉例而言, 若 DOI 降低過多, 霧度可能增加超過可接受限度。在另一實施例中, 當使用單側樣品製備(1-side sample preparation)以自鏡面方向 20°之角度量測時, 玻璃製品具有小於 90 之 DOI, 如下文所描述。術語「鏡面方向(specular direction)」係指觀看/觀察反射影像的自玻璃製品表面的角度, 亦被稱為「鏡面觀看角度(specular viewing angle)」。DOI 藉由標題為「Standard Test Methods for Instrumental Measurements of Distinctness-of-Image Gloss of Coating Surfaces」的 ASTM 程序 D5767 (ASTM 5767) 之方法 A 界定, 該程序之內容以全部引用方式併入本文中。根據 ASTM 5767 之方法 A, 玻璃反射率因子量測在玻璃製品之至少一個粗糙表面上以鏡面觀看角度及稍微偏離鏡面觀看角度之角度進行。自該等量測獲得之值經組合而提供 DOI 值。詳言之, 可根據以下公式計算 DOI:

$$DOI = \left[1 - \frac{R_{os}}{R_s} \right] \times 100, \quad (1)$$

其中 R_s 為鏡面方向上之反射率之相對幅度，且 R_{os} 為偏離鏡面方向上之反射率之相對幅度。如本文所描述，除非另有說明，否則藉由對在偏離鏡面方向 0.2° 至 0.4° 之角度範圍內的反射率求平均來計算 R_{os} 。藉由以鏡面方向為中心在 $\pm 0.05^\circ$ 之角度範圍內的反射率求平均來計算 R_s 。 R_s 及 R_{os} 兩者使用校準至合格黑玻璃標準 (certified black glass standard) 之測角光度計 (Novo-gloss IQ, Rhopoint Instruments 公司) 如 ASTM 程序 D523 及 ASTM 程序 D5767 中所規定量測，該等 ASTM 程序之內容以全部引用之方式併入本文中。Novo-gloss 儀器使用偵測器陣列，在該偵測器陣列中，在偵測器陣列之最大值附近設定鏡面角中心。亦使用單側方法 (黑吸收體耦接至玻璃之後部) 及雙側方法 (允許自玻璃的兩個表面反射，沒有東西耦接至玻璃) 評估 DOI。單側量測 (1-side measurement) 允許決定玻璃製品之單一表面 (例如，單一粗糙化表面) 的光澤度、反射率及 DOI，而雙側量測 (2-side measurement) 使得能夠將玻璃製品作為整體決定光澤度、反射率及 DOI。根據上文所描述之針對 R_s 及 R_{os} 所獲得之平均值計算 R_{os}/R_s 比。如本文所使用，除非另有說明，術語「 20° DOI」係指 DOI 量測，其中光以與至玻璃表面之法線偏離 20° 入射於樣品上，如 ASTM D5767 中所描述。使用雙側方法對 DOI 或一般光澤度之量測較佳地在暗室或圍室中執行，使得當無樣品存在時，該等特性之量測值為零。

【0037】 可同時控制霧度及 DOI，以達成在玻璃表面中之最佳組合。霧度及 DOI 之同時控制相較於霧度或光澤度的單獨控制產生在視覺上更加美觀之防眩光表面，尤其是對於顯示器應用而言。此情況是因為 DOI 為用於匹配眼睛對反射影像之模糊之反應的更準確量度，且相較於可由低光澤度位準產生的霧度值，低 DOI 程度可產生更寬範圍之霧度值。

【0038】 如本文所使用，根據 ASTM 程序 D1003，術語「透射霧度(transmission haze)」及「霧度(haze)」係指在 $\pm 4.0^\circ$ 之角錐外部散射之透射光的百分比。對於光學光滑表面而言，透射霧度大體上接近零。根據以下近似法，在兩側上經粗糙化之玻璃片之透射霧度(霧度_{雙側}($Haze_{2-side}$))可關聯於具有等價表面之僅在一側上粗糙化之玻璃片之透射霧度(霧度_{單側}($Haze_{1-side}$))：

$$\text{霧度}_{\text{雙側}} \approx [(1 - \text{霧度}_{\text{單側}}) \cdot \text{霧度}_{\text{單側}}] + \text{霧度}_{\text{單側}} \quad (2)$$

霧度值通常以霧度百分比作報導。因此，自公式(2)獲得之霧度_{雙側}之值必須乘以 100%。在一些實施例中，本文所描述之玻璃製品具有小於約 50%之透射霧度，在其它實施例中小於約 40%，在其它實施例中小於約 30%，在其它實施例中小於約 20%，在其它實施例中小於約 10%，在其它實施例中小於約 5%，在其它實施例中小於約 3%，且在其它實施例中小於約 1%。

【0039】 對於一些應用而言，可能需要在以防眩光表面維持低 DOI 之同時最小化霧度。舉例而言，在顯示器應用中，最小霧度將由於隨意置放之環境光源將離散光散射至觀看者而

導致最小量之顯示器對比度降低，同時維持低 DOI (藉由小角度散射控制)將保持模糊反射影像之邊界之防眩光效應，以使得反射較不明顯、較不顯著或較不令人反感。

【0040】 在某些實施例中，粗糙化表面具有在自約 50 nm 達約 500 nm 之範圍內的 RMS 粗糙度、小於約 85 之影像清晰度 (DOI)及小於 40%之透射霧度。在一個此類實施例中，透射霧度小於約 20%且 DOI 小於約 80。在另一此類實施例中，透射霧度小於約 10%且 DOI 小於約 75。在另一此類實施例中，透射霧度小於約 10%且 DOI 小於約 50。在另一此類實施例中，透射霧度小於約 5%且 DOI 小於約 85。在另一此類實施例中，透射霧度小於約 5%且 DOI 小於約 75。在另一此類實施例中，透射霧度小於約 5%且 DOI 小於約 50。在另一此類實施例中，透射霧度小於約 3%且 DOI 小於約 85。在另一此類實施例中，透射霧度小於約 3%且 DOI 小於約 75。在另一此類實施例中，透射霧度小於約 3%且 DOI 小於約 50。在另一此類實施例中，透射霧度小於約 1%且 DOI 小於約 85。在另一此類實施例中，透射霧度小於約 1%且 DOI 小於約 75。在另一此類實施例中，透射霧度小於約 1%且 DOI 小於約 50。

【0041】 現請參見第 4A 至 4B 圖，其中繪示一系列可寫/可擦之手寫板實施例，其中除強化玻璃製品之外，手寫板包括額外層，所述額外層以層壓方式或以其他方式(例如，透過使用黏著劑，包括壓敏黏著劑、溶劑系黏著劑、水系黏著劑、熱活化黏著劑、光固化黏著劑以及電子束固化黏著劑)附接至強化玻璃製品。

【0042】 具體而言，第 4A 圖繪示可寫/可擦之手寫板 300A，該可寫/可擦之手寫板 300A 尤其可用於以下應用：存在對於降低由發生玻璃破碎時玻璃碎片自手寫板主體分離而導致使用者受傷或設備損傷的風險的要求。通常藉由利用諸如防裂薄膜(anti-splinter film)或其它材料之有機(或塑膠)薄膜 306 來滿足此需求，薄膜 306 可經由使用黏著劑 304 附接至強化玻璃製品 302；關鍵的是，薄膜 306 在破裂之後仍保持黏著至強化玻璃製品 302 且防止碎片與主體分離。可考慮此防裂薄膜實施例為以下實施例：其中玻璃製品與有機(或塑膠)薄膜簡單地經層壓在一起而不使用黏著劑(例如，其中薄膜為熱塑性或熱固性聚合物，包括胺甲酸乙酯、聚酯、聚烯、聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、乙烯基聚合物，且可選的包含矽烷或鈦酸助黏劑)(未圖示)。

【0043】 舉例而言，通常由光學清澈黏著劑及透明薄膜組成之防裂薄膜可包括：聚碳酸酯、聚對酞酸乙二酯(PET)、聚酯、半透射式及/或丙烯酸材料，且該薄膜可包括多個薄膜層。額外材料可接合或以其他方式添加於玻璃面板與薄膜之間及/或薄膜之後。可用以提供此防裂功能之適合薄膜包括可購自通用電機公司(General Electric Corporation)之 OQ1030 Lexan®、可購自杜邦公司(DuPont Corporation)之 Mylar®或 Melinex®，或可購自三菱(Mitsubishi)、SKC 之諸如聚酯薄膜之類似產品，或可購自 3M 之半透射式薄膜。也可考慮除上述薄膜之外的其它材料(包括漆或黏著劑)可提供所需的防薄膜功能，只要該等材料能牢固地附著至玻璃。

【0044】 可考慮呈任何形式之此防裂薄膜可另外包括裝飾功能。舉例而言，可使用各種色彩之薄膜及/或具有標識、塗飾標記、圖片、圖式、底色或其他裝飾之薄膜，或薄膜可包含電子特性或磁性特性。

【0045】 在另一實施例中，如第 4B 圖所繪示，可寫/可擦之手寫板 300B 可包括裝飾薄膜或層 308，該裝飾薄膜或層 308 直接附接至強化玻璃層 302。裝飾層可包含任何材料，可以圖案形式施加所述材料以形成設計，在自相反之非裝飾玻璃表面側觀看時可經由玻璃製品觀察該設計。可用於此裝飾層之材料包括漆、印花或油墨(藉由，例如，噴霧、噴墨、網版印刷或軋輥應用(roller application)來施加)。

【0046】 現請參見第 5A 至 5D 圖，其中繪示又一系列之可寫/可擦之手寫板實施例。第 5A 圖繪示此實施例之最簡單形式，其中除強化玻璃製品 402 之外，手寫板 400A 包括經由使用黏著劑 404 定位或附接至強化玻璃製品之額外鐵質鋼或磁性層 410。

【0047】 在此等可寫可擦玻璃之手寫板中，期望當手寫板處於垂直定向時，具有磁性特性之物品能夠附著至手寫板之前書寫表面。此附著通常為含有(例如)永久磁鐵之物品與(例如)附接至或鄰近玻璃片之後表面之鐵質鋼背板之間的磁性吸引力的結果。物品可包含磁鐵、磁性材料之表面層或主要由磁性材料組成，且物品包括裝飾(「冰箱(refrigerator)」)磁鐵、擦除器及筆、筆盒及其它配件等。在存在諸如鋼上瓷(porcelain-on-steel)之非玻璃手寫板之情況下，此類物品將僅

使用低成本弱磁鐵之磁力附著至書寫表面。然而，當使用厚玻璃時，永久磁鐵與鋼板之間的磁力太小以致不能將含有磁鐵之物品固持在適當位置。因為這個原因，製造商被迫使用成本高的高強度磁鐵，諸如稀土磁鐵。較佳的是能夠針對此應用使用相對弱之磁鐵。藉由將展現 ≤ 2.0 mm之厚度之薄強化玻璃與鐵質鋼板其他磁吸引材料一起使用，「弱(weak)」的低成本磁鐵可附著至該等可寫可擦之玻璃手寫板，且磁力足以將磁鐵維持在適當位置。

【0048】 在各種標準文件及該等文件中之參考文獻中指定磁性特性，該等文件諸如標題為永久磁鐵材料之標準規格(Standard Specifications for Permanent Magnet Materials)之美國磁性材料生產商協會(Magnetic Materials Producers Association)之MMPA標準第0100-00號及其中的參考文獻。磁鐵通常由其最大能量乘積(Maximum Energy Product)來規定，最大能量乘積通常標註為(BH)_{max}。「弱」磁鐵通常以具有 ≤ 10 MGOe (且有時 ≤ 5 MGOe 或甚至 ≤ 1 MGOe)之最大能量乘積值為特徵。已發現，薄的強化玻璃使得此類弱磁鐵能夠附著至具有鐵質鋼背板之垂直玻璃表面，而通常需要以具有 > 10 MGOe (且通常 > 20 MGOe)之最大能量乘積值為特徵之更強的磁鐵，以使得能夠附著至較厚玻璃板。

【0049】 綜上所述，茲揭示一種手寫板，除強化玻璃製品之外，該手寫板包括額外的鐵質鋼或磁性層被定位或附接至強化玻璃之至少一側，使得當手寫板為垂直時，具有小於 10 MGOe、小於 5 MGOe、小於 1 MGOe 之最大能量乘積之永久

「弱」磁鐵將僅經由磁力保持附接至玻璃片。

【0050】 現請參見第 5B 圖，其繪示另一含有鐵質鋼或磁性層之可寫/可擦之手寫板實施例。除強化玻璃製品 402 之外，可寫/可擦之手寫板 400B 包括諸如防裂薄膜或其它材料之有機(或塑膠)薄膜 406 (如先前所提及)，薄膜 406 經由使用黏著層 404A 附接至強化玻璃製品 402。此實施例進一步包括鐵質鋼或磁性層 410，該鐵質鋼或磁性層 410 經由使用黏著劑 404B 定位或附接至薄膜 406。

【0051】 現請參見第 5C 圖，其顯示第三個含有鐵質鋼或磁性層之可寫/可擦之手寫板實施例。類似於第 5A 及 5B 圖中之實施例，除強化玻璃製品 402 之外，可寫/可擦之手寫板 400C 包括鐵質鋼或磁性層 410，該鐵質鋼或磁性層 410 經由黏著劑 404A 定位或附接至裝飾薄膜或層 408，該裝飾薄膜或層 408 直接附接至強化玻璃層 402。

【0052】 現請參見第 5D 圖，其繪示最後的含有鐵質鋼或磁性層之可寫/可擦之手寫板實施例，該實施例基本上包括所有上述特徵。可寫/可擦之手寫板 400D 包括鐵質鋼或磁性層 410，該鐵質鋼或磁性層 410 經由黏著劑 404B 定位或附接至裝飾薄膜或層 408，該裝飾薄膜或層 408 直接附接至有機(或塑膠)薄膜 406，諸如防裂薄膜或其它材料(如先前所提及)。強化玻璃層 402 之第一側經由使用第二黏著劑 404A 定位或附接。

【0053】 替代實施例允許層或額外層之變體，例如使得防裂層 406 處於表面上、藉由黏著劑 404A 附接至強化玻璃層 402，

且強化玻璃層 402 與裝飾薄膜 408 直接接觸。

【0054】 如先前所提及，可寫可擦之手寫板或裝置包括用於將強化玻璃片 200 安裝至物體之安裝手段(mounting means)。安裝手段可呈各種形式。詳言之，可能適合之安裝手段包括以下各者：(1)強化玻璃片之後表面上之磁性層；(2)強化玻璃片之後表面上之黏著劑層；(3)強化玻璃片之後表面上之靜電附著層(static cling layer)；(4)形成於強化玻璃片中之一或多個安裝孔；(5)附接至強化玻璃片之一或多個玻璃片懸掛元件；及(6)附接至強化玻璃片之一或多個玻璃片裝框元件。

【0055】 如上文所提及，適合用作可寫可擦之手寫板的玻璃製品包含鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃材料，原因在於，尤其在相較於塑膠及其他基於非鹼金屬玻璃之材料時，彼等材料針對此可寫可擦之手寫板應用具有充分化學持久性及機械特性。

【0056】 適合用作可寫可擦之手寫板的代表性鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃組成族群，以基於批次之氧化物的莫耳百分比計，在其最廣實施例中，包含：40 至 80%的 SiO_2 、0 至 28%的 Al_2O_3 、0 至 8%的 B_2O_3 、0 至 18%的 Li_2O 、0 至 10%的 Na_2O 、0 至 11%的 K_2O 、0 至 16%的 MgO 、0 至 10%的 MgF_2 、0 至 8%的 CaO 、0 至 15%的 CaF_2 、0 至 20%的 SrO 、0 至 12%的 BaO 、0 至 8%的 ZnO 、0 至 20%的 P_2O_5 、0 至 8%的 TiO_2 、0 至 5%的 ZrO_2 、0 至 1%的 SnO_2 、0 至 1%的 Sb_2O_3 、0 至 1%的 As_2O_3 。

【0057】 可經向下抽拉(更特定言之，熔融抽拉)成為薄玻璃製品(其可在後續形成可寫可擦之手寫板)之合適的鹼金屬鋁矽酸鹽之另一個更特定的實施例顯示於下。該鹼金屬鋁矽酸

鹽玻璃具體包含：60 至 70 莫耳%的 SiO_2 ；6 至 14 莫耳%的 Al_2O_3 ；0 至 15 莫耳%的 B_2O_3 ；0 至 15 莫耳%的 Li_2O ；0 至 20 莫耳%的 Na_2O ；0 至 10 莫耳%的 K_2O ；0 至 8 莫耳%的 MgO ；0 至 10 莫耳%的 CaO ；0 至 5 莫耳%的 ZrO_2 ；0 至 1 莫耳%的 SnO_2 ；0 至 1 莫耳%的 CeO_2 ；少於 50 ppm 的 As_2O_3 ；及少於 50 ppm 的 Sb_2O_3 ；其中 $12 \text{ 莫耳}\% \leq \text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \leq 20 \text{ 莫耳}\%$ ，且 $0 \text{ 莫耳}\% \leq \text{MgO} + \text{CaO} \leq 10 \text{ 莫耳}\%$ 。

【0058】 在第三實施例中，鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃具體包含、基本上由以下成分組成、或由以下成分組成： $61 \text{ 莫耳}\% \leq \text{SiO}_2 \leq 75 \text{ 莫耳}\%$ ； $7 \text{ 莫耳}\% \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 15 \text{ 莫耳}\%$ ； $0 \text{ 莫耳}\% \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 12 \text{ 莫耳}\%$ ； $9 \text{ 莫耳}\% \leq \text{Na}_2\text{O} \leq 21 \text{ 莫耳}\%$ ； $0 \text{ 莫耳}\% \leq \text{K}_2\text{O} \leq 4 \text{ 莫耳}\%$ ； $0 \text{ 莫耳}\% \leq \text{MgO} \leq 7 \text{ 莫耳}\%$ ；且 $0 \text{ 莫耳}\% \leq \text{CaO} \leq 3 \text{ 莫耳}\%$ 。

【0059】 在第四實施例中，鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃包含：至少 50 莫耳%的 SiO_2 、少於 10 莫耳%的 B_2O_3 以及至少 8 莫耳%的 Na_2O ，其中該鋁硼矽酸鹽玻璃是可離子交換的，其中比例 $\frac{\text{Al}_2\text{O}_3(\text{莫耳}\%) + \text{B}_2\text{O}_3(\text{莫耳}\%)}{\sum \text{改質劑}(\text{莫耳}\%)} > 1$ ，其中 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{莫耳}\%) > \text{B}_2\text{O}_3(\text{莫耳}\%)$

且改質劑為 Na_2O 及，視情況，選自由除了 Na_2O 以外之鹼金屬氧化物 R_2O 及鹼土金屬氧化物 RO 所組成之群組中的至少一種氧化物，其中鋁硼矽酸鹽玻璃具有小於約 69 GPa 之楊氏模數，且其中 $-6 \text{ 莫耳}\% < \sum \text{改質劑} - \text{Al}_2\text{O}_3 < 3 \text{ 莫耳}\%$ 。

【0060】 無論鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃組成物是否能夠向下抽拉 (down draw) 為初始片材配置，最終經選擇用作可寫可擦之手寫板或裝置的玻璃皆應另外展現良好成形性。因此，該玻璃

應能夠容易地成形為所要可寫可擦之手寫板或裝置。具體而言，需要所使用玻璃材料能夠經由使用標準處理容易地成形為所要可寫可擦之手寫板或裝置，該標準處理包括但不限於諸如擠壓、下垂(sagging)、真空下垂、片材模壓(sheet coin)及以上各者之組合的技術。

【0061】 在表 1 中提供根據上述鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃組成範圍之代表性實例。

表 1

	A	B	C	D	E
氧化物	Wt%	Wt%	Wt%	Wt%	Wt%
SiO ₂	61.54	66.02	65.3	57.64	58.5
Al ₂ O ₃	16.24	13.62	16.92	21.2	21.51
B ₂ O ₃	0.65			7.27	5.2
Na ₂ O	13.43	13.73	14.35	12.95	13.01
K ₂ O	3.57	1.73	0.017	0.73	0.02
MgO	3.56	3.95	3.33	0.03	1.51
CaO	0.5	0.45		0.08	0.03
ZrO ₂	0.02		0.011	0.011	
SnO ₂	0.48	0.44	0.26	0.22	0.18
Fe ₂ O ₃	0.02	0.02	0.018	0.08	

【0062】 預期該等基於鹼金屬鋁矽酸鹽的薄強化可寫可擦之手寫板可成形為具有低模數聚合物及/或泡沫型背板之層板，且該手寫板可進一步用作提供聲阻尼建築用面板(sound damping architectural panel)之雙重功能的白板裝置。

【0063】 在某些實施例中，強化玻璃製品可被用作被動式數位手寫板。在這樣的例子中，可將編碼圖案(coding pattern)沉積於強化玻璃製品上或層壓至強化玻璃製品。在某些實施例中，可例如藉由印刷(如噴墨印刷或網版印刷)將編碼圖案直接沉積於強化玻璃表面的前或後表面上。在其它實施例中，

可將編碼圖案沉積於，或者附接至基板(如，紙或聚合物薄膜)，且可以某種方式將基板層壓至強化玻璃表面(如，透過使用黏著劑，包括壓敏黏著劑、溶劑系黏著劑、水系黏著劑、熱活化黏著劑、光固化黏著劑以及電子束固化黏著劑)，使得編碼圖案設置於強化玻璃表面與基板之間。在某些實施例中，編碼圖案可為複數個點。帶有所述編碼圖案的被動式數位手寫板可結合發射器/接收器裝置使用，以記錄寫在被動式數位手寫板上的訊息，並將訊息發送至另一個裝置(如電腦或行動裝置)。此類發射器/接收器裝置的實例包括 Livescribe Smartpen 及 Anoto Live Digital Pen。

【0064】 可對本文所描述材料、方法及製品進行各種修改及變化。本文所描述之材料、方法及製品之其他態樣將思及本文所揭示材料、方法及製品之說明及實踐而顯而易見。意欲將說明及實例視為示例性的。

【符號說明】

【0065】

- 200 玻璃片
- 202 前表面
- 204 後表面
- 206 玻璃厚度
- 208 壓縮應力區域
- 210 壓縮應力區域
- 212 中央拉伸應力區域
- 300A、300B 手寫板

- 301 第一或前玻璃製品表面
- 302 第二或後玻璃製品表面
- 304、404 黏著劑
- 306、406 薄膜
- 308、408 裝飾薄膜或層
- 400A、400B、400C、400D 手寫板
- 402 強化玻璃製品
- 404A 黏著層
- 404B 黏著劑
- 410 鐵質鋼或磁性層

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

發明摘要

※ 申請案號：103117792

※ 申請日：2014 年 05 月 21 日

※IPC 分類：

C03C 3/093 (2006.01) B43L 1/00 (2006.01)
C03C 3/087 (2006.01) B43L 12/02 (2006.01)
C03C 3/085 (2006.01)
C03C 3/091 (2006.01)
C03C 21/00 (2006.01)
B32B 17/10 (2006.01)
B32B 7/12 (2006.01)
B32B 27/06 (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01)
B32B 7/02 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

用作可寫可擦之手寫板的耐用玻璃製品

DURABLE GLASS ARTICLES FOR USE AS WRITABLE
ERASABLE MARKER BOARDS

【中文】

本發明係關於適合用作可寫可擦之手寫板的玻璃製品。更特定而言，本發明揭示一種適合用作可寫可擦之手寫板的強化玻璃製品，其中玻璃板展現為離子交換玻璃，該離子交換玻璃具有前表面及後表面且展現小於 2.0 mm 之厚度以及具有大於 20 微米之層深度(DOL)及至少 300 MPa 之表面抗壓強度。強化玻璃製品展現某些光學特性，該等光學特性使得該強化玻璃製品尤其適合用作可寫可擦手寫板電子器件，所述光學特性包括：(1)在 60 度入射光角度下並針對折射率 n 量測的小於 1 之陰影視差對厚度比例；及(2)小於 50%之霧度。本發明進一步揭示一種具有足以將弱磁鐵固持在適當位置之改良磁力屬性的手寫板。

【英文】

The invention relates to glass articles suitable for use as writable erasable marker boards. More particularly,

disclosed is a strengthened glass article suitable for use as a writable erasable marker boards, wherein the glass sheet exhibits an ion exchanged glass having a front surface and a back surface and exhibiting a thickness of less than 2.0 mm and having a depth of layer (DOL) greater than 20 microns and a surface compressive strength of at least 300 MPa. The strengthened glass article exhibits certain optical properties which render it particularly suitable for use as a writable erasable marker boards electronic including: (1) shadow parallax to thickness ratio of less than 1 measured at a 60 degree incident light angle and for an index of refraction n ; and, (2) a haze of less than 50%. Further disclosed is a markerboard with improved magnetic force attributes; sufficient to hold weak magnets in place.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

200 玻璃片

202 前表面

204 後表面

206 玻璃厚度

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

disclosed is a strengthened glass article suitable for use as a writable erasable marker boards, wherein the glass sheet exhibits an ion exchanged glass having a front surface and a back surface and exhibiting a thickness of less than 2.0 mm and having a depth of layer (DOL) greater than 20 microns and a surface compressive strength of at least 300 MPa. The strengthened glass article exhibits certain optical properties which render it particularly suitable for use as a writable erasable marker boards electronic including: (1) shadow parallax to thickness ratio of less than 1 measured at a 60 degree incident light angle and for an index of refraction n ; and, (2) a haze of less than 50%. Further disclosed is a markerboard with improved magnetic force attributes; sufficient to hold weak magnets in place.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

200 玻璃片

202 前表面

204 後表面

206 玻璃厚度

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種可寫可擦之手寫板，包含：

一強化玻璃片具有一前表面及一後表面，其中該玻璃片展現小於 2.0 mm 之一厚度、在一 60 度入射光角度下量測時陰影視差對厚度比例小於 1、一折射率為 1.5、以及小於 50% 之一透射霧度(transmission haze)；以及

一磁性或鐵質鋼背板定位於該玻璃片的至少一側上，使得當該手寫板為垂直時，具有小於 10 MGOe 之最大能量乘積的一永久磁鐵將僅透過磁力而保持附接至該玻璃片。

2. 如請求項 1 所述之可寫可擦之手寫板，其中具有小於 5 MGOe 之最大能量乘積的一永久磁鐵將僅透過磁力而保持附接至該玻璃片。

3. 如請求項 1 所述之可寫可擦之手寫板，其中具有小於 1 MGOe 之最大能量乘積的一永久磁鐵將僅透過磁力而保持附接至該玻璃片。

4. 如請求項 1 至 3 中任一項所述之可寫可擦之手寫板，其中該手寫板進一步包含：一有機薄膜結構，該有機薄膜結構經層壓至該玻璃片之至少一側，以提供防裂功能。

5. 如請求項 1 所述之可寫可擦之手寫板，其中該手寫板進一步包含：一裝飾層，該裝飾層附接至該玻璃片之至少一側。

6. 如請求項 1 所述之可寫可擦之手寫板，其中該強化玻璃片進一步展現：大於 $0.75 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 之一破裂韌性、大於 350 MPa 之一磨損 MOR、至少 600 kgf/mm^2 之一維克氏硬度、大於 60 GPa 之一楊氏模數及大於 300 MPa 之一表面壓縮應力。

7. 如請求項 1 所述之可寫可擦之手寫板，其中該強化玻璃片具有至少 300 MPa 之一表面抗壓強度。

8. 如請求項 1 所述之可寫可擦之手寫板，其中該強化玻璃片具有在自約 50 nm 達約 500 nm 之一範圍內的一 RMS 粗糙度，及小於約 85 之一影像清晰度(DOI)，及小於 40%之一透射霧度。

9. 如請求項 1 所述之可寫可擦之手寫板，其中該玻璃係一離子交換的鹼金屬-鋁矽酸鹽玻璃，以基於批次之氧化物的重量百分比計，該玻璃包含：40 至 80%的 SiO_2 、0 至 28%的 Al_2O_3 、0 至 8%的 B_2O_3 、0 至 18%的 Li_2O 、0 至 10%的 Na_2O 、0 至 11%的 K_2O 、0 至 16%的 MgO 、0 至 18%的 CaO 、0 至 15%的 CaF_2 、0 至 20%的 SrO 、0 至 12%的 BaO 、0 至 8%的 ZnO 、0 至 20%的 P_2O_5 、0 至 8%的 TiO_2 、0 至 5%的 ZrO_2 、0 至 1%的 SnO_2 、0 至 1%的 Sb_2O_3 及 0 至 1%的 As_2O_3 。

10. 如請求項 1 所述之可寫可擦之手寫板，其中該玻璃係一

離子交換的鹼金屬-鋁矽酸鹽玻璃，該玻璃包含：60 至 70 莫耳%的 SiO_2 ；6 至 14 莫耳%的 Al_2O_3 ；0 至 15 莫耳%的 B_2O_3 ；0 至 15 莫耳%的 Li_2O ；0 至 20 莫耳%的 Na_2O ；0 至 10 莫耳%的 K_2O ；0 至 8 莫耳%的 MgO ；0 至 10 莫耳%的 CaO ；0 至 5 莫耳%的 ZrO_2 ；0 至 1 莫耳%的 SnO_2 ；0 至 1 莫耳%的 CeO_2 ；及少於 50 ppm 的 As_2O_3 ；其中 $12 \text{ 莫耳}\% \leq \text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \leq 20 \text{ 莫耳}\%$ ，且 $0 \text{ 莫耳}\% \leq \text{MgO} + \text{CaO} \leq 10 \text{ 莫耳}\%$ 。

11. 如請求項 1 所述之可寫可擦之手寫板，其中該透射霧度小於 40%、一 RMS 粗糙度在自 50 nm 達 500 nm 之一範圍內、及一影像清晰度(DOI)小於 85。