

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】

軟磁性樹脂組合物、及軟磁性膜

【技術領域】

本發明係關於一種軟磁性樹脂組合物、及軟磁性膜。

【先前技術】

使筆型位置指示器於位置檢測平面上移動而檢測位置之位置檢測裝置被稱為數位轉換器(digitizer)，並作為電腦之輸入裝置而普及。該位置檢測裝置具備位置檢測平面板、配置於其下方且於基板之表面形成有迴路線圈(loop coil)之電路基板(感測器基板)。而且，藉由利用由位置指示器與迴路線圈所產生之電磁感應而檢測位置指示器之位置。

針對於位置檢測裝置，為了控制於電磁感應時產生之磁通而提高通訊效率，提出有於感測器基板之與位置檢測平面為相反側之面(相反面)配置含有軟磁性物質之軟磁性膜之方法(例如參照專利文獻1)。

於專利文獻1中，揭示有含有軟磁性粉末、包含丙烯酸系橡膠、酚樹脂、環氧樹脂及三聚氰胺等之黏合劑樹脂、以及磷酸金屬鹽的磁性膜。該軟磁性膜係藉由以較高之比率含有磷酸金屬鹽或三聚氰胺，從而不會對電子機器之可靠性產生影響而對電路基板賦予阻燃性。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2012-212790號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

且說，軟磁性膜通常係藉由將含有軟磁性粒子、樹脂及溶劑之軟磁性樹脂組合物溶液(清漆)於基材等進行塗佈及乾燥而製造。然而，於該清漆內，重量較重之軟磁性粒子沈澱，並凝聚於底部，故而無法穩定地塗佈，其結果為，產生無法成形(即，成膜)為膜狀(片狀)之情形。

又，對於軟磁性膜之相對磁導率等磁特性亦要求進一步提高。

本發明之目的在於提供一種成膜性良好、且形成為膜狀時之磁特性優異之軟磁性樹脂組合物、及由該軟磁性樹脂組合物形成之軟磁性膜。

[解決問題之技術手段]

本發明之軟磁性樹脂組合物之特徵在於含有：扁平狀之軟磁性粒子、樹脂成分、及流變控制劑。

又，於本發明之軟磁性樹脂組合物中，較佳為上述流變控制劑為有機系流變控制劑。

又，於本發明之軟磁性樹脂組合物中，較佳為上述有機系流變控制劑含有選自由改性脲、脲改性聚醯胺及脂肪醯胺所組成之群中之至少1種。

又，本發明之軟磁性樹脂組合物較佳為進而含有分散劑。

又，本發明之軟磁性膜之特徵在於：其係藉由塗佈上述軟磁性樹脂組合物而形成。

[發明之效果]

本發明之軟磁性樹脂組合物含有扁平狀之軟磁性粒子、樹脂成分、及流變控制劑。因此，可降低包含本發明之軟磁性樹脂組合物與溶劑之軟磁性樹脂組合物溶液中之軟磁性粒子之沈澱，可穩定地塗佈於脫模基材，成膜性優異。

又，本發明之軟磁性膜係由本發明之軟磁性樹脂組合物形成，故而軟磁性膜之磁特性優異。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

本發明之軟磁性樹脂組合物含有扁平狀之軟磁性粒子、樹脂成分、及流變控制劑。

作為構成軟磁性粒子之軟磁性材料，例如可列舉：磁性不鏽鋼(Fe-Cr-Al-Si合金)、鐵矽鋁合金(Sendust)(Fe-Si-Al合金)、鎳鐵合金(Permalloy)(Fe-Ni合金)、矽銅(Fe-Cu-Si合金)、Fe-Si合金、Fe-Si-B(-Cu-Nb)合金、Fe-Si-Cr-Ni合金、Fe-Si-Cr合金、Fe-Si-Al-Ni-Cr合金、鐵氧體等。該等中，就磁特性之方面而言，可較佳地列舉鐵矽鋁合金(Fe-Si-Al合金)。

軟磁性粒子可單獨使用或併用兩種以上。

該等中，可更佳地列舉Si含有比率為9~15質量%之Fe-Si-Al合金。藉此，可增大軟磁性膜之磁導率實部。

作為軟磁性粒子之形狀，可較佳地列舉扁平狀(板狀)。扁平率(扁平度)例如為8以上，較佳為15以上，又，例如為80以下，較佳為65以下。再者，扁平率係以用平均粒徑(平均長度)除以軟磁性粒子之平均厚度所得之縱橫比之形式算出。

軟磁性粒子之平均粒徑(平均長度)例如為3.5 μm以上，較佳為10 μm以上，又，例如為100 μm以下，較佳為80 μm以下。平均厚度例如為0.3 μm以上，較佳為0.5 μm以上，又，例如為3.0 μm以下，較佳為2.5 μm以下。藉由調整軟磁性粒子之扁平率、平均粒徑、平均厚度等，可減小因軟磁性粒子導致之退磁場之影響，其結果為，可增加軟磁性粒子之相對磁導率。再者，為了使軟磁性粒子之大小變得均勻，

視需要亦可採用使用篩等進行分級之軟磁性粒子。平均粒徑例如係藉由雷射繞射式之粒徑分佈測定器(島津製作所公司製造，商品名「SALD-3100」)而測定。

軟磁性粒子之比重例如為5.0以上，較佳為6.0以上，又，例如為10.0以下，較佳為8.0以下。

軟磁性樹脂組合物中之軟磁性粒子之含有比率例如為80質量%以上，較佳為85質量%以上，又，例如為95質量%以下，較佳為92質量%以下。又，軟磁性樹脂組合物中之軟磁性粒子之體積比率例如為40體積%以上，較佳為55體積%以上，又，例如為80體積%以下，較佳為70體積%以下。藉由將含有比率設為上述上限以下之範圍，而使軟磁性樹脂組合物之成膜性優異。另一方面，藉由設為上述下限以上之範圍，而使軟磁性膜之相對磁導率優異。

作為樹脂成分，亦可含有熱硬化性樹脂及熱塑性樹脂中之任一種，較佳為含有熱硬化性樹脂。

作為熱硬化性樹脂，可列舉：環氧樹脂、酚樹脂、胺基樹脂、不飽和聚酯樹脂、聚胺基甲酸酯樹脂、聚矽氧樹脂、脲樹脂、三聚氰胺樹脂、熱硬化性聚醯亞胺樹脂、鄰苯二甲酸二烯丙酯樹脂等。可較佳地列舉：環氧樹脂、酚樹脂，可更佳地列舉環氧樹脂及酚樹脂之併用。

環氧樹脂例如可使用用作接著劑組合物者，可列舉：雙酚型環氧樹脂(尤其是雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂、溴化雙酚A型環氧樹脂、氫化雙酚A型環氧樹脂、雙酚AF型環氧樹脂等)、酚型環氧樹脂(尤其是苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、鄰甲酚酚醛清漆型環氧樹脂等)、聯苯型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、蒾型環氧樹脂、三羥基苯基甲烷型環氧樹脂、四酚基乙烷型環氧樹脂等。又，例如亦可列舉：乙內醯脲型環氧樹脂、異氰尿酸三縮水甘油酯型

環氧樹脂、縮水甘油胺型環氧樹脂等。該等可單獨使用或併用兩種以上。

該等環氧樹脂中，可較佳地列舉雙酚型環氧樹脂，可更佳地列舉雙酚A型環氧樹脂。藉由含有環氧樹脂，而與酚樹脂之反應性優異，其結果為，軟磁性膜之耐熱性、相對磁導率優異。

酚樹脂為環氧樹脂之硬化劑，可列舉：例如苯酚酚醛清漆樹脂、苯酚芳烷基樹脂、甲酚酚醛清漆樹脂、第三丁基苯酚酚醛清漆樹脂、壬基苯酚酚醛清漆樹脂等酚醛清漆型酚樹脂，例如可溶酚醛型酚樹脂，例如聚對羥基苯乙烯等聚羥基苯乙烯。該等可單獨使用或併用兩種以上。

該等酚樹脂中，可較佳地列舉酚醛清漆型樹脂，可更佳地列舉：苯酚酚醛清漆樹脂、苯酚芳烷基樹脂，可進而較佳地列舉苯酚芳烷基樹脂。藉由含有該等酚樹脂，可提高將軟磁性膜積層於電路基板而成之軟磁性膜積層電路基板之連接可靠性。

於酚樹脂之羥基當量相對於環氧樹脂之環氧當量100 g/eq為1 g/eq以上且未達100 g/eq之情形時，環氧樹脂相對於樹脂成分100質量份之含有比率例如為15質量份以上，較佳為20質量份以上，又，例如為70質量份以下，較佳為50質量份以下，酚樹脂相對於樹脂成分100質量份之含有比率例如為5質量份以上，較佳為15質量份以上，又，例如為50質量份以下，較佳為30質量份以下。

於酚樹脂之羥基當量相對於環氧樹脂之環氧當量100 g/eq為100 g/eq以上且未達200 g/eq之情形時，環氧樹脂相對於樹脂成分100質量份之含有比率例如為10質量份以上，較佳為25質量份以上，又，例如為50質量份以下，酚樹脂相對於樹脂成分100質量份之含有比率例如為10質量份以上，較佳為25質量份以上，又，例如為50質量份以下。

於酚樹脂之羥基當量相對於環氧樹脂之環氧當量100 g/eq為200^S

g/eq以上且1000 g/eq以下之情形時，環氧樹脂相對於樹脂成分100質量份之含有比率例如為5質量份以上，較佳為15質量份以上，又，例如為30質量份以下，酚樹脂相對於樹脂成分100質量份之含有比率例如為15質量份以上，較佳為35質量份以上，又，例如為70質量份以下。

再者，於併用兩種環氧樹脂之情形時之環氧當量係將各環氧樹脂之環氧當量乘以各環氧樹脂相對於環氧樹脂總量之質量比率，並將其等累加而得之全部環氧樹脂之環氧當量。

又，酚樹脂中之羥基當量相對於環氧樹脂之環氧基每1當量，例如為0.2當量以上，較佳為0.5當量以上，又，例如為2.0當量以下，較佳為1.2當量以下。若羥基之量在上述範圍內，則半硬化狀態下之軟磁性膜之硬化反應變得良好，又，可抑制劣化。

樹脂成分中之熱硬化性樹脂之含有比率相對於樹脂成分100質量份，例如為20質量份以上，較佳為30質量份以上，又，例如為90質量份以下，較佳為80質量份以下，更佳為60質量份以下。

關於樹脂成分，除熱硬化性樹脂以外，較佳為含有丙烯酸系樹脂。即，樹脂成分較佳為併用丙烯酸系樹脂、環氧樹脂及酚樹脂。藉由使樹脂成分併用該等樹脂，而軟磁性樹脂組合物之成膜性及半硬化狀態之軟磁性膜之接著性優異。

作為丙烯酸系樹脂，例如可列舉：藉由以具有直鏈或分支之烷基之(甲基)丙烯酸烷基酯之一種或兩種以上作為單體成分並使該單體成分聚合而獲得的丙烯酸系聚合物等。再者，「(甲基)丙烯酸」表示「丙烯酸及/或甲基丙烯酸」。

作為烷基，例如可列舉：甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、第三丁基、異丁基、戊基、異戊基、己基、庚基、環己基、2-乙基己基、辛基、異辛基、壬基、異壬基、癸基、異癸基、十一烷基、

月桂基、十三烷基、十四烷基、硬脂基、十八烷基、十二烷基等碳數1~20之烷基。可較佳地列舉碳數1~6之烷基。

丙烯酸系聚合物亦可為(甲基)丙烯酸烷基酯與其他單體之共聚物。

作為其他單體，可列舉：例如丙烯酸縮水甘油酯、甲基丙烯酸縮水甘油酯等含縮水甘油基之單體，例如丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯酸羧基乙酯、丙烯酸羧基戊酯、伊康酸、順丁烯二酸、反丁烯二酸、丁烯酸等含羧基之單體，例如順丁烯二酸酐、伊康酸酐等酸酐單體，例如(甲基)丙烯酸2-羥基乙酯、(甲基)丙烯酸2-羥基丙酯、(甲基)丙烯酸4-羥基丁酯、(甲基)丙烯酸6-羥基己酯、(甲基)丙烯酸8-羥基辛酯、(甲基)丙烯酸10-羥基癸酯、(甲基)丙烯酸12-羥基月桂酯或丙烯酸(4-羥基甲基環己基)-甲酯等含羥基之單體，例如苯乙烯磺酸、烯丙基磺酸、2-(甲基)丙烯醯胺-2-甲基丙磺酸、(甲基)丙烯醯胺丙磺酸、(甲基)丙烯酸磺丙酯、(甲基)丙烯醯氧基萘磺酸等含磺酸基之單體，2-羥基乙基丙烯醯基磷酸酯等含磷酸基之單體，例如苯乙烯單體、丙烯腈等。

該等中，可較佳地列舉：含縮水甘油基之單體、含羧基之單體或含羥基之單體。於丙烯酸系樹脂為(甲基)丙烯酸烷基酯與該等之其他單體之共聚物之情形、即丙烯酸系樹脂具有縮水甘油基、羧基或羥基之情形時，軟磁性膜之耐熱性優異。

於為(甲基)丙烯酸烷基酯與其他單體之共聚物之情形時，其他單體之含有比率(質量)相對於共聚物，較佳為40質量%以下。

丙烯酸系樹脂之重量平均分子量例如為 1×10^5 以上，較佳為 3×10^5 以上，又，例如為 1×10^6 以下。藉由設為該範圍，而使軟磁性膜之接著性、耐熱性優異。再者，重量平均分子量係藉由凝膠滲透層析法(GPC)，根據標準聚苯乙烯換算值而測定。

丙烯酸系樹脂之玻璃轉移點(T_g)例如為 -30°C 以上，較佳為 -20°C 以上，又，例如為 30°C 以下，較佳為 15°C 以下。若為上述下限以上，則半硬化狀態之軟磁性膜之接著性優異。另一方面，若為上述上限以下，則軟磁性膜之操作性優異。再者，玻璃轉移點可藉由使用動態黏彈性測定裝置(DMA(Dynamic Mechanical Analyzer，動態機械分析儀)，頻率1 Hz，升溫速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$)所測定之損耗正切($\tan\delta$)之最大值而獲得。

於樹脂成分含有丙烯酸系樹脂之情形時，丙烯酸系樹脂之含有比率相對於樹脂成分100質量份，例如為10質量份以上，較佳為20質量份以上，更佳為40質量份以上，又，例如為80質量份以下，較佳為70質量份以下。藉由設為該範圍，而使軟磁性樹脂組合物之成膜性及半硬化狀態之軟磁性膜之接著性優異。

於樹脂成分中，丙烯酸系樹脂之含有比率更佳為相對於環氧樹脂及酚樹脂之含有比率為過量。

樹脂成分之比重例如為0.8以上，較佳為1.0以上，又，例如為2.0以下，較佳為1.5以下。

樹脂成分亦可含有除熱硬化性樹脂及丙烯酸系樹脂以外之其他樹脂。作為此種其他樹脂，例如可列舉熱塑性樹脂。該等樹脂可單獨使用或併用兩種以上。

作為熱塑性樹脂，例如可列舉：天然橡膠、丁基橡膠、異戊二烯橡膠、氯丁二烯橡膠、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、共聚物、聚丁二烯樹脂、聚碳酸酯樹脂、熱塑性聚醯亞胺樹脂、聚醯胺樹脂(6-尼龍、6,6-尼龍等)、苯氧基樹脂、飽和聚酯樹脂(PET(polyethylene terephthalate，聚對苯二甲酸乙二酯)、PBT(polybutylene terephthalate，聚對苯二甲酸丁二酯)等)、聚醯胺醯亞胺樹脂、氟樹脂等。

軟磁性樹脂組合物中之樹脂成分之含有比率例如為2質量%以上，較佳為5質量%以上，又，例如為50質量%以下，較佳為20質量%以下，較佳為15質量%以下。藉由設為上述範圍，而使軟磁性樹脂組合物之成膜性優異。

流變控制劑係對軟磁性樹脂組合物賦予在剪切力(剪切速度)較低之情形時顯示出高黏度、在剪切力(剪切速度)較高之情形時顯示出低黏度之觸變性的化合物。

作為流變控制劑，可列舉：有機系流變控制劑及無機系流變控制劑。可較佳地列舉有機系流變控制劑。

作為有機系流變控制劑，例如可列舉：改性脲、脲改性聚醯胺、脂肪醯胺、聚胺基甲酸酯、高分子脲衍生物等。可較佳地列舉：改性脲、脲改性聚醯胺、脂肪醯胺，可更佳地列舉：改性脲、脲改性聚醯胺，可最佳地列舉改性脲。

改性脲係異氰酸酯單體或其加成物與有機胺之反應物。改性脲較佳為經聚氧乙烯多元醇、聚氧丙烯多元醇等聚氧伸烷基多元醇、醇酸鏈等改性。例如，脲改性聚醯胺為含有脲鍵之化合物與對該等之末端導入中極性基或低極性基之化合物。作為中極性基或低極性基，可較佳地列舉：聚氧乙烯多元醇、聚氧丙烯多元醇等聚氧伸烷基多元醇、醇酸鏈等。脂肪醯胺係於分子內具有長鏈脂肪酸基與醯胺基之化合物。

藉由使軟磁性樹脂組合物含有該等，可更進一步降低軟磁性粒子之沈澱速度，提高軟磁性樹脂組合物之成膜性。又，可使軟磁性粒子更均勻地分散於軟磁性膜中，提高軟磁性膜之相對磁導率。

作為無機系流變控制劑，例如可列舉：二氧化矽、碳酸鈣、膨潤石等。可較佳地列舉二氧化矽。

流變控制劑除上述化合物(固形物成分)以外，亦可含有溶劑。

S

作為溶劑，可列舉：例如乙醇、異丙醇、異丁醇、單苯乙二醇等質子性高極性溶劑，例如N-甲基-2-吡咯啉酮、N-乙基-2-吡咯啉酮、二甲基亞砷等非質子性高極性溶劑，例如溶劑石腦油、烷基環己烷等低極性溶劑等有機溶劑。

於流變控制劑含有溶劑之情形時，其固形物分量例如為5質量%以上，較佳為10質量%以上，又，例如為70質量%以下，較佳為60質量%以下。

作為此種流變控制劑，具體而言，可列舉：例如BYK-Chemie公司之「BYK-410」、「BYK-430」、「BYK-431」，例如楠本化成公司之「Disparlon PFA-131」，例如Nippon Aerosil公司之「Aerosil VP NK200」、「Aerosil R976S」、「Aerosil COK84」等。

流變控制劑可單獨使用或併用兩種以上。

流變控制劑之比重例如為0.5以上，較佳為0.8以上，更佳為1.0以上，又，例如為5.0以下，較佳為3.0以下，更佳為2.0以下。藉由設為該範圍，可提高軟磁性膜之相對磁導率。

軟磁性樹脂組合物中之流變控制劑之含有比率例如為0.05質量%以上，較佳為0.1質量%以上，又，例如為2質量%以下，較佳為1質量%以下。又，相對於軟磁性粒子100質量份，其例如為0.05質量份以上，較佳為0.1質量份以上，又，例如為2質量份以下，較佳為1質量份以下。藉由將流變控制劑之含有比率設為上述範圍內，可充分地提高軟磁性樹脂組合物之成膜性及軟磁性膜之相對磁導率。

軟磁性樹脂組合物(進而為軟磁性膜)較佳為含有分散劑。

作為分散劑，例如可列舉：聚醚磷酸酯、矽烷偶合劑、鈦酸酯偶合劑。可較佳地列舉聚醚磷酸酯。藉由使軟磁性樹脂組合物含有該等，可於軟磁性粒子表面吸附分散劑，提高軟磁性粒子之分散性，故而可更進一步有效地發揮藉由流變控制劑獲得之軟磁性粒子之沈澱抑

制。其結果為，可明顯地提高軟磁性樹脂組合物之成膜性及軟磁性膜之相對磁導率。

作為聚醚磷酸酯，例如可列舉：聚氧伸烷基烷基醚磷酸酯、聚氧伸烷基烷基苯醚磷酸酯等。可較佳地列舉聚氧伸烷基烷基醚磷酸酯。

聚氧伸烷基烷基醚磷酸酯具有1~3個烷基-氧基-聚(伸烷氧)基鍵結於磷酸鹽之磷原子上之形態。於此種烷基-氧基-聚(伸烷氧)基[即，聚氧伸烷基烷基醚部位]中，作為聚(伸烷氧)部位之伸烷氧之重複數，並無特別限制，例如可自2~30(較佳為3~20)之範圍適當選擇。作為聚(伸烷氧)部位之伸烷基，可較佳地列舉碳數為2~4之伸烷基。具體而言，可列舉：伸乙基、伸丙基、伸異丙基、伸丁基、異丁基等。又，作為烷基，並無特別限制，例如可較佳地列舉碳數為6~30之烷基，可更佳地列舉8~20之烷基。具體而言，作為烷基，例如可列舉：癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基等。再者，於聚氧伸烷基烷基醚磷酸酯具有複數個烷基-氧基-聚(伸烷氧)基之情形時，複數個烷基可不同，但亦可相同。再者，聚醚磷酸酯亦可為與胺等之混合物。

聚醚磷酸酯之酸值例如為10以上，較佳為15以上，又，例如為200以下，較佳為150以下。酸值係藉由中和滴定法等而測定。

作為矽烷偶合劑，例如可列舉：3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、2-(3,4-環氧環己基)乙基三甲氧基矽烷等。

分散劑可單獨使用或併用兩種以上。

作為分散劑之具體例，可列舉：楠本化成公司之HIPLAAD系列(「ED152」、「ED153」、「ED154」、「ED118」、「ED174」、「ED251」)，信越化學公司製造之KBM系列(「KBM303」、「KBM503」)等。

分散劑之比重例如為0.8以上，較佳為1.0以上，又，例如為2.0以下，較佳為1.5以下。

分散劑之含有比率相對於軟磁性粒子100質量份，例如為0.05質量份以上，較佳為0.1質量份以上。又，例如為5質量份以下，較佳為2質量份以下。

軟磁性樹脂組合物(進而為軟磁性膜)較佳為含有熱硬化觸媒。

作為熱硬化觸媒，只要為藉由加熱而促進熱硬化性樹脂之硬化之觸媒，則並無限定，例如可列舉：咪唑系化合物、三苯基膦系化合物、三苯基硼烷系化合物、含胺基之化合物等。可較佳地列舉咪唑系化合物。

作為咪唑系化合物，例如可列舉：2-苯基咪唑(商品名：2PZ)、2-乙基-4-甲基咪唑(商品名：2E4MZ)、2-甲基咪唑(商品名：2MZ)、2-十一烷基咪唑(商品名：C11Z)、2-苯基-4,5-二羥基甲基咪唑(商品名：2-PHZ)、2-苯基-1H-咪唑4,5-二甲醇(商品名：2PHZ-PW)、2,4-二胺基-6-(2'-甲基咪唑基(1))乙基-均三吡·異三聚氰酸加成物(商品名：2MAOK-PW)等(上述商品名均為四國化成公司製造)。

熱硬化觸媒之形狀例如可列舉球狀、橢球狀等。

熱硬化觸媒可單獨使用或併用兩種以上。

熱硬化觸媒之比重例如為0.8以上，較佳為0.9以上，又，例如為1.5以下，較佳為1.4以下。

熱硬化觸媒之含有比率相對於樹脂成分100質量份，例如為0.2質量份以上，較佳為0.3質量份以上，又，例如為5質量份以下，較佳為2質量份以下。若熱硬化觸媒之含有比率為上述上限以下，則可使軟磁性樹脂組合物於室溫下之長期保存性良好。另一方面，若熱硬化觸媒之含有比率為上述下限以上，則可以低溫度且短時間將半硬化狀態之軟磁性膜加熱硬化，高效率地製造硬化狀態之軟磁性膜。

軟磁性樹脂組合物亦可進而視需要含有其他添加劑。作為添加劑，例如可列舉：交聯劑、無機填充材等市售或公知者。

軟磁性樹脂組合物係藉由以上述含有比率混合上述成分而製備。

本發明之軟磁性膜係由上述軟磁性樹脂組合物形成。

為了形成軟磁性膜，首先製備使上述軟磁性樹脂組合物溶解或分散於溶劑中而成之軟磁性樹脂組合物溶液(清漆)。

作為溶劑，可列舉：例如丙酮、甲基乙基酮(MEK)等酮類，例如乙酸乙酯等酯類，例如N,N-二甲基甲醯胺等醯胺類等有機溶劑等。又，作為溶劑，亦可列舉：例如水，例如甲醇、乙醇、丙醇、異丙醇等醇等水系溶劑。

軟磁性樹脂組合物溶液中之固形物分量例如為30質量%以上，較佳為38質量%以上，更佳為41質量%以上，又，例如為60質量%以下，較佳為47質量%以下，更佳為45質量%以下。

此時之軟磁性樹脂組合物溶液中之軟磁性粒子之沈澱速度例如為1 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 以上，較佳為10 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 以上，更佳為20 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 以上，又，例如為150 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 以下，較佳為100 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 以下，更佳為50 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 以下。藉由設為該範圍，可將軟磁性樹脂組合物溶液穩定地塗佈於脫模基材，成膜性變得良好。

軟磁性粒子之沈澱速度係使用分散穩定性評價裝置(L.U.M公司製造，商品名「LUMiFuge116」)，於測定點數50、間隔10秒、旋轉速度3000 rpm之條件下進行測定。

繼而，將軟磁性樹脂組合物溶液塗佈於脫模基材之表面，藉此形成塗膜。

作為塗佈方法，並無特別限定，例如可列舉：刮刀法、輥式塗佈、網版塗佈、凹版塗佈等。

作為脫模基材，例如可列舉：隔片、芯材等。

作為隔片，例如可列舉：聚對苯二甲酸乙二酯(PET)膜、聚乙烯膜、聚丙烯膜、紙等。該等較佳為例如利用氟系剝離劑、丙烯酸長鏈烷基酯系剝離劑、聚矽氧系剝離劑等而對其表面進行了脫模處理。

作為芯材，可列舉：例如塑膠膜(例如聚醯亞胺膜、聚酯膜、聚對苯二甲酸乙二酯膜、聚萘二甲酸乙二酯膜、聚碳酸酯膜等)、金屬膜(例如鋁箔等)，例如經玻璃纖維或塑膠製不織纖維等強化之樹脂基板、矽基板、玻璃基板等。

隔片或芯材之平均厚度例如為1 μm 以上且500 μm 以下。

繼而，使塗膜於特定條件下乾燥。藉此，獲得半硬化狀態之軟磁性膜。

作為乾燥條件，乾燥溫度例如為70 $^{\circ}\text{C}$ 以上且160 $^{\circ}\text{C}$ 以下，乾燥時間例如為1分鐘以上且5分鐘以下。

該軟磁性膜係於室溫(具體而言為25 $^{\circ}\text{C}$)下為半硬化狀態(B階段狀態)，且具備良好之接著性之軟磁性接著膜。

軟磁性膜(半硬化狀態)之膜厚例如為5 μm 以上，較佳為50 μm 以上，又，例如為500 μm 以下，較佳為300 μm 以下。

繼而，對半硬化狀態之軟磁性膜進行熱壓，藉此沿厚度方向進行熱壓。藉此，獲得硬化狀態(C階段狀態)之軟磁性膜。

熱壓可使用公知之壓製機而實施，例如可列舉平行板壓製機等。

加熱溫度例如為80 $^{\circ}\text{C}$ 以上，較佳為100 $^{\circ}\text{C}$ 以上，又，例如為200 $^{\circ}\text{C}$ 以下，較佳為180 $^{\circ}\text{C}$ 以下。

加熱時間例如為0.1小時以上，較佳為0.2小時以上，又，例如為24小時以下，較佳為3小時以下。

真空度例如為5000 Pa以下，較佳為2000 Pa以下。

壓力例如為1 kN/cm²以上，較佳為10 kN/cm²以上，又，例如為200 kN/cm²以下，較佳為100 kN/cm²以下。藉此，可提高軟磁性膜之相對磁導率及薄膜化。

再者，亦可視需要積層複數片軟磁性膜而進行熱壓。該情形時之軟磁性膜(半硬化狀態)之積層片數例如為2層以上，又，例如為20層以下，較佳為5層以下。藉此，可調整為所需膜厚之軟磁性膜。

該軟磁性膜之膜厚例如為5 μm以上，較佳為50 μm以上，又，例如為500 μm以下，較佳為250 μm以下。

關於相對於軟磁性膜中之固形物成分之軟磁性粒子之填充率(於軟磁性膜中，相對於固形物成分，軟磁性粒子所占之空隙除外之體積比率)，相對於軟磁性膜，例如為50體積%以上，較佳為55體積%以上，又，例如為95體積%以下，較佳為90體積%以下。藉此使軟磁性膜之相對磁導率優異。

又，軟磁性膜較佳為軟磁性膜中所含有之軟磁性粒子於軟磁性膜之二維面內方向上排列。即，以使扁平狀軟磁性粒子之長度方向(與厚度方向正交之方向)沿著軟磁性膜之面方向之方式配向。因此，軟磁性膜之相對磁導率更進一步優異。

軟磁性膜之相對磁導率例如為195以上，較佳為200以上，更佳為210以上，又，例如為400以下。

該軟磁性膜例如可設為如下形態：僅由單層軟磁性膜構成之單層構造，於芯材之單面或兩面積層有軟磁性膜之多層構造，於軟磁性膜之單面或兩面積層有隔片之多層構造等。

又，於上述實施形態中，對半硬化狀態之軟磁性膜進行熱壓，但亦可不實施熱壓。即，亦可將軟磁性膜直接於半硬化狀態下使用。半硬化狀態之軟磁性膜於其表面具備接著性，故而例如可不使用接著劑而直接積層於電路基板。其後，亦可視需要使其硬化，製成硬化狀^S

態之軟磁性膜。

該軟磁性膜可廣泛地用於各種工業用途，可較佳地用作例如電磁波吸收膜，例如用以於表面形成有天線、線圈、或其等之電路基板上積層之電路基板用軟磁性膜。作為電路基板用軟磁性膜，更具體而言可用於智慧型手機、電腦、位置檢測裝置(數位轉換器)等用途。

為了將軟磁性膜積層於電路基板，可列舉如下方法：將硬化狀態之軟磁性膜經由接著劑層而固定於電路基板之方法；將半硬化狀態之軟磁性膜直接貼附於電路基板後，使接著膜加熱硬化而固定於電路基板之方法等。

就無需接著劑層而可使電子機器小型化之觀點而言，可列舉將半硬化狀態之軟磁性膜直接貼附於電路基板後，使軟磁性膜加熱硬化之方法。

又，就可更確實地保障絕緣性之觀點而言，可列舉將硬化狀態之軟磁性膜經由接著劑層而固定於電路基板之方法。

接著劑層可使用通常用作電路基板之接著劑層之公知者，例如可藉由將環氧系接著劑、聚醯亞胺系接著劑、丙烯酸系接著劑等接著劑進行塗佈及乾燥而形成。接著劑層之厚度例如為10~100 μm。

而且，該軟磁性樹脂組合物由於含有扁平狀之軟磁性粒子、樹脂成分、及流變控制劑，故而可降低含有該軟磁性樹脂組合物與溶劑之軟磁性樹脂組合物溶液中之軟磁性粒子之沈澱。其結果為，可將軟磁性樹脂組合物溶液穩定地塗佈於脫模基材，成膜性優異。

又，軟磁性膜係由軟磁性樹脂組合物形成，故而可使軟磁性粒子均勻且確實地分散並存在於軟磁性膜中。其結果為，軟磁性膜之相對磁導率變得良好。

又，根據該軟磁性膜，軟磁性粒子為扁平狀，且於軟磁性膜之二維面內方向上排列，故而可高密度地填充且薄膜化。

[實施例]

以下例示實施例及比較例，更具體地說明本發明，但本發明並不受任何實施例及比較例限定。又，以下所示之實施例之數值可替換為上述實施形態中所記載之數值(即，上限值或下限值)。

實施例1

以使軟磁性粒子相對於軟磁性樹脂組合物成為60體積%之方式將軟磁性粒子500質量份、丙烯酸酯系聚合物24質量份、雙酚A型環氧樹脂(1)10質量份、雙酚A型環氧樹脂(2)4質量份、苯酚芳烷基樹脂15質量份、2-苯基-1H-咪唑4,5-二甲醇(熱硬化觸媒)0.52質量份、聚醚磷酸酯(分散劑)0.5質量份、及流變控制劑(BYK-Chemie公司，「BYK410」)1.1質量份加以混合，藉此獲得軟磁性樹脂組合物。

實施例2~4

將流變控制劑變更為表1之組成，除此以外，以與實施例1相同之方式，獲得軟磁性樹脂性組合物。

比較例1

於實施例1中，不調配流變控制劑，除此以外，以與實施例1相同之方式，獲得軟磁性樹脂性組合物。

比較例2

於實施例1中，不調配流變控制劑及分散劑，除此以外，以與實施例1相同之方式，獲得軟磁性樹脂性組合物。

(軟磁性粒子之沈澱速度)

藉由使各實施例及各比較例之軟磁性樹脂組合物溶解於甲基乙基酮中，而製備固形物成分濃度43質量%之軟磁性樹脂組合物溶液。

將該軟磁性樹脂組合物溶液2 ml放入玻璃槽中，使用分散穩定性評價裝置(L.U.M公司製造，商品名，「LUMiFuge116」)，於測定點數50、間隔10秒、旋轉速度3000 rpm之條件下進行測定。將該結果示於s

表1。

(成膜性)

藉由使各實施例及各比較例之軟磁性樹脂組合物溶解於甲基乙基酮中，而製備固形物成分濃度43質量%之軟磁性樹脂組合物溶液。

利用敷料器將該軟磁性樹脂組合物溶液塗佈於經聚矽氧脫模處理之包含聚對苯二甲酸乙二酯膜之隔片(平均厚度為50 μm)上，形成塗膜。其後，於130 $^{\circ}\text{C}$ 、2分鐘之條件下使塗膜乾燥，獲得半硬化狀態之軟磁性膜。

此時，將可將軟磁性樹脂組合物溶液穩定地塗佈於隔片，且於所獲得之半硬化狀態之軟磁性膜表面未能確認到粗糙之情形評價為○。將可將軟磁性樹脂組合物溶液穩定地塗佈於隔片，但於所獲得之半硬化狀態之軟磁性膜表面可確認到粗糙之情形評價為 Δ 。將無法將軟磁性樹脂組合物溶液穩定地塗佈於隔片，而未能形成為膜狀之情形評價為 \times 。將其結果示於表1。

(磁特性)

藉由使各實施例及各比較例之軟磁性樹脂組合物溶解於甲基乙基酮中，而製備固形物成分濃度43質量%之軟磁性樹脂組合物溶液。

利用敷料器將該軟磁性樹脂組合物溶液塗佈於經聚矽氧脫模處理之包含聚對苯二甲酸乙二酯膜之隔片(平均厚度為50 μm)上，形成塗膜。其後，於130 $^{\circ}\text{C}$ 、2分鐘之條件下使塗膜乾燥，獲得半硬化狀態之軟磁性膜。

繼而，利用真空熱壓裝置(MIKADO TECHNOS公司製造)於真空下(1000 Pa)、溫度175 $^{\circ}\text{C}$ 、壓力40 kN/cm^2 、30分鐘之條件下對該半硬化狀態之軟磁性膜實施熱壓，獲得硬化狀態之軟磁性膜。

使用阻抗分析儀(Agilent公司製造，「4294A」)，利用單線圈法(頻率1 MHz)對該所獲得之軟磁性膜之相對磁導率 μ 進行測定。將其結

果示於表1。

[表1]

			實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	比較例1	比較例2
有機系流變控制劑 (質量份)	BYK410	改性脛	1.1	-	-	-	-	-
	BYK430	脛改性中極性聚醯胺	-	1.1	-	1.1	-	-
	PFA131	脂肪醯胺	-	-	1.0	-	-	-
分散劑 (質量份)	聚醚磷酸酯		0.5	0.5	0.5	-	0.5	-
沈澱速度(μm/sec)			26.7	66.2	86.4	66.6	166.4	167.1
成膜性			○	○	○	△	×	×
相對磁導率μ			216.6	213.9	201.3	197.9	190.7	189.7

又，關於實施例及比較例中所使用之各成分，於以下記載其詳細內容。

- Fe-Si-Al合金：商品名「SP-7」，軟磁性粒子，扁平狀，平均粒徑65 μm，Meito公司製造，比重6.8

- 丙烯酸酯系聚合物：商品名「Paracron W-197CM」，以丙烯酸乙酯-甲基丙烯酸甲酯作為主成分之丙烯酸酯系聚合物，根上工業公司製造，比重1.0

- 雙酚A型環氧樹脂(1)：商品名「Epikote 1004」，環氧當量875~975 g/eq，JER公司製造，比重1.21

- 雙酚A型環氧樹脂(2)：商品名「Epikote YL980」，環氧當量180~190 g/eq，JER公司製造，比重1.15

- 苯酚芳烷基樹脂：商品名「Milex XLC-4L」，經基當量170 g/eq，三井化學公司製造，比重1.18

- 2-苯基-1H-咪唑4,5-二甲醇：熱硬化觸媒，商品名「Curezol 2PHZ-PW」，四國化成公司製造，比重1.33

- 聚醚磷酸酯：分散劑，商品名「HIPLAAD ED152」，楠本化成公司製造，酸值17，比重1.03

S

- BYK410：商品名，有機系流變控制劑，改性脲與N-甲基-2-吡咯啉酮之混合物，固形物成分52質量%，BYK-Chemie公司，比重1.13

- BYK430：商品名，有機系流變控制劑，脲改性中極性聚醯胺、異丁醇及溶劑石腦油之混合物，固形物成分30質量%，BYK-Chemie公司，比重0.86

- PFA131：商品名「Disparlon PFA131」，有機系流變控制劑，脂肪醯胺蠟，烷基環己烷、乙醇及異丙醇之混合物，固形物成分10質量%，楠本化成公司製造，比重0.82

再者，上述發明雖然係以本發明之例示之實施形態之形式提供，但其僅為例示，不作限定性地解釋。由該技術領域之業者而明確之本發明之變化例包含於下述申請專利範圍中。

[產業上之可利用性]

本發明之軟磁性膜可用於各種工業用途，例如可較佳地用作電磁波吸收膜、電路基板用軟磁性膜等。

【符號說明】

無

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：H01F

【發明名稱】

軟磁性樹脂組合物、及軟磁性膜

【中文】

本發明之軟磁性樹脂組合物含有扁平狀之軟磁性粒子、樹脂成分、及流變控制劑。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【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. 一種軟磁性樹脂組合物，其特徵在於含有：扁平狀之軟磁性粒子、樹脂成分、及流變控制劑，且
上述流變控制劑含有選自由改性脲及脲改性聚醯胺所組成之群中之至少1種。
2. 如請求項1之軟磁性樹脂組合物，其進而含有分散劑。
3. 一種軟磁性膜，其特徵在於：其係藉由塗佈含有扁平狀之軟磁性粒子、樹脂成分、及流變控制劑之軟磁性樹脂組合物而形成，且
上述流變控制劑含有選自由改性脲及脲改性聚醯胺所組成之群中之至少1種。